M. J. [illegible]

TERAPÉUTICA RESPIRATORIA

1893

15778

93
67

TERAPEUTICA RESPIRATORIA

BIBLIOTECA ESCOGIDA DE EL SIGLO MÉDICO

TERAPÉUTICA
RESPIRATORIA

POR

M. J. OERTEL

PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE MUNICH

VERSION ESPAÑOLA DEL

DOCTOR C. COMPAIRED

Médico-director de baños, por oposición;
laureado con medalla de oro por la Real Academia de Medicina de Barcelona;
especialista en enfermedades de la laringe, fosas nasales y oídos.
etcétera, etc., etc.

CON NUMEROSAS FIGURAS INTERCALADAS EN EL TEXTO

DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ZARAGOZA

MADRID — 1893

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE ENRIQUE TEODORO

Amparo, 102, y Ronda de Valencia, 8

Teléfono 552

Costó en fiesta Hyspeotes

TERAPÉUTICA RESPIRATORIA

INTRODUCCIÓN

En las funciones fisiológicas de los órganos respiratorios se puede poner en contacto de la mucosa respiratoria y de la superficie pulmonar sustancias en diferentes estados de disgregación, siempre que, por su división, puedan ser transportadas por la corriente aérea; así como también utilizar diferencias de presión del aire, ya simplemente condensado ó rarefacto, ora aumentando ó rebajando la presión atmosférica que obra sobre la superficie del cuerpo y sobre los pulmones, á fin de obtener una presión igual en todos sentidos.

Las ventajas que con su influencia pueden conseguirse en el tratamiento de los procesos patológicos de los órganos respiratorios, son indudablemente muy importantes, y se puede consignar, por las infinitas tentativas frustradas llevadas á cabo en anteriores épocas, que ya los médicos antiguos tenían una idea clara de lo útil y conveniente que es esta terapéutica local, si bien encontraron grandes dificultades para plantearla en el terreno de la práctica, á causa de lo incompleto de la técnica.

Tan sólo en los últimos veinte años ha tenido solución satisfactoria el problema de los médicos antiguos, pues merced á ingeniosos aparatos, se hace factible el empleo de medicamentos aun en forma líquida, instituyendo al mismo tiempo un tratamiento mecánico, mediante la acción de la presión y la aspiración, prefe-

rentemente sobre la superficie pulmonar. De este modo se pueden aplicar sin ninguna dificultad sobre la mucosa respiratoria inflamada y tumefacta, medios emolientes y astringentes; disolver con facilidad, mejorando la expectoración, las densas masas moco-purulentas de los bronquios, mediante soluciones alcalinas; evitar las descomposiciones pútridas merced á los desinfectantes; cohibir las hemorragias con la acción inmediata de los estípticos, al paso que con la presión atmosférica aumentada se podrá producir una dilatación mecánica del pulmón y de todo el tórax; y con la respiración del aire rarefacto, la retracción del tejido pulmonar, un aumento de la capacidad vital del pulmón, haciendo posible la disminución y el aumento (correspondiente á los cambios de presión) de la repleción de los vasos pulmonares, y un cambio del estado de la circulación. Estos dos métodos, que se desenvuelven en intervalos de tiempo muy breves, se completan recíprocamente. Sin embargo de que los efectos obtenidos con las inhalaciones de sustancias medicamentosas suelen ser extraordinarios, son insuficientes para cierto número de enfermedades, cual, por ejemplo, para el enfisema, y aun para ésta se ha tratado de completar el método mediante la cura pneumática, la cual ha coronado los experimentos en los casos en que no se pudo explicar ninguna acción con sustancias medicamentosas, ó tan sólo fueron aquéllas muy imperfectas, relativamente á las indicaciones. Por el contrario, no puede separarse este método de los remedios en forma de vapores, cuando se quiere obtener una curación radical. Esto puede demostrarse, de una manera evidente, en el enfisema, en el que el método pneumático tiene su mayor eficacia; así como en los catarros crónicos, en los estados blenorreicos de los bronquios, en aquellos casos en que la naturaleza de los esputos es pútrida, etcétera, en todos los cuales se hace preciso utilizar medios astringentes y desinfectantes del secretado, como son el ácido fénico, aceite de trementina, etc. También en el tratamiento de la tisis pulmonar, desde el profiláctico hasta el de los períodos avanzados de tan deplorable enfermedad, debemos utilizar la acción recíproca de ambos métodos.

La terapéutica de las inhalaciones, esto es, el empleo de medios farmacológicos en forma de vapores, y de soluciones disgregadas en la de nieblas ó polvo finísimo, y la cura pneumática ó el uso de las propiedades físico-mecánicas de la presión atmosférica

con fines curativos en las enfermedades del aparato respiratorio y hasta del circulatorio, constituyen una rama independiente de la Terapéutica general, que puede ser considerada como un cuerpo disciplinado de aquélla, y de la que es factible recabar importantes servicios. Así, pues, ambos métodos de tratamiento, según su acción *química* ó *física*, serán examinados bajo dichos aspectos cuando nos ocupemos en el estudio de las enfermedades respiratorias, ó, ateniéndonos al primitivo epígrafe, de la *Terapéutica respiratoria*. Ambas acciones (física y química) están en relación recíproca, y se completan entre sí.

Trataré, por lo tanto, en lo que de mí dependa, en la siguiente exposición, de tener igualmente en cuenta, tanto las particularidades relativas á cada uno de los métodos, cuanto de su síntesis compleja.

HISTORIA

Las tentativas practicadas para obrar terapéuticamente sobre los órganos respiratorios por medio de inhalaciones, datan de los tiempos más antiguos, siendo, por tanto, la historia de esta Terapéutica tan antigua como la misma Medicina.

Desde los tiempos más primitivos, predominó siempre en estos experimentos la idea de que mediante el tratamiento tópico sería factible obtener mayores y más seguros efectos que los producidos por la administración interior de medicamentos. En efecto; en todos los períodos de la historia de la Medicina encontramos esta misma tendencia, advirtiendo además un desarrollo progresivo, á la par que en los adelantos, en los conocimientos médicos, en las Ciencias naturales y en la técnica de la Terapéutica respiratoria. Por desgracia, durante muchos siglos, al igual que en la Medicina en general, tan sólo se usaron aquellos procedimientos antiguos, y los que dictaba la especulación imaginaria y el empirismo de una época falta de crítica sana y serena. Más tarde, los progresos de nuestros conocimientos físico-químicos, y el descubrimiento de nuevas sustancias y nuevos procedimientos de técnica, dieron nuevo impulso á esta parte de la Terapéutica, auxiliados además por la ampliación de los estudios de Farmacología, de Fisiología,

Patología y el diagnóstico, permitiendo, no sólo utilizar sobre más vasto campo los variados medios químicos y físico-mecánicos, sino también determinar con mayor exactitud las indicaciones, siendo de este modo más fácil conocer mejor todo lo que se puede obtener de la Terapéutica en cuestión, y lo que, en último análisis, constituye una tentativa infructuosa

Si ahora pretendemos hacer una síntesis histórica de los diferentes ensayos llevados á cabo en el campo de la Terapéutica respiratoria, podemos admitir cuatro períodos, que en realidad no son precisamente distintos el uno del otro, sino que, á causa del progreso que á cada uno le caracteriza, constituyen un cuadro sinóptico del desenvolvimiento de este método curativo.

Primer período.

Puede fijarse perfectamente, desde el momento en que comienzan nuestros conocimientos históricos, hasta la mitad del siglo XVII.

En consonancia con las ideas que imperaban y los conocimientos que se tenían referentes á las enfermedades y á la acción de los remedios, está caracterizado este período por la afición á emplear en las inhalaciones tan sólo las sustancias medicamentosas fáciles de volatilizar á una temperatura elevada, y que son percibidas por los sentidos por su olor penetrante. Las más preferidas fueron las balsámicas y aromáticas, usando muy raras veces las resinosas y los vapores de ácido sulfuroso y de ácido arsenioso.

Las fumigaciones empleadas en la antigüedad con fines religiosos, para sacrificios y para ahuyentar los genios maléficos, entre los que se personificaban las enfermedades, presentaron muchas veces el carácter de aplicaciones terapéuticas, de tal modo, que ya en Homero encontramos consignados los vapores sulfurosos como antimiasmáticos y desinfectantes populares, y como remedios contra los males (κακῶν ἄλοξ). También parece que Hipócrates usó varias veces las mencionadas fumigaciones en ciertas enfermedades como la angina aguda, asignando los fundamentos para emplearlas en algunas pulmonares, y describiendo un procedimiento sencillo para practicarlas. Una vasija perfectamente cerrada y cu-

bierta con un lienzo por el que pasaba un tubo, servía para administrar los vapores, que se inhalaban teniendo la boca abierta muy próxima al tubo, mientras que con esponjas humedecidas se defendía al enfermo del calor que producían los vapores en las inmediaciones del vaso.

Por entonces también se recomendaron como remedio contra la tisis las inhalaciones de aire de mar (según resulta de la obra de Areteo), pues el agua salada, afirmaban, ejerce una acción desecante y curativa sobre la mucosa y pulmones cuando son asiento de grandes secreciones.

En los siglos posteriores, cayeron las fumigaciones en el más completo olvido para la curación de enfermedades de los órganos respiratorios, y fueron adoptadas, por el contrario, como tratamiento de otras varias. Tan sólo encontró Waldenburg una cita en Celso, por la cual se desprende estaban recomendadas las fumigaciones en las exulceraciones de las fauces. Las mismas inhalaciones de aire de mar en las enfermedades pulmonares habían perdido su importancia, y la acción curativa que se obtenía con los viajes por mar se atribuyeron al viaje en sí. En las obras de Plinio apenas se hace mención de las fumigaciones en las enfermedades del aparato respiratorio, pero recomienda á estos enfermos la estancia en medio de pinares y las fumigaciones con el humo de yemas de pino, por su cualidad expectorante, y no participa en absoluto de la opinión de Celso respecto á los viajes marítimos.

Aun en toda la época de Galeno, en que adoptó éste los vapores calientes contra la angina, y se sirvió del aparato de inhalación de Hipócrates, parece ser que las fumigaciones é inhalaciones de vapores en las enfermedades graves de los órganos respiratorios se usaron muy poco. Sin embargo, Galeno recomendaba la estancia en las orillas del mar á los tísicos y enfermos de ulceraciones laríngeas y traqueales, aconsejándoles asimismo la permanencia en un sitio próximo al Vesubio, como en Stabia (hoy Portici) (!), y en Sicilia en las inmediaciones del Etna, á fin de respirar los vapores sulfurosos y el aire del mar.

Sólo en los siglos III y IV de nuestra era, Antyllus recurre de nuevo á las sufumigaciones en el tratamiento de las enfermedades del aparato respiratorio, empleándolas preferentemente en el asma y ortopnea para disolver el moco, y creyéndolas contraindi-

cadas en las hemoptisis y en la tos seca. También Marcelo Empírico, á fines del siglo IV, hizo uso de dicho recurso terapéutico, empleando un procedimiento parecido al de Hipócrates.

Á partir de este momento, la terapéutica respiratoria hasta entonces usada se encuentra únicamente en boga entre los árabes, y desde el siglo IX en que florecía la Medicina arábiga, cuando el gran Rhazis introdujo los balsámicos en el tratamiento de las afecciones torácicas, comenzó á abandonarse la práctica de que nos ocupamos, y á caer en el olvido más absoluto. Pero á la terminación del siglo XV, cuando apareció en Italia la sífilis, Juan de Vigo ensayó, recomendó é introdujo en la Terapéutica general los vapores mercuriales en inhalación, como un remedio excelente contra aquella enfermedad.

Segundo período.

Hacia la mitad del siglo XVII, recuperó la Terapéutica respiratoria su puesto de honor, siendo nuevamente introducida en la práctica médica por Bennet, que declaró ser el mejor remedio contra la tisis, indicando dos clases de inhalaciones: una obtenida mediante la infusión de plantas aromáticas, y que denominaba *Hallitus,* y la otra en que se aspiraban vapores balsámicos desprendidos sin previa ebullición, etc., y que apellidó *secos* ó *Suffilus.* De este modo, las tentativas empíricas de los antiguos fueron sustituídas por un método determinado, estableciendo ya Willis, sucesor de Bennet, algunos grados de inhalación para el tratamiento, la cual, según él, debía comenzarse por los vapores emolientes para pasar después, gradualmente, á los balsámicos, á los sulfurosos, y, por último, á los arsenicales.

En esta misma época, ó sea en los siglos XVI y XVII, después que Galileo, Torricelli, Pascal, Otto von Guerrike, Boyle y Mariotte habían reducido á leyes estables y fijas las propiedades físicas del aire, ya conocidas por Aristóteles, no era de extrañar se reconociese también la influencia de la presión atmosférica sobre el organismo animal, así como la observación de variadísimos fenómenos en hombres y animales sometidos á cambios de presión atmosférica, conduciendo — después de muchas especulaciones teó-

ricas — á la idea de modificar artificialmente, con fin terapéutico, el *grado de condensación del aire.*

Esta idea fué primeramente puesta en práctica por el médico inglés Dr. Heushaw, quien en 1664 construyó para su morada una casa de ladrillo, en donde, mediante un gran fuelle, podía condensar ó enrarecer el aire según quería, como lo acreditaba un barómetro que tenía allí fijado. El aire comprimido lo empleaba Heushaw en las afecciones agudas, el rarefacto en las crónicas, y tan sólo hasta el grado en que no se manifestaban alteraciones respiratorias.

Aconsejaba la permanencia en este local durante el acceso de fiebre intermitente; en el sano, para favorecer el recambio orgánico; con especialidad á los afectos de enfermedades de los pulmones, y, finalmente, después de grandes viajes, para procurar la acomodación de clima, de uno con aire rarefacto, al del país natal. Ignóranse los resultados que el autor obtenía. Mas no tendrían gran resonancia ni importancia, cuando su práctica no fué aceptada ni sus resultados dieron lugar á ulteriores observaciones.

Después de estos trabajos preparatorios, tanto en lo que se refieren á la parte química cuanto á la física, hubo de reconocerse además el valor que el tratamiento local tenía para las afecciones respiratorias, declarando á este propósito Mascagni, que hasta que se descubriese un verdadero específico contra la tisis, no debía utilizarse más que la Terapéutica respiratoria.

Sin embargo, estas ideas no fueron acogidas por la clase médica, á causa de la escuela que entonces dominaba en Medicina, y de los escasísimos conocimientos clínicos y naturales que había, oponiéndose hasta el punto de que muy contados hombres de ciencia y verdaderos creyentes, continuaban la obra comenzada por sus antecesores, y á cuyos trabajos se unió más tarde el descubrimiento de la Química verdad, que rápidamente venía desenvolviéndose, la cual proveyó de remedios nuevos ya esperados, y dió, por lo tanto, más general impulso al perfeccionamiento de este método.

Tercer período.

Aun cuando hacia mediados del siglo pasado descubrieron Priestley y Schele el *oxígeno* y otros varios gases, especialmente

el primero de éstos y el protóxido de ázoe por su virtud anestésica y característica evaporación, fueron los únicos experimentados en diferentes enfermedades de los pulmones, haciendo concebir muy lisonjeras esperanzas. Priestley mismo recomendó el oxígeno, aire deflogisticado ó aire vital, como también se le llamaba, para inhalaciones en las enfermedades torácicas, habiéndolas encontrado aquéllas Fothergill, Cailleus, Fourcroy, Stoll y otros de un valor muy pasajero, y teniéndolas que abandonar bien pronto por el temor, expresado ya por Priestley, de que determina el oxígeno una rápida depresión de las fuerzas vitales.

Todo el método de inhalación de aquella época fué puesto en práctica por Thomas Beddoes en Clifton, en cuyo Establecimiento de inhalaciones, además del oxígeno, se empleaban otros gases. Él fué el autor de un trabajo aceptado por la generalidad de los médicos, en el que declara que en los estados inflamatorios del pulmón, y especialmente en la tisis, debía proscribirse el oxígeno. Defendió, por lo tanto, Beddoes un tratamiento opuesto, haciendo inhalaciones de un aire especial, compuesto de ázoe é hidrógeno, y, en su consecuencia, más pobre en oxígeno que el aire atmosférico. Empleaba también el ácido carbónico, al que atribuía una acción calmante y antiséptica. Y, finalmente, recomendaba el calor de la estancia de los establos del ganado vacuno, en los diversos estadios de la tisis, ejerciendo sus opiniones y sus escritos, á la terminación del siglo pasado y comienzo del presente, gran influencia en la divulgación del método de las inhalaciones.

En este siglo se dió preferente importancia á las condiciones *físicas* del aire, y la Academia de Ciencias de Haarlem, en 1783, propuso un premio para los que:

1.º Hubieren empleado ó descrito un procedimiento terapéutico con experimentos sobre el aire condensado.

Y 2.º Hubieren con dicho procedimiento experimentado la influencia del aire comprimido sobre la vida de los animales y de las plantas, y sobre la combustión de los diferentes gases.

Únicamente después de cincuenta años, á los treinta del siglo actual, acudieron algunos á este concurso de la Academia, cuando ya el médico ruso Hamel (1820) y el inglés Dr. Colladon (1826) habían hecho observaciones, en la campana de los buzos, sobre la influencia y la posibilidad de adoptar el aire comprimido con un fin curativo.

Si los grandes descubrimientos de la Química en el siglo pasado hicieron concebir esperanzas á los médicos respecto á las inhalaciones de ciertos cuerpos gaseosos, y les determinaron á emplearlos contra algunas enfermedades, también, cuando los resultados apenas vislumbrados correspondieron á las aspiraciones terapéuticas y á los exagerados deseos, sucedió una tan fuerte reacción, que, con sin igual inmoderación y sin crítico discernimiento, vino á ocasionar un desprecio vergonzoso de todo lo anteriormente trabajado.

Cuarto período.

Después de una reacción tan violenta, cual suele ocurrir en todo progreso y en toda tentativa, fueron necesarios más vehementes, constantes y enérgicos esfuerzos para triunfar de una manera completa y seguir la experimentación clínica, disponiendo con el indispensable orden y practicando una oportuna selección del material recogido.

Tan sólo en la segunda decena de nuestro siglo, cuando Davy demostró la acción desinfectante y antiséptica del cloro; Courtrois, en 1811, descubrió el iodo en las aguas madres de las plantas marinas, preferentemente de Varec, y se reconoció por Alejandro Crighton, Hufeland y otros, que los vapores de alquitrán tienen la virtud de disminuir la expectoración, se pensó de nuevo, de un modo serio y decidido, en experimentar dichos remedios en la misma clase de procesos morbosos en que anteriormente no habían dado resultado.

Y, por consiguiente, fué otra vez en la tuberculosis, en la que Bourgeois, Cotterau, los alemanes Pagenstecher, Albers y otros, experimentaron el cloro, hasta el momento en que Toulmouche demostró su ineficacia en la mencionada enfermedad, mientras que, por otra parte, y casi al mismo tiempo, Piorry, Laennec, Berton, Murrey, Scudamore y más recientemente Huette, practicaban experimentos con el iodo en inhalaciones, bajo diferentes formas medicamentosas, ora con las exhalaciones de Varec, bien por medio de la evaporación directa en forma de vapores etéreos de iodo, sin obtener en unos casos resultados lisonjeros, ni con-

firmar en otros con claridad los diagnósticos, y, en una palabra, oscilando continuamente la esperanza en los remedios por tan contradictorios éxitos.

Esto no obstante, en dicha época no desmayaban los ánimos, pues á los resultados negativos se oponían los positivos, y nuevamente, además, se ensayaban otras sustancias, se investigaba la acción de otros medios y se buscaban con verdadero afán las ventajas terapéuticas de distintas inhalaciones, fumigaciones, vapores, etc. Con el rápido avance dado por las Ciencias exactas, sufrió la Medicina igualmente una completa transformación, la cual tuvo como consecuencia ineludible una nueva elaboración de su parte terapéutica.

Al efecto, Al. Crighton empleó con ventajas en la tisis, los vapores de aceite de trementina, Skoda en la gangrena pulmonar, y Stokes y Niemeyer en la bronquitis crónica. Lassègue y Gieseler usaron también en esta última enfermedad los vapores de sal amoníaco, y los autores franceses, preferentemente Pujade, en su Establecimiento de Amelie-les-Bains, las inhalaciones de vapores sulfurosos desprendidos en aquellas fuentes minero-medicinales. Además, la pronta aparición del narcotismo observado al fumar el opio, hizo pensar podían utilizarse, á la manera del tabaco, las sustancias narcóticas fácilmente volatilizables y absorbibles por la mucosa bronquial y pulmones, como el *Datura Stramonium* (por Ziegler y Trousseau) y la belladona. Y, finalmente, se utilizó con resultado para inhalaciones terapéuticas, en varias enfermedades pulmonares, el aire saturado de partículas salinas, administrado con máquinas de evaporación, así como los médicos hidrólogos que dirigían los Balnearios de Reichenhalle, Kissingen, Kreuznach, Ischl, Kösen, Meinberg, etc., utilizaron los gases ó emanaciones salinas de dichos baños.

Por otra parte, la idea concebida en el siglo anterior de emplear con fin terapéutico la acción mecánica que actúa sobre el cuerpo de los animales, desarrollada por *las variaciones de la presión atmosférica,* fué perfectamente traducida en hechos en los decenios posteriores, desde el momento en que se perfeccionaron los medios técnicos y se completaron los conocimientos fisio-patológicos de los órganos respiratorios.

Al concurso, desierto en 1783, de la Academia de Haarlem, acudieron con sus trabajos tres franceses, treinta años después, dos

de ellos médicos, Junod y Pravaz, y el tercero físico, Tabarié, cada uno de los cuales consiguió un premio. Mientras que el trabajo presentado la primera vez á la Academia y dado á juzgar al fisiólogo Magendie, no dió manifestaciones de éxito que pudiesen traducirse en beneficio para la Medicina, en lo concerniente al uso del aire comprimido, los de Tabarié y Pravaz, presentados más tarde, demostraron con certeza la influencia terapéutica de la compresión y rarefacción variable del aire, tanto localmente sobre algunos miembros, cuanto sobre todo el cuerpo en general. Tabarié, que presentó en 7 de Diciembre de 1832 sus comunicaciones á la Academia de Ciencias, recomendó el uso del aire comprimido en las diversas enfermedades de los órganos respiratorios, citando en su apoyo 49 casos, unos curados y los más mejorados, y fundó en 1840 el primer Establecimiento pneumático público en Montpellier, así como también, y contemporáneamente, Pravaz abrió el suyo en Lyon con el carácter de ortopédico y á la vez pneumático.

A los trabajos y publicaciones de Tabarié siguieron otros muchos relativos al empleo y acción del aire comprimido, surgiendo á seguida los Establecimientos del Dr. Pol, en 1847; de Dubreuil, en Marsella, en 1848; del Dr. Milliet, en Lyon; del Dr. E. Bertin, en 1850; de Félix Hoppe, en 1855, y otros, en fin, en Altona, Hamburgo, Niza, Johannisberg, Kopenhague, San Petersburgo, Ems, Reichenhalle, etc. Dadas las observaciones y resultados obtenidos en estos Establecimientos, fueron fijándose poco á poco las indicaciones para el uso del aire comprimido en los catarros de los órganos respiratorios, en el enfisema, pulmonía crónica y otras diferentes enfermedades de varios órganos ó de enfermedades generales como la anemia, adiposis, afecciones uterinas, etc., en las que se obtienen efectos beneficiosos, parte, por la acción del aire comprimido, parte también, por la mayor cantidad de oxígeno que aquél contiene.

Quinto período.

Los remedios usados en inhalaciones durante este siglo fueron exclusivamente aquellas sustancias que, ó podían reducirse fácilmente á la forma de vapor, ó eran factibles de pasar sin ninguna

dificultad, por su carácter gaseoso, á través de las vías aéreas, llegando á los mismos pulmones. Posteriormente se ha conseguido obtener con las inhalaciones, la acción directa de *las sustancias disueltas en agua*, mediante la división mecánica del líquido bajo el aspecto de un polvo finísimo.

Sin embargo, existía ya una serie de trabajos preparatorios para obtener, fuese de uno ú otro modo, aquel mismo objeto. Los médicos hidrólogos, según ya hemos manifestado, fueron los primeros que en sus respectivos balnearios hicieron respirar el aire saturado de partículas salinas por medio de las máquinas de evaporación y los desprendimientos gaseosos naturales de las mismas aguas termo-minerales. En el año 1829, Schneider y Rodolfo Waltz construyeron su famoso hidroconion (1), consistente en un receptáculo de agua en el que el aire existente en su parte superior era fuertemente comprimido por una bomba, y el cual, actuando sobre el líquido elemento, le obligaba á salir forzado por unos orificios pequeñitos. Dicho aparato no era empleado para inhalaciones, utilizándose tan sólo para baños de lluvia muy fina. Hirzel, en Zurich, el año 1839, hacía á su vez respirar á los tísicos una atmósfera marítima, valiéndose para ello de la misma agua de mar, que era llevada por conductos ó fuente artificial á una es-

---

(1) Dase el nombre de HIDROCONION á una especie de baño por afusión; pero, concretándonos al calificativo *Hydroconio* dado á un aparato pulverizador de líquidos, he de advertir que, según el Dr. Moeller (*Terapéutica local de las enfermedades del aparato respiratorio*), el verdadero inventor de dicho aparato fué Bergson, quien, fundándose en el principio del proceder de Giffard que se emplea para la alimentación de las calderas locomóviles, ideó su famosa modificación, consistente en un vaso cerrado del que, por su parte superior, sale un tubo vertical que termina en el fondo del mismo vaso, y por su extremidad libre en una abertura capilar. Perpendicularmente á esta extremidad se encuentra otro tubo que tiene una dirección horizontal, y que se halla en comunicación, por medio de un tubo de cautchuc, con un balón elástico. Al hacer presión en éste, sale con violencia el aire á través del tubo horizontal, y esta corriente, al pasar por encima del orificio superior del tubo vertical, determina allí cierto grado de rarefacción del aire, gracias al cual, el líquido del vaso asciende en el tubo vertical. Si se continúa esta maniobra, el líquido acaba por salir de este último y por encontrar la corriente de aire comprimido; de este modo chocan las dos columnas y el agua se pulveriza. Puede simplificarse el aparato soplando con la boca á través del tubo horizontal. El sistema Bergson ha resultado tan sencillo y práctico, que se ha vulgarizado rápidamente, adoptándose ya en casi toda clase de aparatos pulverizadores que en la actualidad se usan. — *El traductor.*

tancia *ad hoc*, y en la que era golpeada desde cierta altura. La primera tentativa directa llevada á cabo para reducir los líquidos á forma pulverulenta fué practicada por Auphan, médico-director de Euzet-les-Bains, en 1849, en su mismo Establecimiento balneario, haciendo caer sobre la pared de una sala una columna de agua mineral. Inmediatamente fué imitado este proceder en otro balneario, Lamotte-les-Bains, en el que la columna de agua se despeñaba desde 7 metros de altura sobre una pared, llenando toda la sala de una atmósfera cuajada de partículas acuosas en forma pulverulenta.

Por fin, esta idea, que tan solicitada fué durante mucho tiempo, tuvo realización práctica por Sales-Girons, quien, unido á Flubé, no sólo fundó una sala de inhalación en Pierrefonds, en donde la neblina acuosa ó vaporización natural de aquellas aguas minerales no dejaban nada que desear, sino que construyó además un aparato portátil para la pulverización ó difusión de otros líquidos medicinales, presentándolo á la Academia de Ciencias el año 1858. Sales-Girons designó su nuevo método con el nombre impropio de pulverización de líquidos medicinales, y al aparato ingenioso que bajo su dirección hizo construir á Charrière, le dió el nombre de *pulverizador portátil de líquidos medicinales*. Con el invento de Sales-Girons fué ya fácil y asequible poner en contacto directo de la mucosa respiratoria y del pulmón mismo, casi todos los remedios farmacológicos cuya acción tópica había sido experimentada lo mismo en Medicina interna que en Cirugía, puesto que, siendo dichos fármacos solubles en el agua, podían transportarse y, por lo tanto, ser inhalados con el pulverizador en forma de polvo líquido. Este importantísimo invento no fué generalmente aceptado, sino que, por el contrario, lo mismo en Francia que en toda Europa, se formuló vivísima oposición, formándose dos bandos opuestos: el que apoyaba y defendía el descubrimiento, y el que negaba penetrasen las partículas líquidas en la profundidad de los órganos respiratorios, sosteniendo que estas partículas, reunidas antes en gotas más ó menos grandes, se depositaban sobre las paredes del trayecto superior de la vía respiratoria. La cuestión referente á la penetración del líquido pulverizado en el interior de los órganos respiratorios fué sumamente debatida y discutida con vehemente calor, practicándose muchísimos experimentos en hombres y animales por ambos bandos, que eran después llevados y

comentados respectivamente en la Academia de París. En donde más viva y palpitante se entabló la lucha fué en Francia. Pietra-Santa, Poggiale, Briau, Fournié y otros, practicando experimentos en hombres y sobre animales (conejos, perros, caballos, cabras, etcétera), y directamente sobre el hombre, investigando los esputos con las reacciones químicas, y objetivamente mediante el examen laringoscópico después de las inhalaciones de líquidos coloreados (soluciones de índigo, etc.), trataron de probar que el líquido pulverizado con el aparato de Sales-Girons no penetraba á determinadas profundidades del árbol aéreo; al paso que Sales-Girons, Demarquay, Moura-Bourouillou, Tavernier, Durand-Fardel, Trousseau, Gratiolet, Bataille y otros muchos oponían á los resultados de aquéllos los suyos positivos, demostrando su aserto igualmente con hechos sacados de la experimentación clínica y fisiológica en hombres y animales. Así como en Francia, en Alemania, Rusia, etc., tomaba gran incremento la discusión y controversia, hallándose atestada la literatura toda y los periódicos médicos de los países todos, en los tiempos del descubrimiento de Sales-Girons, de artículos, refutaciones, experimentos y notas relativos al asunto en cuestión. Decidido últimamente este asunto en sentido afirmativo hasta por la misma Academia de París, tomó carta de naturaleza en la terapéutica de los órganos respiratorios, dando, por lo tanto, por terminadas las disquisiciones, pruebas y experimentos. Al mismo tiempo que la parte científico-terapéutica, fué perfeccionada en Francia, Alemania y Rusia la parte técnica del método por Sales-Girons, Demarquay, Moura, Trousseau y otros, y posteriormente por Lewin, Waldenburg, Siegle, Fieber, Zdekauer, etc., construyendo gran número de aparatos accesibles al uso de los particulares y sumamente portátiles, resultando de hecho la preciosa idea de Siegle, de reducir á vapor los líquidos medicinales, sumamente practicable.

Simultáneamente á estos progresos en la aplicación de remedios químico-farmacológicos, se pusieron bajo el crisol de la experimentación clínico-fisiológica los efectos y acción del *aire comprimido en las cámaras pneumáticas*. En el año 1868 se publicó el primer trabajo completo, por v. Vivenot, sobre los efectos fisiológicos y la aplicación terapéutica del aire comprimido, teniendo verdadera base fisiológica, el cual vino á echar abajo todas las tentativas empíricas llevadas hasta entonces á cabo, y cuyo tra-

bajo fué realmente hijo de experimentos propios sobre sí mismo, con objeto de obtener resultados, que llegaron á ser favorables, en una enfermedad torácica que padecía. Posteriormente á éste, vieron la luz una larga serie de escritos de Panum, Sandahl, G. v. Liebig, Simonoffe y otros numerosos, que aportaron á la contribución de los efectos del aire comprimido el perfeccionamiento de los aparatos referentes á la forma, ventilación y caldeamiento (G. v. Liebig), contribuyendo, por lo tanto, de una manera esencial, á introducir en la práctica el empleo del aire comprimido en las cámaras pneumáticas.

Entretanto, la idea más fecunda relativa al tratamiento físico-mecánico de los órganos respiratorios que por entonces surgió, y que podía colocarse al lado del descubrimiento de Sales-Girons, fué la de J. Hauke, de Viena, quien trató de poner en contacto directo de los pulmones el aire *comprimido* y el aire *rarefacto*, construyendo al efecto un aparato transportable, con el que podía inspirarse en el aire comprimido y espirarse en el rarefacto. Aun cuando el aparato indicado por Hauke pecase de algún tanto defectuoso, bastó, sin embargo, para poner de manifiesto la importancia del método y dar lugar á importantísimos experimentos y á su perfeccionamiento.

El Dr. Mader, más especialmente, fué el que presentó las primeras comunicaciones y su casuística correspondiente sobre los efectos favorables de la espiración en el aire rarefacto en el enfisema. Después de él publicaron otros trabajos el Dr. Roden y los médicos ingleses J. W. Berkart y H. Dobell. El mismo Hauke propuso las inspiraciones de aire comprimido en el tratamiento del crup, *habitus tisicus*, debilidad torácica, catarro pulmonar de los vértices y otras. Con estos estudios coincidió el perfeccionamiento y adelantos en el método en cuestión, en lo que se refiere á su técnica, debiéndose sus primeros y más seguros trabajos á Waldenburg. El aparato de Hauke no daba ninguna medida exacta de la presión, ésta no era constantemente persistente, y, por último, no indicaba los grados inferiores ó más bajos á que llegaba. Waldenburg corrigió estos defectos por completo, construyendo un nuevo aparato pneumático transportable, y persiguió con afán una base más sólida á sus aplicaciones, con sus experimentos y observaciones sobre la acción mecánica del mismo en la respiración y la circulación. Posterior al aparato de Waldenburg construyó el

suyo Cube, con el que se podía usar alternativamente el aire comprimido y el rarefacto, y tras éste vinieron los de Schnitzler, Tobold, Weild y otros. Los aparatos conocidos más tarde y construídos por Biedert, B. Fränkel, Störk, G. Lange y por Geigel, están fundados en otros principios, parte de los cuales tendremos aún que examinar. Publicaron al mismo tiempo una serie de observaciones sobre los efectos de estos aparatos en la respiración y la circulación, J. Schnitzler, Dührsen, K. Störk, J. Sommerbrodt y otros. En 1874 demostró Haenisch, con el estetógrafo y el esfigmógrafo, la acción terapéutica del aire comprimido y del aire rarefacto en la respiración y la circulación. Drosdoff y Botscheschkaroff, así como Ducrocq (1875), practicaron observaciones quimométricas; Riegel, Frank y Sommerbrodt (1875 y 1876), observaciones esfigmográficas sobre la acción fisiológica del aire comprimido en la presión sanguínea arterial de los animales y del hombre; Domanski (1875) unió á las inhalaciones de aire comprimido las sustancias medicinales, y, por último, Cube y Biedert publicaron una serie de conferencias y proposiciones relativas á la aplicación del aire comprimido y del rarefacto en los pulmones.

Como se ve, ha hecho la Terapéutica respiratoria grandes progresos en los dos últimos decenios, con rapidez relativamente asombrosa á los del siglo anterior. No solamente se ha hecho posible, mejorada la parte técnica, realizar por completo las ideas propuestas con los diferentes aparatos, sino que, con los adelantos en la Fisiología y en la Patología, así como en el diagnóstico y en la farmacología, han cambiado también las experimentaciones terapéuticas. Conocemos mejor aquello que podemos obtener, y mientras antes se renunciaba á obrar de un modo radical contra los complicados procesos morbosos, mediante la valoración exacta de los medios y de las alteraciones patológicas, y con la cuidadosa consideración de los síntomas, podemos obtener normas ciertas y seguras con ancha base para la aplicación de los remedios físicos y químicos. En los últimos años se han hecho todavía más progresos en la etiología de varios procesos morbosos, adquiriéndose conocimientos que apenas podíamos soñar aún, y no es dudoso que, por lejano que se halle ese momento, hemos de encontrar medios para remover también la causa que sostiene aquellas perniciosas enfermedades, y después la extinción de su carácter infeccioso, con lo que será ya factible instituir un

eficaz tratamiento del proceso simplificado. Pues así como el experimento patológico tan variado ha permitido conocer la naturaleza y el desarrollo del proceso morboso, así la Terapéutica llegará, por medio del experimento, á la certeza del axioma, elevando el empirismo á la categoría de disciplina científica.

Esto no obstante, todavía nos encontramos, en este particular, al principio, y por lo tanto, algo lejanos de tal resultado final; mas conociendo el camino que debemos seguir en nuestros trabajos, reduzcámonos por ahora á la exacta observación, y emprendamos, sin vacilación y con paso seguro, el método que nos ha de guiar.

I

PARTE QUÍMICA DE LA TERAPÉUTICA RESPIRATORIA

INHALACIONES MEDICINALES

TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES DE LOS ÓRGANOS RESPIRATORIOS CON INHALACIONES DE SUSTANCIAS DE ACCIÓN QUÍMICO-FARMACOLÓGICA

Literatura.

Hippocratis Opera, trad. al. de Fabius Calvus, 1515. De morbis liber secundus, p. 286. — Celsi medicinae libri octo, ex recensione Leonardi Targae. Verona, 1810. Liber tert. et quartus. — Caji Plinii secundi Historia naturalis. Ex recensione Harduini. Biponti, 1783. — Aretaei Cappadocis Opera. Edit. cur. Kühn. De curatione morbor. diuturn. Lib. I. cap. VIII. De curatione phthiseos. Lips., 1828, p. 823. — Galeni Opera. De Methodo med. Lib. IV. — Bennet: Vestibulum ad theatrum tabidorum, 1654. — Ramazzini: De morbis artificum diatribe. Ultrajecti, 1703. — Priestley: Experiments and observations of differents kinds of air. London, 1774. Uebersetzt von Gräffer. Wien u. Leipzig, 1878. — Beddoes and Watt: Considerations on the medical uses and on the production of the factious air. London, 1796. Deutsch übers. von Zollikofer. Halle, 1796. — Beddoes: Ueber die neuesten Methoden die Schwindsucht zu heilen, u. über Kuhstall-Kuren. Aus dem Engl. von Kühn. Leipz., 1803. — Hufeland's Journal der prakt. Heilkunde, 1796., t. I, parte 3, p. 374: Ueber die Anwendung künstlicher Luftarten durch Inspiration bei Brustkrankheiten. — Günther: Resultate der pneumatischen Chemie für die prakt. Heilkunde. Marburg, 1801. — Hufeland's Journal 1809, t. XXVII, parte 5, p. 88; Anwendung der Heilmittel in

Rauchgestalt von Hufeland. — Bericht über die zur Prüfung der Wirkung der Theer-Räucherungen bei der Lungensucht in der Charité angestellten Versuche von den Aerzten des Hauses, Hufeland u. Neumann. Hufeland's Journal, 1820, t. L. parte 1, p. 90. — Hufeland's Journal, 1822, t. LV, parte 2, p. 85; Erfahrungen über die Anwendung narkotischer Mittel in Rauchgestalt. — Alex. Crighton: Practical observations on the treatment and cure of several varieties of pulmonary consumption and on the effects of the vapour of boiling air in that disease. London, 1823. — Erdmann, Journal der prakt., Heilkunde von Hufeland u. Osann, 1831, t. VI, December, p. 3. — Loewe, ibidem t. LXXXVI, parte 6, p. 16. — Petrenz, ibidem t. XCVII, p. 4. — Laennec, Krankheiten der Lungen und des Herzens. Uebers. von Meissner. Leipzig, 1832. — Martin Solon: Considération sur l'atmiatrie ou sur l'usage des fumigations dans quelques maladies, et particulièrement dans les affections de l'appareil respiratoire. Gazette médic. de Paris, 1834, núm. 12, p. 177. — William Stokes: Abhandlungen über die Diagnose und Behandlung der Brustkrankheiten. Aus dem Engl. übersetzt von Gerhard von den Busche. Bremen, 1838. — Lobethal: Beweis. dass die Lungenschwindsucht heilbar ist, 1841. — A. B. Maddock: Practical observation on the efficacy of medicated inhalations in the treatment of Pulmonary Consumptions, Asthma, Bronchitis, chronic Cough and other Diseases of the respiratory organs and in affections of the heart. London, 1845. — J. Hirzel: Ueber die künstliche Seeluft als Heilmittel gegen tuberkulöse Lungen-und Luftröhrenschwindsucht. Schweizer Canton. Zeitschr., núm. 1, 4, 1845. Schmidt's Jahrbücher, 1846, t. LI, p. 2, 84. — Neue Behandlungsweise d. Lungenentzündung u. anderer Brustkrankheiten, nebst einer Darstellung der Abortivmethode, von Dr. Baumgärtner. Mit Beiträgen v. Helbing, von Rotteck, Schmidt, von Wänker, Weber, Werner u. Wucherer. Stuttgart, 1850. — Varrentrapp, Henle u. Pfeufer's Zeitschrift für ration. Med. I, 1, 1851. — Ueber die directe Anwendung des reinen Jods bei Behandlung der Lungenphthisis von Prof. Chartroule. Paris, 1851. — Brockmann: Die metallurgischen Krankheiten des Oberharzes. Osterode, 1831. — Merkel: Die neuesten Leistungen auf d. Gebiete der Lehre von Asthma. Schmidt's Jahrb., 1861, t. CIX, p. 243. — Sales-Girons: Thérapeutique respiratoire. Salles de respiration nouvelles. Paris, 1858. Masson. — El mismo: Traité théorique et pratique des Salles de respiration nouvelles, etc. Paris, V. Masson, 1858. — El mismo: Traitement de la phthisie pulmonaire par l'inhalation des liquides pulvérisés et par les fumigations de goudron. Paris, 1860, Savy. — El mismo: De la diète de la respiration dans le traitement des maladies de poitrine, etc. Mémoire. Acad. de Méd. de Paris, 2 Enero 1861. — El mismo: Instruction sur l'instrument pulvérisateur, etc. Paris chez Charrière, 1861. — Prosper de Pietra-Santa: L'Union médicale, 1861, núms. 43, 44, 59. — Gazette médicale de Paris, 1861, núms. 41, 42, 43. — Briau: L'Union médicale, 1861, 9 Mayo, núm. 56. — Cham-

pouillou: Gazette des hôpitaux, 1861, núm. 66. — Delore: Gazette médicale de Lyon, 1861, 1 y 16 Sept.—Armand Rey: L'Union médicale, 1861, núm. 139.—Moura-Bourouillou: De l'inspiration et de la pénétration des liquides pulvérisés. Gazette des hôpitaux, 1861, 24 Oct. núm. 125. — Auphan: De la pulvérisation á Euzet-les-Bains et ses effets thérapeutiques., Acad. de Méd., 30 Abril 1861.—Gaz. méd. de Paris, 18 Mayo, 1861.—El mismo: Nouvelles expériences pour servir à la solution de cette question: l'eau pulvérisée pénètre-t-elle dans le bronches? Académie de Médecine, sesión del 29 Oct. 1861.—Sales-Girons: Sur la théorie physiologique de la pénétration des poussières dans les voies respiratoires. L'Union Méd., 1861, 6 Dic.—Zdekauer: Zur Therapie der Lungenblutung. Wiener med. Wochenschr., núm. 30 y 31, 1861. — Fournié: De la pénétration des corps pulverulents gazeux, solides et liquides dans les voies respiratoires. Paris, Adrien Delahaye, 1862. — Durand-Fardel: Sitzung der Pariser Akademie der Medicin am 7 Jan. 1862. — Trousseau: Sitzung der Pariser med. Akademie von 6 Mai 1862. — Demarquay: Mémoire sur la pénétration des liquides pulvérisés dans les voies respiratoires et de leur application au traitement des maladies des yeux, du pharynx et du larynx. Bulletin de l'Acad., Gazette Méd. de Paris, 1862, núms. 25 y 26. Deutsch von Fr. Fieber, Allgemeine Wiener med. Zeitung, 1862, núms. 34, 35, 42 y 43. — Lingen: Inhalationen der Eisenchloridlösung bei Lungenblutung. Petersburger med. Zeitschrift, 1862. Heft 17, p. 137. — Wistinghausen: Beiträge zur Anwendung von Inhalationen bei verschiedenen Krankheiten der Respirations-organe. Petersburger med. Zeitschrift, 1862, Heft 17, p. 129. — Fr. Fieber: Ueber die Inhalation medikamentöser Flüssigkeiten in Staubform. Wochenblatt der Gesellschaft der Aerzte in Wien, núms 1 y 2, 1862. — Idem, Beiträge zu der Lehre von der Inhalation staubförmi Flüssigkeiten. Oesterreich. Zeitschrift, f. prakt. Heilkunde, núm. 11, 1862. — Idem, Allgemeine Wiener med. Zeitschr., 1862, Abril, núm. 17. — Idem, Ibidem, 1862, Mayo, núm. 21. — Idem, Allgemeine med. Centralz., núm. 31, 1862.—Idem, Wiener Med. Halle. 1862. Agosto, núm. 33. — Idem, Revue méd., 15 Julio 1862. — R. Wedemann: Inhalation medikamentöser Flüssigkeiten. Ein Beitrag zur Lokaltherapie respiratorischer Erkrankungen. Jena, 1862. Fromann. — Tobold, Deutsche Klinik, núm. 22, 1862. — Lewin: Beiträge u. s. w. Allgemeine med. Centralz., 16 núms. del 6 Agosto al 31 Diciembre, 1862.— Waldenburg: Deutsche Klinik, núms. 44, 45 y 46, 1862. — Schnitzler, Wiener Med. Halle, 1862, núm. 29 Julio. — El mismo: Wiener Med. Halle, 1862, núm. 48. — Villaret: Case rare d'Anthracosis. Paris, 1862. — Dr. J. Bergson: Beschreibung neuer Inhalationsapparate. Deutsche Klinik, núm. 7, 1863.—Fournié: Étude pratique sur le Laryngoscope et sur l'application des remèdes topiques dans les voies respiratoires. Paris. Adrien Delahaye, 1863.—H. Vogler: Zur Diagnostik u. Behandlung der chron. Laryngitis. Berlin bie G. Reimer, 1863.—Arnus (Puda de Monserrat en España),

La Revue Médicale etc., 31 Marzo 1863. — G. v. Liebig: Reichenhall, sein Klima und seine Heilmittel. München. E. Stahl, 1864, p. 7.— Biermer: Schweizer Zeitschrift für Heilkunde, t. III, 1864, p. 157 y 352. — Küchenmeister in seiner Zeitschrift für Med., Chir. u Geburtshilfe, t. III p. 233, 1864. — Foerster: Ueber Lösungsmittel f. diphtheritisch-croupöse Pseudomembranen. Archiv für Heilkunde, 6. 1864, p. 521.—Schuchardt in seiner Zeitschrift f. prakt. Heilkunde, 1864. H. 6, p. 631. — Michel, Zeitschrift f. Med., Chir. u. Geburtsh. von Küchenmeister. H. 5, 1864.—Wietfeld, Allgem. med. Centralz., 25, 1864. — Lobethal, Aerztlicher Rathgebe, für Brustkranke, etc. Berlin, 1864. — Wenz, Württemberg, Correspondenz Blätt, 15 Dic., 1864. — Dr. J. Baumgärtner: Die Krankheiten des Kehlkopfes u. lehren Behandlung, nebst neuem Inhalationsapparat und Anteilung zur laryngoskopischen Untersuchung. Freiburgi, Br. 1864. Fr. Wagner.—Waldenburg: Die Inhalationen der zerstäubten Flüssigkeiten, sowie d. Dämpfe u. Gase u. s. w. Berlin, 1864. G. Reimer. —Dr. E. Siegle: Die Behandlung u. Heilung der Hals-u. Lungenleiden durch Einathmungen u. s. w. 2, Aufl. Stuttgart, 1865. A. Kroener.—Brauser: Zur Behandlung des Croup. Münchner ärztl. Intellig.-Bl. 10, 1865.— Lewin: Klinik d. Krankheiten des Kehlkopfes, t. I. Die Inhalationstherapie u. s. w. Berlin, 1865. Hirschwald. — Morell Mackenzie: Medical Times and Gazette, 1865, núm. 765. — Idem, The use of the Laryngoscope in diseases of the Throat. London, 1865.—Rosenthal: Untersuchungen und Beobachtungen über die Einwirkung pulverförmiger Substanzen auf den Organismus. Wiener medicin. Jahrb., t. XI. 1866.—Traube: Ueber das Eindringen seiner Kohlentheilchen in das Innere des Respirationsapparates. Deutsche Klinik, 1860, núm. 49 y 50, 1866, núm. 3.—Zenker: Ueber die Staubinhalationskrankheiten der Lungen. Deutsches Archiv für klin. Medicin. t. II, 1866.— Seltmann: Die Anthracosis der Lunge bei Bergwerksarbeitern. Ibidem. — Kussmaul u. Schmidt: Die Aschenbestandtheile der Lunge. Ibidem.— H. E. Schmidt, The med. Record, 1867, 15 Abril.—Knauff: Das Pigment der Respirationsorgane. Virchow's Archiv, t. XXXIX, 1867.— Slavjansky: Experiment. Beiträge z. Pneumonoconiosislehre, Ibidem, t. XLVIII, 1869. — Leyden, Berlin, klin. Wochenschr., núm. 36, 1870.—Idem, Verein für wissenschaftl. Heilkunde zu Königsberg i. Pr. Sitzung von 29 März, 1870. — Rothe, Berliner klin. Wochenschr, núms. 23 y 24, 1870. — Hirt: Krankheiten der Arbeiter. Abth. 1. Theil I. Die Staubinhalationskrankheiten. Breslau, 1871. — Waldenburg: Die locale Behandlung der Krankheiten der Athmungsorgane u. s. w. 2. Aufl. des früheren Werkes; Die Inhalationen, etc. Berlin, 1872. Reimer. — Jochheim: Die Wirkungsweise de respirablen Gase. Erlangen, 1772. F. Enke. — Hirt: Gasinhalationskrankheiten, Gewerbekrankheiten. Hadb. d. spec. Pathol. u. Ther. herausgeg v: H. v. Ziemssen, t. I., 2. Aufl. 1875. — Merkel: Staubinhalutionskrankheiten. Ibidem.—M. J. Oertel: Epidemische Diphtherie, Ibidem, t. II, 1876. — Von Ins, Experimentelle Untersuchungen über Kiesel-

staubinhalation. Archiv für experiment. Pathol. u. Pharmakol, t. V. p. 3, 1876. — Steinbrück: Zur Heilung der sogen. chronischen Lungentuberculose durch d. Stickstoffgasinhalationen. Allgemeine med. Centralz, p. 32, 1876. — Böcker: Ueber Inhalationen nach d. Tracheotomie. Hufeland's Gesellsch. Sitzung, 26 Nov. 1875. Allgem. med. Centralz, p. 48, 1876. — Brügelmann: Ueber die Verwend. des Sauerstoffes u. s. w. Allgemeine med. Centralz, p. 41, 1877. — Jaeger: Ueber Inhalation von Bromdämpfen bei Behandlung des Croup. Corresp.-Blatt für schweizer Aerzte, núm. 15, 1877. — Birch-Hirschfeld: Ueber das Vorkommen niederer Organismen in den Sputis beim Keuchhusten. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte in München, 1877. — Ruppert: Experimentelle Untersuchungen über Kohlenstaubinhalation. Virchow's Archiv, t. LXXII, p. 1, 1878. — P. Bert: La pression barométrique. Recherches de physiol. expériment. Paris. Masson, 1878. — Hoppe-Seyler: Physiologische Chemie, part. 1 y 2, 1877 y 1878. — Fantini: Acqua di calce per nebulizzazione contro la tisi pulmonale. Nuovo Giornale internazionale delle scienze mediche di Napoli, tomo VI, 1878.—Birch-Hirschfeld: Zur Behandlung des Keuchhustens mit Carbolsäureinhalationen. Deutsch. Archiv f. klin. Med., t. XXII., p. 5 y 6, 1878. — Moritz: Carboldunst bei Katarrhen. St. Petersb. med. Wochenschr., núm. 1, 1879. — Treutler: Die Herstellung u. Anwendung seiner Stickstoffinhalationen gegen Lungenkrankheiten. Dresden, 1879. — Avena: Prolongirte Anästhesie durch Luftgas. Gaz. hebd. de Med, et de Chir. núm. 14, 1879. Wiener med. Wochenschr, núm. 10, 1879. — Mosler: Ueber die Inhalation des Oleum Eucalypti bei Rachendiphtherie. Berliner klin. Wochenschr., núm. 21, 1879. — E. Thorner: Zur Behandlung des Keuchhustens mit Carbolsäureinhalationen. Deutsches Archiv für klin. Med., t. XXII. p. 314, 1879.—Vix: Inhalation von Benzoesäure. Memorabilien., 12 Heft., 1879. — Schüller: Ueber therapeutische Versuche bei mit tuberculösen, septischen Massen inficirten Thieren. Archiv für experim. Pathol u. Pharmakol., t. XI, p. 1 y 2, 1879.—Rokitansky: Zur Behandlung der Phthise mittelst Inhalation von Natrum benzoicum. Wiener med. Presse., núm. 42, 1879. — Schnitzler: Kritische Bemerkungen über den therapeutischen Werth d. Natrium benzoicum-Inhalationen bei Lungenschwindsucht. Wiener med. Presse., núm. 42, 1879. Pester med.-chir. Presse, núm. 43, 1879.—Körner: Ueber die Inhalation v. Bromkali bei Tussis convulsiva. Berl. klin. Wochenschr., núm. 46, 1879. — Scheiding: Zur Carbolsäurebehandlung des Keuchhustens. Allgemeine med. Centralz., p. 94, 1879. — P. Gutmann: Ueber Inhalation von benzoesaurem Natron bei Lungenschwindsucht, u. Wenzel: Ueber Anwendung und Wirkung des Natrium benzoicum bie Phthise. Berliner klin. Wochenschr., núm. 491, 1879. — H. Curschmann: Zur Localbehandl. der putriden Bronchial.-u. Lungenaffectionen. Ibidem., t. XVI, núm. 29 y 30, 1879. — Kohlschütter: Stickstoffinhalationen und ihre Wirkungen. Corresp.-Blatt des Vereins der

Aerzte im Reg.-Bez. Merseburg und des Herzogthums Anhalt, 1880. — R. Hausmann: Zur Therapie mittelst Inhalationsrespirators. Berliner klin. Wochenschr., t. XVII, núm. 34, 1880. — Feldbausch: Ueber eine neue Methode permanenter Inhalationen. Ibidem., t. XVII, núm. 47, 1880. — P. Niemeyer: Aerztl. Sprechstunden., p. 28, (t. VI, p. 3.) — W. Brügelmann: Die Inhalationstherapie bei den Krankheiten der Brust, des Halses und der Nase u. s. w. Köln u. Leipzig. E. H. Mayer, 1880. — J. Gottstein: Ueber den Werth der Inhalation medicamentöser Stoffe. Breslauer ärztl. Zeitschr., núm. 8, 1881. — O. Piner: Diphtheritis u. Sracheotomie. (Aus der Klinik des Herrn Prof. Maas zu Freiburgi. Br.). Deutsche Zeitschr. f. Chir., t. XIV, p. 288, 1881. — M. J. Oertel: On the Treatment of pharyngeal Diphtheria. Archives of Laryngology. Vol. II, núm. 1 January, 1881, New-York.

DISPOSICIÓN ANATÓMICA

PARA LA INHALACIÓN DE SUSTANCIAS MEDICINALES

La mayor dificultad con que siempre se ha tropezado al poner en práctica el tratamiento de las afecciones de los órganos respiratorios, ha sido la aplicación directa del remedio sobre el punto enfermo. Y si bien, hasta cierto punto, se aproxima este tratamiento, por su método especial, al quirúrgico, esto no obstante, existen diferencias esenciales que han permitido formular ataques y censuras en toda crítica, precisamente en este punto.

Así como aun la misma humedad no puede aplicarse directamente en la práctica de la Terapéutica respiratoria por la mano del operador, sobre las partes enfermas, si bien puede confiarse á la corriente aérea inspirada que ha de conducirla á los sitios precisos, así también hay que contar en que además se pondrá en contacto de las partes sanas, y por ende en disposición de sufrir la acción química. Añádase que debe el aire, al ser inspirado, pasar á través de aparatos anatómicos especiales, cual si fuesen una criba, y se vendrá en conocimiento de que, en la respiración ordinaria, no consienten aquéllos el paso á las partículas extrañas que van mezcladas al aire, purificándose, por lo tanto, éste al penetrar á través de las ramificaciones que constituyen el árbol ó conducto aéreo, el cual, además, aminora el diámetro de su calibre todo lo indispensable, en el acto funcional de la inspiración. El aparato destinado á este objeto consta de cavidades irregulares y de canales sinuosos y torcidos, unidos entre sí en ángulo más ó menos agudo, y separados por una pared divisoria más ó menos saliente ó pronunciada. Dicho aparato se halla fundado sobre el principio de que las partículas pulverulentas que van suspendidas en el aire pasan

fácilmente por entre los conductos y cavidades, *tan sólo cuando* tienen éstos un curso ó camino rectilíneo; mas *si faltan* tales condiciones, se detienen aquéllas ordinariamente sobre las paredes opuestas, fijándose de un modo pertinaz si dichas paredes están humedecidas por agua ú otro líquido glutinoso. Únicamente en el caso de tener los conductos los ángulos muy obtusos, podrá pasar algo más profundamente una porción del polvillo, impulsado por la misma corriente del aire.

Si observamos de una manera detenida los canales aéreos de los órganos respiratorios, veremos que las cavidades nasales, por los cornetes de que se hallan provistas, están formadas por un sistema de anfractuosidades sinuosas é irregulares, siendo la *cavidad de la boca,* por la lengua y velo del paladar, capaz de sufrir indeterminados cambios de forma. Ambos sistemas de canales se continúan en ángulo recto con la cavidad de la *faringe* y la de la *laringe,* en cuya última sobresale, á manera de pared divisoria más ó menos completa, la *epiglotis,* al paso que las *cuerdas vocales,* situadas en la porción profunda de la laringe, pueden estrechar y aun ocluir la entrada de los conductos aéreos.

En condiciones normales, esto es, en la respiración tranquila, ó entra el aire tan sólo por las aberturas nasales quedando cerrada por completo la boca, ó ésta se halla á la vez más ó menos abierta, en cuyo caso se eleva algún tanto el dorso de la lengua, descendiendo al mismo tiempo el velo palatino hasta ponerse en contacto de aquélla, dando origen á un canal más largo aunque más bajo, torcido ó no, con el que resulta completamente invisible la pared posterior de la faringe. Además, la epiglotis, situada profundamente en la entrada de la laringe, y las cuerdas vocales, cual cintas movibles en la circunferencia del canal aéreo, contribuyen á estrecharlo más, ó á cerrarlo. En tales circunstancias, la mayor parte de las sustancias que tienen forma corpórea, y, por lo tanto, las partículas incorporadas al aire en forma sólida ó líquida (reducidas éstas á gotas), se *depositan* sobre la pared opuesta y sobre las cuerdas vocales, mientras que los cuerpos perfectamente mezclados á aquél y en grado sumo de disgregación, pasan como por una criba á través de este sistema de canales que constituye el aparato respiratorio.

No faltan tampoco aparatos protectores que se oponen á la *entrada de tales cuerpos,* si éstos son aptos á producir una *determinada irritación* de las paredes con las que se ponen en contacto; irritación que puede ser, ó de naturaleza simplemente *físico-mecánica,* ó *química.* Dicho aparato está representado por la *sensibilidad* de la membrana mucosa que revisten los órganos antes mencionados, en virtud de la cual, si sobre ella obra un estímulo inadecuado y que no pueda tolerarlo, será arrojado inmediatamente, cerrándose ante sí la puerta de entrada. Tales estímulos pueden ser de naturaleza físico-mecánica por la cantidad de

cuerpos extraños que penetran mezclados al aire que se inspira, por la *fuerza* y el *modo* como penetran, y por la temperatura y otras condiciones semejantes. En otros casos es el estímulo *específico*, por la acción *química* que ejercen los cuerpos sobre la mucosa sensible de la porción superior del conducto respiratorio y sobre la glotis, tanto más intensa, cuanto más coadyuvan á ellas las condiciones físicas, las que, por sí mismas, determinan ya una irritación mayor ó menor. Así, pues, este aparato anatomo-fisiológico sirve para *eliminar* en absoluto y de *una manera determinada*, los *cuerpos* suspendidos en el aire respirable en diferentes grados de disgregación. Los cuerpos *sólidos* que resultan cribados, permanecen adheridos á las paredes sin que sobrevenga de una manera inmediata la eliminación, pudiendo todavía en estas condiciones penetrar más adentro en los conductos de los órganos respiratorios, sin obstaculizar por esto mecánicamente la luz del conducto. Una cosa parecida puede ocurrir también con el polvillo de sustancias *líquidas*, sólo que éstas, cuando la corriente de aire atraviesa canales y hendiduras estenosadas, *se reúnen unas á otras* formando gotas mayores para depositarse mejor; así es que pasan mucho más difícilmente que las partículas sólidas.

Finalmente, los cuerpos en forma de *vapor* ó de *gas* no se detienen en *ninguno* de estos obstáculos mecánicos, y penetran á través de las múltiples anfractuosidades, hasta las últimas ramificaciones terminales. Por el contrario, *todos* estos cuerpos, si son *irritantes*, determinan protesta en el aparato respiratorio, ora se encuentren en estado de disgregación *sólida* ó *líquida*, ora se hallen mezclados al aire en forma de *gas* ó de *vapor*. En una atmósfera cargada de polvo de carbón ó de partículas de agua reducidas á un polvillo diminuto, puede respirarse tranquilamente, así como un gas irrespirable puede atravesar impunemente la glotis, siempre que la mezcla con el aire atmosférico sea relativamente pequeña, al paso que el mismo *aire atmosférico ordinario* determinará bien pronto la *tos* y la *oclusión de la glotis*, si tiene *una presión muy elevada*, es muy *caliente* ó es demasiado *frío*.

Los obstáculos *anatómicos* que se oponen á la entrada de las partes sólidas ó líquidas en forma pulverulenta en los órganos respiratorios pueden perder, sin embargo, su eficacia, si los orificios de entrada se dilatan convenientemente, los *órganos que determinan la estenosización ó estrechamiento*, ó son rechazados, ó pierden su funcionalidad propia en cada una de las cavidades, y por último, si la superficie tubular que sucede se une de modo que resulte un conducto rectilíneo, con curva de radio extenso, estrechándose en su ramificación inferior (*fig. 1.ª*). La cavidad de la boca y de las fauces formará en este caso *una especie de embudo*, cuyo eje estará representado por una línea que participe de la *recta* y una *curva* sumamente ligera, y cuya abertura terminal se

encuentra en la boca. El aire cargado de polvo, durante la inspiración, llena por completo el espacio mayor del embudo, y las partículas menos pesadas, por efecto de la fuerza aspiratoria, son fácilmente transportadas á través de la glotis hasta el conducto aéreo y los bronquios, en donde una pequeña cantidad es depositada en la porción superior

FIGURA 1.ª

del canal infundibuliforme proporcionalmente á su sección transversal, mientras otra corta cantidad permanece fijada á los conductos más estrechos, y tan sólo las partículas más ligeras, aquellas que sobre ser menos pesadas están más finamente divididas, son las que, arrastrándose por el centro de la corriente aérea, penetran en las porciones más

profundas del árbol respiratorio, llegando hasta sus últimas ramificaciones. Estas alteraciones de cada una de las partes del conducto aéreo pueden favorecerse de una manera recíproca, tanto *involuntariamente,* abriendo mucho la boca, cuanto por hacer profundas inspiraciones, por todos aquellos movimientos que alargan y ensanchan la entrada de los órganos respiratorios, como el canto, la conversación, el bostezo, etc., que vienen á determinar *desarreglos voluntarios* y *directamente producidos* de cada una de las partes. Lo mismo ocurre por la excesiva abertura de la boca y la posición levantada de la cabeza, con lo que el ángulo recto formado por la cavidad oral y las fauces con el canal unido de la laringe y tráquea, cambia su ángulo recto en ángulo obtuso, mientras que, con las profundas inspiraciones, tiene lugar la *mayor dilatación posible de la glotis,* á fin de que las cuerdas vocales ss adosen á las paredes laterales de la laringe. Mas á pesar de resultar tan sencillo el hecho y de unas condiciones tan claras y precisas, esto no obstante, ha sido preciso, para resolverlo, minuciosas y detenidas observaciones y experimentos, con cuantos medios técnicos para su exacta demostración cuenta hoy día la Ciencia. Hasta hace pocos años, se admitía la imposibilidad de penetrar las partículas pulverulentas sólidas y especialmente líquidas en cantidades regularmente apreciables, recurriéndose á las más extrañas hipótesis para admitir la probabilidad de tan simple fenómeno.

Todavía despierta la inspiración de cuerpos en sus diversos estados de disgregación, la influencia de la *sensibilidad individual* de los órganos respiratorios, la cual, en cada uno de los individuos es tan variable y distinta, que el estímulo que en uno determina fenómenos reflejos, pasa inadvertido por completo en otro. Sin embargo, el hábito tiene en este caso extraordinaria importancia, consintiendo y tolerando estímulos que al principio parecían insoportables. De la misma manera es posible, por efecto de la costumbre ó hábito, soportar una atmósfera en la que otros individuos no acostumbrados apenas podrían respirar con gran dificultad. La *tos,* originada por respirar en dicha atmósfera, indica que el aire, no sólo penetra en la glotis, sino que es capaz de *irritarla.* Por el contrario, la *no producción* de la tos en las personas acostumbradas á aquélla no debe traducirse como *signo* de que *no* penetra este aire en sus órganos respiratorios, sino más bien indica y prueba que ha perdido para las mismas *toda* propiedad irritante. De un modo precisamente igual deben juzgarse los fenómenos que tienen lugar en la respiración de atmósferas *artificiales,* en las que se halla el aire mezclado á determinados remedios bajo la forma más apta á ser respirable. También en este caso permite el *hábito* triunfar del estímulo inicial, y la sensibilidad individual ó morbosa, respecto al uso de remedios locales apropiados, no opondrá ningún obstáculo

que deje de ser vencido mediante un procedimiento conveniente, cuando se hagan inspirar *en forma* y *concentración oportunas*.

El *método* de poner las sustancias, en cualquiera estado de disgregación en que se encuentren, en contacto de la mucosa enferma de los órganos respiratorios, confiando su aplicación al aire que haya de inspirarse, es completamente semejante, por las circunstancias que en este caso especial concurren, al método *quirúrgico*, no resultando menos exacta la aplicación de los remedios por aquel método, que directamente por la mano del médico. Esto no obstante, hay diferencia *esencial* entre ambas clases de tratamiento, por la *fuerza* y *el grado de concentración* del remedio, pues en la terapéutica quirúrgica puede aplicarse éste exclusivamente á la parte enferma, al par que por la vía inhalatoria, habiendo de recorrer largo trayecto, tiene forzosamente que ponerse en contacto con *partes* todavía *no lesionadas*.

De aquí que, en el último método, no pueda ponerse en práctica el uso de ciertos remedios irritantes ó cáusticos, los cuales, á las ventajas que pudieran reportar, habría que sumar en mayor grado los inconvenientes que pudieran producir.

PENETRACIÓN DE CUERPOS EXTRAÑOS EN LOS ÓRGANOS RESPIRATORIOS

A. — Cuerpos sólidos.

Aun cuando el procedimiento, ó mejor, el método de practicar inhalaciones líquidas en forma pulverulenta ó de pulverización, adquirió base científica, debiendo, por tanto, tomar carta de naturaleza en la práctica médica, sin embargo, la cuestión fundamental de si los cuerpos extraños en estado sólido ó líquido podían penetrar en las vías aéreas provocó una polémica tal, que sirvió para recoger un material demostrativo de observaciones anatomo-patológicas y de experimentos sobre animales y sobre el hombre. No tenemos necesidad de enumerar exacta y cumplidamente estas observaciones y experimentos, de la manera con que se refieren en las obras publicadas en aquella época, pues lo primordial del hecho ha largo tiempo se halla decidido en sentido afirmativo.

Naturalmente, jamás ha existido duda alguna respecto á la penetración de *vapores y gases* de igual estado de disgregación que el aire atmosférico, como tampoco han negado los médicos antiguos penetrara el *polvillo de sustancias sólidas* en los bronquios y pulmones. Sólo re-

cientemente, máxime después de fundada la doctrina de los pigmentos, se discutió de nuevo si las sustancias encontradas *en los pulmones* habían penetrado desde el exterior ó representaban el producto de combinaciones orgánicas y de formaciones pigmentarias.

Antiguamente se creía que las sustancias sólidas en forma pulverulenta penetraban directamente en los órganos respiratorios. Según Plinio, se ponían los mineros una tela ó un trozo de piel ante la boca para impedir la entrada del polvo mineral; y los panaderos de Roma, para librarse de la influencia perniciosa de una atmósfera cargada de polvos extraños, se liaban un paño alrededor de la cara por debajo de los ojos, cubriendo la boca y fosas nasales.

Á este propósito dice Ramazzini, uno de los médicos *de la antigüedad,* que una parte no pequeña de las enfermedades que padecen los operarios que trabajan en artes pulverulentas, depende del polvo mismo que se introduce en los *pulmones* con la respiración. Pues, así como están estos órganos en continuo movimiento verificando la inspiración y espiración del aire, y su superficie mucosa se halla revestida de un estrato de moco ligeramente húmedo, encuentra el polvo un punto precioso en donde fijarse, explicándose de este modo admirablemente su acción perjudicial. Existen también en la literatura de la época mencionada otras observaciones, por las cuales resulta que, en los pulmones de esta clase de trabajadores, se encontraban en la autopsia *partículas silíceas, arenillas ó calculillos* (Ramazzini y Diemerbröck), y el escalpelo con que se cortaban crujía y perdía el filo cual si se cortase un objeto *arenisco.*

En general, todos los *médicos* que han ejercido entre colonias de *mineros de carbón de piedra,* han recogido observaciones y están contestes en que el polvo del carbón penetra tal cual es en los pulmones, por medio de la respiración.

Así, Erdmann, abriendo el tórax de cadáveres de esta clase de trabajadores, encontró algunas veces los pulmones completamente ennegrecidos por el carbón, tanto por su parte externa, cuanto por su interior, cual si fuese tinta que colorease la sustancia blanca; y cuenta además, que hubo ocasión en que halló en ellos cálculos ó trozos del diámetro de un garbanzo pequeño, y bastantes del de cañamones y granos de trigo. Como causa de la pigmentación y de la formación de estos cálculos ó trozos en los pulmones, admite tan sólo la continua inhalación del polvo de carbón de piedra, durante los trabajos llevados á cabo en subterráneos.

En una conferencia que el 16 de Marzo de 1838 dió en la Asociación de Hufeland el Dr. Löwe, comunicó que en la autopsia del cadáver de un individuo que trabajó algunos años en las minas de carbón de piedra, encontró la mucosa del conducto aéreo completamente cu-

bierta, hasta sus más pequeñas ramificaciones, de pequeñitos cálculos y polvo sutil de carbón; los pulmones eran más pequeños y estaban arrugados y duros como el cuero, su coloración azul, negruzca, y llenos de diminutas partículas de carbón y concreciones petrosas de varias dimensiones; igualmente, en la de otro operario de treinta y cuatro años, fallecido por tifus, se vió su pulmón derecho lleno de concrecio nes petrosas diseminadas por diferentes puntos y de la magnitud de un guisante.

También el Dr. L. Petrenz, al abrir cadáveres de trabajadores en cuevas de arenilla, encontróse abscesos llenos de piedrecillas, que algunas alcanzaban las dimensiones de avellanas pequeñas y tenían un color gris-rojo y forma desigual, dentellada, con superficie de sección blanca parecida á la de la piedra pómez, y de consistencia regularmente dura, puesto que no se disgregaban al comprimirlas con el dedo.

Entre las observaciones *antiguas,* las de Brockmann sobre la *infiltración melanótica* de los pulmones en los individuos que trabajan en el Monte Erimio, presentan, en el estudio en cuestión y sus consecuencias, el mayor interés. Brockmann considera como signo evidente de la melanosis pulmonar, los gránulos de pigmento, los cuales, según las observaciones microscópicas y químicas de autores de aquella época, dignos de fe, están constituídos por una combinación de carbón *vegetal* y *animal.* Encuéntranse estos gránulos de pigmento, según Brockmann, en su mayor parte, no ya sólo en las vesículas pulmonares y en los bronquios, sí es que en el parénquima del pulmón y en los vasos sanguíneos obliterados. En dichos sitios se presentan los gránulos, ó libremente dispersos en el parénquima semejando á masa granulosa, ó raras veces bajo la forma de células oblongas y redondas, del diámetro de $^1/_{500}$ de línea, cuya parte se halla completamente rellena. Los gránulos mismos, que aparecen aislados ó agrupados en gran número, presentan de ordinario un diámetro de $^1/_{100}$ á $^1/_{1.000}$ de línea tan sólo, teniendo, ó una forma redonda, ó irregularmente angulada; las vesículas pulmonares, salvo raras excepciones, suelen conservar su normalidad.

De la *intensidad* de la infiltración de los pulmones con los mencionados gránulos de pigmento, Brockmann distingue cuatro períodos ó grados de *melanosis,* que se reconocen anatómicamente, porque en el primer grado están representados los depósitos por algunos puntos circulares, pocas veces ovales, y menos todavía en estrías longitudinales, de color moreno-oscuro ó completamente negro. Estos puntos, del diámetro de 1 á 2‴, se encuentran alguna vez aislados, pero, por lo general, agrupados formando unos muy grandes, ora en la superficie, ora en el centro del parénquima pulmonar sano á su alrededor. En el segundo grado se ven con frecuencia también grandes manchas de co-

lor melanótico, y del parénquima del pulmón se puede extraer un líquido negro. En el tercer grado, se difunden estas manchas negras tanto por la periferia cuanto por la parte central del órgano, prolongándose á través de la masa melanótica algunas estrías más claras, ó de color gris-ceniza, de algunas líneas de longitud. Y en el cuarto grado, finalmente, se muestra todo el tejido del pulmón uniformemente invadido, presentando lo mismo las incisiones superficiales que las profundas un color negruzco, con las paredes negras cual la pez, y de las que fluye un líquido también negro. Hasta las paredes de los vasos sanguíneos y las glándulas bronquiales más lejanas suelen adquirir el mismo color, y se infiltran densamente de gránulos de pigmento.

Lavando este tejido se extraen dos clases de granulaciones pigmentarias, de las cuales, la una no sufre ninguna alteración, ni por el ácido acético, ni por el clorhídrico, nítrico concentrado, agua de cloro, potasa cáustica, y ni aun por la acción prolongada del calor ó la ebullición, presentando, por lo tanto, algunos caracteres del carbón vegetal; al paso que la otra clase ofrece todas las notas características de un pigmento orgánico, pues tratado por el ácido nítrico y por el cloro, se descompone, y se disuelve en la potasa cáustica.

Si las observaciones de Brockmann pudieron decidir en absoluto en aquella época la cuestión que estudiamos, en la actualidad no ofrecen *ninguna* duda respecto al origen de las alteraciones melanóticas en los pulmones, pues concuerdan perfecta y completamente con los resultados de nuevos experimentos. Si bien la coloración de dichos pulmones podía depender en parte del pigmento orgánico formado por la sustancia colorante de la sangre, como ha demostrado Virchow, y una porción de gránulos pigmentarios encontrados por Brockmann podían derivar de la transformación de la hematina, no es menos cierto que la mayoría de los mencionados gránulos deben referirse á la inspiración del *carbón vegetal* depositado en los pulmones.

Á pesar de resultar tan convincentes todos estos hechos, *no fué* posible en aquella época decidirse en absoluto á admitir la factibilidad de entrar en los pulmones carbón ú otra cualquiera sustancia colorante, y se atribuía la pigmentación morena y negra de los pulmones, cual se observó en personas que anteriormente no habían vivido entre una atmósfera que contuviese carbón, á procesos *patológicos* de los mismos órganos respiratorios y de la circulación, así como á transformaciones de la sustancia colorante de la sangre en gránulos de pigmento de varias coloraciones.

También los autores *franceses*, al admitir que la melanosis pulmonar tiene su origen en la formación de depósitos de pigmento de la sangre, estaban en abierta oposición con los *ingleses*, quienes fundaban la suya en observaciones hechas en carboneros, demostrando Christi-

son y Graham, con análisis que no admitían duda, que las masas negras depositadas en los pulmones de los mencionados carboneros se comportaban químicamente de un modo perfectamente semejante al carbón *vegetal,* distinguiéndose con toda exactitud de los pigmentos *animales.*

Á pesar de esto, quedó durante algunos años sin resolver este litigio, siendo, sin embargo, las objeciones formuladas contra la penetración del polvo de carbón en los órganos respiratorios, y especialmente en los pulmones, puramente teóricas y sin base de hechos de observación y de deducciones lógicas, haciendo, todas aquellas negaciones obstinadas é hipótesis infundadas, inútiles las disquisiciones fundamentales y de interés práctico.

Nuevamente presentó Traube otros *hechos demostrativos* de la penetración del polvo de carbón en los pulmones, demostrando con el microscopio la identidad morfológica de las masas depositadas en los pulmones con aquel polvo vegetal, llegado á dichos órganos tan sólo merced á la inhalación. Traube observó en un enfermo que había estado ocupado varios años en cargar carbón vegetal, esputos más ó menos oscuros que contenían partículas negras y rojas de forma y aspecto igual al del carbón, encontrando después de su muerte, y al corte dado en ambos pulmones, negruzcos en su superficie, pequeños residuos de carbón, encontrados algunos aún en el interior mismo de las células, y los cuales se comprobaron con toda la exactitud posible procedían del polvo de carbón que respiraba continuamente el enfermo. Los asertos de Traube fueron posteriormente confirmados por diferentes vías *experimentales,* como fueron, por la inhalación de polvo de carbón y su demostración en la laringe y tráquea mediante el *laringoscopio* (Fournier), y por *experimentos* sobre *animales* (Lewin, Villaret, Rosenthal y otros). Sin embargo, no hicieron progresar gran cosa estos estudios y trabajos al asunto en cuestión, necesitándose que, seis años más tarde, viniese á decidirla Zenker con sus observaciones é investigaciones experimentales, demostrando de una manera evidente en los pulmones un *cuerpo* que no había podido llegar allá *de otro modo que por inhalación,* y el cual era el *óxido de hierro,* manifiesto en todos aquellos puntos en que existía en gran cantidad el pigmento normal de los pulmones. Contemporáneamente á Zenker, Seltmann y Kussmaul publicaron sus observaciones, que confirmaban *de un modo preciso* la penetración de cuerpos pulverulentos en el tejido pulmonar. Los trabajos experimentales de Knauff, de v. Inse y de Ruppert, que demostraban al mismo tiempo la rapidez con que en ciertas condiciones favorables puede penetrar el polvo en los pulmones, hicieron surgir la duda de si el pigmento negro, formado por granulaciones diminutas, que se encuentra en los de los viejos, era formado y producido dentro del mismo organismo, ó,

por el contrario, tanto éste cuanto el observado en las glándulas bronquiales procedían del exterior.

Por último, debemos aquí citar también los procesos patológicos descritos por Zenker, como son las *enfermedades* de los pulmones producto de *inhalaciones* de *polvo*, estudiadas minuciosamente por Lewin, Hirtz, Heubner y otros. Antes que de las enfermedades pulmonares por inhalación de polvo se hiciese una especie morbosa propia, se había observado ya la *extraordinaria* mortalidad entre los operarios de diferentes profesiones, y la frecuencia entre ellos de ciertas enfermedades de los pulmones, siendo atribuído por los médicos observadores Ramazzini, Lombard, Johnston, Knight, Young, Peacock y otros, á la atmósfera sobrecargada de polvo en que trabajaban. La continua irritación mecánica ejercida por los cuerpos introducidos en el tejido pulmonar determina, según su naturaleza mineral, ora inflamaciones crónicas con intensos fenómenos morbosos, ora infiltración de tejidos y compresión de sus capilares con extensas alteraciones nutricias y procesos necrobióticos, los cuales conducen á su vez á exudaciones, destrucciones progresivas de tejido, á la tisis y á la tuberculosis.

Respecto á las conclusiones que pueden obtenerse de las observaciones referentes á la patología de las afecciones pulmonares, y sobre la estadística de las enfermedades y mortalidad de toda una clase de la población, así como de otros hechos que se desprenden y relacionan con el asunto que estudiamos, remitimos al lector á los trabajos especiales.

B. — Líquidos.

Es verdaderamente incomprensible haya quien ponga en duda la penetración en las vías aéreas de un líquido reducido á partículas pequeñísimas, cual si fuera una *niebla*, y no admita además, con Trousseau, que este líquido pulverizado, que representa una solución medicinal, no penetre *con suma facilidad*, no sólo en los bronquios más finos, sino aun en los mismos alvéolos en cantidad suficiente á determinar, según su naturaleza, irritación y demás fenómenos inflamatorios.

Dentro del mecanismo de los órganos respiratorios, tenemos igualdad de condiciones para la penetración de partículas líquidas que para las sólidas reducidas á polvo sumamente sutil, y la membrana mucosa, que se opone de una manera enérgica á la penetración de sustancias que han de originar estímulos no acostumbrados, no se manifiesta más irritable por el contacto de sustancias líquidas que por el de las sólidas en forma pulverulenta. Por el contrario, la misma membrana mucosa, constantementa humedecida, es, con mucho, *menos* sensible al contacto de las finísimas partículas líquidas pulverizadas,

pudiendo éstas, como aquéllas, causar irritación según la *naturaleza, cantidad, temperatura* y modo de penetrar. Relativamente al estado anatómico del orificio de los órganos respiratorios, tenemos en las propiedades *físicas* del agua pulverizada condiciones que, según hemos ya expuesto, pueden *dificultar* y *aun impedir* la penetración de la misma en los conductos aéreos y ramificaciones bronquiales, de cuyas condiciones se han valido los adversarios de la teoría de la penetración, tanto en los experimentos cuanto en las discusiones, para basar su oposición.

El líquido, reducido á un polvillo finísimo por un pulverizador, queda dividido mecánicamente en una cantidad innumerable de pequeñísimas gotitas, las cuales se mantienen en suspensión en el aire en una distancia ó territorio mayor ó menor, según la potencia del aparato, saturándolo de vapor acuoso. Mientras las gotas mayores descienden y caen á causa de su propio peso, las diminutas forman una *niebla pulverulenta* que es arrastrada por la corriente aérea. Si esta *niebla* en forma de polvo llega por inspiración á un espacio estrecho, cada una de las partículas va apretándose sobre las otras, y de este modo resulta la niebla más *fija*. En este caso, muchas partículas de este polvo, según la condensación del aire inspirado y la estrechez del espacio, se van unas á otras amontonando y reuniendo, con lo que dan lugar á la formación de gotas más grandes, las que, por su propio peso, no pueden sostenerse en la corriente del aire, y caen. Otras, por el contrario, chocan contra las paredes del canal y se *depositan* allí formando gotas mayores, de manera que, según el diámetro del conducto, sus anfractuosidades y las aberturas por donde el aire es aspirado, así pasará y llegará á más profundidad mayor ó menor cantidad de polvillo.

Las condiciones de espacio de las cavidades oral y nasal y de la laringe, así como la forma de los órganos que las constituyen, son perfectamente diferentes en la respiración ordinaria y *tranquila* efectuada con la boca semicerrada, que las ya descritas de la respiración *voluntaria* y *profunda*, en la que quedan eliminados todos aquellos obstáculos que se oponen á la penetración de la corriente aérea, con cuyo motivo, al pasar las partículas pulverulentas muy fluidas por el conducto de este modo alargado y estrechado, no se precipitan sobre sus paredes, y si no en su totalidad, la mayor parte son arrastradas por la corriente aérea. Por hallarse ya resuelta esta cuestión, aun por la Academia de París, no nos detendremos gran cosa en el estudio de los experimentos llevados á cabo sobre los animales y sobre el hombre, así cómo en las numerosas observaciones presentadas á la mencionada Academia. Dichas observaciones, que decididamente dieron fin á la controversia, tienen una capital importancia por sus estudios sobre los *procesos físicos* y *fisiológicos* que se verifican al inhalar las sustancias

pulverulentas, y demuestran además las relaciones con los esfuerzos terapéuticos, cuyas circunstancias fueron las más fundamentales para hacer olvidar los resultados negativos de los experimentos opuestos, fundados en su mayoría en hechos desprovistos de base científica.

a) Experimentos sobre animales

Respirando los animales á través de las fosas nasales, los experimentos sobre inhalación practicados en los mismos y la aplicación al hombre de los resultados de este modo obtenidos, es claro que tan sólo pueden tener un valor *parcial,* aun cuando se realicen las condiciones en virtud de las cuales tenga lugar la respiración de aquéllos de igual manera que en el hombre, esto es, se les ocluyen las narices obligándoles á respirar abriendo la boca. Pero aun así hay diferencias, pues la sección superior del trayecto respiratorio, que constituye el canal de inmisión, no resulta igual, por la *forma favorable* que se obtiene en el *hombre,* de un amplio *embudo* con sus dimensiones proporcionales, al que resulta en los animales; así como la respiración angustiosa y jadeante provocada artificialmente, y á menudo frecuente y superficial, no puede considerarse del mismo modo y con igual valor que las *inspiraciones calculadas y voluntarias* del hombre. Por otra parte, la favorable circunstancia de ser tan corta la vía respiratoria hasta la laringe y pulmones, consecutivamente á la pequeñez del cuerpo del animal, queda compensada con la excesiva estrechez de todo su conducto respiratorio y la poca fuerza aspiratriz del mismo.

En *tales* circunstancias, practicados los experimentos en animales sometiéndolos á la pulverización de líquidos á través de las fosas nasales, tal cual ejecutaban la respiración normal, resultaron sin éxito y sin importancia de ninguna clase con respecto al estudio que se perseguía y con relación al hombre.

En un experimento de Briau, el líquido empleado para las inhalaciones fué el ferrocianuro de potasa, y pudo después demostrarse, no sólo en la laringe, sí que también en la tráquea y pequeños bronquios. Mas cuando además lo encontró Claudio Bernard en la orina y riñones del conejo, parecía indicar mejor la rápida absorción de la sal por la mucosa respiratoria, antes que una eliminación secundaria de la sangre sobre la misma mucosa, después de haber sido absorbida por el estómago é intestino. Y, por el contrario, en los experimentos de Demarquay, Poggiale, Fieber, Lewin, Tobold, Gerhard, en los que se hacía respirar á los animales con la boca abierta y el istmo gloso-palatino perfectamente libre, pudo demostrarse el líquido pulverizado en todo el aparato respiratorio, así como también pudo considerarse ya como

decisiva y demostrada la penetración de líquidos pulverizados en las vías aéreas.

b) Observaciones en el hombre

Como quiera se ha puesto siempre en duda si los líquidos pulverizados podían ó no penetrar en *espacios* perfectamente *determinados,* constituyendo precisamente estos espacios una de las condiciones de las que parece depender la penetración, y siendo los órganos respiratorios del hombre el único objeto del estudio terapéutico en cuestión, claro es que las observaciones sobre el mismo habían de ser única y exclusivamente decisivas.

1.° *Demostración con el espejo laringoscópico.*— Siéndonos tan fácil el examinar con toda claridad y exactitud, mediante el *espejo,* la laringe, tráquea y hasta una porción de los bronquios, no era cosa de demorar el conocimiento más objetivo que podía pedirse, de examinar aquellos órganos inmediatamente después de practicada una inhalación con líquidos *colorantes.* Practicados, pues, dieron un resultado tan *positivo,* que no había lugar á la duda, á causa de reconocer en la laringe y tráquea el líquido inhalado.

Tavernier experimentó en sí mismo las inhalaciones de percloruro de hierro y ferrocianuro de potasa. Tanto en la inhalación del primero, cuanto en la del prusiato amarillo de potasa, advirtió una sensación de frío y de contracción en el pecho, seguida de cosquilleo y de tos frecuente. Practicado el examen laringoscópico inmediatamente después, se puso de manifiesto estaba *encima* y *debajo* de *las cuerdas vocales* y en toda la *laringe,* cubierta la mucosa de un estrato oscuro de azul de Prusia. Á seguida, y á fin de limpiar la vía aérea, se hizo gargarismos y enjuagues con agua, hasta tanto que salía perfectamente limpia y sin colorear. Con las quintas de tos, expectoró al principio moco denso, intensa si bien no uniformemente coloreado, que más tarde se hizo uniforme la coloración.

Iguales experimentos, con resultado *indudable* también, practicó en sí mismo Moura-Bourouillou, aspirando la niebla de un líquido negro, y examinando antes y después de las inhalaciones sus vías aéreas por medio del espejo laringoscópico, á fin de apreciar su influencia sobre la superficie de la mucosa laríngea y traqueal. En este caso pudo comprobar que, prolongada la duración de las inhalaciones, *aumentaba* la coloración de cada una de las partes de las fauces, laringe y tráquea, extendiéndose poco á poco sobre toda la superficie hasta cierta profundidad. La coloración se manifestaba á seguida, si respiraba con la boca y mediante inspiraciones profundas. Los tintes más vivos se

apreciaban en la laringe y cuerdas, menos intensos en la superficie inferior de la epiglotis, y en la tráquea se advertían diferencias de color entre los anillos cartilaginosos y los intersticios. Además de esto, Moura-Bourouillou expresa la convicción de que los líquidos inspirados penetran aún más *profundamente* en la tráquea, aun cuando esto no pudiese hacerse ostensible con el laringoscopio.

El profesor Gratiolet consiguió los mismos resultados con procedimientos semejantes. También Bataille, que sufría un catarro bronquial crónico del que curó merced á las inhalaciones de extracto de ratania, comprobó al mismo tiempo que con el laringoscopio el colorido rojo de su laringe y tráquea, por los esputos rojos que expulsaba más tarde, la penetración de la sustancia medicamentosa en los bronquios.

Los experimentos posteriores de Fieber, Schnitzler, Störk, Gerhard, Lewin y otros dieron idéntico resultado. Finalmente, si se hace inspirar, según Semmeleder, una solución astringente concentrada de tanino, cloruro de hierro ó alumbre, se hace á seguida evidente una *palidez* de la mucosa laríngea, y adherida á varios puntos de la misma y de la tráquea, en forma de filamentos blanquecinos, la secreción coagulada por el astringente. Por mi parte, he hecho en mí mismo experimentos análogos durante los años 1863 y 1864, mostrando mi laringe coloreada por el azul de Prusia después de las inhalaciones, á varios de mis colegas.

Como se ve, no es posible obtener una prueba más decisiva de la manifestada por medio del laringoscopio, no sólo por el hecho de que *penetran* en la laringe, tráquea y bronquios los líquidos medicamentosos, sino, como lo prueba la coloración con el azul de Prusia, también en *cantidad* y *concentración* correspondientes á las indicaciones de la afección existente de la membrana mucosa.

2.° *Demostración en la estenosis laríngea, mediante una fístula traqueal.* También en condiciones *anormales* penetra el líquido pulverizado á través de la abertura estrechada de la glotis, y, por lo tanto, cuando es *insuficiente* para respirar libremente, y cuya estrechez glótica se desarrolló, á consecuencia de procesos patológicos destructivos, obligando á establecer una fístula traqueal. En estos casos se ha probado que, aun á través de vías tan estenosadas por las que pasa el aire con dificultad y en cantidad insuficiente, atraviesan los líquidos pulverizados juntamente con el aire que se inspira, sin condensarse en gotas mayores ni depositarse y fijarse sobre las paredes, circunstancia que se ha negado sin fundamento, pues lo alegado en este sentido se basaba únicamente en razones teóricas y en experimentaciones defectuosas.

El primer ensayo experimental fué llevado á cabo por Demarquay

en una enfermera de Beaujan operada de traqueotomía, en la que ya Fournié había intentado varias veces, sin éxito, el mismo experimento. En la abertura traqueal, cuya oclusión no podía tolerar la paciente durante mucho rato, se aplicó una faja de papel impregnada en una disolución de percloruro de hierro, sobre la que se puso otra de emplasto adhesivo, y el todo cubierto con un pañuelo, y á la distancia de 25 centímetros frente á la enferma se colocó un aparato de Matthieu que pulverizaba una solución de tanino al 1 por 100. Para que el experimento se llevase á cabo por completo era necesario cerrar herméticamente la cánula durante la inspiración, á fin de que la corriente aérea penetrase de una manera directa por la glotis estenosada, cosa difícil de realizar, por la considerable manifestación de las fibras de los músculos esterno-cleido-mastoideos, que hundían el orificio traqueal. En efecto; en las dos primeras veces no pudo verificarse el experimento, teniendo que quitar el emplasto y tira de papel. Mas á la tercera, cuando Demarquay ocluyó el orificio de la cánula con el dedo, tuvo la satisfacción de ver coronados sus esfuerzos con el éxito más completo, encontrándose con que la tira ó faja de papel que extrajo se hallaba coloreada en negro en una *larga* extensión. Después, llevó á feliz término Demarquay otro experimento semejante, en un perro al que había practicado una fístula traqueal. Fieber, Schnitzler y Störk, así como Gerhard, hicieron varios experimentos en enfermos operados de traqueotomía, siguiendo el proceder de Demarquay, obteniendo en todas ocasiones feliz éxito.

3.° *Demostración sobre el cadáver.*—La penetración de líquidos pulverizados en los pulmones humanos había sido ya demostrada sobre el *cadáver* en dos casos de hemoptisis, en los que un poco antes de morir habían hecho inspiraciones ó inhalaciones con una solución concentrada de percloruro de hierro.

En el único caso de Zdekauer se encontraron en el pulmón derecho algunos infartos hemoptoicos considerables en forma de islotes, muy consistentes y que no sangraban al corte. En el lóbulo inferior del pulmón izquierdo aparecieron también infartos, pero mucho más escasos en número. El Dr. Holm examinó estos infartos hemoptoicos, encontrando en todo el tejido pulmonar grandes cantidades diseminadas de *hierro,* como es imposible hallar en la sangre. Dicho aumento en el tejido pulmonar puede, pues, explicarse por la penetración directa en los alvéolos de la solución inhalada é inspirada de percloruro de hierro.

El segundo caso, comunicado por Lewin, se refería á un enfermo de *hemorragia pulmonar,* que él trató en la clínica del profesor Frerichs, en la Caridad de Berlín, con inhalaciones de percloruro de hierro, y el

cual falleció á pesar de haberse cohibido la hemorragia. En la autopsia se encontró la porción inferior del lóbulo superior del pulmón derecho transformada en un saco de paredes muy sutiles, con adherencias sólidas al tórax. Del mismo se escurría un líquido negruzco, con trozos de tejido del mismo color y en forma filamentosa, quedando en su interior algunas masas negro-rojizas de coágulos sanguíneos. El lóbulo inferior estaba sólido, viéndose al corte numerosas infiltraciones blanco-amarillentas prominentes. El resto del tejido pulmonar carecía de aire, y á la presión dejaba escapar un líquido sucio. El lóbulo medio y la porción inferior del superior presentaban infiltraciones alrededor de los bronquios, circundadas por tejido edematoso. Los bronquios estaban medianamente dilatados, y rellenos en su mayor parte de un líquido moreno-oscuro y sucio.

El *líquido negruzco* encontrado en la cavidad descrita, en la porción inferior del lóbulo superior derecho, fué examinado químicamente, apenas extraído, por un químico que se hallaba allí presente, el doctor Schultz, encontrando, como en los grumos negruzcos, hierro libre, si bien en escasa cantidad. Con lo cual tenemos la prueba *más segura y patente* de que penetran en los pulmones los medicamentos *inhalados*.

4.° También se trató de discutir la *demostración* en los *esputos* y en la *orina* de la sustancia inhalada, así como las *sensaciones subjetivas* que tienen lugar mediante la inhalación de soluciones medicamentosas, empleando razones y argumentos en contra de la penetración de las últimas en la profundidad de las vías aéreas y en los pulmones.

Sólo que las diferentes argumentaciones carecían de fundamento demostrativo, teniéndolo tan sólo relativo, y las observaciones ofrecían por sí solas muy poco interés. La demostración de las sustancias inhaladas en los esputos tiene importancia cuando las inhalaciones se practican bajo la dirección del mismo experimentador con precauciones bien determinadas, según hicieron Tavernier, Moura-Bourouillou y otros, y se tiene conciencia de que el esputo procede de las últimas ramificaciones del árbol aéreo, siendo expulsado por los esfuerzos de una tos profunda, habiendo antes tenido cuidado de limpiar perfectamente las vías respiratorias superiores, pues, de lo contrario, pudieran tener su origen las materias expectoradas, ora de las fauces, ora de cualquiera otro órgano situado por encima de la glotis, y ser asimismo coloreadas en el primer tramo del conducto respiratorio.

Del mismo modo, la demostración en la orina constituye también una prueba cierta de que la absorción de las sustancias inhaladas ha tenido lugar por la mucosa de las vías aéreas y los pulmones; pero lo mismo podían absorberse por la de la cavidad de la boca y fauces, ó

por el estómago si se deglutió alguna cantidad. Ahora bien; si, como en el caso de Briau y otros, se tienen pruebas fehacientes de que el líquido inhalado ha atravesado todo el árbol aéreo, llegando á la extremidad de los bronquios más pequeños, y al mismo tiempo se ven señales de aquél en la orina, existirán fundamentos de base sólida para poder afirmar que la absorción se ha verificado por la mucosa bronquial, mejor que por el estómago, si ha sido deglutido el líquido.

Finalmente, por lo que respecta á las *sensaciones subjetivas,* hay que recordar no tiene la membrana mucosa de los órganos respiratorios más que una facultad bastante *limitada* para *advertir las sensaciones de tacto y de lugar,* de manera que jamás podrá llegarse á tener una sensación clara de la impresión recibida en dicha membrana, ni del lugar donde radica la mencionada impresión. Si se hace inhalar agua ó una solución ligeramente salada y á la temperatura ordinaria de la estancia, á excepción de un ligero estímulo que determina tos, ó por lo menos picor en la laringe, y más rara vez en la tráquea, y sensación de frialdad en los mismos sitios, nada otra cosa advierte el individuo sometido á tales inhalaciones. Por el contrario, si se hacen inhalar solutos concentrados de tanino ó de percloruro de hierro, se percibe una sensación de escozor en la laringe y en la tráquea, que suele extenderse á lo largo del esternón y ambos lados del pecho.

Como vemos, las sensaciones subjetivas que percibe el enfermo al hacerle inhalar líquidos medicamentosos demuestran al mismo y al experimentador, que el líquido pulverizado penetra en los órganos respiratorios, sin que por esto sea posible determinar con exactitud la profundidad que alcanza, como ocurre con toda clase de sensaciones subjetivas; pero que no por eso dejan de tener su valor correspondiente y científico en la cuestión de que se trata.

c) Experimentos con los aparatos artificiales

Si se hace uso de aparatos artificiales para determinar físicamente que los líquidos pulverizados pasan á través de *conductos* de diámetro variable, en los que se condensan, y si se quiere hacer aplicación de los resultados obtenidos á los órganos respiratorios del hombre, la consecuencia de tal tentativa estará subordinada á dos condiciones: la *primera,* al hecho de que el *orificio de entrada* en los conductos de diferente diámetro representan una *dilatación infundibuliforme* semejante á la cavidad de la boca abierta, de las fauces y laringe, para recoger y condensar el aire cargado ó saturado de polvo líquido; y la *segunda,* que

la abertura terminal de estos mismos conductos se halle unida á un *aparato de aspiración*, que aspire el aire con presión suficientemente alta, cual ocurre en la especie humana.

El polvillo líquido, cuando está reducido á un estado tal de división que puede ser inhalado por su reducción de peso suficiente, oscila *libremente en el aire siguiendo su corriente*, ascendente y descendente, hasta que, transcurrido algún tiempo, se condensa poco á poco el vapor acuoso de que está cargado el aire, y se deposita en forma de gotas más ó menos grandes, ó se absorbe en estado de vapor si la temperatura se mantiene suficientemente elevada. Así también, cuando el polvo líquido penetra en conductos situados verticalmente, como en la tráquea humana, *no* sigue el movimiento de su propio peso, sino *el de la corriente aérea*, la cual se determina, ó por el aparato mismo de pulverización, mediante el aire comprimido ó vapor, ó bien por la acción aspirante de otro aparato aspirador. Si obran al mismo tiempo *ambas* causas, las partículas líquidas seguirán exactamente la resultante de estas dos fuerzas, pues en el caso de que una de ellas sea desproporcionadamente mayor, no podrán sustraerse las partículas líquidas á la dirección del movimiento impreso por la fuerza de la misma. Esto tendrá lugar tanto más fácilmente, cuanto mayores sean los granulitos de que está constituído el líquido pulverizado, y cuanto más peso tenga el polvillo puesto en movimiento. Así, cuando el polvo líquido vaya en dirección horizontal impulsado por un aire fuertemente comprimido en el aparato de Matthieu ó de Bergson, ó por la elevada tensión del vapor acuoso en el de Siegle, máxime si los orificios de salida de estos aparatos no están construídos convenientemente, no sufrirá desviación en su camino, de una manera brusca, por los *débiles* actos respiratorios de un tuberculoso, pues aunque choque en las paredes posteriores de las fauces, llegará en alguna cantidad á la laringe por lo menos. Por el contrario, si, cual acontece con los aparatos de Sales-Girons y Lewin, ó con el más á propósito de evaporación de Siegle, el *movimiento* que reciben las partículas líquidas por la pulverización es muy limitado, y su volumen, y por lo tanto su peso, es sumamente insignificante, seguirán dichas partículas el *impulso motriz* á que el mismo aire en que se encuentran se vea sometido. Al efecto, serán agitadas y se moverán sobre él, á la manera en que lo hacen las de agua en una nube en la que se hallan suspendidas, y siguen con facilidad cualquiera dirección. También el líquido pulverizado puede penetrar y atravesar conductos verticales, como la tráquea humana, cuando se halla suspendido en el aire y éste es aspirado por una fuerza motriz, sin tener para ello en cuenta su propio peso, causante del movimiento de caída.

Teniendo en cuenta todas estas condiciones mecánicas del movi-

miento de los líquidos pulverizados, se hace sumamente fácil el demostrar cómo las partículas de dichos líquidos pueden atravesar asimismo *conductos de calibre diferente con varias curvas,* en las que es sabido se condensan y detienen las partículas líquidas suspendidas en el aire inspirado, dando lugar á la formación de gotas mayores, que se depositan en las porciones más superiores del conducto. Así, pues, Waldenburg hizo pasar líquido pulverizado á través de un tubo de cautchuc, de 10″ de largo por 3/8″ de diámetro, sin ninguna dificultad, á pesar de estar el tubo retorcido y encorvado, y de que su extremidad se hallaba vuelta de varios modos y distintas direcciones. Como también pudo atravesar la corriente el tubo, aun comprimiéndolo en un punto (imitando la epiglotis), y, por lo tanto, si no ocluyendo, disminuyendo mucho la luz del vaso. Cuanto *más largo y estrecho* es el conducto, tanto *más diminuta* es la nube de la pulverización que atraviesa, pues las partículas gordas se depositan en la primera porción, y únicamente pasa el polvillo más pequeño y fino, el cual, unido al vapor acuoso, se condensan y reúnen íntimamente, tomando aquella forma elástica que, como el vapor, es indispensable para atravesar tubos largos, estrechos y torcidos (Waldenburg).

También Siegle hizo pasar la pulverización á través de conductos encorvados varias veces, y á una distancia de 5′, demostrándolo con toda seguridad por medio del papel reactivo de tanino, que acusaba la presencia del hierro, sustancia que se había disuelto en el agua que empleaba para la pulverización.

Por último, obtuvieron igualmente resultados positivos con *aparatos artificiales* de cautchuc y papel macerado y endurecido, que imitaban con toda exactitud los órganos respiratorios del hombre, Sales-Girons, Moura-Bourouillou, Schnitzler y Waldenburg, con lo que demostraron patentemente la penetración del polvillo líquido por dichos conductos artificiales.

Según los resultados de estas observaciones, ya no cabe desconocer que en el hombre *vivo* no se verifican de un modo igual tales circunstancias, y que á la penetración del polvillo líquido en las vías aéreas y pulmones se oponen dificultades más importantes que en los aparatos artificiales, puesto que las causas que determinan la penetración de tales sustancias no presentan en ambos casos ninguna diferencia positiva, sino que, por el contrario, el hombre, con los consiguientes actos voluntarios, supera una parte mayor de los obstáculos que suelen en varios modos oponerse á esta experimentación con dichos aparatos. Podemos, pues, referirnos *directamente* á los procesos que tienen lugar en la inhalación de polvo líquido en el hombre, aplicando en su beneficio todas las observaciones y resultados obtenidos por la vía experimental referentes al mecanismo y manera de comportarse dicho polvo

líquido, así como de su penetración en los tubos sencillos ó simples, y complicados, rectos y encorvados.

C. — Gases y vapores.

Después de las observaciones referentes á la penetración en los órganos respiratorios de los cuerpos en estado de disgregación sólida y líquida, pasemos ahora á estudiar la penetración de aquellos otros que, ora en condiciones normales, ordinarias y naturales, se encuentran *ya en estado aeriforme* y *son los gases,* ó bien presentan este estado como consecuencia de una temperatura elevada, y *son los vapores.*

Los *gases,* por su estado de disgregación, pueden llegar á los pulmones, bien solos ó mezclados al aire, en cada acto inspiratorio. Sin embargo, se distinguen entre sí, esencialmente, según su carácter *químico,* puesto que los hay que apenas penetran en las vías respiratorias *irritan* la membrana mucosa é interrumpen la respiración, y éstos son los *gases irrespirables,* mientras que hay otros que pueden inspirarse en cualquiera cantidad, y constituyen los *gases respirables.* También estos últimos pueden irritar la glotis, si penetran en las vías aéreas *bajo una presión demasiado enérgica, con temperatura elevada ó sumamente baja,* cual ocurre con los líquidos pulverizados, y esto aun cuando por su estado de disgregación molecular sean perfectamente inhalables.

Igual que los *gases,* necesitan las *exhalaciones* ó *vapores* las mismas condiciones físicas para llegar á los órganos respiratorios sin irritarlos; y dependiendo aquéllas de determinados grados de calor, al contrario de lo que sucede con los gases, su facultad de penetrar se influenciará preferentemente por la temperatura con la que se desarrollen, y, por lo tanto, si es demasiado elevada, será necesario rebajarla.

Casi idénticas á los gases son las *sustancias etéreas,* los *aceites etéreos* y otros productos químicos que desarrollan vapores á una baja temperatura, y cuyo grado de calor es perfectamente tolerado por la mucosa respiratoria. Todas ellas pueden llegar á la tráquea, bronquios y pulmones sin determinar la menor irritación, según sus mismas propiedades químicas, pues en el caso de que por la calidad de éstas exciten la tos, bastará con mezclar sus vapores con el aire atmosférico ó con el acuoso en cantidades justamente proporcionales.

No acontece lo mismo con los *vapores acuosos,* sean inspirados solos ó mezclados á los de sustancias aromáticas ó volátiles, pues como el agua se transforma en vapor tan sólo á la temperatura de 100° C., es ésta tan elevada, que hace no puedan aquéllos inspirarse sin previa disminución de su termalidad. Este enfriamiento, sin embargo, tiene como consecuencia ineludible é inmediata, que una porción de vapor

se condense en agua, tomando la forma de vesículas diminutas, mientras el resto permanece en la misma forma de vapor, pero asociándose al aire tan sólo en la cantidad factible á quedar unido á éste á una baja temperatura. Así, las *vesículas acuosas, los vapores acuosos y el aire atmosférico,* constituyen una combinación íntima, que es la *exhalación,* la cual está representada por una nube visiblemente blanca, y que es la únicamente apta para ser inhalada. La cantidad de vapor acuoso contenido en la exhalación, está en proporción directa con su temperatura. Por su cualidad física se halla entre el vapor acuoso y el líquido pulverizado, puesto que una porción de ella, por su estado de disgregación, es líquida como el agua, combinándose tan sólo en dicha forma especial con el vapor propiamente dicho y el aire atmosférico. Si la exhalación, como tal, pasa sin alteración alguna á través de conductos largos, encorvados ó retorcidos, no puede tener lugar en ella ningún cambio de temperatura, y preferentemente ningún enfriamiento, al pasar por las paredes de los conductos, pues de otro modo se condensa siempre mayor cantidad de vapor en agua, depositándose en aquéllos, de manera que, en último término, no saldría por la abertura de los mismos más que muy poca ó ninguna exhalación y vapor. Estas son precisamente las circunstancias que hay que tener muy en cuenta en las inhalaciones de vapores acuosos, al hacerlas pasar á través de conductos largos de cautchuc ó de otros materiales en los que pueden aquéllos sufrir un enfriamiento tal, que todo el vapor se cambie ó transforme en agua, que se escurrirá por el tubo.

También los *vapores de cuerpos sólidos capaces de sublimarse* se comportan de un modo exactamente análogo á los acuosos, especialmente la *sal amoníaco,* cuando se la somete á una alta temperatura, pues los vapores de esta sal sufren en el aire un rápido enfriamiento, formando con tal motivo una *nube blanca,* esto es, *una exhalación,* que no está constituída más que por vapores de sal amoníaco, pero de partículas sublimadas de dicha sal, que son transportadas por el aire caldeado en forma de pequeñísimos cristales fácilmente depositables, á la manera de polvo blanco. Si la exhalación de sal amoníaco se pone en contacto de una superficie húmeda, las partículas sublimadas se detienen en ella y se disuelven en una pequeña cantidad de agua. La exhalación de sal amoníaco producida por el paso de vapores amoniacales á través de ácido clorhídrico, se distingue de la que es producto de sublimación bajo una temperatura elevada, tan sólo por su manera de formación y por el calor de la exhalación resultante.

Lo propio que sucede con los vapores de sal amoníaco, ocurre con los de mercurio, de arsénico, etc. Sin embargo de esto, el uso de todos estos farmacos en vapores es limitadísimo, pues las inhalaciones de sus soluciones en forma de pulverización presentan infinitas ventajas.

En vista ya de las observaciones y explicaciones teóricas dadas como comprobantes, podemos considerar como *dilucidado* el asunto de la penetración de cuerpos sólidos, líquidos y aeriformes, por inhalación, en las vías aérea y pulmonar. Los cuerpos en cuestión son introducidos involuntariamente con la corriente inspiratoria en los órganos respiratorios. Su estado de disgregación determina únicamente diversas modalidades en la forma y fraccionamiento mecánico, teniendo, por lo tanto, la posibilidad de hacerles obrar, con determinadas precauciones y mediante el empleo de aparatos necesarios, con eficacia suma la mayoría de las veces, sobre la mucosa nasal, de la boca, fauces, de la laringe, conductos aéreos y bronquiales, y aun sobre la misma superficie de los pulmones.

Las ventajas que ofrece el contacto inmediato de los remedios farmacológicos con la superficie enferma de estos órganos, y su absorción por los mencionados tejidos, han sido siempre tan evidentes, que se hizo precisa su aplicación tan pronto fué encontrado el *método exacto* para realizarla.

MANERA DE OBRAR LOS REMEDIOS INTRODUCIDOS POR INHALACIÓN

La *aplicación* de remedios á la superficie de los órganos respiratorios se distingue de la simple práctica quirúrgica y de la administración terapéutica por uso interno, no sólo porque tiene lugar de diferente modo, y las sustancias tampoco son tan sólo transportadas por la absorción estomacal é intestinal por conducto de la sangre á las partes superiores sobre las que deben obrar, sino porque para efectuarse esta aplicación, se hace indispensable y necesario el auxilio de *aparatos* de forma apropiada, así como de determinadas *acciones accesorias* dependientes de éstos.

Aun cuando la terapéutica inhalatoria haya de considerarse preferentemente como *terapéutica local* de los órganos respiratorios, las sustancias inhaladas se ponen, esto no obstante, en inmediato contacto de aquéllos, y por lo tanto, pueden actuar modificando de una manera directa el proceso patológico, toda vez que no es posible *excluirles una acción general* producida por su absorción, máxime cuando la superficie sobre la que se ponen en contacto es muy extensa, y además muy considerable su facultad de absorción.

Al juzgar la acción de los remedios empleados por inhalación, encontraremos *diferencias esenciales,* que pueden reducirse á los siguientes

puntos. En primer lugar, hay que tener presente que las inhalaciones obran de dos maneras:

1.º Dependiendo una parte de su acción *del estado de disgregación* de los remedios, y del modo de aplicarlos regulado por esta circunstancia. Esta acción depende, pues, del *método* adoptado, perteneciente á la Terapéutica respiratoria.

2.º De otra acción, en virtud de la que obran los remedios *por sus propiedades farmacológicas*, y este modo de obrar se manifiesta además:

a) Localmente, limitando sus efectos á los tejidos con los cuales se ponen en contacto, y

b) De una manera general, por absorción de la superficie de la membrana mucosa de todo el aparato respiratorio, y aun por los pulmones.

La acción *farmacológica* viene coadyuvada y modificada por la primeramente designada, que podemos llamar *acción especial de la inhalación*. Las propiedades farmacológicas de los remedios regulan su aplicación, la cual depende de determinadas indicaciones, constituyendo *ambas partes, farmacológica y terapéutica*, la terapéutica de las inhalaciones. Por lo tanto, debemos admitir como *general*, describiéndola de este modo, la acción *especial* de las inhalaciones, con la aplicación de los remedios en sus diferentes estados de disgregación.

ACCIÓN ESPECIAL DE LAS INHALACIONES

La manera *especial* de obrar las inhalaciones depende esencialmente del estado de disgregación de los remedios que han de ser inhalados, y de la acción de los *aparatos*, que es distinta según el motor que los ponga en actividad funcional. Cuanto más apto sea un cuerpo de ser inhalado por su estado de disgregación, tanta menos necesidad tiene de fuerza impulsatriz, de mecanismos artísticos y de medios coadyuvantes, resultando tanto menor la acción *especial* de las inhalaciones, al paso que se manifestará evidente la *farmacológica*.

1. Cuerpos gaseosos.

Los cuerpos gaseosos, que respecto á los órganos respiratorios se comportan como el aire atmosférico, una vez preparados no necesitan ningún mecanismo para su inhalación, pudiéndose inhalarlos directa

é inmediatamente desde el recipiente que los contiene, sea puros ó bien debilitada su acción por medio del aire atmosférico, y á la temperatura de este último.

Excluyendo la influencia intercurrente de cualquiera aparato que favorezca su penetración, *no hay que pensar* en que obre la inhalación como tal, sino que se concederá valor tan sólo á la *acción farmacológica* del gas.

Inhalados los gases, por efecto de su expansión se difunden uniformemente por los órganos respiratorios, resultando de esto, menos una acción local que general, por su absorción, y debido, no sólo á la mucosa respiratoria, sí es que á toda la superficie pulmonar y á sus capilares.

2. Cuerpos sólidos.

Al modo de obrar puramente farmacológico de los gases se asemeja el de los *cuerpos sólidos*, cuando se inspiran como polvo sutil ó son transportados de otra manera sobre la mucosa de los órganos respiratorios.

Los cuerpos en estado de disgregación sólida, aun empleados terapéuticamente, obran de preferencia por sus propiedades farmacológicas, y la simple aplicación de ellos no induce sufran modificación alguna, así como tampoco está combinada esta aplicación á ninguna otra clase de factores. Por su solubilidad en el agua se parecen ó aproximan á los medicamentos líquidos, de los que pueden ser sustituídos muchas veces, si bien se distinguen de los últimos porque, teniendo necesidad *de disolverse*, sustraen á la misma membrana mucosa el agua necesaria, no subordinándose *à priori* su aplicación á la influencia de ésta. La persistencia en su estado de disgregación (si se usan en este mismo estado), constituye precisamente una parte de sus propiedades farmacológicas, siendo por esto su acción *mucho más enérgica* que cuando se emplean previamente disueltos. Los cuerpos sólidos *insolubles* en el agua no se utilizan terapéuticamente, en tanto que hay algunos, como el *nitrato de plata* y otras *sales metálicas*, que, bien se empleen en forma pulverulenta, ora en disolución, forman con la albúmina y el moco del secretado y los tejidos, combinaciones insolubles que adquieren las propiedades de los cuerpos insolubles.

Una parte de estos cuerpos insolubles se mezcla con el secretado y es *expectorada* por los enfermos, precisamente como sucede con el polvo inspirado en las diferentes manufacturas pulverulentas, mientras que la porción restante es *absorbida* por los mismos órganos pulmonares. La absorción de estos cuerpos sólidos puede verificarse en todas las partes de los órganos respiratorios, de los órganos aferentes, laringe,

tráquea y bronquios, así como por los alvéolos pulmonares, hecho ó fenómeno que puede comprobarse y estudiarse en los animales mediante la introducción artificial de sustancias pulverulentas, como carbón, negro de humo, cinabrio, etc. Aunque probablemente existen, no podemos, sin embargo, demostrar con seguridad haya ó no canales preformados entre las células epiteliales, que favorezcan el paso de las sustancias mencionadas en el tejido mismo, paso que tiene lugar de una manera rápida. Á causa de la irritación que producen los cuerpos insolubles, y quizá también las sustancias que resultan indiferentes por su combinación con la albúmina, ó por su coagulación (sangre), se manifiesta en los alvéolos pulmonares una cantidad regular de grandes células redondas de protoplasma homogéneo, y de un diámetro que alcanza el doble ó el cuádruple del de un glóbulo rojo de la sangre. Por estas células, según demostró primero v. Ins, y despues tuve ocasión de convencerme prácticamente, se absorbe, debido á su contractilidad, una gran parte de dichas sustancias, y por su penetración en el tejido y en el aparato linfático son arrastradas y depositadas en los más variados puntos del aparato respiratorio. Además, que todavía no se ha rechazado de una manera formal la opinión, para mí justa y cierta, de que gran parte de los cuerpos pulverulentos, cuando son inspirados, penetran *directamente* en el tejido, acumulándose en el interior de ciertas porciones del aparato linfático. Si se tiene en cuenta, en el terreno experimental, el paso de cuerpos extraños, como gránulos de cinabrio, en el tejido pulmonar, después de seis á doce horas de la inspiración de aquella sustancia puede demostrarse además la existencia de gránulos del mismo cinabrio en muchos otros puntos de los segmentos nodulares de los alvéolos, cuya sustancia fundamental está constituída en los conejos por tejido conectivo recticular, constituyendo el primer indicio de los órganos glandulares que se hallan debajo de los vasos linfáticos. Más tarde, se acumula el cinabrio en el estroma de los pulmones, preferentemente allá donde el tejido conectivo está más desarrollado ó en más abundancia y con mayor número de vasos linfáticos. Después de pasado algún tiempo, se acumulan en gran cantidad las células pulverulentas dentro del fuerte anillo de fibras elásticas que indica la entrada de los infundíbulums en los conductos alveolares, siendo más escasas en las paredes y suelo de los alvéolos, para encontrarlas en más abundancia en la túnica adventicia de los vasos, en los bronquios, entre los lóbulos y en el tejido subpleurítico. Finalmente, Ruppert ha encontrado parte de negro de humo, después de dos horas de su fumigación, así como von Ins el cinabrio, algún tiempo después de su insuflación, en conejos, en la sustancia cortical de las glándulas bronquiales. Y transcurridos tres días, encontraron gránulos de cinabrio encerrados en las células, en los folículos y hasta

en los cordones foliculares de la sustancia medular. También von Ins ha llegado á ver, en los conejos en quienes durante la traqueotomía había caído sangre dentro de la tráquea, aparecer en los folículos, y especialmente en los cordones foliculares, células que contenían gránulos amarillos pigmentarios de hematina y de cinabrio. Y yo mismo he encontrado tales células en las glándulas bronquiales de un joven fallecido á consecuencia de tuberculosis, el que dos días antes había sufrido una extraordinaria hemoptisis.

Según el resultado de estos experimentos, tiene gran importancia la *regularidad*, y sobre todo la *extraordinaria rapidez*, con que las sustancias pulverulentas insolubles, cuando se las inhala, son absorbidas por los pulmones llegando hasta á las glándulas bronquiales, hechos que debemos valorar, tanto desde el punto de vista patológico, cuanto desde el terapéutico.

Al presente, la aplicación de remedios sólidos en las enfermedades de los órganos respiratorios se limita casi exclusivamente á su *insuflación* en la faringe y laringe, no siendo posible todavía el esparcir sobre la mucosa enferma las sustancias en cuestión, pulverizadas de un modo sutil y uniforme. Por regla general, suelen recogerse sobre un punto determinado del conducto respiratorio, y como casi siempre representan ó una acción astringente ó caústica, determinan en aquel punto un efecto de inflamación ú otro caústico, llegando hasta producir hemorragias según la vulnerabilidad de la parte.

El empleo, pues, de estos polvos encuentra su indicación únicamente en las *formas tórpidas* del catarro crónico de la faringe y laringe, siendo su aplicación, ó practicada por el mismo médico, constituyendo la insuflación, ó hecha por el enfermo, y es la *aspiración*, que se efectúa colocando el polvo en un tubo de cristal ó cañón de pluma de ave, y el enfermo se lo coloca en la boca, aspirándolo con gran fuerza. En ambos casos llegan de una manera regular los polvos á las primeras vías respiratorias, y se les podría hacer extensivos á los bronquios y pulmones, si se ejecutase el acto de insuflación con la precaución de mantener la laringe á la vista con un espejo laringoscópico, haciendo vocalizar al enfermo y repetir con frecuencia inspiraciones cortas más ó menos profundas.

3. Líquidos.

Á lo sumo, la acción de las inhalaciones con *soluciones acuosas* puede *modificarse* según la manera por la que son reducidas á polvo líquido.

Según la construcción de los aparatos de que actualmente podemos disponer, queda reducido el líquido á polvo, ó por la *presión del agua*,

ó por el aire comprimido, ó por el vapor, y, por lo tanto, á su empleo se asocian fuerzas distintas, factibles de tener no pequeña influencia sobre el efecto terapéutico. Añádase á todo esto las propiedades físicas del agua reducida á la forma pulverulenta, dignas de tenerse en cuenta, así como las condiciones anatómicas de los mismos órganos respiratorios, por las que resulta diferente en cantidad la absorción de aquélla, sufriendo además en *calidad* no pequeñas variantes.

Pasemos ahora á examinar, en particular, las *modificaciones* que en la inhalación del líquido se obtienen respecto á su acción, según las diversas causas que las sostienen, y veremos en su estudio que la acción de las inhalaciones puede ser modificada:

1.º Por la *cantidad* del líquido pulverizado, cuya modificación, independientemente de las influencias exteriores, puede tan sólo ser determinada por las condiciones anatómicas de los órganos respiratorios.

a) La *mayor* parte de los líquidos pulverizados, cuando se inhalan, se depositan en la cavidad de la boca y de la garganta, y después en la laringe y en la tráquea, y van poco á poco acumulándose y reuniéndose sobre la membrana mucosa de estos órganos, en gotas más ó menos pequeñas, hasta que la llenan casi por completo. La acción farmacológica de tales sustancias, y en los procesos patológicos de los mencionados órganos, será, por lo tanto, muy extensa y enérgica, constituyendo aquéllos, como es consiguiente, el objetivo primordial de la terapéutica inhalatoria.

b) Cuanto *más profundamente* penetre el polvo líquido, consiguiéndose llegue á los bronquios, tanto *menor* será la cantidad de gotitas que vayan depositándose sobre la membrana mucosa. Además de que el polvillo líquido obrará como tal, será *reforzada* esta acción por el hecho de que, con la duración de las inhalaciones, vendrá repitiéndose la irrigación y se aumentará el efecto terapéutico.

c) Á las más *pequeñas* ramificaciones bronquiales y á los pulmones, llegará el polvillo líquido en su grado *máximo de atenuación,* y como quiera es la temperatura ambiente en los pulmones bastante elevada, casi igual á la de la sangre, se transformarán las partículas acuosas reducidas á polvillo en vapor con suma facilidad, tanto, que, probablemente, la niebla pulverulenta, que ya por sí misma se asemeja al vapor, se convertirá, en los pequeños bronquios y en los pulmones, en vapor verdadero. Y como en esta forma cabe transportar en el polvillo líquido sustancias medicamentosas, bien sea disueltas, ora en estado de suspensión, se encontrarán en el interior del aparato respiratorio reducidas á un grado extraordinario de disgregación.

La acción de tales atmósferas sobre la superficie pulmonar estará en proporción de la cantidad del remedio contenido, siendo *menos* enér-

gicas según la vulnerabilidad y propiedades anatómicas, suficientes por sí solas á alcanzar un determinado efecto terapéutico.

2.º Otra particularidad en la acción de las inhalaciones, que tiene gran importancia cuando se trata de inhalar cuerpos sólidos, es la extraordinaria *capacidad de absorción*, no sólo de las vías aéreas, sino muy especialmente también de la superficie pulmonar, capacidad que resulta aumentada por el estado favorable de disgregación del remedio inhalado, y por la duración en que el líquido pulverizado se pone en contacto permanente con la mucosa respiratoria. El paso de las sustancias medicamentosas á la sangre y á la masa general de los humores, es extraordinariamente rápido por medio de los órganos respiratorios.

Aun cuando el hecho observado de que en los enfermos á los cuales se les hace inhalar una solución de ioduro potásico, pasado algún tiempo puede encontrarse el iodo en sus orinas, no sea una prueba suficiente de la absorción del medicamento por la membrana mucosa de los órganos respiratorios y pulmón, dado que es factible el paso del líquido inhalado, por deglución, al estómago, y desde este punto á la sangre, esto no obstante, es facilísimo el resolver *directamente* tal cuestión, mediante el experimento de Auphan, sencillo de repetir. Ábrase la tráquea de un conejo vivo y se le inyecta en los bronquios una disolución de ioduro potásico, y transcurridos diez ó quince minutos, no se encontrarán ni vestigios siquiera del medicamento en las vías aéreas y en los pulmones. Ruppert, que inyectaba en el pulmón de la rana una solución de tinta china y cloruro de sodio, en la proporción el último de 0,6 por 100 de agua, observó que pasaba esta mezcla con suma rapidez á la circulación sanguínea, si tenía cuidado de que el animal no la devolviera. Transcurrida una hora, podía comprobar los pulmones perfectamente limpios, mientras que los capilares de todo el organismo estaban completamente llenos de la mezcla colorante. Y más tarde observaba que una porción de la solución de tinta era eliminada por la orina, tan negra como el carbón.

El paso de los líquidos puede efectuarse, ó por las vías de unión entre los epitelios, opinión por sí misma muy probable, ó por endósmosis en los vasos y en los linfáticos, así como también en los capilares. Además, el cambio continuo de forma de los pulmones, por efecto de la respiración, y su *expansión* y *contracción*, ejercen su acción sobre la *inspiración* y sobre la *progresión* de las sustancias á través de la corriente linfática. Por otra parte, la red capilar que serpentea por los alvéolos está separada del aire atmosférico exterior por finísimas paredes de un estrato superficial, y sus ramificaciones se reúnen en las venas pulmonares, encargadas de llevar rápidamente la sangre al ventrículo izquierdo, de manera que los líquidos medicamentosos, puestos en contacto

con las paredes alveolares, circulan en un tiempo brevísimo en la masa general sanguínea. Fundado en esto, hizo Gerhardt inhalar, con éxito, en las *afecciones valvulares del corazón izquierdo,* soluciones desde el 0,5 hasta el 1 por 100 de carbonato sódico, ya que no se pone por ninguna vía *tan pronto y en tanta cantidad* en contacto con el *endocardio* y con las válvulas, como por las venas pulmonares. También en la *endocarditis micótica* resulta por la misma razón un *procedimiento sumamente racional,* el combatir la influencia de las *vegetaciones de bacterias* sobre el *endocardio* y el *músculo cardíaco* por medio de inhalaciones de remedios antiparasitarios, como el ácido carbólico, el benzoato de sosa, el ácido salicílico y otros.

Por último, en razón á la rápida é intensa absorción pulmonar, estamos en derecho para emplear, junto al tratamiento *general,* otro *local,* selectando remedios apropiados á fin de obtener una influencia constitucional, como, por ejemplo, usando las inhalaciones de las sales de hierro ó el licor de percloruro férrico en vez del alumbre ó el tanino, en la oligocitemia, cuando las afecciones bronquiales de esta clase de enfermos así lo reclaman. Esto no obstante, debemos poner especial cuidado en no determinar *acciones accesorias* generales cuando éstas, ó no son necesarias, ó van acompañadas de *perniciosas* consecuencias, cual ocurriría con la absorción de narcóticos ó las sales de plata.

Por lo tanto, como quiera es tan fácil obtener con rapidez una acción general, mediante los remedios usados por la vía pulmonar, hay que limitar muchísimo este procedimiento á los casos perfectamente indicados y determinados, toda vez que podemos disponer de otros medios con que alcanzar el mismo fin, recurriendo á la administración interna ó por la vía subcutánea, cuando queramos obtener la mencionada acción general.

3.° En la inhalación de remedios disueltos en agua se hace preciso también calcular el *agua* misma, puesto que por su modo de comportarse respecto de las células y los tejidos, *no es* un líquido *indiferente.* Pero, prescindiendo de esta influencia, el aire que para la inspiración viene saturado del vapor acuoso, ya que conserva su grado de saturación con motivo del cambio del polvillo acuoso en vapor acuoso, y á pesar de la elevada temperatura de las vías aéreas profundas y de los pulmones, *impide la exhalación del agua* de la superficie de los órganos respiratorios durante el tiempo que dure la inhalación, al paso que en la respiración ordinaria tiene lugar un cambio continuo en la cantidad de humedad que circunda y rodea los órganos respiratorios, motivado por el aire seco de la inspiración y el saturado de agua de la espiración.

Cuando además penetra el líquido medicinal bajo la forma de in-

numerables y diminutas gotitas en las vías aéreas, y se deposita sobre sus paredes, la superficie de éstas, membrana mucosa de las fauces, laringe y tráquea, son irrigadas continuamente por el agua y expuestas á su influencia, aunque las gotitas que penetren hasta dichos puntos lo hagan como tales gotas. El agua humedece el estrato epitelial y los tejidos; fluidifica la secreción tenaz adherida á los mismos, acelerando su eliminación; acalla ó amortigua la sensación de picor y sequedad, mitigando, mejor que la atmósfera saturada de humedad, los *estados irritativos* existentes; y, finalmente, se revela como calmante de la mayor parte de las enfermedades agudas y crónicas del aparato respiratorio.

4.° *Temperatura.*— La graduación de la temperatura, que se obtiene mediante el uso de los diversos aparatos según sus motores (compresión del líquido, presión del aire ó vapor), ofrece una gran ventaja de que no disponía la antigua Terapéutica respiratoria, la cual no consentía ni toleraba más que el empleo de vapores á temperaturas más ó menos elevadas. La *diferencia* que se obtiene es bastante importante, pues oscila entre 5° y 45° C.

Como quiera no es indiferente — tanto por el estado subjetivo del enfermo, cuanto por el curso mismo de la enfermedad — que un líquido medicinal sea inhalado á la temperatura de 5°, 30°, 40° y más grados centigrados, así el método propuesto presenta además *ventajas esencialísimas,* toda vez que, no sólo se usa el remedio á una temperatura fácilmente tolerable, sino que se puede asociar la acción particular del calor y del frío. De este modo, en algunos procesos inflamatorios de curso agudo ó subagudo, producen sobre la membrana mucosa, las inhalaciones de agua fría ó helada, una sensación de frescura calmante y beneficiosa que no tolerarían los estados eréticos de dichos procesos, los cuales requieren un grado más elevado de temperatura, para obtener, mediante su influencia, un curso rápido y favorable.

Además de esto, con el empleo continuo y enérgico *del calor* podemos obtener un efecto seguro y de resultados positivos en la marcha de los procesos inflamatorios, puesto que nos es factible determinar y favorecer con él, y particularmente con el calor húmedo, la supuración definitiva, abreviando la terminación de dichos procesos. Con este medio, la secreción sero-mucosa ó acuosa se cambia en *purulenta,* tanto sobre las membranas mucosas en las afecciones catarrales, cuanto en los procesos parenquimatosos, excitando de una manera enérgica la formación del pus y acelerando la *limitación de los abscesos;* y especialmente en las inflamaciones con *exudados fibrinosos* sobre las mucosas, sean determinados por la difteria, el crup, la escarlatina ú otra cualquiera enfermedad, el calor, que origina rápidamente la supuración,

produce la infiltración purulenta de las membranas y su separación ó aislamiento. Aun cuando en todos estos procesos se obtiene el efecto terapéutico con el calor, esto no obstante, conviene asociar remedios simplemente detersivos ó disolventes, ó bien enérgicos desinfectantes y antiparasitarios, que favorecen incomparablemente el empleo metódico de tales inhalaciones.

Por lo demás, si son necesarios tan sólo los *grados medios de temperatura* obtenidos con los aparatos de vapor, también los más elevados pueden tolerarse, al paso que una temperatura considerablemente baja rara vez se usa, utilizándose únicamente en los trayectos superiores del aparato respiratorio. El polvillo líquido, penetrando muy profundamente, se caldea poco á poco y su temperatura se aproxima á la que en aquellos sitios del aparato respiratorio existe.

5.° *Modo de aplicación.*— Además de la fácil absorción que el líquido medicinal adquiere en virtud de su gran fraccionamiento en polvillo diminuto, y de que se le mantiene por largo tiempo en contacto con la superficie de los órganos respiratorios, en sesiones repetidas á veces durante diez y hasta veinte minutos y más, puede auxiliarse el tratamiento, de un modo muy especial, por la manera como el líquido pulverizado penetra en los órganos de la respiración mediante la insuflación *moderada* y regularizada con la irrigación de una lluvia menudísima en forma pulverulenta, que es *impulsada* enérgicamente por el aparato.

Aun cuando en las inflamaciones agudas y en las úlceras, el aire caliente y húmedo de las inhalaciones, y la irrigación de los puntos dolorosos con los líquidos pulverizados y hasta con la simple agua de fuente, ejercen una benéfica influencia, haciendo progresar el curso de la enfermedad sin determinar ningún fenómeno de irritación, esto no obstante, no será completo el resultado con las soluciones en la secreción y el pus existentes en los estados tórpidos del paladar y fauces, mientras duren los depósitos glutinosos y duros y continúen tenaces los estratos de moco, que impedirán completamente la endósmosis y la absorción de los remedios empleados, si no se hace uso de una corriente enérgica y de gran impulsión.

Como es fácil de comprender, únicamente serán válidos estos efectos *mecánicos* en las afecciones de las partes más próximas, como las fauces y algo la laringe, pues el polvillo líquido que llega á penetrar en los órganos profundos, pierde la fuerza de impulsión comunicada por el aparato, utilizando en más escala la resultante de esta fuerza disminuída en combinación con la de aspiración del enfermo. Finalmente, en los bronquios y en los pulmones, en donde el líquido pulverizado llega tan sólo bajo la forma del más menudísimo polvillo,

después que todas las gotitas mayores se han ido depositando previamente, el agua de la solución empleada obra principalmente como si fuese vapor, produciendo la sensación de una corriente de aire que actúa sobre la membrana mucosa bronquial, y la cual se distingue del aire atmosférico por la temperatura que lleva consigo la nube pulverulenta.

4. Vapores y exhalaciones.

Después de los líquidos, nos resta que examinar los remedios empleados en forma de vapor. El modo de obrar de éstos se aproxima al de aquella modificación de los líquidos pulverizados que, cual *niebla sutil y tenue*, se asemeja á la exhalación y penetra hasta en las más pequeñísimas ramificaciones bronquiales y en los alvéolos pulmonares.

Los vapores y las exhalaciones, además de las propiedades farmacológicas de las sustancias que contienen, tienen de común con el líquido pulverizado la acción del calor y del agua contenidos en ellos, pues el efecto mecánico y las oscilaciones de temperatura ejercen un papel muy secundario. Efecto de su expansión y elasticidad, se difunden uniformemente por todo el trayecto respiratorio y en los pulmones, sin que los conductos aferentes superiores, como la boca, fauces y laringe, se vean expuestos directa y manifiestamente á su acción, cual ocurre con los líquidos pulverizados. Por estas propiedades se asemejan más los vapores y exhalaciones á los gases, máxime por tener lugar la absorción de los remedios reducidos á vapor, casi como con los gases, no sólo por la membrana mucosa de las vías aéreas, sino por la misma superficie pulmonar.

Además, los vapores de aquellos remedios que se volatilizan á una baja temperatura se comportan perfectamente como los gases, y por lo tanto, se emplean de la misma manera que éstos, sin otro medio coadyuvante. En cambio, muchos de los primeros, como los aceites etéreos, la creosota, el bromo, etc., se distinguen de los gases, no sólo por sus propiedades farmacológicas, sí es que por desarrollar una acción local sobre las partes con que se ponen en contacto; así es que se impone el usarlos, en la mayoría de las veces, asociados á otros medios, como á los vapores calientes, á los de sustancias aromáticas, á infusiones, etc., con lo que se hace indispensable tener en cuenta su acción farmacológica y la influencia del agua y del calor, según ocurre con los vapores y exhalaciones.

APARATOS

I. — Para la pulverización é inhalación de líquidos medicamentosos.

Los aparatos de que podemos disponer para la pulverización de las soluciones medicamentosas se distinguen principalmente en su acción, por el principio según el cual están construídos, ó mejor, por el motor en virtud del que se pulverizan los líquidos. En vista de esto, aun cuando su elección no puede depender de un juicio arbitrario, se regula, sin embargo, por las indicaciones basadas en el tratamiento de cada caso en particular.

Desde este punto de vista, pues, los aparatos construídos hasta el día para la pulverización de los remedios líquidos, pueden agruparse en las siguientes clases:

1. Aparatos según Sales-Girons

La pulverización del líquido medicinal se efectúa mediante el fraccionamiento sutilísimo de una corriente lanzada con fuerza sobre un objeto sólido — una lente metálica —, y por la subdivisión de la misma corriente en menudísimo polvillo.

El aparato pulverizador de líquidos de Sales-Girons, que es de fácil transporte, fué construído por Charrière, en París, en tres modelos diferentes, teniendo todos por principio común la presión ejercida por una bomba impelente, que lanza con fuerza el líquido medicinal por un orificio de salida extraordinariamente pequeño en forma de tubo capilar, viniendo á chocar contra una placa metálica en donde se reduce en una nube pulverulenta muy fina y sutil.

El primer modelo *(fig. 2.ª)* consta de un vaso metálico, de cabida próximamente de 500 á 600 gramos de líquido, que se llena tan sólo hasta sus dos tercios con la solución medicamentosa que haya de pulverizarse. Por medio de la bomba, se lleva al recipiente cierta cantidad de aire que comprime al líquido allí contenido, sometiéndole á una presión que marca la escala de un manómetro. Cuando éste marca una presión de tres á cuatro atmósferas, es rechazado el líquido hacia el tubo, que desciende hasta cerca del fondo del vaso. Dicho líquido puede detenerse por medio de una válvula, hasta que á una compresión suficiente sale por la abertura del tubo á una cavidad, cerrada por la extremidad cónica de un trozo metálico, permaneciendo, según se ve, en un conductito corto que va estrechándose á medida que sale al ex

terior, en donde ya se hace capilar. La columna líquida capilar, con la fuerza que le impulsa la presión, sale por el orificio chocando contra la lente metálica que se encuentra en la cavidad de un cilindro corto, llamado *tambor*, el cual se halla provisto de una abertura correspondiente á la dirección de la columna líquida que ha de penetrar. El

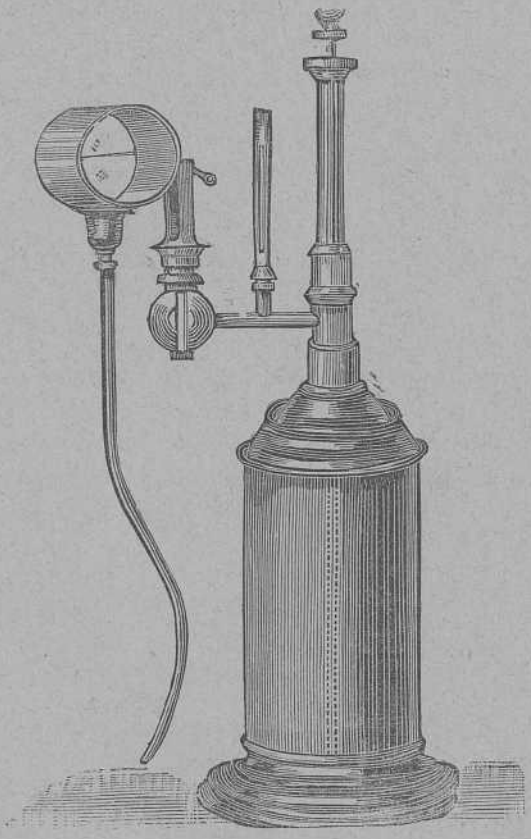


FIGURA 2.ª

líquido pulverizado sale en forma de una densa niebla por la abertura del tambor, colocado ante la boca del enfermo á fin de ser aquélla aspirada, al paso que el líquido excedente se escurre, á través de otro tubo, á un vaso colocado debajo.

El segundo modelo se distingue del anterior en que el recipiente es de cristal, y el trozo de adición ó unido al tubo capilar es también de metal, por lo que puede emplearse dicho aparato, todavía menos

que el primero, en la pulverización de algunas sustancias, como el cloruro de hierro, las soluciones de nitrato de plata, etc , etc.

En el tercer modelo, la compresión del líquido se obtiene mediante la presión del agua, y como quiera disminuye rápidamente dicha presión, los movimientos de una bomba se encargan de continuarla, empleando para ello muy poca fuerza, con lo que es fácilmente puesto en actividad este aparato por el mismo enfermo.

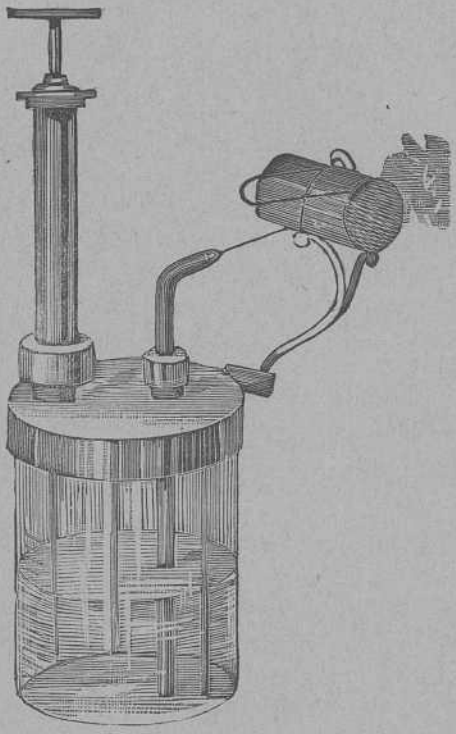


FIGURA 3.ª

El excelente aparato de cristal construído por Lewin en compañía de Goldschmied, en Berlín, está fundado en el principio del de Sales-Girons, así como también el de Waldenburg, en el que, en vez de la bomba de aire empleada por Sales-Girons y por Lewin *(fig. 3.ª)*, adoptó como cuerpo de bomba la sonda uterina de Meyer. También el aparatito construído por Schnitzler en forma de jeringa de mano, con el que se lleva la pulverización á la boca misma del enfermo, se funda en el mismo principio. Con modificaciones más ó menos insignifican-

tes, existen una serie de aparatos cuyos autores ó inspiradores fueron Fournié, Baumgärtner, Brehmer, Schönecker y otros.

Lüer, con un aparato semejante á una jeringa y cuyo émbolo se pone en movimiento merced á una espiral, obtiene la pulverización haciendo salir dos columnas líquidas sumamente finas y delgaditas con fuerte presión, y en dirección tal, que, chocando la una con la otra, se convierten mutuamente en nube pulverulenta. Este aparato de pulverización lo construyó también Lüer en forma de jeringa de mano. Ambos aparatos, sin embargo, presentan el inconveniente de tener poca difusión.

Necesitaría además mencionar en este lugar el *aparato de escobilla ó cepillo* de Sales-Girons y Darwin, que sólo servía para insuflar polvos en seco, y el ideado para su propio uso por el litógrafo Niedermeyer, en Regensburg. Consiste en una rueda de madera cuya periferia se halla cubierta de cerdas fijas en forma de cepillo, que, al girar sobre su eje, frota sobre una superficie provista también de cerdas, pulverizando el líquido que cae gota á gota á un recipiente sobre la rueda, mientras un tubo de loza se encarga de recoger y dirigir el polvillo líquido. La pulverización, según Bopp, y según yo mismo he podido comprobar, puede utilizarse para inhalar medicamentos; pero el aparato ofrece la gravísima dificultad de ser difícil de limpiar y de entorpecerse en sus funciones á causa de los materiales empleados en su construcción, razones por las que ha obtenido insignificante acogida en los Círculos médicos.

2. Aparatos según el sistema de Matthieu y Bergson

Obtiénese la pulverización mezclando el líquido con aire comprimido, de manera que:

1.º Salga el líquido *contemporáneamente*, y unido al aire comprimido, por una abertura capilar,

Y 2.º Por efecto del aire comprimido, venga *aspirado* el líquido por otro tubo, siendo después *pulverizado*.

1.º El primer principio, referente á la pulverización de líquidos medicamentosos, fué expuesto por Tiermann, y el primer aparato de esta especie lo construyó Matthieu, denominándolo *nefógeno* (*fig. 4.ª*). El amplio recipiente de aire, provisto de una bomba impelente apropiada, se pone en comunicación con una cánula horizontal por medio de un tubo de cautchuc, cuya cánula desemboca, conservando la misma dirección, por una parte, en una abertura de salida muy sutil y

fina, y por la otra, comunica con un tubo perpendicular ascendente, que termina en un pabellón de cristal, especie de balón de Herone, para recibir los líquidos medicamentosos sin llegar á su porción superior. El recipiente de aire y el balón de Herone pueden cerrarse con una llave *ad hoc*. Si se halla el aire en el recipiente suficientemente comprimido, y se abre la llave, una porción del aire que sale con ímpetu al exterior, se remonta y sube por el tubo vertical al balón de

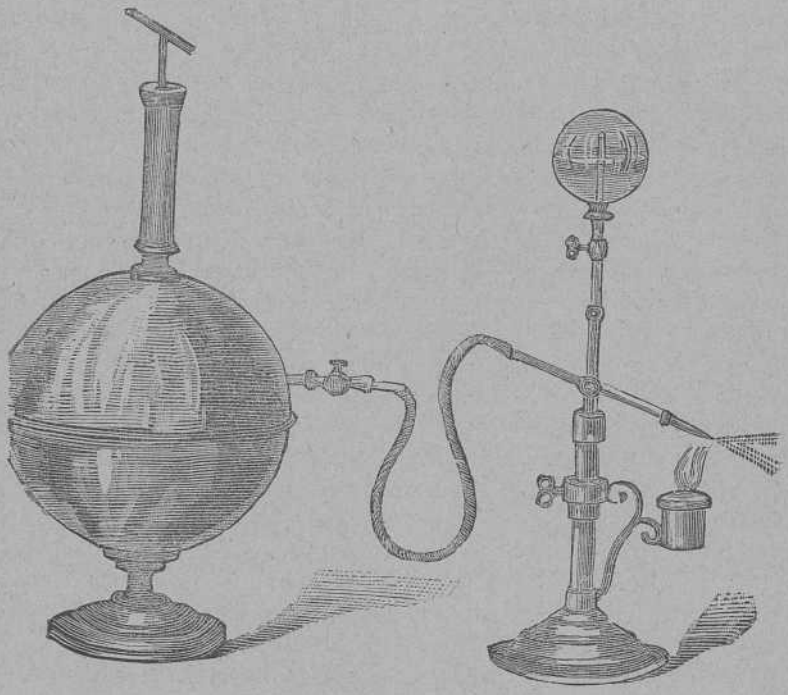


FIGURA 4.ª

Herone, aumenta en dicho sitio la presión, y hace salir el líquido hacia abajo por el tubo de salida, en donde encuentra la corriente directa de aire, siendo lanzado, junto con el aire, á través de la abertura delgadísima con tal fuerza, que el hilo líquido se transforma en una nube pulverulenta. De este modo, es lanzada la pulverización á bastante distancia, mezclándose con una cantidad no indiferente de aire atmosférico, é introduciéndose ambos á la vez en los órganos respiratorios del enfermo. Sin embargo, esta clase de pulverización puede en algunos casos dar resultados inciertos, y hasta estar contraindicada.

2.º La construcción de un aparato de pulverización de uso común,

de fácil transporte y de precio barato, todavía no se había llegado á resolver, á pesar de las muchas ideas expuestas, hasta que Bergson, secundado con las indicaciones de Natanson, lo llevó á la práctica con su *hidroconio*.

Consta el hidroconio, en su forma más simple, de dos tubos de cristal unidos entre sí en ángulo recto, que se encuentran sus extremidades terminadas en punta la una con la otra, estando sus aberturas capilares situadas de manera que la más delgada del tubo vertical llega á la mitad de la del tubo horizontal, que es un poco mayor. El tubo vertical se sumerge por su extremidad en el vaso, botella de Wulf, cápsula, etc., que contiene el líquido que haya de pulverizarse, mientras que su otro extremo se pone en comunicación directa con la pelota que hace de fuelle. Desde el momento en que ésta lanza el aire por el tubo horizontal, se comprime y disminuye de volumen sobre la abertura capilar y aspira una porción de aire, dando por resultado en la extremidad del tubo un espacio vacío, que es ocupado inmediatamente por el líquido que penetra, y que ha de salir por la abertura capilar, pulverizado por la fuerza de la corriente aérea. Á fin de obtener una corriente uniforme, y por lo tanto, una pulverización continua, en vez de la simple pelota de impulsión se añade á ésta otra que hace el papel de reservorio del aire, con lo que se simplifica la manipulación hasta el punto de que pone en movimiento y en función el aparato el mismo enfermo, sin necesidad de ayudante. Para contener el líquido medicinal se sirvió Bergson, primeramente, de una botella de Wulf graduada que llevaba una abertura-embudo para llenarla, y otra para dar paso al tubo vertical del hidroconio. Es evidente que, en vez de la botella de Wulf, se puede utilizar cualquiera otro recipiente.

El principio de Bergson respecto de la aspiración y la pulverización de los líquidos resultó tan sencillo, práctico y económico en su manejo, que obtuvo el aparato á seguida la mayor aceptación posible. Y como todas las partes de que consta son de cristal, resulta que puede utilizarse para toda clase de líquidos medicinales respirables, siendo posible, dada su baratura, tener de reserva varios tubos de recambio, para el caso de que se rompiera ó se obstruyese el que estaba funcionando.

Por estas razones, el aparato de Bergson ha sufrido insignificantes modificaciones en su construcción originaria y primitiva.

Lewin ha unido entre sí dos tubos metálicos por medio de una charnela, de manera que al usarlos se puedan colocar el uno frente al otro en ángulo recto; el uno se sumerge en el líquido que ha de pulverizarse, y por el otro se hace la insuflación. Bien conocidos son igualmente los refrigerantes que se emplean para pulverizar las esencias aromáticas. Wintrich ha prolongado los tubos en forma de pico, á fin

de conseguir que la pulverización del líquido se efectúe dentro de la boca del enfermo.

El aparato de Richardson para la anestesia local está fundado, en parte, en el principio de Matthieu, y en parte también en el de Bergson (*fig.* 5.ª).

Un tubo de un diámetro regular, ligeramente curvado, se adapta por una de sus extremidades al tapón que cierra herméticamente el frasco en el que ha de colocarse el líquido que se ha de pulverizar. La otra extremidad termina en punta obtusa, perforada por un conductito muy delgado. Un poco por encima del tapón, presenta el tubo

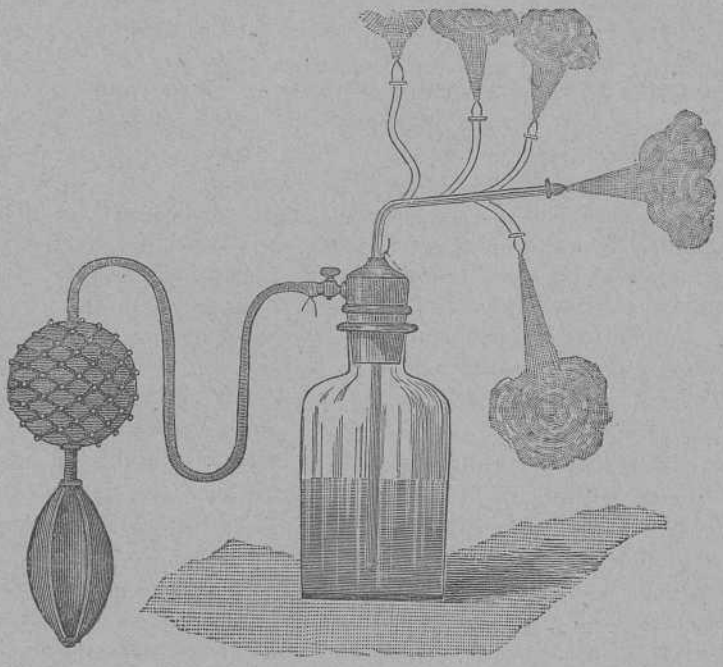


FIGURA 5.ª

una ramificación horizontal unida á un tubo que parte de una pesa encargada del papel de fuelle impulsor del aire. En el asa del tubo principal se halla un tubo sutil y largo, en forma que uno de sus extremos llega casi al fondo del frasco, mientras la punta, también finísima, se abre inmediatamente por debajo del orificio del tubo exterior.

Al ser impulsado el aire por medio de la pelota en el tubo horizontal, recorre una porción de la parte inferior, siendo lanzado á través del tubo largo; otra porción del aire, á su vez, penetra rápidamente en

el espacio entre ambos tubos por su parte superior, y sale al mismo tiempo que con la corriente líquida por el tubo interior, á través de la abertura del tubo exterior, siendo pulverizado á la manera como ocurre en el aparato de Matthieu y de Bergson. Como es consiguiente y natural, nada se opone á que, en lugar del éter, cloroformo y otras sustancias empleadas para obtener la anestesia local, se utilicen con el aparato en cuestión soluciones medicamentosas que, pulverizadas, estén indicadas en la terapéutica de los órganos respiratorios.

3. Aparatos según el sistema de Siegle

En estos aparatos, el líquido es aspirado y pulverizado por medio del vapor, en vez de serlo por el aire comprimido, como en los anteriormente descritos.

El aparato de Bergson es tan sencillo y práctico, que podría desterrar la mayoría de los hasta ahora conocidos, por complicados y caros; pero se notan en él dos grandes defectos: es el primero, que para mantenerlo en actividad constante se necesita poner en continuo movimiento la pelota que hace de fuelle, y segundo, porque la pulverización sale demasiado fría para inhalarla, además de que, mezclándose con el aire comprimido, determina, al ponerse en contacto de la mucosa, tos y fenómenos de irritación. Bruns trató de obviar el primer defecto uniendo el hidroconio de Bergson á una gran bomba de compresión; pero con esto pierde el aparato toda su sencillez y economía, dando lugar á pensar si en este caso merecería mejor la preferencia el aparato de Sales-Girons ó el de cristal de Lewin, en el que falta la acción del aire comprimido.

Waldenburg fué el primero que eliminó prácticamente, con su aparato, el defecto común á los anteriores, cual es el de la baja temperatura del líquido pulverizado, conduciendo á través del tambor, por medio de una retorta, vapores de agua hirviendo durante la pulverización, estableciendo de este modo una exhalación de agua cuya temperatura se elevaba á placer, que aumentaba no poco la acción del medicamento sobre la membrana mucosa respiratoria y los pulmones.

Finalmente, Siegle, guiado de una luminosa y feliz idea, consiguió vencer por completo los dos defectos tantas veces lamentados, proponiendo un aparato que, por la finura de la pulverización y por mantener la nube pulverulenta á cierta temperatura agradable y beneficiosa, relegó al olvido todos los hasta entonces conocidos, así como por su precio baratísimo ha hecho que aún actualmente se le considere el más práctico y á propósito para los fines á que fué construído.

Siegle, en vez de poner en actividad el hidroconio de Bergson con

el aire comprimido mediante la pelota de impulsión, utilizó para este fin el vapor acuoso, teniendo, por lo tanto, un motor económico y continuo, al que además puede añadir el calor que comunica el desarrollo de dicho vapor.

El aparato en cuestión (*fig. 6.ª*), estaba constituído, en su primitiva forma, por una simple botella de cristal previamente probada á resistir la presión de dos atmósferas, y cerrada herméticamente por un tapón fijo que estaba perforado por dos aberturas; en la una se fijaba un hidroconio de Bergson, cuyo tubo horizontal se plegaba verticalmente hacia abajo, y en la otra se adaptaba un termómetro de Collar-

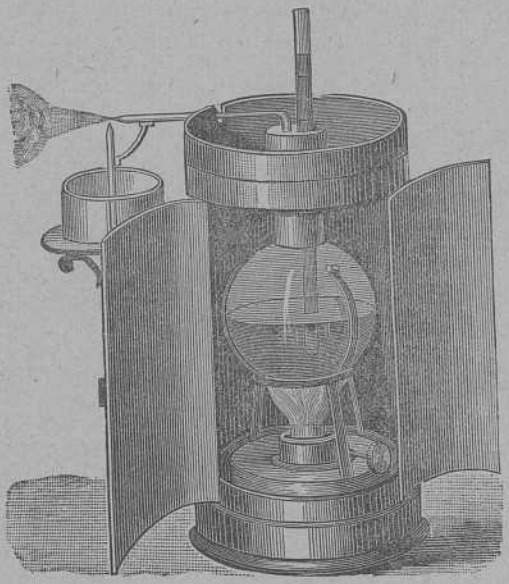


FIGURA 6.ª

deau con objeto de observar la temperatura y la presión. Á este frasco, que más tarde fué sustituído por una caldera metálica, rodeaba una chapa de hojadelata como defensa, que caldeaba con la llama de una lámpara de alcohol. Al exterior de la chapa ó cubierta de hojadelata colocaba un disco en forma de plato, sobre el que ponía un vaso lleno del líquido medicinal, y dentro del cual sumergía el tubo vertical del hidroconio de Bergson. El frasco ó caldera del aparato lo llenaba hasta la mitad de agua pura ó desprovista de sales calizas, ó mejor de agua destilada ó de lluvia, á fin de impedir en lo posible la incrustación de las paredes. La aspiración y pulverización se verificaban bajo

una presión de media atmósfera, indicada por el termo-barómetro con el número 2, y por medio de un ruido parecido á un silbido. Mientras el vapor recorría durante algunos segundos el tubo horizontal, se veía comenzar á remontar el líquido por el tubo vertical hasta que llegaba al orificio capilar, en cuyo punto, al salir por él, se convertía en una densa y finísima niebla pulverulenta. Según la mayor ó menor amplitud del orificio, y la mayor ó menor extensión del vapor, se obtenía una más ó menos sutil pulverización del líquido medicinal, y se vaciaba más ó menos rápidamente el vaso.

Según el principio de Siegle y de Bergson, fueron en breve construídos una serie de aparatos, muchos de los cuales no presentaban más que modificaciones insignificantes del primitivo, variando el material de que estaba formada la caldera: cristal, latón, hojadelata, etc., ó la de los tubos de pulverización, de los que, los dos, ó sólo el del vapor se hizo de metal, generalmente de latón, ó, finalmente, la forma de su abertura, que se adaptaba ó no á la cerradura, así como la posición y forma de los tubos y el mecanismo de seguridad, adicionando válvulas de muelles ó de pelota, manómetros de mercurio, etc. Así, pues, los aparatos que sucedieron al de Siegle fundados en su principio, fueron tan numerosos, que no es posible examinar minuciosamente cada una de las modificaciones presentadas en los respectivos aparatos (de Lewin, Burow, B. Fränkel y otros), distintos todos en su clase, y algunos guiados por la especulación mercantil, que fué indudablemente el fundamento primordial de que no respondiesen en la práctica al objeto para que fueron destinados.

APARATOS PERFECCIONADOS DE VAPOR PARA LA PULVERIZACIÓN

De los diferentes aparatos que actualmente se encuentran en el comercio, construídos según el principio de Siegle, los unos no representan más que una simplificación, y los otros distintos perfeccionamientos del primitivo. Todos ellos no tienen igual valor, habiendo algunos que no carecen de peligro, abandonados á las manos de los mismos enfermos poco circunspectos. Yo mismo he tenido ocasión cinco veces de ver ocurrir explosiones y quemaduras, por el uso de esta clase de aparatos económicos y mal construídos.

Según la experiencia próximamente de diez y siete años que hace se emplean tales aparatos, se necesita que su construcción satisfaga determinadas exigencias, no siendo indiferente se fabriquen con este ó aquel material, tengan esta ó la otra forma, y se hallen ó no provistos de mecanismo de seguridad.

El *recipiente para el agua,* en el que se desarrolla el vapor, debe ser una *caldera* de metal bien trabajada, no muy pequeña, á fin de que se le pueda mantener convenientemente en actividad durante algún tiempo, y evitar que el agua salga á chorro por el tubo de vapor, cuando está muy llena de dicho líquido. Poco importa sea la caldera de latón ó de hojadelata fuerte, pero sí que cada una de las partes de que consta estén bien engastadas y soldadas.

La caldera de mi aparato (*fig. 7.ª*), tiene cabida para 200 gramos de líquido y se llena hasta la mitad de agua. Para evitar explosiones, máxime cuando se obtura el orificio de salida del tubo por el vapor,

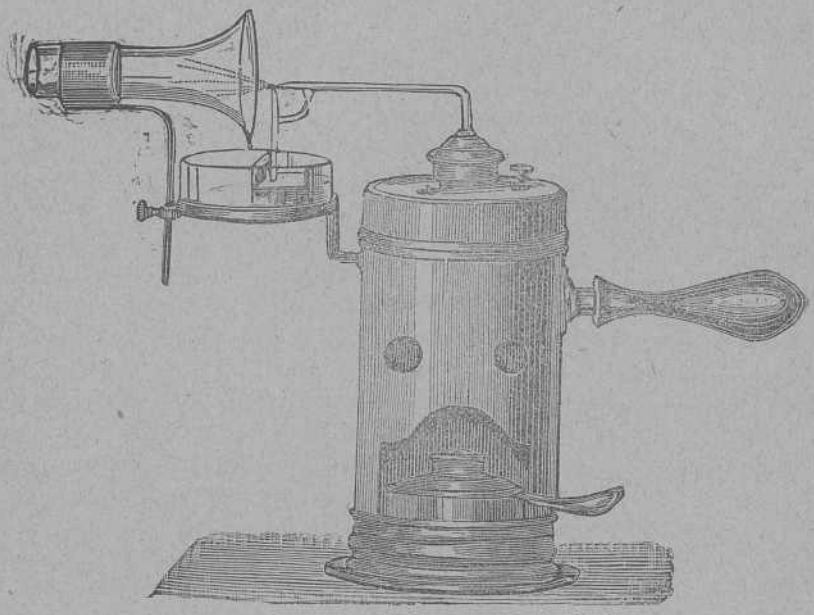


FIGURA 7.ª (1)

es de absoluta necesidad la colocación de una simple válvula bien trabajada, de cuya aptitud funcional nos convenzamos fácilmente antes de cada sesión de pulverización. En mi aparato, está construída la cerradura de manera que resulta un fuerte muelle de acero, de unos 5 centímetros de largo por 1 de ancho, incrustado en una virola, el cual se puede sacar con suma facilidad, y de un tapón de metal perfectamente adaptado al orificio de la válvula. Por medio de un botón de

(1) Se vende en casa Metzeler y C.ª, fábrica de objetos de goma, en Munich (Kaufingerstrasse, núm. 8). Precio, 10 marcos.

madera que hay colocado sobre el tapón, se puede abrir y examinar la válvula. Cuando no funciona bien el muelle, se le saca de la virola, ó destornilla del tapón metálico, y se sustituye por otro nuevo.

Los tubos que sirven para pulverizar el líquido, tanto el horizontal que conduce el vapor, cuanto el vertical destinado á la aspiración, deben ser de cristal, así como el medio de unión de ambos, á fin de evitar que los líquidos químicamente diferentes, y en particular las soluciones de sales metálicas, como el nitrato de plata, el cloruro férrico, etc., se combinen con el metal, impidiendo se descompongan y alteren la solución. Además, es preciso tener muchísimo cuidado en el orificio de salida de dichos tubos, tanto en el del vapor cuanto en el aspirador del líquido medicinal. El diámetro de estos orificios está en relación directa con el grosor del polvillo líquido y con la altitud térmica; cuanto menor sea el diámetro de la abertura, tanto más fina será la pulverización, pero, en cambio, tanto más baja su temperatura. De la anchura del orificio de salida y de la finura de la pulverización, depende igualmente la cantidad de polvillo que se obtenga, siendo tanto más abundante cuanto mayor sea el primero. Yo me sirvo de tres especies diferentes de tubos, de los cuales, *la una,* tiene los orificios igualmente estrechos, como está indicado por Siegle, y producen una pulverización más fresca, sutil en extremo, capaz de penetrar perfectamente hasta las últimas terminaciones de los bronquios y pulmones; mas su cantidad es relativamente escasa. La *segunda* especie de tubos, que es la más usada por regla general, presenta los orificios de salida un poco más amplios, y suministra, á una temperatura regular, mayor cantidad de niebla, también muy fina, que puede cubrir de líquido pulverizado en abundancia, tanto las fauces y laringe, cuanto la tráquea y bronquios, y hasta penetrar en los pulmones. Y, por último, por medio de tubitos con *orificios* todavía *mayores,* que son los que constituyen la tercera serie, y elevando á mayor temperatura el vapor, sólo se obtendrá una pulverización grosera, que únicamente tendrá su perfecta indicación como ducha faríngea y para irrigar las partes enfermas de la membrana mucosa con gran suma de líquido arrojado con fuerza, que puede sustituir ventajosamente al aparato de Matthieu y Bergson.

Para unir los tubos á la caldera, el horizontal, que se utiliza para conducir el vapor, está doblado hacia abajo en ángulo recto en su extremidad posterior y engastado herméticamente en un tapón de cautchuc, del cual sobresale por su extremo inferior unos 3 á 4 milímetros, estando fijado mediante una corbata metálica sobre la abertura consiguientemente amplia de la caldera.

Deben *rechazarse* en absoluto todos aquellos aparatitos económicos que tienen los tubos *fijados á uno de los lados,* puesto que el tubo hori-

zontal está introducido por en medio de un tapón de corcho ó goma, y éste metido en la abertura correspondiente de la caldera. Si se desprenden partículas de corcho ó goma y son arrastradas por el vapor á través del tubo cuando el aparato está funcionando, son poco á poco empujadas hasta que se detienen en el punto más estrecho del orificio de salida. En este caso determinan una repentina y corta interrupción en la pulverización, y un momento después, salta el tapón con el tubo de cristal, seguidos del vapor condensado y de agua hirviendo, que produce quemaduras en la boca, fauces y cara del enfermo, que se halla colocado delante del aparato. Tres veces he tenido ocasión de presenciar accidentes semejantes. Si el tubo del vapor se halla unido á la caldera por un brazo descendentemente perpendicular, entonces se tiene una válvula de pésimas condiciones, y al estallar, saltará tan sólo el tubo seguido del agua y vapor, que, como es natural, también pondrá en peligro, si bien menor, al enfermo que emplee esta clase de aparatos.

También me han ocurrido dos casos desgraciados en dos señoras, con el uso de dichos aparatos.

El *tambor de cristal* constituye otro mecanismo introducido en estos aparatos, y se halla representado por un tubo de 3 á 4 centímetros de ancho por 10 á 15 de largo, ó mejor, por una especie de cono truncado, con orificio de entrada más ancho y orificio de salida más estrecho. Hállase fijado por medio de un sostén colocado delante del orificio de salida del tubo conductor del vapor, y puede separarse más ó menos según la necesidad. Así como la niebla pulverulenta asume en su proyección una forma cónica, cuya punta parte del orificio de salida, y las secreciones transversales aumentan rápidamente, de manera que se esparce pasado un momento de cada vez más el polvillo, conteniendo siempre una menor cantidad de éste, grandes volúmenes de aire, así, por regla general, es conveniente que la niebla y el vapor sean recogidos por medio de dicho mecanismo. Es cierto que una parte de esta niebla se deposita sobre las paredes del tubo en forma líquida, que cae gota á gota; mas la cantidad sobrante, en vez de la forma cónica, toma precisamente otra cilíndrica con mucha menos tendencia á desplegarse y extenderse. De este modo llega el líquido pulverizado, por una parte, directamente á la cavidad oral del enfermo, máxime si éste sitúa su boca en la extremidad correspondiente del tambor ó tubo *ad hoc*, con lo que se dirige directamente el líquido pulverizado sobre las partes enfermas, conservando una temperatura lo bastante elevada (hasta 40º y aun 45º C.), así como, por otra, la forma cilíndrica que adquiere la niebla condensada reúne otra ventaja, cual es que puede ser inhalada á una distancia algún tanto mayor y, por lo tanto, más fresca, si así conviene. Para disminuir todavía más el diámetro y concentración de la nube

pulverulenta ó vapor, puede ampliarse convenientemente la extremidad infundibuliforme posterior del tubo que se coloca ante el orificio de salida, y se evita de este modo que la boca y cara del enfermo sean desagradablemente bañadas por el medicamento pulverizado. El tubo de cristal, ó bien puede estar fijo al aparato por medio de un sostén á propósito, ó estar suelto para cogerlo el enfermo entre sus manos, permitiendo que de este modo se lo lleve á la boca aun estando acostado en la cama, y teniendo el aparato á una distancia y posición convenientes, sin más que dirigir la corriente pulverulenta hacia la abertura infundibuliforme del tubo. El líquido que se escurre de éste puede recogerse ó en un *vaso colocado inmediatamente debajo,* ó bien puede estar dividido el recipiente para el medicamento en *dos secciones,* de las cuales la una contenga la solución que haya de pulverizarse, y la otra sirva para recoger el líquido que se desprenda gota á gota. Si se quiere hacer inhalar toda la cantidad de la nube pulverulenta, bastará con aproximar todo lo posible el aparato, quitando por completo el tubo de cristal, que hace el papel de tambor, y se mandará abrir la boca al enfermo, de modo que, alargando la cavidad oral y las fauces en forma de embudo, pueda recoger y aspirar la mencionada nube. En el aparato, el sostén del tambor puede quitarse, elevarse ó descenderlo á voluntad, mediante una espiga.

La caldera, con el tubo para la pulverización, se halla convenientemente rodeada de una *defensa metálica,* ó está cerrada y circuída por completo de una envoltura de hojadelata ó latón, descansando, en uno ú otro caso, sobre un disco pesado de metal. En la parte inferior y lateral de la mencionada envoltura existe una abertura suficiente para dar paso y colocar debajo de la caldera una lámpara de alcohol. Á la extremidad superior va fijado, en uno de sus lados, un platillo metálico, sobre el que se coloca el vaso con el líquido que ha de pulverizarse, al paso que en el lado opuesto hay un mango de madera para transportar cómodamente el aparato aun estando funcionando, sobre todo, en el caso de que el enfermo no pueda moverse del lecho. Dicha defensa metálica para resguardar la caldera debe preferirse en absoluto al trípode común, porque así es mucho menos peligroso el uso del aparato, evitando que la llama de la lámpara pueda ponerse en contacto á su alrededor con los objetos combustibles, en particular si se emplea en la cama del paciente. Esta garantía será todavía mayor, si la lámpara de espíritu de vino se halla situada á una profundidad conveniente al fondo de la defensa metálica, con lo que se hará más difícil se pueda verter y caer fuera del aparato. Con esta defensa, además, queda más concentrado el calor, y se calienta antes la caldera, aun empleando una llama más pequeña que estando la última al descubierto, pues en este caso se pierde gran parte del calor, y al menor movimiento ó corrien-

te aérea se mueve y oscila la llama bajo la caldera, interrumpiéndose la pulverización.

Tengo como absolutamente inútil el *termo-barómetro* que Siegle añadió á su aparato, porque la válvula de seguridad, que jamás y por ninguna circunstancia debe faltar, aleja todo peligro, y, por otra parte, lleva el termo-barómetro en sí la ingrata necesidad de que el enfermo fije en él su atención para ver si desciende ó sube la columnita de mercurio, y, como es consiguiente, á muchos individuos pusilánimes y de pobreza de ánimo, no les dejará esta circunstancia tomar la inhalación con la calma correspondiente. Tan sólo en el caso que convenga observar durante la pulverización la temperatura del vapor empleado, y leer su tensión, sea por un fin científico ó porque se quiera huir de llegar á una temperatura demasiado elevada, usando únicamente la tensión necesaria para la pulverización, se añadirá el mencionado instrumento al aparato. Bastará para ello un tapón de goma con dos agujeros, y ampliar algún tanto la abertura superior de la cápsula metálica en donde ha de alojarse, con la que se comunica la caldera. Por una de estas aberturas del tapón, se introducirá el brazo descendente del tubo conductor del vapor, y por la otra se hará pasar el termo-barómetro de Collardeau. Cuando no importe al enfermo el precio del aparato y éste lo haya de utilizar una persona inteligente y curiosa, no importará se recomiende comprarle con el termo-barómetro.

Las hasta ahora descritas modificaciones, en los aparatos de inhalación construídos según el principio de Siegle, no están desprovistas de conceptos teóricos, si bien en la práctica se las ha tenido como necesarias, por lo que se necesita tenerlas presentes al elegirlas, si se quiere evitar el riesgo de las diferentes alteraciones é imperfecciones. Varios autores reconocieron y aportaron en la construcción de sus aparatos, como necesaria, una ú otra de estas modificaciones, de manera que podemos estar seguros de que un aparato construído según dichas indicaciones ha respondido á la prueba práctica universal.

Así como, en la mayor parte de los enfermos, una ó dos sesiones al día no bastan á obtener un resultado positivo, y no siempre se hallan en disposición de abandonar la estancia ó el lecho, así se deberá casi siempre preferir la *adquisición* de uno de estos aparatos, á recurrir á los Establecimientos inhalatorios, máxime cuando al médico práctico le falta casi siempre el tiempo para poder dirigirlos, y esta circunstancia sólo podrá obtenerse en los mencionados sitios de aplicación de remedios especiales. Y como el precio de los aparatos es actualmente muy insignificante, cada enfermo podrá procurarse uno para sí, y cederlo si gusta á otro una vez ya no lo necesite, con lo que se facilitará el empleo de la terapéutica inhalatoria ó de los órganos respiratorios.

DIFERENCIAS EN LA ACCIÓN DE LOS DIVERSOS APARATOS, Y SUS INDICACIONES

a) Diferencias

Según el principio mecánico que regula la construcción de los distintos aparatos, no será exactamente igual la acción de algunos de ellos, según pertenezcan á una ó á otra categoría, si bien influirán sobre el resultado terapéutico determinando *diferencias físicas*.

Las diferencias, en este caso, estarán en la clase de movimientos que reciban las partículas pulverulentas al formarse, así como en la temperatura que obtenga el líquido pulverizado. La primera diferencia, regulada principalmente por la manera con que la cantidad del líquido llega á los órganos respiratorios, es provocada por el motor que pone en actividad los diferentes aparatos de pulverización, al paso que la segunda, ó sea la temperatura, depende en parte por la compensación que sufre la niebla en su termalidad con la del aire circundante, y por el enfriamiento que produce la evaporación de las partículas acuosas y la expansión de los vapores ácueos ó del aire comprimido.

1.º En los aparatos que producen la pulverización por medio del choque de la *corriente líquida* contra el *plano sólido*, cuyo tipo está representado por el aparato de Sales-Girons, las partículas pulverulentas que salen fuera del tambor conservan únicamente un movimiento propio muy insignificante, con tendencia á caer lentamente al suelo. Fácilmente transportadas por el aire en forma de *nube tenue*, siguen el movimiento impreso por el acto respiratorio, en virtud del cual son perfectamente inhaladas en unión del aire en el que están suspendidas. Mientras una cantidad relativamente grande de la niebla inspirada se deposita en la faringe y laringe, el resto, constituído por la mayor parte de aquélla, penetra en la tráquea y bronquios, y hasta en las últimas terminaciones de las vías aéreas, de manera que puede obtenerse mediante el aparato una acción inmediata, tanto en las enfermedades de las partes superiores, cuanto en las de las inferiores del trayecto respiratorio.

La temperatura de la niebla misma obtenida con el uso de estos aparatos, depende principalmente del grado de calórico que el líquido empleado obtenga, y de la temperatura del aire circundante. Si la primera es un poco más baja que la del aire, la niebla enfriará la atmósfera. Si el líquido fué antes calentado, entonces la temperatura de la

nube pulverulenta será mayor que la del aire, pero, de todos modos, siempre será inferior el grado calórico al del líquido. Finalmente, si se enfría mucho este último, rebajará considerablemente la temperatura de la niebla, y si la del líquido llega ó se aproxima al de la congelación, la termalidad de aquélla corresponderá próximamente á la medida que tenga entonces la temperatura ambiente de la estancia. De este modo, vemos que la escala de la temperatura tiene tanta amplitud, según la del líquido y del aire, que sus oscilaciones son grandes, pues varían entre los 5º y 30º C.

2.º Condiciones menos favorables presentan los aparatos en los que se efectúa la pulverización mediante la *combinación del líquido con el aire comprimido impulsado desde fuera*, como con los de Matthieu y Bergson. Las partículas acuosas, en virtud de la fuerza impulsada del aire al salir con ímpetu, adquieren tal rapidez que son poco ó nada desviadas por la inspiración pulmonar, máxime si está enferma; al paso que con los aparatos de Sales-Girons, el movimiento específico del polvillo lo anula la mencionada inspiración, siguiendo la niebla al mismo aire entre que se mezcla, teniendo como consecuencia que, en estos aparatos, la resultante de la fuerza impulsada y la de la aspiración pulmonar estará determinada de una manera esencial tan sólo por la primera. Á una distancia en que se mantenga el polvillo recogido, la niebla que salga con gran fuerza se mantendrá en la dirección perfectamente horizontal. En este caso chocará la corriente pulverulenta contra los tegumentos internos de la cavidad oral y de las fauces, sin sufrir desviación de la corriente de aire comprimido. Mas entonces se formará una segunda niebla sutil y vaporosa, íntima y uniformemente mezclada al aire atmosférico, tanto por efecto de la compresión de éste, cuanto por el choque. Y, además, por efecto de las gotitas que se forman en la faringe, una cantidad mayor ó menor de líquido se escurrirá en la laringe, bañando su mucosa.

De este modo, vemos que los aparatos construídos según el principio de Matthieu y de Bergson obran más como aparatos de insuflación, por cuya fuerza, la mayor parte del líquido se pone en contacto directo con las porciones superiores de los órganos respiratorios, con la boca y fauces, mucho menos ya con la laringe y la tráquea, y tan sólo penetra en los bronquios y pulmones, relativamente, la más mínima suma de líquido pulverulento. Además de lo expuesto, el choque enérgico del aire comprimido produce, en las personas sensibles, una irritación mecánica extensible hasta la glotis, que puede provocar tos, y en los enfermos de respiración dificultosa y entrecortada, hasta verdaderos ataques dispneicos.

Cuanto á la temperatura de la niebla pulverulenta, también sufre

la influencia del aire comprimido, pues según las observaciones de Demarquay y Poggiale, que concuerdan con los experimentos de Waldenburg, es de uno á tres grados, próximamente, más fresca que el aire circundante, y esto, aun cuando el líquido empleado esté muy caliente. Se atribuye la causa de este fenómeno á la expansión repentina del aire condensado, la cual, para su difusión, necesita calórico, que sustrae al agua que acompaña. La temperatura, pues, del líquido pulverizado oscila en este caso entre *límites muy restringidos,* siendo *poquísimos los grados* que diferencian la *fresca* de la *fría.*

3.º *Condiciones más favorables* para la *formación* y *penetración* del polvillo líquido en las vías aéreas presentan los aparatos que utilizan el *vapor* como *motor,* puesto que no sólo dividen los líquidos medicinales en un polvillo extraordinariamente sutil, sino que el vapor acuoso se combina con una porción del líquido pulverizado, y forma con él una especie de exhalación, que, efecto de su elasticidad, puede pasar aun á través de tubos estrechos y largos.

Mientras con los otros aparatos se deposita la niebla en su mayor parte sobre las paredes de los conductos superiores aferentes, esto es, de la boca y fauces, ó á lo sumo de la laringe, con éstos, mucha parte de la mezcla de vapor y polvillo líquido penetra más allá de la tráquea, ó sea hasta las últimas ramificaciones bronquiales, llegando sin dificultad hasta los pulmones.

La *temperatura* de la niebla, como quiera que se emplea el vapor para su formación, es siempre considerablemente *más elevada* que la del aire circundante, llegando tan sólo á distancias mayores, á la ordinaria de la estancia, la cual, por la poca densidad del polvillo, no debe aconsejarse para inhalaciones. Si se une un pequeño tambor al tubo del pulverizador, puede colocarse en la boca del enfermo, ó muy próxima á ella, con lo que se obtendrá una pulverización cuya temperatura no bajará de 40º á 50º C. Á una distancia de 5, 10 y aun 15 centímetros del orificio de salida, la temperatura asciende todavía á una altura variable entre 36º, 35º y 20º C. en relación con la de la estancia, que se pone como tipo á unos 15º. Siegle, cuyo aparato tiene orificios de salida extraordinariamente pequeños, por lo que produce menor cantidad de polvillo líquido comparado con la de los construídos después, indica gradaciones centigradas más bajas, siendo la temperatura con ellos, á la distancia ordinaria, entre 15º y 20º C.

De las *diferencias físicas* que de este modo se obtienen en la pulverización de los líquidos medicinales con los diversos aparatos, pueden deducirse determinadas máximas para su empleo, según la especie y asiento de la enfermedad en el trayecto respiratorio.

Aun cuando los aparatos construídos según el *sistema* de Sales-

Girons, en virtud de la gran latitud de su aplicación — debida ora á la potencia en la penetración de la nube pulverulenta, bien á la mayor gradación térmica de ésta —, puedan emplearse en la mayor parte de las enfermedades de los órganos respiratorios, esto no obstante, han desaparecido por completo del comercio, sustituyéndolos los de Siegle, los cuales no tan sólo tienen igual valor é importancia, sino que producen efectos más favorables y su precio es infinitamente menor. La misma suerte han sufrido los de Matthieu y de Windler, que ya tam poco se construyen, á causa de seguir las mismas indicaciones de los aparatos de Bergson y de Richardson en lo que se refiere á su manera de obrar y á las condiciones de su manejo.

Por lo expuesto se deduce que en el tratamiento de las enfermedades de los órganos respiratorios por medio de las inhalaciones de líquidos medicinales, debe limitarse tan sólo nuestro examen al uso de dos clases de aparatos, esto es, al de los que se forma la nube pulverulenta con temperatura suficientemente baja y mezclada al aire comprimido, y al de los que se obtiene la pulverización mediante el vapor, con la temperatura del líquido pulverizado más elevada. La elección de un aparato entre estas dos clases se regulará principalmente por su modo de obrar, y según este criterio, quedará muy limitado el campo de su aplicación.

b) Indicaciones

1.º Para los *aparatos* que producen la pulverización mediante la combinación del líquido con el *aire comprimido*, y que sale con ímpetu.

Tan sólo pueden preferirse estos aparatos á los construídos según el principio de Siegle, en un pequeño número de enfermedades del trayecto respiratorio, como son de la boca y fauces, algo de la laringe y muy poco ó nada de la tráquea y bronquios.

Entre éstas, preferentemente las de forma inflamatoria: formas eritematosas, más raras veces inflamaciones flegmonosas en su estadio inicial, á las cuales acompañan además sensación de calor, sequedad y ardor en las fauces (anginas, faringitis, etc.); también en los catarros crónicos de la faringe y laringe que comienzan con los mismos fenómenos de sequedad y calor, pues en todas ellas obra esta aplicación del remedio cual si fuera una ducha fresca, advirtiendo bien pronto los enfermos la sensación refrescante y calmante. Aun en las hemorragias procedentes tanto de las porciones superiores del aparato respiratorio, cuanto de las más profundas, se tolera perfectamente el frío y ejercen una acción favorable. Requiérese únicamente en este caso, como condición indispensable para su empleo, una acción metodica é incesante en el funcionamiento de la pelota que impulsa el aire,

y una pulverización suficientemente diminuta. En las hemorragias pulmonares, da Waldenburg especial preferencia á esta clase de aparatos sobre los de vapor; sin embargo, si éstos se saben emplear, y la niebla que desarrollan se inhala al enfermo á una prudente distancia y á una temperatura muy poco elevada, no importaría su uso si no hubiera á mano otro. Por otra parte, el polvillo fresco producido por el aparato de Bergson, cuando llega á los bronquios, adquiere la temperatura del aire con quien se mezcla, y obra en virtud de su baja temperatura.

2.º *Aparatos* con los cuales se pulveriza el líquido mediante el vapor.

El aparato de pulverización á vapor tiene una aplicación muy vasta en el tratamiento de las afecciones de los órganos respiratorios, á causa de la temperatura templada y aun caliente de la nube pulverulenta, así como porque reduce el líquido á un polvillo más diminuto y en una cantidad mucho mayor y en más extensión.

Su modo de obrar y el desarrollo de calórico que con él se obtiene, no sólo son convenientes y están indicadísimos en casi todos los procesos catarrales agudos y subagudos, en las exacerbaciones de los crónicos, y aun en estos mismos, en el crup y difteria, en la mayor parte de los casos de tisis y en los enfisematosos, los cuales con frecuencia reaccionan vivamente bajo la acción de la temperatura de la niebla, sí es que constituyen aquellas circunstancias una condición especialísima por el efecto que con ellas se obtiene. En algunas otras enfermedades en las que *no* es necesaria la temperatura de la niebla para su curación, cual ocurre con las hemorragias pulmonares, puede emplearse igualmente este aparato, dada su manera de funcionar y su cómodo manejo, teniendo cuidado de emplear la pulverización que produce á bastante distancia del enfermo, y de que la temperatura de ésta no sobrepase de 28º C. En gran número de hemoptoicos que tenían hemorragias copiosas y difíciles de detener, he empleado siempre el aparato que estudiamos, con las precauciones mencionadas, obteniendo buenos resultados.

Por último, por lo que concierne especialmente á su acción con motivo de la abundante niebla que desarrollan, no sólo bañan extensa y uniformemente con ella las fauces y laringe, sí es que, por la íntima combinación del vapor con el líquido medicinal pulverizado, penetra éste, si se respira profundamente, hasta las últimas ramificaciones bronquiales y en los pulmones, explicando su acción medicatriz en las enfermedades para que está indicado.

II. — Aparatos para el desarrollo é inhalación de vapores.

Antes que se construyesen aparatos de pulverización á vapor, tenía muchísima más importancia que actualmente la idea de construir un aparato con el que se pudieran inhalar vapores calientes. Todas las inhalaciones, cualquiera que sea su clase y naturaleza, ora pertenezcan á simples vapores calientes, ora á vapores de infusiones emolientes y hierbas aromáticas, ó bien á la mezcla de éstos con los de *sustancias etéreas* ó balsámico-resinosas, se practican más fácil y perfectamente con los aparatos de pulverización á vapor, que con otros de distinta clase, debiéndose tan sólo recurrir á los últimos cuando no pueda disponerse de los primeros. Los elementos comunes á ambas clases de aparatos en cuestión son, en primer término, el recipiente en que se desarrolla el vapor, que puede ser de cristal, barro ó metal, y un tubo que sirve de conducto ó camino por donde ha de salir el vapor, sea libremente ó en virtud de algún mecanismo, mezclado con el aire atmosférico, para utilizarse con un fin terapéutico.

Los aparatos que se emplean, tanto para las *fumigaciones secas*, cuanto para el desarrollo de *vapores de infusiones y cocimientos*, pueden dividirse en dos *grupos*, según su construcción y manera de usarlos: los unos, en los que *salen los vapores libremente* por un tubo, y aquellos otros en los que se añade á este tubo otro de goma que se aplica á la boca del enfermo, teniendo además *un tercero* por el cual entra en el aparato el aire atmosférico, que se mezcla con el vapor, lo refresca y forman un todo, que es lo que inhala el enfermo por medio del tubo terminado en punta.

El más antiguo ejemplar de esta clase de aparatos es el de Hipócrates, el cual, según ya hicimos mención, consistía en una vasija con cubierta perforada por un agujero, que daba salida á una caña. Por ésta salían los vapores, que los inhalaba el paciente con la boca abierta próxima á la caña, pero protegiéndose la cara del calor, por medio de una esponja humedecida en agua. Galeno, ayudado de Archígenes, modificó el empleo de este aparato, haciendo introducir en la boca del enfermo un huevo vacío y abierto por sus dos extremos, á fin de garantirle de la excesiva acción local de los vapores calientes.

Este simple mecanismo de Hipócrates se recomienda todavía, usándose con frecuencia en las pequeñas localidades, tanto si se trata de inhalar fumigaciones secas, cuanto vapores de agua ó infusiones. Una vasija ordinaria de barro, cazuela, puchero, etc., suficientemente amplia á contener próximamente un litro de líquido, sirve para el desarrollo del vapor. Un *embudo* grande, de cristal, porcelana, metal y

hasta de cartón, que cierre perfectamente la boca de la vasija, se coloca sobre ésta de manera que el tubo del embudo venga á hacer el papel de tubo de salida, á la vez que un paño humedecido se aplica á los bordes de la vasija y del embudo, con objeto de completar la oclusión de aquélla. Los vapores que se desarrollan en el aparato en cuestión salen directamente por el tubo del embudo, pudiendo inhalarlos el enfermo inmediatamente, si la temperatura del vapor no es muy elevada, introduciendo en su boca el mencionado extremo del tubo, que lo aprieta entre los labios, ó bien dejando una distancia intermedia, mayor ó menor, con lo que los vapores se mezclarán, antes de ser inhalados, con el aire atmosférico. Por otra parte, cuando el tubo no se ha calentado todavía gran cosa, puede introducirlo el enfermo en su boca, que mantiene abierta, y de este modo inhala tambien mezclados los vapores con el aire atmosférico. La gran ventaja de este aparato consiste en que puede el enfermo inhalar directamente los vapores sin más práctica y artificios mecánicos, y sin que ocurra ningún obstáculo por parte del aparato, utilizándolo cuanto tiempo le plazca ó sea necesario, para lo cual se le mantiene funcionando por medio de una lamparilla de alcohol.

Finalmente, pueden hacerse inhalar á los enfermos vapores, que se desarrollan en un vaso que contenga el líquido hirviendo, de forma que sean recogidos en lo posible con un paño que cubra á la vez el vaso y la cabeza del enfermo. Así como no se puede evitar de esta manera se caliente todo el cuerpo, así al efecto sólo se recomienda este procedimiento en los casos en que no perjudica el calor general de todo el cuerpo. En algunos enfermos, este baño de vapor puede resultar beneficioso, y contribuir á los efectos de la inhalación. Waldenburg ha indicado además un aparato muy sencillo y práctico. El recipiente del líquido es una simple retorta con un tubo fijo por un sostén, mientras que su cuello se halla unido por medio de un tubo á un tambor, de manera que pueda entrar libremente el aire en este último tubo de adición.

El segundo modo de aplicación del vapor, en el que el enfermo, mediante un cañón ó tubo oral que se coloca entre los labios, inhala el vapor ó las exhalaciones formadas por el mismo, consta de aparatos de formas variadas, construídos ora de metal, de arcilla, porcelana, cristal, etc. El aparato de Mandl ha tenido alguna aceptación (*figura 8.ª*). Hállase constituído por un balón de cristal, de capacidad próximamente de 150 centímetros, con dos tubos, de los cuales, alargado el uno en forma de embudo, sirve para llenar el balón y dar paso al aire, y el otro, que es algo más largo, termina en un rodete al que se aplica otro tubo de caúcho del diámetro de 12 milímetros, y de 30 á 35 centímetros de largo. Á éste se une, mediante un trozo intermedio de

madera, un segundo tubo de caúcho de 7 á 8 centímetros de largo, que el enfermo introduce directamente en la boca, adherido á una boquilla de madera, cuerno, porcelana, etc. El balón de cristal se halla sostenido por un círculo con dos pies metálicos sobre el que descansa, y calentado por una lámpara de alcohol hasta que el líquido comienza á evaporarse. No es necesario que el mismo llegue á la ebullición.

Los demás aparatos de esta especie no se distinguen de una manera esencial de éste que hemos estudiado y del de Mudge, empleado anteriormente muchas veces.

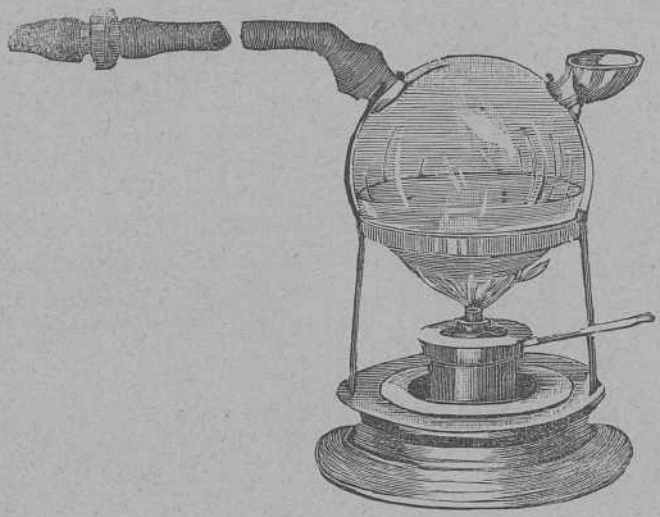


FIGURA 8.ª

También Lewin ha presentado un aparato (*fig. 9.ª*) para inhalar sustancias medicinales, compuesto de tres globos. En el globo principal se ponen las especies medicinales; en el primer recipiente inmediato á éste se colocan las sustancias que contienen aceites etéreos, las cuales se volatilizan á una temperatura elevada, siendo arrastradas y transportadas por los vapores que por él pasan. El segundo globito ó recipiente sirve para contener las sustancias que pasan en forma de vapor á menor temperatura. Este aparato, que por lo demás está bien ideado en teoría, tiene la desventaja de que, efecto del rápido enfriamiento de los vapores, se llenan ambos globitos de cristal en muy poco tiempo de agua destilada, haciéndose necesario terminar la sesión.

Estos aparatos, muy usados en la actualidad, exigen, para que resulten prácticos, tener cuidado *de dos inconvenientes* que pueden restrin-

gir considerablemente sus ventajosos efectos. Al respirar los enfermos con una boquilla oral, caen fácilmente en el defecto de sorber tan sólo con la boca el vapor, como si estuvieran fumando tabaco, *devolviéndolo*

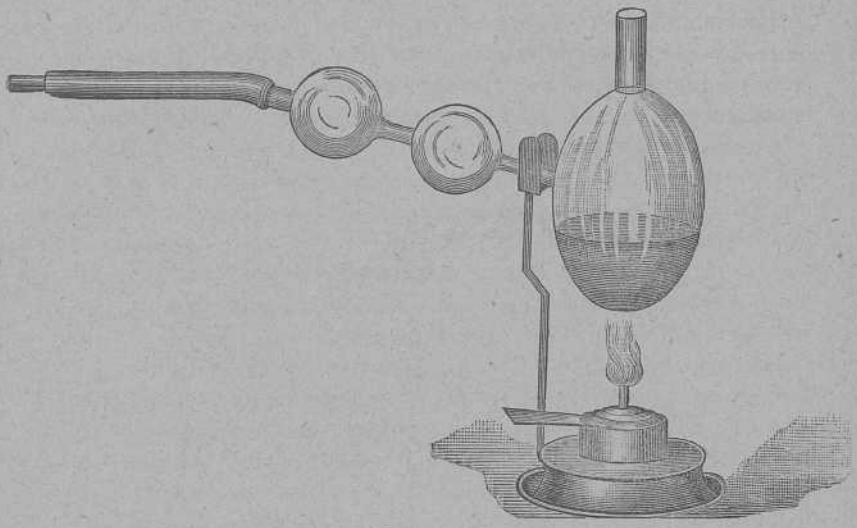


FIGURA 9.ª

fuera de nuevo después que el paladar ó bóveda palatina y la úvula, aplicándose fuertemente sobre la raíz de la lengua, ocluyen por la parte posterior la cavidad oral, impidiendo que pase la menor cantidad de

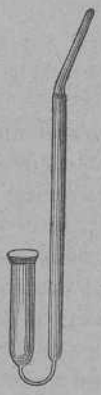


FIGURA 10.

vapor al conducto respiratorio y á los pulmones. Así es que, por regla general, deben antes ejercitarse los enfermos á respirar con estos apara-

tos y ejecutar un movimiento de inspiración á cada otro de succión, como se hace fumando á la turca, especialmente cuando el vapor debe aspirarse á través de tubos largos y estrechos, y cuando existe además cansancio respiratorio por parte del enfermo. Por otra parte, además, á cada uno de estos mecanismos se añade el defecto de que la mayor parte de la exhalación formada por el vapor caliente se enfría en el largo camino del conducto que tiene que recorrer, depositándose sobre las paredes del tubo adductor con las que se pone en contacto, de forma que cae el líquido gota á gota, perdiéndose por completo de este modo para la inhalación. Por lo tanto, si se quiere hacer uso de la boquilla oral para la inhalación de vapores y exhalaciones, es absolutamente necesario elegir tubos de amplio calibre, que tengan el diámetro de 12 á 15 milímetros, casi como en el aparato de Mandl, y unirles un pico ó embocadura de suficiente largura, si no se quiere que resulte ilusorio todo el efecto de estas inhalaciones.

Para las inhalaciones de vapores que se desarrollan *á baja ó media* temperatura, como los de varias sustancias etéreas, del cloroformo, aceites etéreos, trementina, alquitrán, creosota, ácido carbólico, iodo, éteres iódicos, cloro, etc., puede igualmente hacerse uso de aparatos cuyo recipiente tenga un doble orificio, de los cuales el uno sirve para dejar paso al aire, mientras el otro comunica con un tubo provisto de la boquilla oral. Para las sustancias muy volátiles, como los éteres, basta perfectamente un aparatito en forma de pipa de cristal ó de barro cocido (*fig. 10*), en el que se coloca un trozo de algodón en rama impregnado en dichas sustancias. Si éstas necesitan calentarse antes de que hayan de desarrollar los vapores, deberá escogerse un mecanismo algún tanto más complicado, ó bien hacer uso de un aparato ordinario de inhalación de una ú otra clase, haciendo inhalar con él los aceites etéreos mezclados á los vapores acuosos. Mayor cantidad de vapor puede todavía desarrollarse de las sustancias volátiles, ó bien puede ponerse en libertad el cloro del agua clorada, por medio del orificio que en el recipiente está destinado al aire, así como si por el tapón se hace llegar hasta dentro del líquido un tubo de cristal que permita á cada inspiración pasar por él una gran cantidad de aire (Cannal, Catterau, Carrigan, Maddock, Snow, etc.).

Las sustancias *líquidas* que desarrollan abundantes vapores, aun *á la temperatura ordinaria,* pueden colocarse en un trozo de algodón en rama hasta su completa impregnación, y después éste en un frasco de boca ancha, del que el enfermo aspira los vapores aplicando la nariz ó la boca abierta.

Respiratorios para las inhalaciones medicinales permanentes.

Á fin de que los vapores de las sustancias que fácilmente se volatilizan obren incesantemente durante largo tiempo, se propusieron en el decurso de los últimos veinte años, diversos métodos y aparatos.

Sales-Girons (1860), que cree al oxígeno como agente muy peligroso para los tísicos, trató de atenuar su perjudicial influencia haciendo inhalar frecuentemente, y durante algunas horas al día, únicamente aire saturado de vapores de alquitrán, mediante el *respirador de alquitrán* por él inventado. Se distingue este respirador de los ordinarios en que en su interior lleva un recipiente destinado á dicho medicamento.

Sales-Girons denominó *dieta respiratoria al método* por el cual son continuamente inhalados los gases, vapores ó exhalaciones íntimamente mezclados al aire atmosférico, en cuya atmósfera pueden permanecer los enfermos, ó también mediante la evaporación del agua, fumigaciones ú otros medios respiratorios medicamentosos. Por lo demás, no se necesita atribuir la eficacia de estas inhalaciones continuas á la combinación de cualquiera sustancia extraña, sino que puede tener su causa en las condiciones físicas del aire normal, en el calor, en la presión barométrica, en la cantidad de humedad que el aire contiene, etc., debiendo constituir un *medio protector* de los órganos respiratorios contra la acción de los elementos perjudiciales, en contraposición á la *terapéutica respiratoria*, que expone dichos órganos á la influencia directa de las sustancias medicinales.

M. Langenbeck fué el primero que en Alemania (1861) construyó un *respirador medicamentoso* representado por un globo de boj ó de marfil aplanado por su parte superior é inferior, y perforado por la anterior por seis, nueve ó más agujeritos, factible de dividir en dos partes mediante una rosca. Si el medicamento es líquido se vierte sobre algodón en rama que se coloca en el interior del respirador, y si es sólido se encierra en el globo, introduciendo éste en la boca abierta del enfermo.

M. Langenbeck usa los diferentes medicamentos que tienen acción local sobre los pulmones. Al efecto, en la hemoptisis inhala residuos de las tenerías que todavía tienen mucho olor, unidos á hielo y ácido acético debilitado, y prescribe el mismo remedio y el aceite de hígado de bacalao en la tuberculosis pulmonar. Para promover la expectoración en los catarros intensos, encontró eficaces las flores de saúco y de camomila unidas á algunas gotas de aceite de anís. Usó también el

bálsamo de copaiba y el bálsamo del Perú en los catarros de la garganta y de la tráquea. En la fiebre nerviosa acompañada de estupor, recomendaba las inhalaciones de aceites etéreos, y pequeñas cantidades de almizcle; en la tos espasmódica y convulsiva, éter y cloroformo; como cardíacos y analépticos, el espíritu de éter sulfúrico, después el de éter sulfúrico alcanforado, el vinagre aromático, etc. Mediante la inhalación de *aire enfriado con el hielo y ácido acético,* pretendía haber obtenido una *reducción de la fiebre.* Mucho más importante que la aplicación local de estos remedios, creyó resuelta la influencia sobre el estado general, sobre la masa total de la sangre y sobre el sistema nervioso, de manera que la superficie de los órganos respiratorios serviría más bien como órgano de aplicación de las sustancias medicinales en forma líquida.

También Olliver (1871) recomendó un respirador, con el que hacía inhalar el ácido carbólico en la tisis y la bronquitis pútrida. Igualmente Sigg construyó otro aparato, compuesto de dos placas en forma de cribas, que, cerradas las dos, dejan un espacio intermedio, con el que hacía inhalar aceites etéreos, utilizándolo en los catarros bronquiales y en la blenorrea de los bronquios, para inhalar aceite esencial de trementina, (espíritu de trementina y aceite de trementina, ãã partes iguales) con una solución alcohólica de ácido carbólico al 20 por 100.

Muy á propósito para el fin que se persigue resulta la *máscara de inhalación* ideada recientemente por Curschmann. Consiste en una máscara de hojadelata, construída *ad hoc,* cuyo reborde cierra herméticamente la nariz y la boca mediante un anillo de gancho que puede llenarse de aire, La cúpula de la máscara tiene un agujero redondo, del diámetro de 6 centímetros, sobre el cual se halla adaptada una tela de hilos metálicos, formando todo el fondo de una capsulita de la altura próximamente de 1 ó 1 ½ centímetros, la que se cierra igualmente con una cubierta formada también de hilos metálicos. En la cápsula existe una esponja que se impregna á voluntad con los medicamentos que han de inhalarse. Como quiera que la máscara se coloca sobre la boca y fosas nasales, puede perfectamente el enfermo inhalarse durante muchas horas, y aun casi todo el día y la noche, los vapores medicamentosos, exponiendo á la acción de éstos la superficie de sus órganos respiratorios. La idea de mantener los enfermos á voluntad durante largo tiempo en una atmósfera medicamentosa, mediante el susodicho mecanismo ó aparato, capaz de sufrir variadas modificaciones, y en cuya concentración del remedio no se traspasan los límites prudentes de la medicación, fué excelente en la práctica, cual ocurre con la simple evaporación de los mismos en una estancia cerrada. Muchas de las tentativas de inhalación no dan resultados suficientes porque la cantidad del remedio y la duración de su acción no están en rela-

ción conveniente con la intensidad del proceso morboso que se debe tratar. Un respirador muy útil para practicar las inhalaciones de vapores medicamentosos es el inventado por Hausmann.

El aparato (*fig. 11*) está formado por un cono de unos 4 1/2 á 5 1/2 centímetros de alto, midiendo su base en el diámetro transversal 7 centímetros, y en el longitudinal 5 1/2; el recipiente, cerrado en su parte externa é interna por una criba metálica, tiene los diámetros de 5 1/2 y 3 1/2 centímetros, respectivamente, y una profundidad de 5 á 6 centímetros.

FIGURA 11.

En la pared que se hace superior, cuando se halla aplicado y en funciones el aparato, se encuentra una cavidad dispuesta para colocar la nariz, de manera que también por ella se inhalan al mismo tiempo los vapores medicinales. Esta cavidad, además, puede cerrarse con una placa metálica mediante un mecanismo en forma de puente giratorio, por si se quiere evitar la introducción de vapores por las fosas nasales. Lateralmente, y á la derecha é izquierda, se encuentran dos válvulas para expeler fácilmente, á través del aparato, el aire espirado.

El aparato en cuestión, por su exiguo peso, por su forma elegante y cómodo transporte, debe decididamente preferirse al de Curschmann; á su vez, tiene el recipiente una superficie y una profundidad menores para el aire que ha de inspirarse, por cuya razón, pasando éste á través de un estrato de algodón en rama menos espeso y ancho, se detienen menos los vapores medicamentosos ó medicinales que con el aparato de Curschmann. Como quiera que el aparato de Hausmann no se adapta herméticamente á la cara del enfermo, en la inspiración, cuando el recipiente no contiene un estrato espeso de algodón en rama,

penetrará el aire, no sólo á través de aquél, sino también, y en gran parte, por entre la circunferencia ó reborde del aparato y la cara del enfermo, y por lo tanto, dada la poca cantidad de vapores medicinales, perjudica no poco el resultado de las inhalaciones.

De lo dicho se infiere que, dada la imperfecta clausura del aparato de Hausmann, con el que nunca es aquélla herméticamente perfecta, en lo que se refiere á la capacidad del recipiente se impone, al usarlo, que para las inhalaciones conviene emplear una solución muchísimo más titulada ó concentrada, que para obtener el mismo efecto con el aparato, más voluminoso, de Curschmann.

FIGURA 12.

El Sr. Feldbausch, de Strasburgo, ideó hace muy pocos años un aparatito para inhalaciones permanentes, que se introduce en el interior *de las fosas nasales*, sirviendo, como es consiguiente, tan sólo para practicar la inhalación por la mencionada vía. Está constituído por dos tubitos ó cápsulas pequeñas, que contienen cada uno un trocito de papel absorbente ó franela, con cuyas sustancias permanece por sí mismo fijo en las narices. Feldbausch hizo construir el aparato en tres formas distintas y de diámetro también variable (*fig. 13*).

La primera forma está constituída por dos tubitos unidos entre sí; después de fijados dentro de las fosas nasales, sólo se le puede ver en muy pequeña cantidad, y no produce deformación alguna en la nariz. Su acción es más enérgica que la de las otras formas, á causa de tener la superficie de exhalación mucho más amplia. Este aparato es también más práctico, puesto que se puede quitar con rapidez cuando, por ejemplo, á causa de un catarro nota el enfermo la sensación próxima al estornudo, ó cuando existe una secreción demasiado intensa. *La*

segunda forma, de menores dimensiones, apenas si se observa al exterior cuando está colocado, no viéndose más que una parte del diminuto trozo de unión, al paso que la *tercera forma*, cuyos tubitos se introducen por completo en las fosas nasales, permanece perfectamente invisible. Las dos últimas formas, por su pequeña superficie de exhalación, tienen, según ya lo indicó el mismo Feldbausch, una acción más débil, que, esto no obstante, puede aumentarse renovando á menudo el medicamento.

Para *llenar* el aparato con el líquido medicinal puede servir un simple *cuentagotas*. Al efecto, se vierte con él el número prescrito de gotas sobre el papel absorbente, cuidando de que los tubitos ó cápsulas no se bañen con el líquido medicinal por su parte exterior, así como el papel absorbente no se impregne demasiado que se escurra, pues, de lo contrario, al inspirar con fuerza podría ser arrastrado hasta á la mucosa nasal. Cuando el aparato está dispuesto, se introduce en las fosas nasales inspirando á través de él durante el tiempo mandado.

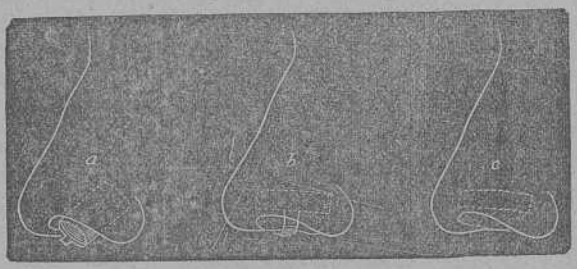


FIGURA 13.

Conviene recomendar á los enfermos practiquen, en este caso, actos inspiratorios profundos repetidos. La frecuencia con que debe renovarse el medicamento se regulará según sus propiedades y según la naturaleza especial de la enfermedad. De las sustancias que se volatilizan lentamente, como el ácido carbólico y la creosota, el primero de los cuales es el más preferentemente empleado por Feldbausch, bastan, por regla general, de dos á cuatro gotas para inhalar con intensidad suficiente durante una hora y más, y si se impregna en gran escala el papel absorbente, podrá servir toda la noche sin necesidad de volver á cargar el aparato.

Aun cuando éste es sumamente manejable, es, sin embargo, *demasiado pequeño* para producir la cantidad de vapor necesaria á una enérgica acción local en las afecciones de la laringe, de la tráquea, bronquios ó pulmones, especialmente cuando se trata de un proceso pútri-

do, y por otra parte, si se emplean soluciones muy concentradas, se expondría á la mucosa vecina á su acción corrosiva. Sin embargo, en las enfermedades de las fosas nasales, cuando se trata de obrar tan sólo sobre el campo estrecho y limitado de la membrana mucosa nasal, puede emplearse con notables ventajas. La posibilidad de llevar este aparatito no es tampoco un motivo suficiente para adoptarlo en la práctica.

Finalmente, Feldbausch lo ha recomendado además con *fines profilácticos,* como medio protector para las personas que tienen que respirar una atmósfera infecta. En este caso, se podría preferir á la máscara, tanto más cuanto que, alejando y haciendo inocuas las sustancias infectivas que penetran del exterior, apenas si es notado por las demás personas y no impide el uso de la palabra. Necesitamos todavía ulteriores observaciones para determinar hasta qué punto puede llevarse á la práctica, y qué resultados podemos esperarnos de la idea propuesta por Feldbausch, la cual, por otra parte, merece toda clase de consideraciones desde el punto de vista médico. Por mi parte, insistiré en recomendar la experimentación á que nos referimos. (Véase más adelante el capítulo *Tratamiento de la tuberculosis.*)

Entre las sustancias antisépticas, desinfectantes, narcóticas, excitantes y calmantes que se volatilizan fácilmente, ora por sí solas ó convenientemente debilitadas, pueden adoptarse, para la inhalación continua con el respirador, las siguientes:

Éteres, amoníaco, nitrito de amilo, agua de almendras amargas, agua de cloro, benzol, bromo, alcanfor, ácido carbólico, cloroformo, iodo, iodoformo, creosota, aceite de eucaliptus, de enebro, de pino, de rusco, de salvia, de trementina, timol, aceite de valeriana, bálsamo de copaiba, de tolú y del Perú, alquitrán, etc.

Gran parte de estas sustancias ha tenido ya un uso muy general en esta forma terapéutica.

Cuanto á las inhalaciones de vapores con aparatos portátiles en la boca, necesitamos, por último, hacer mención de los

CIGARROS MEDICINALES

Preténdese con ellos obtener un fin terapéutico, en parte con la inhalación directa de los vapores que se desarrollan en el acto de quemarse el cigarro, y en parte también, con la formación de una atmósfera saturada de estos vapores. En el primer caso, debe fumar el enfermo á la turca, esto es, haciendo un *movimiento de inspiración á cada acto de succión*, y en el segundo, basta con que fume de cualquier manera, pero haciendo que respire los vapores del medicamento volatilizado que se hallan mezclados al aire que le rodea.

Los aparatos para la inhalación de algunos de los remedios en particular, los describiremos circunstanciadamente cuando estudiemos cada uno de éstos.

III.— Aparatos para la inhalación de los gases.

Los aparatos que se emplean para la inhalación de los gases, como quiera que estamos seguros penetran éstos en las vías aéreas, así como también es posible determinar la cantidad inhalada, deben estar provistos de un tubo conductor y de un mecanismo, máscara ó boquilla, que tenga una válvula para regular á voluntad la corriente del gas.

Como recipiente de éste puede utilizarse un gasómetro ordinario, una vejiga, un balón de goma, un saco de seda ó lana gomado ú oleado, etc. La salida del gas de este recipiente se efectúa simplemente por la presión del agua que entra en el gasómetro; en los otros por la compresión de los mismos mediante un peso, etc. Hauke ha ideado un mecanismo muy sencillo para la inhalación de los gases. Al efecto, se sirve, como recipiente del gas, de un gran frasco de cristal ó uno de esos balones de ácido sulfúrico; el tapón de corcho que lo cierra herméticamente está atravesado por dos tubos de cristal, de los cuales, el uno se prolonga en el tubo que lleva la boquilla, y el otro está doblado en forma de U y sumergido por su brazo mayor en un vaso de agua. La pérdida del gas aspirado del recipiente, es compensada por el agua que entra. Actualmente se emplea con mejores resultados el aparato pneumático, en forma de gasómetro, de Waldenburg y Schnitzler, que más adelante describiremos. Este aparato, por su exactitud en la gasificación del gas empleado, por la presión constante ejercida, así como por la máscara perfectamente trabajada y acabada y las válvulas de que consta, no deja nada que desear.

Son *mucho menos recomendables* los aparatos en los que no sale el gas del recipiente con presión uniforme y continua, sino que debe ser aspirado por los enfermos, puesto que existen posibilidades en estos últimos de que la mayor parte del gas no pase de la boca, á la manera que sucede en las inhalaciones defectuosas de vapores por medio de los aparatos de boquilla, con los que tan sólo llegan muy poco á poco á los pulmones. Si por una ú otra causa se quiere hacer uso de ellos, hay que instruir á los enfermos respecto del modo de emplearlos, cual sucede con la inhalación de vapores. Los niños ó los adultos muy débiles por la enfermedad, ó los poco dóciles y torpes, no estarán en disposición de aspirar de una manera conveniente el gas contenido en estos aparatos, y es por esto por lo que debe siempre pre-

ferirse en esta clase de individuos, aquellos aparatos con los cuales sale el gas con una presión activa, siendo transportado directamente á la boca del enfermo mediante el tubo, boquilla, máscara, etc.

También el aire atmosférico, por ser el resultado de una mezcla de gases, es sumamente apto para emplearlo en inhalaciones, máxime si se le hace sufrir cambios por los que proporcionen sus propiedades físico-químicas ventajas terapéuticas especiales.

Después que el respirador ha sido relegado al olvido desde los tiempos de Langenbeck, quien hacía inhalar aire enfriado con hielo y vinagre, pretendiendo rebajar la temperatura febril, P. Niemeyer ha propuesto recientemente un aparato con el que se puede inhalar en diversos estados morbosos, aire enfriado con el hielo (*fig. 14*).

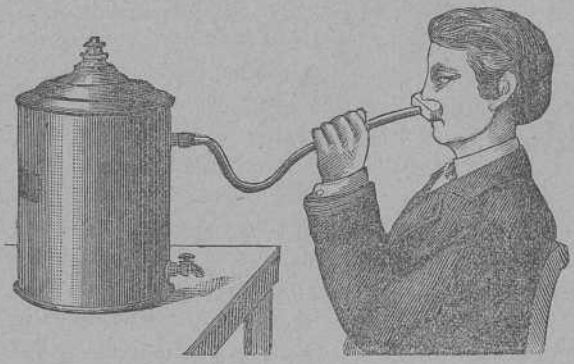


FIGURA 14.

El aparato destinado al uso de una persona (1) está constituído por un recipiente cilíndrico de hojadelata, de un tercio de metro de altura por 20 centímetros de diámetro, con una doble envoltura rellena de aire, y, por lo tanto, mal conductora del calórico, y un trozo de madera de boj para aspirar, provisto de una abertura para cada fosa nasal, unidas ambas entre sí por medio de un tubo elástico. Un mecanismo de válvulas que existe en el conducto de metal unido al tubo, permite tan sólo la inhalación del aire contenido en el recipiente, mientras la espiración se verifica al exterior. Un filtro de algodón en rama se encuentra inmediatamente debajo de la cubierta del recipiente, en el trozo que sirve de botón, provisto de agujeros y sobre un diafragma cribiforme. Dentro del aparato, y en su porción inferior,

(1) Dirigirse, quien lo desee, á Stackfleth, en Berlín, N. S. Lindowerstrasse. Su precio, 30 marcos, incluso el embalaje.

hay un fondo intermedio, también perforado, por el que se escapa el agua de liquefacción que se separa del hielo sólido. De esta sección inferior asciende un tubo metálico hacia la parte superior y externa, para unirse con el tubo de aspiración. Otra abertura en la porción inferior, cerrada con un tapón de corcho, permite la salida del agua de liquefacción allí recogida. Para poner el aparato en actividad se rellena completamente el interior con trozos grandes de hielo, los cuales, con la doble pared de la envoltura de hojadelata, se conservan casi por todo un día.

Si no se tiene á mano el aparato de Niemeyer se puede utilizar un respirador de aire frío, construído de la sencilla manera que indica la figura 15 A.

Por regla general, empleo con este fin un receptáculo de madera semejante al refrigerante para el vino, de 35 á 40 centímetros de alto por 25 de ancho, el cual tiene una abertura bajo el fondo que se puede cerrar con un tapón (*s*). En el vaso se encuentra una rejilla (*r*) constituída por un disco de hojadelata perforado, con tres pies de unos 9 centímetros de alto, del que parte un tubo doblado hacia la parte superior, de unos 48 centímetros de alto por 18 milímetros de ancho. A éste se fija un tubo de caúcho de igual anchura, provisto de una boquilla ó máscara para la boca y nariz (*m*), y de la válvula indicada en el de Schnitzler y otros (véase anteriormente el aparato pneumático de este mismo autor). Seguidas las mencionadas indicaciones se puede inhalar, utilizando la boquilla ó máscara, ora con la boca, con la nariz, ó con ambas á la vez. El receptáculo de madera se llenará, como en el respirador de Niemeyer, con trozos grandes de hielo (indicado á la derecha, en la figura 15 A), y cerrado por su parte superior con una cubierta muy ajustada. El aire se pone de esta manera en contacto de la superficie del hielo, se enfría considerablemente, y, haciéndose más pesado, se recoge por debajo de la reja ó parrilla, desde cuyo punto es aspirado é inhalado por medio del tubo conductor. El vaso de madera se coloca en otro vaso más largo, también del mismo material, para recoger y poder dar salida al agua de liquefacción, y colocados ambos delante del enfermo y en el suelo, se puede llevar á cabo la inhalación. Por medio del tapón (*s*), que se coloca en un tubo de madera, se puede cómodamente dar salida al agua de liquefacción.

Contamos con otro mecanismo sencillo (*fig. 15 B*), que se halla constituído por un doble tubo retorcido en espiral, el cual se coloca igualmente en un refrigerante de vino ó en otro cualquiera vaso de madera, de suficiente magnitud, relleno por su parte interna y externa con trozos de hielo. Este vaso, como el tubo, se cubrirá con un mal conductor del calórico, y al agua de liquefacción que allí se recoja, que en este caso no embarazará, como en los otros aparatos, la operación,

se dará salida de cuando en cuando. En la parte inferior y en uno de los lados del vaso de madera, si se quiere, se puede practicar una abertura, cerrada con un corcho, por la que se dará salida con más comodidad al agua. Para filtrar el aire antes de la inhalación, se puede colocar un poquito de algodón en rama en la extremidad del tubo (*b*), recogiéndolo entre un trozo de velo ó tejido muy poco tupido, atándolo á la parte exterior, á fin de que no pueda resbalarse hacia el interior del tubo. En la otra extremidad (*a*) se coloca un tubo de caúcho de unos 20 milímetros de diámetro, provisto de una boquilla, utilizándose también, aunque sea sin ésta, para practicar la inhalación. Tam-

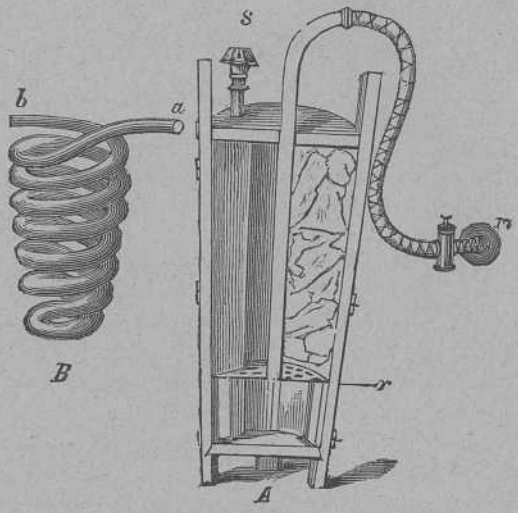


FIGURA 15 A y B.

bién puede utilizarse este tubo para inhalaciones por las fosas nasales, si se tiene cuidado de que sea bastante ancho y lleve en su extremidad la boquilla ó máscara una cavidad en forma de media luna para colocar cómodamente las narices.

Si se quiere utilizar el aparato de Niemeyer estando el enfermo vestido, se le mandará descubrir el pecho y sentarse en una silla, colocando el aparato sobre una mesa á una altura conveniente, manteniendo aquél con su mano el trozo terminal del tubo inhalador delante de sus fosas nasales, y si estuviese acostado en el lecho, se le pondrá en actitud supina, manteniendo el extremo nasal del tubo otra persona, ó bien fijándola á la cara y cabeza del enfermo por medio de una venda ó apósito de goma (Niemeyer).

La inspiración resulta completa y enérgica haciendo dilatar el tó-

rax muy poco á poco, hasta que se observa que el pulmón se ha llenado completamente de aire; después se le mantiene dilatado todo el tiempo posible, sin hacer esfuerzos, y únicamente cuando no es posible resistir más, ni cabe mayor amplitud, se permitirá ir contrayendo paulatinamente las paredes costales y se hará con rapidez y energía la espiración por la boca.

Cuanto al tiempo y duración de las inhalaciones, Niemeyer prescribe no se hagan tan á menudo y tan sostenidamente largas, que la sensación de cansancio y la necesidad de sueño que especialmente los febricitantes advierten, como efecto del enfriamiento obtenido, requiera un intervalo de reposo.

Cuanto más intensas y profundas sean las inspiraciones, tanto mayor será el efecto del aire frío.

IV. — Aparatos para la inhalación de cuerpos sólidos.

La inhalación de los cuerpos sólidos, en *estado de disgregación* pulveriforme, no se emplea casi en la actualidad, habiéndose sustituído completamente por las inhalaciones de soluciones medicinales pulverizadas. Por esta razón se ha ocupado muy poco la industria técnica de presentar nuevos aparatos con este objeto, y podemos relevarnos del estudio de la instrumentación relativa á ellos.

El aparato más antiguo para la introducción de sustancias pulverulentas en las vías aéreas consistía en un *tubo de caña* ó en un *cañón de pluma de ave,* con los que insuflaban los médicos antiguos remedios de la mencionada naturaleza á los enfermos durante una inspiración, ó bien el enfermo mismo los introducía profundamente en su boca con objeto de aspirar con fuerza el polvo en ellos contenido, para hacerlo llegar á la laringe y la tráquea teniendo la nariz ocluída.

Ebert, de Berlín, rellena con el medicamento pulverizado, por ejemplo, una combinación de nitrato de plata, 0,15, azúcar de leche, 3,5 ú otros por el estilo, el extremo de una pluma de acero, y la fija hasta casi la mitad en la punta de un cañón de pluma abierto por sus dos extremidades. Introduce después en la boca del enfermo el cañón de la pluma haciendo que la de acero venga casi á tocar la raíz de la lengua, y que por el otro extremo abarque y comprima con fuerza con los labios el cañón de la pluma; mantiene las narices cerradas y excita al enfermo á hacer una inspiración profunda y rápida, con la que aspira con fuerza el aire á través del cañón de pluma. Aun cuando la primera prueba resulte infructuosa, debe insistirse en que la repita el enfermo por dos, tres ó más veces, hasta que los golpes de tos y el picor en la

laringe que á seguida de la inspiración se presentan en el enfermo, demuestran que una porción del medicamento ha llegado por lo menos al interior de la laringe. Es evidente que esta manera de aplicar los remedios sobre la mucosa laríngea y traqueal no constituye en realidad una terapéutica exacta, y que la cantidad del remedio, así como el lugar sobre el que se fija, no pueden determinarse exclusiva y fijamente en cada uno de los casos. Por lo tanto, este método tan sólo estaría justificado en el caso en que no pudiésemos disponer de otros medios con los que someter las diferentes partes del aparato respiratorio á una terapéutica local.

Darwin ha ideado un mecanismo más complicado para la inhalación de remedios pulveriformes. Para formar una atmósfera de polvo hace uso de una cajita de unos 10″ de alta por 8″ de ancha con un *cepillo giratorio,* cuya caja, hallándose sumergida en parte en el polvo que ha de esparcirse, y agitando y removiendo el polvo al girar el cepillo sobre su eje de hierro, produce una nube densa de aquél. En la parte superior de la caja existe una abertura infundibuliforme, en forma de boquilla, para inhalar el polvo, y en la inferior hay una segunda destinada á la entrada del aire. El fundamento de este aparato se basa en la rueda ideada más tarde por Sales-Girons para la pulverización de medicamentos líquidos, y en el del litógrafo de Regensburg, Niedermayer.

Lewin, para la inhalación de polvo de carbón, y especialmente para demostrar con el laringoscopio que efectivamente penetraba este mismo en la laringe, eligió la *retorta tubulada* provista de una caña que pasaba por su tubo y llegaba hasta el polvo de carbón que se encontraba en el fondo de la retorta. Uno ó más actos respiratorios, ejecutados desde la extremidad anterior del tubo de la retorta, bastaban para inhalar una cantidad suficiente de carbón con el fin mencionado. Yo mismo, para formar una atmósfera cargada de polvo medicinal, me servía igualmente de una *retorta.* Un tubo de cristal que, pasando por el de la retorta, se sumergía en el polvo, iba provisto en su extremidad superior de una pelota, de manera que cuando se la ponía á ésta lentamente en función, salía por el tubo de la retorta una densa nube de polvo que podía inhalar con facilidad el enfermo.

Finalmente, se empleaban con el mismo fin *frascos de doble cuello,* ó sea el de Wulf, cajas de madera, etc., en las que se fijaban dos tubos de cristal, de los cuales el uno servía para la corriente del aire que había de poner en movimiento el polvo, y el otro para la inhalación directa.

Actualmente se ha renunciado por completo á esta práctica de aplicar remedios en forma de polvo sobre la mucosa de los órganos respiratorios, y tan sólo en aquellos casos en que están perfectamente

indicados, los insufla, con un *insuflador* á propósito, el *mismo médico*, valiéndose del laringoscopio. Para la más exacta comprensión y exposición de este método, consúltense los capítulos relativos al *Tratamiento quirúrgico y laringoscópico de las afecciones laríngeas.*

TÉCNICA DE LAS INHALACIONES

Si se quiere obtener todo el efecto terapéutico posible con las inhalaciones de sustancias medicinales, además de la elección del aparato y del remedio perfectamente indicado, se hace preciso tomar en consideración la técnica inhalatoria correspondiente á las relaciones físicas y anatomo-fisiológicas. Sin embargo, depende ésta, en general, de la posición y conducta del enfermo durante la inhalación, de la normal situación de cada una de las porciones del trayecto respiratorio, así como de la inhalación del polvillo líquido y de los vapores por medio de las diferentes inspiraciones, y, finalmente, según el género de vida que haga el enfermo antes y después de las inhalaciones.

Las inhalaciones, tanto de vapores cuanto de líquidos pulverizados, deberán practicarse siempre cuando el estómago del enfermo no se halle *muy distendido* por gran cantidad de alimentos *ingeridos*, á fin de que la respiración pueda ser más profunda; por lo tanto, se harán, ó antes de las comidas principales, ó mucho tiempo después de éstas. En las enfermedades febriles, como la difteria, etc., ó en el caso en que el número de las inhalaciones tenga que aumentarse extraordinariamente, no tienen razón de ser estas indicaciones puesto que quedan eliminadas por la *dieta* que requiere la enfermedad. Asimismo, poco tiempo después, ó durante una gran *excitación vascular*, ó inmediatamente después de un gran ejercicio físico, tampoco deben practicarse las inhalaciones, y sólo se darán comienzo al cabo de un intervalo mayor ó menor con el que se haya perfectamente calmado el sistema vascular.

Además, deberá *evitar* el enfermo todo *esfuerzo corporal*, como, por ejemplo, el imprimir movimiento al cuerpo de bomba para poner en acción el aparato, no debiendo distraer *por nada* su atención de la exacta *ejecución* de las *inhalaciones*. No es, pues, conveniente que el enfermo, durante la inhalación, tome parte activa en otros entretenimientos ó distraiga su atención con la lectura.

El líquido que se recoja en la *boca*, máxime si contiene sustancias narcóticas ú otra clase de cuerpos por el estilo, deberá *esputarse* en un vaso próximo, y solamente lo *deglutirá* si se desea al mismo tiempo obtener una *acción general* por medio de su absorción estomacal. Al terminar la inhalación podrá el enfermo, mediante gargarismos de agua

común, limpiar su boca y fauces de los residuos del remedio que hayan quedado, á no ser que se hubiera prescrito aquélla para alguna afección de la mucosa de dichas partes. En tal caso, como es evidente, tendrá que renunciar á esta práctica á fin de dar tiempo al medicamento á desplegar una acción local más duradera.

Después de la inhalación, preferentemente si ésta se practica con temperatura elevada, deberán los enfermos detenerse algún tiempo en la estancia, de diez á quince minutos por lo menos, y abstenerse todo lo posible de hablar. Otros preceptos y cuidados especiales que hay que observar con el uso de algunos remedios, ó en el tratamiento de determinados procesos patológicos, serán indicados en su lugar correspondiente.

Respecto á la *posición* que deberá guardar el enfermo durante las inhalaciones, será *preferible* la de apoyarse con los codos en una mesa con objeto de que los músculos inspiratorios puedan desarrollar una acción enérgica. El aparato se colocará frente á él, pero de manera que el tambor ó abertura de salida del pulverizador venga á estar situado algún tanto alto y separado de la boca. Lewin recomendaba á sus enfermos mantener la cabeza algún tanto *inclinada hacia atrás*, con objeto de hacer más libre la entrada de la laringe, precisamente porque de este modo se pone la boca, respecto de la laringe, en una disposición tal, que el polvillo líquido, que debe describir cierto segmento de círculo, cae en la boca sin chocar sobre el paladar y paredes posteriores de las fauces, y, por lo tanto, sin condensarse en dichos puntos.

Cuando es necesario que el enfermo *permanezca en el lecho*, puede igualmente tomar la inhalación, ora en la posición lateral, completamente extendido, ó mejor algún tanto inclinado, apoyándose en los brazos. En este caso, se situará el aparato á una conveniente distancia del lecho del enfermo, ó bien lo mantendrá un ayudante á la distancia oportuna, mientras aquél inhala libremente el vapor, ó también tomará directamente en la boca el tambor, esté ó no unido al aparato. En el último caso, esto es, cuando el tambor no está unido al aparato, será mantenido éste por un ayudante continuamente en posición tal, que su abertura de salida venga á corresponder al centro de la dilatación infundibuliforme del tambor, y el cono de la nube pulverulenta lo atraviese de parte á parte sin chocar sobre las paredes del mismo, ó sea á derecha ó izquierda, arriba ó abajo. Si tan sólo se trata de hacer obrar el polvillo y el vapor sobre la mucosa de la boca y fauces, cual por regla general ocurre en la difteria, podrán seguirse y continuar las inhalaciones durante mucho tiempo, y esto aun cuando esté el enfermo dormido, puesto que para este caso bastará con colocarle dentro de la boca el tambor y que cualquiera persona, con la atención

necesaria, mantenga el aparato en función con la abertura de salida en dirección del centro infundibuliforme del tambor. Como quiera que en este caso se trata únicamente de la acción desarrollada por los vapores calientes y de la irrigación de las partes enfermas con líquidos desinfectantes, claro está que no hay necesidad de profundas inspiraciones, bastando la natural y superficial respiración del dormido para que con la corriente del vapor actúe el líquido desinfectante por sí mismo en cantidad suficiente y en el lugar oportuno.

Los *niños* de alguna edad tendrán que tomar la inhalación, ora medio desnudos, ó envuelto su cuerpo con una manta, etc., pero dejando libres sus movimientos torácicos; y de todos modos se colocará la extremidad del tambor á una prudente distancia de la boca abierta, ó se procurará que lo lleven ellos mismos colocado en la boca. Para atenuar ó alejar la primera impresión é inquietud que el niño experimenta, se comenzará por practicar varias inhalaciones á su presencia á varias personas ó á su alrededor, repitiéndolas hasta que se acostumbren ó se haya vencido su repugnancia. De todos modos, con calma y paciencia siempre se consigue resultado, aunque se trate de niños pequeños é indóciles.

La posición de cada una de las partes del trayecto respiratorio se determinará en absoluto por la mayor ó menor altura y profundidad á que se encuentre la región sobre la que se debe obrar.

Si la enfermedad radica únicamente en la *cavidad de la boca* y *las fauces*, bastará con que se las someta á la dirección de la niebla ó del vapor que haya de inhalarse, sin tener para nada en cuenta la posición de las partes que se encuentran más abajo. Mantendrá el enfermo la boca abierta ante el aparato, ó bien tomará él mismo el tambor en su boca, pero teniendo la lengua aplicada al suelo de la misma, ó todavía mejor, fuera de los alvéolos dentarios inferiores, como se coloca para el reconocimiento laringoscópico. El medicamento líquido actuará directamente sobre las partes enfermas, porque el vapor que sale bajo una presión de media á tres cuartos de atmósfera, las irrigará completamente. Rara vez será necesario bajar ó deprimir la lengua con una espátula, á no ser que al abrir la boca se retraiga fuertemente sobre su dorso. De muy distinta manera habrá que proceder cuando el líquido pulverizado deba penetrar al mismo tiempo á la laringe.

En este caso es necesario que el *paso* por la boca y fauces no resulte en ángulo agudo, sino más bien en uno muy obtuso, á fin de facilitar con la aspiración la entrada del líquido pulverizado, cuya desviación únicamente es posible en mínimo grado, bajo un ángulo agudo, cuando el aparato obra con gran fuerza de impulsión. Si la epiglotis se halla situada muy profundamente y caída sobre la glotis, entonces convendrá hacer por elevarla, sacando la lengua como en el reconoci-

miento laringoscópico, con cuyo acto se hace más libre la entrada de la laringe. Claro está que esta técnica tan sólo se empleará cuando la abertura de la boca no quede extraordinariamente angosta al sacar la lengua, ó se estreche el istmo de las fauces al encorvarse la lengua.

Si, finalmente, las soluciones medicinales deben arribar hasta la mucosa de la *tráquea y bronquios, y aun hasta los pulmones*, cada una de las partes del trayecto respiratorio deberá encontrarse en forma semejante á un tubo infundibuliforme, cuyo eje forme una línea curva que corresponda aproximadamente al *arco* que describen el polvillo y la niebla que cae, y además hay que tener en cuenta también la resultante entre la *rapidez* del polvillo que se mueve horizontalmente y la fuerza de aspiración de los pulmones.

Por lo tanto, practicará el enfermo las inhalaciones con la cabeza algún tanto inclinada hacia atrás y con la boca abierta, mientras que la lengua, según el obstáculo que determine, así como según la posición de la epiglotis, ó se sacará fuera ó se la mantendrá todo lo plana posible sobre el suelo de la boca, de manera que su punta quede dentro de los dientes incisivos. El uso de la espátula para deprimir la lengua dejando libres las fauces, puede ser necesario en aquellos casos en los que no se pueda de otra manera vencer el obstáculo que oponga.

Con las condiciones de espacio del trayecto respiratorio, y arreglando cada una de sus partes del modo más conveniente, se obtiene una relación proporcional con la *fuerza de los actos respiratorios*.

Si tan sólo ha de actuar la medicación sobre la cavidad oral, el paladar, la faringe ó la superficie de la epiglotis, bastará la respiración superficial, evitando, por lo tanto, todo lo posible las inspiraciones profundas. Por el contrario, si se quiere obrar sobre la laringe y sobre la tráquea, deberán ser más frecuentes las inspiraciones, así como más profundas y enérgicas, precedidas y seguidas de bostezos con objeto de que el polvillo líquido llegue hasta las últimas ramificaciones bronquiales y á los pulmones. Si la respiración ruidosa de los bronquios se presenta con mucha frecuencia durante la inhalación, máxime si es además dificultosa, se suspenderá esta última. Si el enfermo está muy débil, se tratará de evitar todo lo posible los esfuerzos que vayan asociados á las inspiraciones profundas, bastando con que de vez en cuando haga una de éstas, siendo suficiente, por regla general, la respiración ordinariamente superficial, aun cuando con ella llegue menor cantidad de líquido pulveriento á los últimos tramos del aparato respiratorio.

NÚMERO Y DURACIÓN DE LAS INHALACIONES. DOSIS

De cualquier manera que nosotros intentemos hacer obrar los remedios, aun en el mayor estado de disgregación molecular sobre las partes enfermas del trayecto respiratorio, tenemos siempre que contar con la imposibilidad de *separar* de una manera perfecta las partes sanas de las enfermas, teniendo forzosa y necesariamente que actuar el remedio destinado á obrar tópicamente sobre las enfermas, también con las sanas Á esta circunstancia hay que añadir la de que los órganos respiratorios son muy sensibles al contacto de los cuerpos extraños, reaccionando mediante fenómenos irritativos. Por otra parte, *el poder absorbente* de la mucosa es importantísimo, con lo que la rápida absorción de las sustancias inhaladas y su paso á la sangre, favorece de una manera capital su acción general, de tal manera fácilmente manifestable.

Claro está, pues, que deben tenerse á cada momento presentes estas condiciones especiales cuando se ha de echar mano de la terapéutica respiratoria local, debiendo servir de norma para la *elección* y la *posología* de los remedios.

Jamás deberán emplearse remedios acres ó cáusticos en soluciones tan concentradas que puedan producir una lesión mayor que la que existe en la mucosa, ó que vayan á determinar una verdadera cauticación de la misma; así como la inhalación de soluciones débiles de estas mismas sustancias requiere siempre gran precaución, puesto que descuidando la atención y practicando inhalaciones muy profundas, acaso determinará un estado irritativo de los pulmones, mientras que en caso contrario, esto es, estando perfectamente dispuestas las soluciones, no atacan á la sensibilidad de la mucosa de las fauces y la laringe. Por lo tanto, los remedios y su solución deben elegirse y concentrarse en forma tal, que al mismo tiempo que *no perjudiquen* á las partes sanas con las que se ponen en contacto, desplieguen *una acción terapéutica local* sobre los procesos patológicos.

Las sustancias que ejercen *una acción general peligrosa* sobre el organismo requieren igualmente una atención especial, y deben evitarse siempre que puedan sustituirse con otros remedios de acción parecida: de todos modos, *no* se deberá traspasar nunca, en su aplicación, la dosis que se usa al interior, y en muchos casos, ni aun llegar á ésta. Por lo general, conviene excluir todos aquellos medicamentos cuya acción local no reporta ventajas manifiestas, comparadas con las que se obtiene administrándolos al interior, ó por la subcutánea, recurriendo en su defecto tan sólo á remedios de acción general, cuando con ellos po-

damos prometernos de su inhalación efectos más *prontos y más favorables.*

La *dosificación* de las sustancias medicinales que han de inhalarse, al contrario de lo que ocurre cuando se suministran al interior ó por otra vía, no se determina únicamente por la especie, intensidad y extensión de las alteraciones morbosas, sino que se regula además por *la manera misma de su aplicación,* según lo consiente cada uno de los aparatos y su especial construcción.

a) *El aparato de cristal* de Lewin, construído según el principio de Sales Girons, pulveriza próximamente, cada 48 á 52 impulsiones de la bomba y en un minuto, 60 gramos de líquido, de manera que la cantidad, según Lewin, necesaria para una sesión inhalatoria, se aproxima á un litro ó litro y medio por cada veinticuatro minutos. Mas de esta cantidad, sólo unos 90 gramos llegan en forma de vapor á la boca del enfermo, debiendo éstos, por lo tanto, contener toda la dosis del medicamento que conviene poner en contacto con la mucosa de la faringe, de la laringe y de los bronquios.

b) *En el aparato* de Bergson no tiene lugar tanta pérdida de sustancia como en los de Sales Girons y Lewin. Practicando las inhalaciones á una distancia conveniente, llegan á la boca del enfermo, según los cálculos de Lewin, casi las tres octavas partes de la cantidad total del líquido pulverizado. Por lo tanto, la anterior suma de litro y medio de líquido de su aparato de cristal, corresponde en este caso á unos 240 gramos, que pueden pulverizarse en doce ó catorce minutos, si la abertura del tubo de salida tiene una anchura conveniente.

Si el líquido se pulveriza mediante el vapor, según el procedimiento de Sales-Girons, á tenor de la anchura de la abertura del tubo y de la tensión del vapor, pulverizará el aparato en un cuarto de hora de actividad, de 30 á 90 gramos de líquido medicinal, de los cuales las tres cuartas ó cuatro quintas partes de dicha cantidad, esto es, de 22 á 24 ó de 66 á 72 gramos, llegarán á la boca del enfermo, según que tenga ó no éste en su boca la abertura anterior del tambor, ó lo coloque á una distancia de 4 hasta 5 centímetros. Así, pues, para poner en contacto de la mucosa de la faringe, laringe y bronquios, 90 gramos de líquido, teniendo el tubo una abertura de salida de una anchura conveniente, y el vapor una tensión con la que puedan pulverizarse unos 90 gramos de líquido en un cuarto de hora, sería precisa una inhalación de unos veinte minutos.

Si comparamos entre sí las cifras señaladas, las cuales por otra parte no tienen más que un valor aproximado, para hacer llegar 90 gramos de líquido á los órganos respiratorios, se necesitan :

a) Empleando el aparato de Sales-Girons ó el de Lewin, 1.440 gramos y veinticuatro minutos.

b) Con el hidroconio de Bergson, 240 gramos de líquido y de doce á catorce minutos, y

c) Con los aparatos á vapor, de 120 á 150 gramos de líquido y veinte minutos.

Á esta diferencia de *volumen* necesario en el uso de cada aparato, se añade además *el grado de concentración* del líquido medicinal, que no puede considerarse como igualmente perfecto en cada uno de los aparatos.

Si el líquido medicinal se pulveriza cayendo con violencia sobre una placa metálica, como en el aparato de Sales-Girons, ó mediante el aire comprimido, como en el hidroconio de Bergson, tendrá el polvillo el grado de concentración de la solución originaria, obrando como tal sobre la mucosa con la cual se pone en contacto. Por el contrario, si la pulverización es producto del vapor, el polvillo se mezcla íntimamente con la niebla resultante, y al enfriarse se deposita en forma de gotas líquidas en la superficie del trayecto respiratorio. Mas con este procedimiento, la concentración de la solución empleada se *cambia* y *debilita* en correspondencia á la cantidad de agua vaporizada por la pulverización. En los aparatos construídos por Siegle, para la pulverización de 30 gramos de líquido deben convertirse en vapor unos 25 gramos de agua, y aun en los aparatos construídos posteriormente basados en este mismo principio, es necesaria para igual cantidad de solución medicinal, una evaporación de 20 á 25 gramos de la mencionada agua. Dichos 20 á 25 gramos deben naturalmente tenerse en cuenta para calcular y determinar el grado de concentración del remedio, preparándose al efecto dos tercios más *elevado* de lo que conviene dosar con el aparato de Sales-Girons ó el de Bergson.

El siguiente estudio de remedios é indicaciones de las diferentes relaciones de cantidad está fundado exclusivamente en el uso del *pulverizador á vapor,* es á saber, con la *pulverización de 30 gramos en quince minutos,* con la que las tres cuartas ó quintas partes llegan á la cavidad oral del enfermo. Por lo tanto, con el uso de los aparatos de otra clase, tendrá lugar una reducción de *dos tercios* de la dosis máxima, ó por lo menos se elegirá la cifra inmediatamente más baja.

La determinación del grado de concentración de las soluciones medicinales depende, en primer término, de la indicación del *número* de inhalaciones, y del *número* y *duración* de las sesiones, dando ambas circunstancias juntas la perfecta dosificación de los remedios que hayan de emplearse. Así como el grado de concentración de los líquidos, y el número y duración de las inhalaciones se determinará por la especie é intensidad del proceso patológico, por la vulnerabilidad de la mucosa, y sobre todo por la sensibilidad del individuo, así también las prescripciones serán diferentes según que la enfermedad sea aguda ó

crónica. En este lugar difícilmente podremos establecer reglas generales sobre el punto en cuestión, acerca de cuyas exactas indicaciones nos ocuparemos más detenidamente cuando describamos y estudiemos cada una de las formas patológicas.

Cuanto al *número* de sesiones inhalatorias diarias, decididamente es necesario aumentarlas más de lo que se acostumbran á practicar hasta hoy día, y esto, tanto en las enfermedades *agudas* cuanto en las de curso crónico, á fin de alcanzar el resultado positivo que se persigue. Al paso que en los procesos agudos el número de sesiones puede aumentarse desde dos, cuatro, seis, ocho y más al día, ó bien cada media hora, empleando además parte de la noche, en los casos subagudos ó crónicos rara vez basta la prescripción de una ó dos sesiones, sino que con frecuencia son precisas cuatro, seis, ocho y más diarias si se quiere conseguir un buen resultado en procesos por lo regular de tan difícil curación.

La *duración* de cada sesión debe regularse según la sensibilidad y estado de fuerzas del enfermo, extendiéndola ordinariamente á quince, veinte y treinta minutos, si bien al principio conviene limitarla á cinco ó diez minutos con objeto de pasar paulatina y gradualmente á una duración mayor, ó bien aumentar la sesión de un modo correspondiente, prescribiéndola á intervalos menores. Durante la misma sesión pueden intercalarse, según el estado de fuerzas del enfermo, descansos ó esperas más raras ó más frecuentes, más largas ó más cortas. Claro está que al prescribir inhalaciones medicamentosas, al establecer la duración y número de las sesiones, así como al elegir los remedios y su grado de concentración, se hace preciso conceder un puesto muy importante al criterio del médico, no pudiéndose, por lo tanto, asignar reglas generales demostrativas para los casos concretos.

Teniendo en cuenta estos datos *técnicos* debemos ya describir algún tanto más circunstanciadamente los remedios empleados para la terapéutica inhalatoria. La *clasificación* para su elección se funda preferentemente en la acción terapéutica de cada una de las sustancias, y en *particular* sobre la manera como están clasificadas con arreglo á la *materia médica*.

Tal clasificación está en este caso tanto más justificada, cuanto que se trata casi exclusivamente de la acción local de cada uno de los cuerpos, y los efectos de dichas sustancias no se verifican según el modo de su aplicación y el grado posible de concentración de sus soluciones, como ocurre en la administración de los mismos *por las vías digestivas*. Á este fin, el capítulo de los remedios que se emplean en inhalaciones, completará mejor el estudio práctico relativo á tal asunto, facilitando su exposición científica.

REMEDIOS EMPLEADOS EN INHALACIÓN

I. — Medios para rebajar la temperatura.

1. Aire frío

Manera de obrar.— Las inhalaciones de aire *sumamente frío* por medio del *hielo*, obran sobre la superficie de los órganos respiratorios aproximadamente como obra el frío aplicado directamente á cualquiera otra parte del cuerpo. La *diferencia* estriba tan sólo en que su acción no será nunca tan continua é incesante como cuando se aplica el frío sobre las partes externas en forma de compresas de hielo ó de vejigas de hielo, en primer lugar, porque el tiempo que dura la inhalación es más corto, y en segundo, porque con la práctica alterna de la respiración tienen lugar, mediante la corriente fría de la inspiración y la caliente de la espiración, *diferencias de temperatura* que modifican los efectos del frío. Por otra parte, se verificará también una absorción de calórico de intensidad variable según la profundidad á que llega el aire frío, diferencias que ya hemos hecho notar en nuestras observaciones sobre la temperatura de los líquidos pulverizados.

Cuanto más profundamente penetra el aire en los órganos respiratorios, especialmente si se inspira á través del estrecho conducto nasal cuya mucosa tiene una superficie muy extensa extraordinariamente rica en vasos, tanto más se *atenuarán* los efectos del frío, hasta que en las últimas ramificaciones bronquiales y en los alvéolos pulmonares, se conservará más *uniforme* la temperatura del aire á causa de influenciarse menos por las oscilaciones térmicas producidas por la inspiración y espiración, si bien su grado de calor será siempre *menor* que el que tengan ordinariamente los pulmones.

Proporcionalmente á la disminución de temperatura, sufrirá también el aire alteraciones respecto á sus otras *propiedades físicas*, y preferentemente respecto á su *densidad y grados de humedad*. Aumentando la densidad del aire inspirado, recibirán los órganos respiratorios, con un volumen igual de aire, *una cantidad mayor de oxígeno* que la que se encuentra en el aire más caliente de la estancia, al paso que el menor grado de saturación del aire enfriado por medio de los vapores acuosos, que resultará todavía más bajo si el aire de la inspiración pasa antes á través ó sobre el agua absorbiendo vapores ácueos, *limitará la exhalación del agua* de la superficie pulmonar.

Según estas indicaciones, obraremos con las inhalaciones del aire

fuertemente enfriado, sobre toda la superficie del trayecto respiratorio y pulmones:

1.º *Sustrayendo calórico*, y precisamente estará el grado de flagelación que haya de emplearse, en proporción inversa de la profundidad á la que el aire deba penetrar. Mas así como al aumentar la profundidad la sección transversal de las vías aéreas ó la superficie que se presta á la sustracción del calórico (enfriamiento), ó sea toda la mucosa bronquial y la superficie pulmonar, resulta extraordinariamente extensa, así también, no obstante el caldeamiento del aire á través de las porciones superiores, se obtendrá un enfriamiento considerable.

Este enfriamiento resultará más intenso por la posición superficial de los capilares que circundan los alvéolos, puesto que estos capilares están separados del aire que circula en los pulmones, tan sólo por medio de un sutil estrato epitelial, y por lo tanto, todas las secciones vasculares del cuerpo están menos garantidas contra la pérdida de calórico por tan malos conductores del calor.

Se podrá, pues, *sustraer calórico* y desarrollar una acción *antiflogística*, tanto en los casos en los que algunas partes del trayecto respiratorio presentan temperatura elevada, cuanto en los procesos inflamatorios; así como se podrá obtener, según Langenbeck y P. Niemeyer, un enfriamiento de toda la masa sanguínea y una *disminución de la temperatura febril*, en el aumento general del calórico, ó sea *en la fiebre*. Unas veinte inspiraciones profundas, con sus correspondientes pausas respiratorias practicadas con el respirador, bastan, según Niemeyer, para rebajar algunos grados la temperatura del cuerpo, según las comprobaciones hechas con el termómetro en la axila.

2.º Cual ocurre con el frío aplicado á la superficie externa del cuerpo, las inhalaciones de aire á muy baja temperatura determinan la *contractilidad de los vasos* y producen, mediante la disminución de su diámetro transversal, la *disminución* de la cantidad sanguínea en las secciones vasculares á que son expuestas, obrando, por lo tanto, *contra la hiperhemia* de la superficie mucosa cargada de sangre. Aun cuando pudiese aumentarse la intensidad de la sustracción de calórico que producen estas inhalaciones, cuando el frío disminuye en virtud de la creciente extensión de la superficie expuesta al aire, la acción antihiperhémica del aire frío *disminuirá*, con el caldeamiento y con la extensión siempre creciente de la superficie, á tenor de la profundidad. El aire obrará sobre la *contractilidad de los vasos*, únicamente según el *grado de su calor;* y por esta razón, en las partes profundas, ó sea sobre la superficie de los bronquios y pulmones, su acción antihiperhémica disminuirá constantemente á proporción que aumenta su caldeamiento.

También podrá desplegar una acción estíptica, si se quiere atribuir tal virtud á estas inhalaciones en las *pequeñas* hemorragias capilares que se verifican por los vasos de la porción *superior* del trayecto respiratorio, no obrando en la superficie de los bronquios y de los pulmones el frío con tanta intensidad para determinar una contracción enérgica en los vasos lacerados, si bien estas inhalaciones, seguidas con circunspección, tienen una acción más favorable que la del aire que ordinariamente existe en una estancia muy caldeada, favoreciendo la oclusión de los vasos y la formación del trombus. No podrá obtenerse el aumento de la acción estíptica del aire sumamente frío con las inspiraciones profundas y descanso espiratorio, á causa de la rápida y considerable elevación de la presión negativa en los pulmones, de la hiperhemia que resulta en la pequeña circulación y del aflujo sanguíneo hacia la superficie pulmonar, sino que el efecto que se desea obtener será, por el contrario, destruído por las potentes y positivas variaciones respiratorias y la presión arterial y venosa, con lo que el aflujo sanguíneo será mayor y se renovará la abertura del vaso ocluído (véase más adelante *Terapéutica pneumática*). La acción mecánica del acto inspiratorio sobre la superficie pulmonar, y el cambio de presión de los vasos pulmonares, no se compensan por la acción del aire frío inspirado en este caso, muy poco bajo en sus grados térmicos. Por el contrario, no existe ninguna duda de que en los casos en que se temen hemorragias, sobre todo cuando hay predisposición á las mismas, las inhalaciones de aire frío pueden obrar como medio *profiláctico*, removiendo estados hiperhémicos que serían punto de partida de nuevas hemorragias.

3.º Á la acción antihiperhémica se deberá, por consiguiente, asociar la *disminución de la secreción* y la *trasudación*, por estar dificultado ó impedido el paso de los elementos líquidos y conformados de la sangre á través de los vasos estrechados. Por esta razón, por una parte disminuirá el aflujo de la sangre á los órganos glandulares de la membrana mucosa, siendo menor por lo tanto su actividad secretoria, y por la otra será parte á obstaculizar la trasudación serosa y la infiltración, así como la formación de moco y células pulverulentas en los catarros de la mucosa respiratoria.

4.º Así como al *aumento de la densidad* del aire consecutivo al enfriamiento se asocia un *aumento de la densidad* del oxígeno, los pulmones recibirán también mayor cantidad de este gas, con cuyo aumento, unido á las inspiraciones más enérgicas, funcionan los pulmones con más amplitud, presentando una superficie más extensa al aire respirable. Sin embargo, la elevación de la presión parcial del oxígeno y el

aumento cuantitativo de la sangre que se pone en contacto con aquél, deberán ejercer una acción químico-fisiológica sobre los procesos de respiración y de oxidación, la cual á su vez pueden desplegar una reacción sobre la nutrición y sobre la formación de la sangre en los enfermos. Por otra parte, filtrándose el aire al penetrar en los órganos respiratorios, y poniéndose en múltiple contacto con el líquido, se libra de combinaciones perjudiciales, haciéndose de cada vez más respirable. Esto no obstante, con las mencionadas inhalaciones no se obtiene una *desinfección propiamente dicha,* ó una cesación completa ó detención temporal de los procesos de putrefacción y descomposición en las enfermedades sépticas, pútridas y gangrenosas. El frío, que también detiene la fermentación y la putrefacción, limita y destruye la vegetación de los esquizomicetos, *no llega* en este caso al *grado necesario para rebajar* de una manera satisfactoria la *capacidad vital* de los organismos inferiores existentes en la superficie de la mucosa respiratoria ó de los pulmones, los cuales continuamente reciben calor de la sangre que á su alrededor circula. Podríamos tener una prueba convincente de las tentativas de fermentación, rebajando varios grados la temperatura.

En los casos graves de difteria no se obtiene la suspensión ó detención de los procesos de descomposición, aun con la aplicación directa del hielo, haciendo tener continuamente al enfermo trocitos del mismo en la boca, en las fauces y sobre las partes afectas. En la bronquitis pútrida, en la broncorrea, en los procesos de descomposición que tienen lugar en las dilataciones y cavernas bronquiectásicas, no se obtendrá ningún resultado de las inhalaciones de aire, por frío que sea. En cambio, estas inhalaciones pueden desplegar una influencia favorable en las enfermedades que comienzan con procesos de fermentación y de putrefacción, cuando con su enfriamiento obran en el punto correspondiente como medio *sustractivo de calórico* y *como antihiperhémicas*, así como también cuando por la pureza del aire respirable se impide un nuevo arribo de sustancias perjudiciales á los órganos respiratorios, y por lo tanto á la extensión de los procesos de descomposición que ya existían.

5.º Finalmente, el aire frío, por su *escasa saturación de vapor acuoso*, tendrá un valor nada despreciable en todos aquellos casos en los que se verifica, como en la fiebre alta, exhalación acuosa de la superficie de los órganos respiratorios, y hará *disminuir considerablemente el calor* y *la aridez* de la membrana mucosa. Esto tendrá lugar mucho mejor, si el aire pasa sobre el hielo en liquefacción ó sobre la superficie del agua, con lo que se saturará completamente de vapor acuoso dentro de su grado de temperatura. El caldeamiento que se verifica en los órganos respiratorios y la mayor capacidad que adquiere el aire de la

respiración para absorber humedad, no permitirán que la pérdida de agua que resulte llegue, ni con mucho, á igualar la producida por la inhalación del aire seco y caliente de una estancia que se encuentre fuertemente caldeada.

Indicaciones. — Según su acción químico-física, las inhalaciones de aire frío podrán tener su aplicación directa:

1.º *En todos los estados hiperhémicos de los órganos respiratorios,* especialmente de la *laringe y de los pulmones,* producidos por la mayor actividad ó esfuerzos excesivos de dichos órganos, como ocurre con los oradores, cantantes, etc. El aire inspirado obra en estos casos como *refrigerante, sustrayendo* calor, ora determinando contracciones enérgicas de los vasos, ora atenuando la cantidad de sangre que en ellos circula, combatiendo á la vez la *exudación* y *tumefacción* peligrosas que la hiperhemia produce en los órganos afectos. De esta manera se consigue evitar sobrevengan los estados inflamatorios posteriores y las alteraciones tróficas que poco á poco se desarrollan en estas personas, bajo la influencia de la causa sostenida y repetida, retardando además todo lo posible la aparición de enfermedades como catarros crónicos de la laringe y bronquios, relajación de las cuerdas vocales, etc., que deben considerarse como *enfermedades profesionales.*

2.º *En todas las afecciones inflamatorias agudas* de los órganos respiratorios, tanto en sus porciones superiores cuanto en las profundas, sean circunscritas ó extensas, las inhalaciones de aire frío, obrando como antihiperhémicas y sustrayentes de calórico, combatirán *directamente* la inflamación con igual eficacia que otros métodos á los que en muchos casos deberán aquéllas preferirse.

También están indicadas en las *inflamaciones catarrales agudas* de la mucosa respiratoria de la nariz, de la laringe, tráquea y bronquios, en cuyas afecciones la acción del frío se tolera mejor que la de los líquidos astringentes. En las *afecciones más graves* de los pulmones, como la pulmonía y la pleuro-pneumonía, teóricamente hablando, podrían tratarse hasta cierto punto mediante la aplicación del frío en forma de inhalaciones de aire enfriado, para obtener resultados objetiva y subjetivamente favorables en su curso. Sin embargo, carecemos de observaciones decisivas sobre tal hecho. Claro está que en aquellos procesos que *no* se manifiestan como enfermedades *independientes,* sino que se determinan secundariamente por afecciones más graves — entre las que deben citarse todas aquellas enfermedades que están en directa relación con la tisis pulmonar —, no se hallan contraindicadas las inhalaciones de aire frío, si bien el resultado que con ellas se obtenga no sea tan favorable cual fuera de desear.

3.º Parece lo natural que *en las enfermedades febriles* deba obtenerse, con las inhalaciones de aire frío, una acción *sumamente refrigerante* de la *superficie de los órganos respiratorios,* así como *una disminución general de la temperatura*, del mismo modo que los baños fríos producen, por la vía dérmica, una sustracción general del calórico. Esta disminución de temperatura con las inhalaciones de aire frío se puede intentar en todas las enfermedades febriles, y preferentemente en las *enfermedades infecciosas generales* y en los *exantemas agudos* que comienzan con temperatura elevada, puesto que la influencia del frío sobre el estado hiperhémico é inflamatorio de los órganos respiratorios puede impedir, en varias de estas enfermedades, el desarrollo de complicaciones peligrosas. El *temor* que para algunos existe de que las inhalaciones de aire frío, en vez de atenuar las afecciones existentes en la laringe y pulmones, pudieran provocar la exacerbación, ó mejor, cuando aquéllas no existen, determinasen, cual las otras causas de enfriamiento, tos y catarro, está plenamente injustificado y desprovisto de fundamento, pudiéndose, con pruebas fehacientes y hechos clínicos, hacer disipar. El efecto refrigerante de estas inhalaciones lo advierten los mismos enfermos, y con ellas se procuran un alivio en algunos estados patológicos, en los que no se puede conseguir con otros medios.

4.º La acción de las inhalaciones de aire frío en las afecciones locales y preferentemente febriles, está coadyuvada por la *escasa* capacidad que el aire tiene, á una baja temperatura, de absorber *humedad*, puesto que disminuye la evaporación acuosa de la superficie de los órganos respiratorios, ya aumentada por la fiebre, pudiendo mantenerse en los mencionados órganos mayor cantidad de dicha humedad. Como quiera obran á la vez las inhalaciones de aire frío, al sustraer calórico, como antihiperhémicas, y disminuyendo la evaporación del agua, pueden, quizá mejor que cualquiera otro medio, rebajar el calor febril, la sequedad y la hiperhemia, mitigando las molestias subjetivas. Aun en las afecciones locales eritematosas é inflamatorias que comienzan con sensación de sequedad, calor y dolor, el aire frío que llega á los órganos respiratorios producirá el mismo efecto, y su aplicación estará indicada en las inflamaciones eritematosas y catarrales agudas de la mucosa nasal, de la mucosa de la boca y fauces, en la angina catarral, etc. También podrán emplearse en las inflamaciones parenquimatosas y flegmonosas de las mandíbulas, del tejido peritonsilar, de la úvula, de la mucosa, y tejidos submucosos de la boca y fauces, obteniéndose con las mencionadas inhalaciones frías, alternándolas con el uso local del hielo, un alivio subjetivo, así como en muchos casos que no han llegado al período de supuración, favoreciendo la *resolución* de su *inflamación*. Si esto no se consigue se tendrá que permu-

tar el frío por el calor, á fin de acelerar la formación del absceso mediante las inhalaciones de vapores calientes emolientes. También en las partes profundas del trayecto respiratorio, como en la laringe, tráquea y bronquios, advertirán los enfermos la acción benéfica de las inhalaciones de aire fuertemente enfriado, en parte por el frío en sí, y en parte igualmente, por la facultad que el aire enfriado tiene de absorber poca humedad, cuyas inhalaciones, ora por sí solas ó con el auxilio de otra medicación, facilitarán la curación.

5.º El aire frío, por su mayor densidad y por contener *mayor cantidad de oxígeno*, está perfectamente indicado en inhalaciones en la *insuficiencia respiratoria*. También en este caso el efecto favorable que se obtiene es debido, en primer término, á la acción del *frío*. Á este propósito pudiéramos aducir como prueba el hecho advertido en el asmático, de que durante el acceso, el aire fresco de la noche le produce una sensación agradable y benéfica, que no obtiene con el aire comprimido, el cual tiene igual grado de condensación, y, por lo tanto, el mismo volumen de oxígeno, pero que no está fresco. Igual observación podemos hacer, con mucha frecuencia, en otros enfermos que también inconscientemente buscan el aire frío, como son, por ejemplo, los dispneicos, los tuberculosos, los que padecen estenosis de las vías aéreas, los enfermos del corazón, etc.

Es evidente, por lo demás, que el resultado de las inhalaciones de aire frío por medio del respirador puede, en uno ú otro caso, no ser más que *paliativo*, puesto que el obstáculo á la respiración como el enfisema, el asma nervioso, la tuberculosis pulmonar, la afección crupal ó séptica de la laringe, de la tráquea ó bronquios, no se modificará en manera alguna.

Que el frío excite por un momento la contractilidad de un tejido de un pulmón enfisematoso, y disminuyendo de este modo la insuficiencia espiratoria, expulse de las vesículas pulmonares una parte del residuo aéreo cargado de ácido carbónico, mientras llega al mismo tiempo á ellas una cantidad mayor de oxígeno, aumentándose enérgicamente, por lo tanto, el recambio de gases, es una cuestión que podemos tratarla perfectamente en teoría, pero que para demostrarla experimentalmente no disponemos de observaciones, ni de medios para llevarla á cabo. El efecto inmediato producido por las inhalaciones de aire frío en un acceso asmático, el cual no puede explicarse por el simple aumento del oxígeno contenido en el aire que se inspira, hace dicha hipótesis más probable. Nos llevaría muy lejos, si quisiéramos deducir de estos fenómenos la posibilidad de poseer con las inhalaciones de aire frío un medio para retornar á su estado fisiológico el tejido pulmonar enfisematoso. Nos bastará con aliviar momentáneamen-

te un acceso asmático ú otra especie cualquiera de dispnea, que es por ahora lo único que podemos conseguir.

En el *crup* y *difteria* de las vías aéreas profundas, lo único que podemos prometernos de las inhalaciones, es conservar la vida del enfermo hasta tanto que aparezca la supuración, y con ella sean disueltas y expectoradas las membranas, á no ser que antes se hayan liquefacto de otra manera (véase *Difteria*). Sin embargo, en estos casos no debemos nunca esperar tanto, que nos haga perder un tiempo precioso, pasando la oportunidad de practicar la traqueotomía, á menudo indispensable, llevándola á cabo en condiciones desfavorables.

6.º Finalmente, por lo que respecta á la *acción hemostática* de las inhalaciones de aire frío, según ya hemos expuesto, se limita tan sólo á las hemorragias capilares de las porciones superiores del trayecto respiratorio, las cuales pueden detenerse mejor y con más prontitud por otros medios. Contra las hemorragias más profundas de los bronquios y pulmones resultan ineficaces por completo, según lo demuestran y confirman experimentos prácticos llevados á cabo con tal objeto, como ya lo hemos expuesto en páginas anteriores. Sin embargo, pudieran ser provechosas como *tratamiento consecutivo* en la hiperhemia subsiguiente, evitando una presión relativa demasiado elevada en el tórax, y particularmente estará justificada su prescripción en aquellos casos de hemorragias capilares repetidas con mucha frecuencia.

2. Agua fría

Para aplicar el frío sobre los órganos respiratorios se ha hecho uso también del *agua*, preferentemente del *agua helada*, la cual puede inhalarse profundamente en los bronquios reducida á un polvo finísimo. Mucho más que con las inhalaciones de aire fuertemente enfriado, se evita con el agua el calor secundario que sobreviene, puesto que las partículas acuosas, según anteriormente hemos demostrado, cambian su temperatura desde el aparato hasta la boca del enfermo, absorbiendo calor y transformándose en vapor. Este fenómeno resultará naturalmente tanto más expresivo, cuanto á mayor profundidad penetren las partículas en los órganos respiratorios, de manera que en dichas partes profundas no obrará tan sólo por la acción del frío, sino más bien por su cualidad de agua.

Es evidente que para la pulverización del agua fría se necesitará emplear nada más que aquellos aparatos que no producen con su motor (vapor) el caldeamiento, y por lo tanto, los construídos según el sistema de Matthieu y Bergson, con los que penetra el polvo con más

prontitud en la boca, y el caldeamiento á través del aire de la estancia es menos importante que con los aparatos construídos según el sistema de Sales-Girons.

Manera de obrar é indicaciones. — Para valorar con exactitud estos procesos físicos derivados de la acción y del uso del *agua fría pulverizada*, hay que distinguir preferentemente las partes sobre las cuales obra.

1.º *En el trayecto superior* de los órganos respiratorios, esto es, en la boca y fauces, el agua fría tendrá la misma acción *refrescante y humectante* y hasta *antihiperhémica* que el aire frío, pudiendo aplicarse á aquellas afecciones en las que la membrana mucosa está eritematosa, seca é hiperhémica, en las inflamaciones catarrales, en las flegmonosas que son ó no dependientes ó producto de otras enfermedades, como las infecciosas generales, el tifus, exantemas agudos, etc.

Es también conveniente el agua fría en los catarros crónicos que comienzan con sequedad y ardor, como, por ejemplo, en la faringitis seca. Seitz ha empleado con ventaja la pulverización de agua helada en la angina tonsilar.

En los casos en que la *secreción es tenaz y de difícil expectoración*, como en algunas formas de catarro de la garganta, y está adherida á la membrana mucosa, especialmente en la pared posterior de la faringe, estas inhalaciones pueden además producir la liquefacción parcial del mencionado secretado, facilitando su expectoración. Sin embargo, en aquellos otros en los que el producto de secreción forma una costra muy tenaz y conglutinada, no es suficiente el agua para disolverla, y se necesita emplear *remedios disolventes* especiales.

El agua fría producirá fenómenos beneficiosos asimismo sobre la membrana mucosa de la laringe y hasta de la *tráquea*, cuando penetra en forma de pulverización, ejerciendo su acción refrescante y humectante, en los cantores, oradores, maestros, etc., después de los esfuerzos prolongados de sus órganos vocales. También *disolverá*, haciéndola más líquida, la escasa mucosidad glutinosa que segregan los órganos vocales después de un funcionamiento exagerado en virtud de la hiperhemia que el funcionamiento produce, evaporando mayor cantidad de agua de la superficie de la membrana mucosa. La pulverización de agua fría hará más líquida y de fácil expectoración asimismo la masa de secretado consistente y rico en elementos celulares. Por lo tanto, estas inhalaciones podrán emplearse con ventaja en los catarros crónicos de la laringe y tráquea, sean primitivos ó secundarios.

2.º Cuanto más profundamente penetren las partículas acuosas en

la tráquea y bronquios, tanto menor será su número y con tanta mayor prontitud se caldearán en el ambiente circundante, convirtiéndose en vapor acuoso, de manera que no hay que pensar se deba *propiamente sus efectos al frío*. Como quiera es su temperatura mucho más baja que la del aire que circula por los pulmones y mucosa respiratoria, se explica en cierto modo su acción refrescante; así como por su cantidad, también la *humectante* de la superficie de la membrana mucosa.

Por lo tanto, *fluidificarán* la secreción existente en los bronquios, si se continúan las inhalaciones durante un tiempo convenientemente largo, más del que se practica de ordinario, treinta á sesenta minutos, puesto que la cantidad de polvillo que penetra en los bronquios sería insuficiente á fluidificar por completo la secreción consistente y glutinosa, casi como la cola, que se encuentra en uno ú otro bronquio. En este caso, así como en las inhalaciones de sustancias medicinales que más adelante hemos de estudiar, no debemos olvidar que la cantidad de líquido pulverizado que penetra profundamente en las vías aéreas, es siempre muy pequeña, y la superficie sobre la que se esparce muy grande.

Así, pues, en estas partes de los órganos respiratorios la acción del agua fría pulverizada es igual en todo y por todo á la que se obtiene con las inhalaciones de líquidos emolientes y de *vapores calientes*. Para todo aquello que se refiere á este asunto, remitimos al lector al capítulo referente á las *inhalaciones* de estos líquidos.

3.º En los casos de *respiración difícil*, preferentemente en la tuberculosis avanzada, se ha observado que los enfermos respiran el agua pulverizada mejor que el aire, así como también en los accesos asmáticos las pulverizaciones de agua fría producen un importante alivio. Por lo tanto, será conveniente experimentar en este caso el uso del agua fría pulverizada, toda vez que en algunas ocasiones no se consigue ningún resultado con los remedios ordinarios.

También en el *crup* y en la *difteria laríngea* y *traqueal* han sido ensalzadas las inhalaciones de agua pulverizada; sin embargo, en estos casos son más eficaces las pulverizaciones con el agua caliente y los vapores emolientes. Después de practicada la traqueotomía, puede igualmente inhalarse el agua pulverizada; mas, teniendo en cuenta los actuales conocimientos, en vez del agua simple se elegirán soluciones *medicinales*, en particular *desinfectantes* y *disolventes*, que corresponden mejor á las indicaciones resultantes de la operación. (Véase *Difteria.*)

4.º Finalmente, las pulverizaciones de agua fría se han experimentado asimismo en las *hemorragias*, y Fieber fué el primero que las usó en las *hemorragias pulmonares*. También Lewin expone la opinión

de que el agua fría pulverizada, aun á la temperatura un poco más baja que la de la estancia, puede obrar sobre la membrana mucosa y sobre los vasos de los bronquios, en virtud de sus leyes físicas, provocando la contracción.

De todos modos, está fuera de duda que es esta acción insignificante en demasía, siendo todavía menor á medida que penetra el agua fría en aquellos sitios del aparato respiratorio que son asiento de las hemorragias, y que á dichas profundidades se calienta con el ambiente que le rodea, con lo que, en conclusión, podemos establecer no entra para nada el frío en la acción que pueda desarrollar. En su consecuencia, en las hemorragias de la mucosa traqueal, de la laringe y aun de la faringe, no debemos perder el tiempo empleando sólo las inhalaciones de agua fría pulverizada, sino que debemos echar mano de medios más enérgicos, con los que podamos prometernos un resultado más seguro y pronto.

II. — Remedios emolientes.

Manera de obrar. — Puestas estas sustancias en forma conveniente en contacto de la membrana mucosa, mitigan el estado irritativo *agudo, subagudo* ó *crónico* producto de procesos inflamatorios, sin entrar en combinación química con los albuminatos de los tejidos. Obran localmente, en parte, por su contacto y su difusión sobre la superficie de la membrana mucosa, y en parte también, penetrando en los estratos epiteliales más superficiales, y depositándose sobre la membrana mucosa, patológicamente alterada.

Los remedios de esta clase contienen, en el agua que constituye su principal elemento y que por sí sola obra como calmante, escasa cantidad de una sustancia aromática, fácilmente volátil, que todavía no está determinada con exactitud, ó bien elementos de semillas que, triturados y mezclados con el agua, forman verdaderas emulsiones, ó por lo menos semiemulsiones, así como aceites grasos sin principios acres, que se emplean, triturados, en unión de un cuerpo emoliente como la goma ó mucílago; de igual manera, y con el mismo fin, se usa la glicerina sola, disuelta en el agua ó unida á otras sustancias.

Cuando, mediante la inhalación, llegan éstas á la membrana mucosa enferma, sobre todo si se halla tensa, seca y caliente por la inflamación y tumefacción, despliegan una acción *refrescante, humectante* y *emoliente*, disolviendo la secreción desecada, costrosa y tenaz, y haciéndola más fluida y factible de ser eliminada. En los puntos en que se ha desprendido el epitelio, ó en los que se produjeron verdaderas excoriaciones superficiales y hasta profundas, pueden estas sustancias

formar una capa protectora, bajo la cual la mucosa denudada y las terminaciones nerviosas se pondrán al abrigo de las influencias irritantes, preferentemente del aire atmosférico, del secretado y de las diferentes otras materias que por dichos sitios suelen pasar.

En virtud de la influencia de la temperatura elevada á que se someten estos remedios para su inhalación, tiene lugar, en los casos que tienden á la curación, una *enérgica proliferación celular* en la membrana mucosa, debida á la formación de un estrato de *corpúsculos purulentos* y á la *formación* de *células jóvenes* ó *nuevas* sobre la misma, mientras que, al mismo tiempo, disminuye la infiltración serosa mediante la rápida circulación de la linfa por los vasos linfáticos y el descargue de la sangre y plasma acumulados en los tejidos. En los puntos donde el epitelio se ha desprendido dando lugar á la formación de úlceras catarrales superficiales y aun profundas, la favorable supuración y neoformación celular *reparará* la falta de tejido que acompaña á aquellas alteraciones patológicas. Con la aplicación, pues, de sustancias emolientes, disolventes y lenitivas, se disminuirá:

1.º La irritación de los tejidos inflamados á un grado advertible subjetivamente por el mismo enfermo.

Y 2.º Podrá obtenerse con más prontitud la curación en los casos que esto sea posible.

Indicaciones. — En todos los *procesos inflamatorios* de la mucosa del conducto respiratorio que determinan una irritación en las partes enfermas, podemos emplear remedios locales emolientes con un doble fin. En primer lugar, mejorando el estado *subjetivo* del enfermo atenuando las sensaciones dolorosas que la irritación, siempre nueva, produce desde el exterior en la membrana mucosa enferma. Y en segundo, al alejar esta irritación perjudicial, y con la contemporánea influencia de las condiciones favorables, sigue el proceso morboso un curso más breve que el que tendría en caso opuesto.

Entre las enfermedades que requieren la aplicación de remedios emolientes, hay que mencionar:

1.º Las *inflamaciones catarrales* agudas y subagudas, en las que la mucosa de las vías aéreas se presenta seca, árida, tersa, caliente, rígida y en estado de tumefacción, y su epitelio está denudado ú ocupado por erosiones profundas. En estos casos, el oxígeno del aire atmosférico desarrolla una acción irritante sobre la mucosa, y produce la sensación de ardor y como si estuviesen llagadas las partes enfermas. Si las afectas son preferentemente la laringe, tráquea ó bronquios, puede determinar en cada acto respiratorio un ronquido persistente seguido de

tos, mientras que en la boca y fauces y en la parte posterior de la epiglotis y de la laringe, el contacto de las sustancias ingeridas determina ardor, dolor, dificultad en la deglución, y hasta incitan á la tos.

2.º Las *inflamaciones parenquimatosas y flegmonosas*. En éstas se emplearán los emolientes, cuando el frío no está indicado, ó cuando desde el principio no es tolerado, y sobre todo ningún resultado favorable puede esperarse de él. Estas inflamaciones pueden tener su asiento, lo mismo en la boca y fauces, que en la laringe, y dar lugar á supuración ó á formación de abscesos. La membrana mucosa, que presenta un color rojo-oscuro y está caliente, seca, tersa, y parece como que sobresale de su cavidad á causa de la extensa tumefacción del tejido submucoso, se recubre de los remedios emolientes que humedecen su superficie y de un estrato de aceite emulsionado, de goma ó de mucílago vegetal. Estas sustancias atenúan considerablemente la irritación y mejoran un poco el estado subjetivo del enfermo hasta hacer desaparecer la tumefacción y vaciar el absceso.

3.º Las *inflamaciones pseudo-membranosas*. Entre éstas podrían comprenderse preferentemente aquellas enfermedades en las cuales se verifica la formación de un exudado fibrinoso coagulado en la superficie de la mucosa, cual sucede en la difteria y en el crup, así como en la participación de la mucosa en las enfermedades generales, escarlatina, sarampión, escorbuto, sífilis, afecciones del maxilar inferior, etc. En estos casos, se pueden emplear los remedios oleosos y mucilaginosos con mucho menor éxito que los vapores emolientes combinados á *sustancias* disolventes ó antisépticas, que determinan el reblandecimiento y el despego de las membranas adheridas. La acción de los vapores calientes y la irrigación con una infusión vegetal pulverizada, etc., calmarán el dolor producido por la tumefacción secundaria en las partes limítrofes. Respecto al tratamiento desinfectante y antiséptico, véase más adelante el capítulo correspondiente.

4.º Los *procesos ulcerativos, en particular los de naturaleza inflamatoria ó erética*. En los procesos de esta naturaleza se encuentran las úlceras, respecto á su vitalidad, en un estado de excesiva irritación, la cual se difunde ó sobre los vasos ó sobre los nervios. Según su asiento, estas úlceras se hallan guarecidas contra las violencias mecánicas, ó están, por el contrario, expuestas á ellas continuamente; de manera que el dolor que producen puede llegar á un grado insoportable y hasta determinar alteraciones funcionales. Tal sucede, especialmente, en las úlceras de las fauces, á los lados y en el reborde de la epiglotis, en la superficie externa posterior de la laringe, etc., en las que se observa

frecuentemente la imposibilidad en la deglución, con lo que los enfermos se debilitan por inanición á un grado exagerado. Por el contrario, las úlceras de las cuerdas vocales, de las bandas ventriculares ó de la pared anterior de la laringe, rara vez ocasionarán, por el dolor que producen, tales alteraciones. Estas úlceras pueden ser:

a) De *buena naturaleza,* en las que, alejadas las influencias nocivas mediante las inhalaciones de líquidos medicinales, se obtiene una pronta reparación de la pérdida de sustancia con la proliferación de células y de nuevo tejido conectivo, con ó sin formación cicatricial, ó bien con remedios cáusticos se debe provocar un proceso reactivo favorable, el cual con el uso de remedios emolientes adquiere mayor desarrollo y se origina la curación definitiva. Ó bien:

b) Aquellas que, por la *incurabilidad de la enfermedad fundamental,* tisis, degeneración carcinomatosa, no dan ninguna ó muy poquísima esperanza de curación, por lo que requieren tan sólo un tratamiento esencialmente paliativo. Únicamente con el uso continuo de remedios protectores, ó que forman un estrato superficial protector, puede conseguirse en alguno de estos enfermos el desarrollo de un estado en cierto modo *soportable.* Si el dolor que se manifiesta en las úlceras de los tísicos, úlceras que se encuentran sobre la epiglotis, pared posterior de los cartílagos aritenoides y del cricoides, es muy intenso y no se pueden usar soluciones concentradas de nitrato argéntico para formar una combinación con los albuminatos que proteja, aun cuando por poco tiempo, la superficie ulcerada, y tampoco se pueda seguir un tratamiento operatorio continuo, la combinación de los *emolientes* con las *sustancias narcóticas* en los casos que aquéllos no basten, calmarán la excesiva sensibilidad de los tejidos afectos.

5.º Finalmente, podría estar indicado el uso de los emolientes en las *llagas y excoriaciones* producidas por *quemaduras, causticaciones,* etc., debidas á la deglución ú otra manera de penetración en las vías aéreas ó respiratorias de líquidos corrosivos ó cáusticos, de soluciones alcalinas concentradas, de ácidos minerales, etc., cuando en el ulterior curso de la enfermedad se hace preciso abandonar el tratamiento antiflogístico. Aun en este caso, la irritabilidad de las partes lesionadas que al hablar ó deglutir se irritan mecánicamente y están expuestas al contacto de sustancias no indiferentes, queda reducida á un grado notablemente mínimo con el uso de los mencionados remedios. Cuando aumenta la supuración pueden emplearse medios antisépticos, detersivos, infusiones aromáticas ó combinaciones narcóticas, junto con las soluciones emolientes.

Estos remedios están *contraindicados* cuando por la excesiva supuración y secreción de moco está revestida la superficie de la membra-

na mucosa por dicha sustancia, la *expectoración es muy limitada y la luz de las vías aéreas*, por la tumefacción de la mucosa que la reviste, se halla *estenosada*, y se desarrolla así una mayor dificultad de respirar. En estos casos hay antes que procurar alejar dichas materias y dichos obstáculos, con remedios disolventes y expectorantes, y usar después los envolventes y emolientes para curar úlceras y algunas porciones de la mucosa que se encuentran al mismo tiempo en un estado erético.

MATERIA MÉDICA

1. Calor húmedo, vapores acuosos, exhalaciones acuosas, agua caliente.

El más sencillo de los remedios emolientes es el *calor húmedo* en forma de *vapores de agua caliente* ó de *líquidos indiferentes* pulverizados. Los primeros pertenecen á los remedios usados en la antigüedad por Hipócrates, Celso y Galeno; en el siglo XVII por Bennet, y más tarde vueltos á poner en práctica con fines terapéuticos por Willis, hasta que, á fines del siglo actual, tomaron definitiva carta de naturaleza en el tratamiento de las enfermedades. La última forma de los remedios en cuestión sólo se ha podido utilizar desde el descubrimiento de los aparatos inhalatorios ó pulverizadores, teniendo, por lo tanto, una aplicación de época reciente.

El emoliente más simple es el *vapor* de agua común, la *exhalación* de agua tal cual se desarrolla cuando está hirviendo, pudiendo inhalarse mediante un embudo ú otro aparato por el estilo. John Mudge, Mandl, Genner y otros indicaron para el objeto diferentes aparatos especiales. En vez del agua se ha usado también la leche en las evaporaciones (Hipócrates, Skoda), con las cuales se obtenía, además de los vapores acuosos, la volatilización de una sustancia química aromática todavía no determinada, que comunica á la leche el olor característico. Por ésta preferían algunos enfermos estos vapores á los de agua común. Una cosa análoga sucede con los vapores de raíces específicas emolientes, cual la raíz de altea, en cuya decocción se desarrolla asimismo vapor acuoso y una sustancia aromática, quedando en la solución sus compuestos mucilaginosos específicos.

Á la segunda forma corresponde, en primer término, el *agua á alta temperatura*, la cual, pulverizada con un aparato pulverizador, obra de una manera excelente como remedio contraestimulante. Por lo demás, puede emplearse con estos fines el agua destilada, la de lluvia, la de fuente hervida, ó la de río sin gran cantidad de compuestos sólidos. Con mucha frecuencia tiene por objeto el agua *extraer* los compuestos mu-

cilaginosos de las raíces en las infusiones y cocimientos de las diferentes especies emolientes: raíz de altea, de regalíz, de gordolobo, de malva, de hierba pulmonaria, etc., á la dosis de 1 á 4 por 100, ó de infusión ó cocimiento. Colócanse éstos á una temperatura fresca en el aparato de pulverización á vapor, y se pulverizan del modo ordinario. Iguales á las infusiones y cocimientos son las soluciones acuosas de

2. Goma arábiga

Estas soluciones pueden emplearse del 2 al 4 por 100 y aun algo más concentradas. Sin embargo, las muy espesas son por su densidad, por regla general, poco á propósito para la pulverización, lo mismo por medio de la corriente del aire que por el vapor. Puede igualmente emplearse para inhalaciones la

3. Glicerina

Esta sustancia, debilitada con el agua, puede emplearse también en inhalaciones con las mismas indicaciones que los remedios precedentes. Como la materia medicamentosa anterior, tiene la glicerina que mezclarse con dos ó más veces su peso ó volumen de agua para poder pulverizarse. Finalmente, pertenecen asimismo á esta categoría las

4. Emulsiones oleosas

Estas emulsiones se preparan con el aceite de olivas, de almendras dulces ó de adormideras. Se mezcla por lo regular de una á cinco partes de aceite con una ó dos de goma arábiga en 100 de agua. Las emulsiones más concentradas tampoco se prestan, como los remedios anteriormente expuestos, á ser aspiradas y pulverizadas con los aparatos. El aceite de olivas fué recomendado por Fr. Fieber y Leiblinger como medio protector y á la vez calmante en la tos seca de los tísicos y aun en la tos convulsiva; el de adormideras y de almendras dulces lo empleó con resultado Lewin en la tos espasmódica y quintosa.

III. — Narcóticos.

Manera de obrar. — Como quiera que los *narcóticos,* así como los *estupefacientes*, contienen también sustancias *acres,* obrarían en general

por su composición química, ora *narcotizando* ó *paralizando* en sumo grado el sensorio, ó bien irritando al mismo tiempo cada una de las partes del tejido nervioso, máxime cuando las membranas mucosas se hallan desprovistas de su tegumento protector. Aplicados algunos de estos remedios durante largo tiempo, llegan á determinar la anestesia local.

Cuando estas sustancias narcóticas son absorbidas por inhalación, producen también los mismos fenómenos y obran:

1.º *Narcotizando y paralizando* el sensorio, comenzando desde la simple disminución de la excitabilidad central, hasta la pérdida completa del conocimiento.

Y 2.º Calmando á la vez la *irritación* de algunas ramificaciones nerviosas, y la excitación sensitiva y motriz determinada por los procesos inflamatorios ó de cualquiera otra clase, y paralizando igualmente la de los órganos que presiden los movimientos reflejos.

Si un narcótico tiene una especie de acción *general*, de suerte que no respeta ningún campo nervioso, otro desplegará su influencia sobre los estados fisiológicos y patológicos especiales, excitando preferentemente *ramificaciones bien determinadas de nervios*, de manera que estas sustancias deben considerarse como remedios *específicos*. Los órganos accesibles á la influencia de cada uno de estos narcóticos, al ser absorbidos por inhalación, son, en primer término, el cerebro y la médula espinal, y después, las terminaciones periféricas de los nervios sensitivos y motores, del nervio vago y del simpático, así como por medio de éstos las fibras musculares de la vida vegetativa y animal y de los vasos. Respecto en qué clase de órganos producen los narcóticos disminución de su excitabilidad fisiológica, y en cuáles no tienen ninguna influencia, esto es, en cuáles ejercen excitación ó exageración de la misma, depende del modo específico, fisiológico, ó más bien patológico, con que estos órganos reaccionan con cada sustancia, sobre cuyo punto nos ocuparemos más extensamente al describir los remedios en cuestión. Si estas sustancias determinan en el organismo que las absorbe alteraciones que ejercen en los órganos mencionados un estado de excitación anormal clasificado como patológico, originarán cambios que corresponden preferentemente á su influencia sobre las partes indicadas. Así, de este modo, puede cesar el mismo estado patológico, ó por lo menos pondrá el organismo en condiciones tales, que podrá vencer más fácil y completamente las alteraciones y sus consecuencias.

Si queremos encontrar un *significado terapéutico* por la distinta acción de los remedios de esta categoría, debemos considerarlos, respecto á su absorción por los pulmones, del siguiente modo. Cuerpos que obran:

1.º Como calmantes y anodinos, rebajando la excitabilidad periférica de las fibras sensitivas, y provocando en grado elevado el sueño, designados por los diferentes autores como sedantes ó hipnóticos.

2.º Como antiespasmódicos, disminuyendo la excitabilidad exagerada de los nervios motores.

3.º Disminuyendo la excitabilidad refleja de los centros nerviosos, consecutiva á excitación de las fibras sensitivas, como, por ejemplo, los calmantes de la tos.

Y 4.º Como estupefacientes, produciendo la depresión del sensorio, hasta determinar la pérdida del conocimiento y la insensibilidad, como los narcóticos.

Indicaciones. — Por su acción farmacológica se parecen los narcóticos á los emolientes, á los cuales, cuando aquéllos no bastan, pueden asociarse para atenuar la excitación dolorosa de la membrana mucosa patológicamente alterada. El efecto que de esta combinación se obtiene no es otro que el de la acción específica de los emolientes, pues los narcóticos ejercen, por regla general, escasa modificación. Si se aplican sobre la mucosa enferma, pueden no obrar inmediatamente, como generalmente ocurre con los remedios locales; pero después de absorbidos despliegan su acción calmante y contraestimulante, aumentando de este modo las condiciones por las cuales el proceso patológico tiene un curso más rápido y favorable.

Así, pues, los narcóticos pueden emplearse con ventaja:

a) En todos los casos en los que están indicados los emolientes, pero que la intensa excitación periférica de los nervios sensitivos reclama su disminución más enérgica que la que se puede obtener con los emolientes. Varios prácticos, sin embargo, han expresado el temor de que, usando grandes dosis de narcóticos, preferentemente en los procesos ulcerosos, pueda tener lugar por la membrana mucosa ulcerada una absorción demasiado rápida y enérgica, manifestándose, por lo tanto, graves fenómenos de envenenamiento. Por mi parte, jamás he observado síntomas que confirmasen este temor, y creo además que con este método pueden temerse *menos que con el método endérmico*, hasta ahora usado.

b) Por otra parte, los narcóticos se usan asociados á remedios cuya acción no es idéntica entre sí, sino que más bien es antitética. Así, remedios que aplicados sobre la membrana mucosa ejercen sobre ella gran irritación, provocando actos reflejos, tanto del sensorio cuanto del movimiento, dolor, tos, fenómenos espasmódicos, etc., la adición á ellos de sustancias narcóticas abolirán sus efectos irritativos, dejando ilesa la superficie de la membrana mucosa, aun cuando esté denudada y tenga vasos abiertos. En primer término, son los estípticos los que

requieren necesariamente esta combinación; después los astringentes, y en cierto modo también los resolutivos. En este caso, *no es necesario* que la parte sobre la que tales remedios deben obrar, sea susceptible de tal irritación. Pero, aun fuera de esto, y sea en las partes más ó menos profundas del trayecto respiratorio, al ponerse en su contacto el remedio inhalado, puede dar lugar á *irritaciones* que producen *actos reflejos molestos*.

En estos casos, la acción de los narcóticos, en una ú otra forma, ha de admitirse tan sólo como accidental, cumpliendo los otros remedios su papel principal, á los que los primeros se hallan subordinados.

c) En una serie de enfermedades de los órganos respiratorios, las alteraciones son de tal naturaleza, que el efecto terapéutico específico puede obtenerse tan sólo con los *narcóticos*. Estas son todas aquellas enfermedades en las que el síndrome patológico reconoce como base una *excitación anormal de los nervios sensitivos y motores*, ó bien, cuando esta excitación ejerce una acción preferente, asociada á la excitabilidad refleja aumentada de los centros nerviosos. Además, las alteraciones de los tejidos, sean ó no inflamatorias, en el caso que existan, estarán subordinadas, respecto á su valor y retorno, á las condiciones normales, teniendo lugar aquéllas después de terminado este estado irritativo, ora *espontáneamente*, ora mediante la cooperación de los remedios locales oportunos. Finalmente, en las alteraciones difusas de los tejidos, las que no son muy susceptibles de alguna reparación, se desarrollan estados en los cuales dichas *excitaciones nerviosas y actos reflejos exagerados* alcanzan tal potencia, que deben ser considerados y tratados como *enfermedades de naturaleza específica*. En tales casos, atenuados estos fenómenos, el acceso de la enfermedad es temporalmente acallado, si bien permanecen las alteraciones patológicas de los órganos dispuestas á la primera ocasión á reclamar el mismo recurso; ó también, en las afecciones crónicas de las vías aéreas y pulmonares, la alteración que por regla general existe, está constituída por un estado irritativo que se presenta poco á poco (excitación de los filetes del vago), alejado el cual, puede el enfermo soportar mejor su estado.

Los narcóticos, pues, están *indicados*:

1.º En la *tos producto* de *irritación*, en la *tos nerviosa simple*, ó en la nerviosa complicada con una afección inflamatoria de la mucosa de las vías aéreas, ó asociada á un catarro ligero.

2.º En la tos producto de fenómenos espasmódicos, como la tos convulsiva, en la cual el fin terapéutico que debe perseguirse es tal que, en defecto de un remedio específico ó de un método apto á curar

la enfermedad, se hará por *atenuar* la violencia ó disminuir el número de los accesos.

3.º En las *inflamaciones del pulmón y de la pleura*, á lo sumo hasta el quinto ó sexto día, en que la mayor parte del pulmón está hepatizada, hallándose el resto en estado de fluxión colateral, y los dolores intensos no consienten más que una respiración sumamente superficial é insuficiente. En tales circunstancias, mediante enérgicos narcóticos (cloroformo) empleados hasta el adormecimiento del sensorio, se puede hacer posible verificar una respiración profunda y suficiente, conservando la vida hasta el momento que llega la crisis, cesan la fiebre y los dolores, y se reabsorbe prontamente el exudado inflamatorio.

4.º En el *asma*, tanto en el *catarral* cuanto en el *nervioso*, particularmente en este último, en el que el sufrimiento se halla constituído preferentemente por una excitación espasmódica de las fibras musculares de la vida vegetativa, que se encuentran en los bronquios, al paso que en el primero el catarro concomitante constituye la condición inmediata para el mismo asma, por cuya razón á la tentativa de atenuar ó alejar los accesos se hace preciso unir un tratamiento directo.

5.º En las afecciones de las *vías aéreas* y de las *pulmonares* que acompañan á la *tisis pulmonar*, cuando durante su curso crónico se desarrollan estados irritativos, tos de irritación, tos nerviosa, opresión, respiración anhelosa y corta, dispnea, ataques asmáticos, constituyendo todo la base de excitaciones dolorosas, espasmódicas y reflejas. La atenuación de estos estados de excitación, y, por lo tanto, el alejamiento de las consecuencias por aquéllos determinadas, representan, junto á la naturaleza de la enfermedad fundamental, una indicación positiva.

d) Finalmente, una parte de las sustancias narcóticas se emplea terapéuticamente en inhalaciones, sin que se limite su acción á una sola afección de los órganos respiratorios, sino que, pasando el remedio de los pulmones á un círculo mucho más amplio, desplegará en él una acción más bien *general* que local. La extraordinaria solidez de varios remedios pertenecientes á esta categoría y la facultad de su fácil absorción, hacen posible su introducción en el organismo por la vía inhalatoria, llegando á la sangre, sin ulterior descomposición, más pronto y completamente que no por otra vía.

Según su acción específica sobre *algunos territorios nerviosos*, y especialmente sobre el sensorio, tales remedios se emplean:

1.º En los procesos morbosos localizados en sitios que se encuen-

tran fuera del trayecto respiratorio, ó para curar determinados fenómenos patológicos (nitrito de amilo en el ruido de oídos).

2.º Al combatir, mediante el rápido adormecimiento del sensorio, llevado hasta la pérdida completa del conocimiento, las excitaciones y actos reflejos producidos por el dolor, tanto si estos dolores dependen de la enfermedad misma, cuanto en los provocados por las operaciones (éter, cloroformo, protóxido de ázoe).

MATERIA MÉDICA

Los *narcóticos*, según su constitución química y su manera de comportarse respecto á los grados más elevados de la temperatura, pueden emplearse, ó en forma de *fumigaciones*, en la de *vapores*, ó en la de soluciones *pulverizadas*.

Mientras que las fumigaciones narcóticas han sido empleadas con fines terapéuticos tan sólo en una época reciente, antiguamente se usaron como práctica religiosa para provocar éxtasis y ciertas enfermedades nerviosas atribuídas á la influencia de los demonios ó espíritus malos. Preferentemente, las ponían en práctica los llamados *Magos*, alguno de los cuales, mencionado por Hufeland y otros cirujanos, dicen que se entregaban á semejantes prácticas. El mismo Hufeland recogió muchas observaciones en el campo de la Medicina, por él denominada fumigatoria, y nos ha comunicado una serie de casos, unos curados y otros mejorados con los baños narcóticos (*Hierba Hyoscyami* y *Belladona*).

Se ha usado en fumigaciones el opio, el estramonio, el tabaco, la belladona, el beleño y las hojas del *Cannabis indica*. El humo de estas plantas, ó mejor, los productos de destilación seca que se desarrollan en su combustión, producen al ser inhalados una enérgica acción narcótica; al paso que se usaron en infusión, transportando con el vapor acuoso sustancias narcóticas, el *Conium maculatum*, la *Nicotiana tabacum*, la *Atropa belladona*, la *Datura stramonium*, el *Hyoscyamus*. Actualmente se usan estas plantas en inhalación mediante el aparato pulverizador, ó las soluciones acuosas de sus alcaloides, ó las infusiones; rara vez los cocimientos de sus hojas, tallos, etc., puesto que su modo de aplicación y dosificación se obtiene con más exactitud que con los métodos antiguos. Sin embargo, podrán todavía utilizarse estos últimos métodos, cuando se hallen perfectamente indicados en determinadas modalidades individuales, ó por su modo de obrar especial.

1. Opio y sus preparados

El opio fué usado la primera vez en inhalaciones, en la India y en la China, en donde el *humo de sustancias narcóticas* se aspiraba desde muy antiguo, *fumando el opio,* el cual, una vez en los pulmones, despliega una acción calmante, produciendo un sueño agradable y voluptuoso.

En Alemania, empleó por primera vez el humo del opio con fines terapéuticos Ettmüller. Al efecto, quemaba de 0,6 á 1,2 gramos de opio en un hierro enrojecido junto al lecho del enfermo, haciendo á éste aspirar el humo que se desprendía. Obtuvo, dice, resultados en el histerismo, en la melancolía, en las convulsiones tumultuosas y violentas, etc. «El sueño de estas personas—escribe—no era ruidoso, la sangre no afluía á la cabeza, y además de un grato bienestar, no tenía el enfermo ni éxtasis ni pesadillas.»

Las sustancias narcóticas que se desarrollan de la combustión del opio, no son todavía bien conocidas, estando aún por establecer de una manera química, si uno de los elementos constitutivos de dicho medicamento, al no descomponerse, sufre la sublimación ó se forma un nuevo producto de descomposición, que despliegue la intensa acción narcótica que se observa.

Actualmente, el opio, y preferentemente la morfina en él contenida, son los que tan sólo se usan en soluciones pulverizadas. La tintura simple y el extracto acuoso de opio se inhalan, ya solos ó adicionados con cantidad suficiente de goma arábiga ú otra cualquiera sustancia mucilaginosa, disueltos en el agua, en los dolores y fenómenos irritativos de la mucosa laríngea y bronquial, en el catarro agudo y crónico, así como en la formación de úlceras, en la tuberculosis y sífilis, en la última sobre todo, asociado á los preparados mercuriales ó iódicos. Su eficacia será variable, según la individualidad del enfermo, y Lewin aconseja comenzar por dosis pequeñas, que gradualmente se van aumentando. La dosis de la tintura simple de opio puede emplearse en soluciones de 0,2 á 2 por 100, y el extracto acuoso lo usaron Seitz y Schöller en la tos de irritación, en la convulsiva, y en el primer estadio de la tuberculosis pulmonar, en soluciones de 0,2 á 0,4 por 100.

Como el opio, la morfina se ha experimentado en la laringitis aguda con mucha tos de irritación, así como en la tos molesta de los tísicos. Tan sólo en estos últimos debe ser la dosis relativamente menor, y contendrán las soluciones tituladas para las inhalaciones de 0,02 á 0,1 por 100 de morfina.

2. Extracto de beleño

Este preparado tiene, en general, las *mismas indicaciones* que el opio, si bien se ha creído que tuviese propiedades especiales en aquellos casos en los que figuran en primer término los fenómenos *espasmódicos*, como en la tos convulsiva y otras enfermedades (véase más adelante el capítulo *Tos convulsiva*), habiéndolo empleado Fieber en una mixtura oleosa al 0,05 por 100. Este autor, como consecuencia de sus experimentaciones, opina que dicha sustancia no abrevia realmente la duración de la afección, pero que sí atenúa el acceso, lo cual no deja de ser un beneficio. Con iguales resultados ventajosos se empleó el extracto de beleño en la bronquitis intensa, y Leiblinger lo prescribía en inhalación en los dolores de la tuberculosis. Lewin recomienda se comience por 0,1 por 100, aumentando la dosis de una manera gradual y progresiva.

3. Extracto de «Conium maculatum»

Este narcótico fué ensalzado por Nega en la hiperestesia de los nervios del quinto y décimo par, y usado por Lewin en la *hiperestesia de la mucosa laríngea*, en la sensación de irritación que se advierte cuando se ha desprendido el substrato epitelial, ó aun cuando no exista relación de proporción entre éste y la intensidad de la mencionada irritación.

La dosis del extracto de *Conium*, disuelto en un poco de espíritu de vino, debe ser, según Lewin, de 0,25 á 0,5 por 100 en dichas indicaciones, adicionando un 1 por 100 de bicarbonato de sosa. Según este autor, el resultado que se obtiene es á veces brillante. Por mi parte, lo he empleado en algunos casos en la hiperestesia de la mucosa laríngea y traqueal, sujetándome á las indicaciones propuestas por Lewin, y he obtenido realmente resultados satisfactorios. Waldenburg emplea la tintura de *Conium maculatum* en solución, á la dosis próximamente de 0,15 á 0,8 por 100.

4. Estramonio

El uso del estramonio contra las enfermedades de los órganos respiratorios, y preferentemente contra el asma, tiene también su origen en la India Oriental, y las inhalaciones de sus elementos constitutivos las obtenían en dicho sitio, así como con el opio, por medio del humo. En Madrás, el humo del estramonio es considerado como espe-

cífico contra el asma. Á este fin, toman en dicho punto las raíces y la porción inferior de los tallos del manzano espinoso rojo purpúreo (*Datura foro*), las cortan en estado fresco, y puestas á secar á la sombra, las machacan después hasta que tengan el aspecto de grosera simiente de cáñamo. Esta preparación se emplea fumándola durante un acceso, bien sola ó mezclada con el tabaco, según que el enfermo sea ó no fumador. En este caso, el humo debe penetrar profundamente en los pulmones como cuando se fuma á la turca, y se debe tragar la saliva provocada por el humo. Así, á los indios, que están acostumbrados al tabaco, se les hace fumar dos pipas de creta llenas al día, y á las mujeres tres pipas sólo rellenas hasta la mitad, insistiendo en su uso hasta tanto que se manifiesten vértigos, náuseas y dolor de cabeza. Si estos efectos combinados durante algunos días no se manifiestan ulteriormente, se aumentarán al enfermo gradualmente á cuatro ó cinco pipas diarias, y si se han suspendido por completo los accesos asmáticos, se suspenderá también el uso del remedio hasta tanto que una recidiva, por pequeña que sea, obligue de nuevo á emplear el medicamento en cuestión (Waldenburg).

El uso del estramonio, empleado de este modo, alcanzó en poco tiempo gran aceptación en Europa en vista de sus excelentes resultados. Hasta hace muy poco se han venido publicando casos nuevos sobre la virtud especifica de dicha sustancia por Miquel, Mühry, Trousseau, Salter, Thiery, Merkel y otros, de manera que el estramonio ha sido admitido de una manera definitiva en la terapéutica del asma, especialmente en la Medicina popular. Miquel recomienda á sus enfermos, cuando están ya casi curados con el estramonio, remojar durante veinticuatro horas el tabaco que fumaban en un cocimiento concentrado de estramonio, y después dejarlo secar lentamente. Según él, este tabaco tendría también propiedades calmantes y antiasmáticas. En vez del tabaco se han utilizado cigarrillos que contenían en su interior hojas de estramonio, habiendo sido recomendados por Broussais, por Cruveilhier, y especialmente por Trousseau. La combinación empleada por este último para sus cigarrillos es la siguiente:

Hojas de belladona.	0,300	gramos.
— de beleño.	0,150	—
— de estramonio.	0,150	—
Extracto gomoso de opio.	0,013	—
Agua de laurel cerezo.	9,500	—

Las hojas todas se pican ó cortan muy menudamente y remojan en el agua de laurel cerezo, en la que previamente se ha disuelto el opio. Después de secas se envuelven en un papel de fumar, también mojado

en el agua de laurel cerezo, y puesto á secar para después hacer el cigarrillo. De estos cigarros recomienda Trousseau fumar dos al día.

Para alejar el humo que tan en abundancia se desarrolla al fumar las hojas de estramonio, Dannecy recomienda humedecer antes las hojas con una solución de nitro, á fin de favorecer su completa combustión.

Asimismo se ha recomendado para fumar, bien el papel de fumar ó el de filtro, previamente sometido á una disolución de extracto de estramonio y arrollado en forma de tubos antiasmáticos, así como las inhalaciones de los vapores que se desprenden de la combustión de los mismos. De igual manera se ha empleado también el *papel nitrado* impregnado de extracto de estramonio (véase más adelante). Actualmente se halla difundida en el comercio una serie de diversas clases de cigarros de estramonio, tubos y papeles de dicha sustancia medicamentosa, ó bien de papel de estramonio nitrado.

Los *resultados* que se obtienen de este narcótico en el *asma*, y que en algunos casos han resultado verdaderamente brillantes, son debidos á que por la inspiración del humo de los cigarros, y todavía mejor de los tubos, sigue un *ataque de tos violenta* que hace echar fuera gran cantidad de mucosidad *clara y acuosa*, con lo que en muy poco tiempo se expectora medio litro y más, obteniéndose un *alivio* momentáneo. En estos casos, como se ve, el resultado no se debe propiamente á la virtud calmante del estramonio y del nitro, sino al enérgico estímulo que el humo ejerce en la mucosa bronquial, determinando la eliminación del exudado sero-mucoso de los bronquios, favorecido por los violentos golpes de tos. En los casos en los que no se obtenga expectoración, no depende el asma indudablemente de una tumefacción catarral aguda, sino que habrá que admitir una contracción espasmódica de los bronquios pequeños para explicar el origen de la dispnea. Por otra parte, en los accesos de esta clase no he obtenido resultados especiales con el humo de los diferentes cigarros enumerados.

5. Cáñamo índico

El *cáñamo índico*, de cuyos preparados se hace uso también interiormente como sucedáneo del opio, según las comunicaciones de Pollak, está muy en boga en Persia en fumigaciones, para combatir las enfermedades pulmonares.

Al objeto, se ponen á secar cuidadosamente las hojas y tallos delgados del cáñamo indiano, cortadas muy fina y menudamente; después se remojan en una solución de nitro, y nuevamente se ponen á secar, hecho lo cual, quedan dispuestas para fumarlas, bien en pipa ó

en forma de cigarros. También estos cigarros han adquirido fama contra el asma, más particularmente los preparados por Grimaud en París. Demartis recomienda el humo de las hojas del cáñamo índico, por su acción narcótica, en la tisis pulmonar. Leiblinger y Da Costa han empleado el extracto contra la tos de los tuberculosos.

6. Tabaco. «Nicotiana tabacum»

También el tabaco ha sido empleado en el asma con éxito, preferentemente en los *no fumadores*, como he tenido ocasión alguna vez de observarlo, obteniendo un alivio mayor ó menor en los que estaban algún tanto acostumbrados á fumar, pero que no tragaban el humo.

Según Salter, el tabaco obra como la *ipecacuana*, sólo que la depresión que produce el tabaco es más profunda que la que sigue á la administración interior de la segunda, llegando en algunos casos hasta producir el *colapso*. El alivio es además más rápido y completo. Inmediatamente después de haber fumado durante un período de tiempo mayor ó menor, especialmente en aquellos que no lo tienen acostumbrado, se manifiesta el colapso, parecido al mareo de los barcos, con vértigos, pérdidas de fuerzas en los miembros, sensación de debilidad general, sudor frío, incapacidad de hablar y pensar, náuseas, vómitos, por lo que, según sus observaciones, desaparece el asma repentinamente y como por encanto.

El mismo Salter dice que también en el *asma del heno*, el tabaco fumado hasta determinar náuseas, no sólo produce un alivio mayor que con cualquiera otra sustancia — con frecuencia constituye el único remedio calmante — sino que obra además como preservativo de tales afecciones, y en comprobación de su aserto comunica un caso, en el que tenía el enfermo en cuestión un ataque de asma cada vez que se olvidaba de fumar su acostumbrado cigarro al ir á acostarse. Una vez comenzado el ataque, añade, se puede atenuar igualmente fumando, pero se hace precisa mayor cantidad de tabaco.

7. Ácido prúsico

Entre los narcóticos, hay que mencionar el *ácido prúsico* y *sus preparados*, el *agua de almendras amargas* y el *agua de laurel cerezo*, que ya anteriormente se emplearon en inhalaciones.

El *ácido prúsico puro* fué usado por primera vez por Deport y por Maddock, afirmando el último que ha obtenido muchas veces gran mejoría en la tos convulsiva y en el asma nervioso. Recientemente ha

sido Lewin el primero que ha aconsejado experimentar de nuevo el ácido prúsico á pequeñas dosis, y Fieber ha recomendado asimismo el uso del ácido hidrociánico á la dosis de una ó dos gotas por 240 á 360 gramos de agua. Así como este autor cree tiene lugar la absorción por la mucosa bronquial, preferentemente cuando existen ulceraciones, mejor que por la del estómago é intestinos, así también admite que estas pequeñas dosis, administradas con precaución, evitan los fenómenos de envenenamiento.

Lewin y Siegle recomiendan el *agua de almendras amargas* para mitigar la acción irritante de otros medicamentos, como los astringentes, en particular el percloruro de hierro, y combinada con los emolientes. El primero hacía inhalar de 0,5 á 3 por 100, mientras que el segundo aconseja emplear el 4 por 100 en una solución de otros medicamentos.

El *agua de laurel cerezo* fué usada primeramente en la tos convulsiva por Kriemer y por Meyer, y después por Brofferio. Este último hacía calentar en un vaso de metal arena no muy fina, la cual, una vez muy caliente, la iba vertiendo sobre una cuchara llena de agua de laurel cerezo, y el vapor que se desprendía lo dirigía hacia la boca del enfermo, cubriéndole la cabeza y aun las narices. Esto lo repetía seis ó más veces al día. Aun cuando por regla general en los dos primeros días empeoraba el enfermo, continuaba sin embargo el tratamiento, pues á partir del tercero se obtenía una mejoría de los síntomas, más manifiesta hasta la completa curación muchas veces, al llegar al octavo ó noveno día. Con dicho procedimiento asegura haber obtenido éxito completo en muchísimos casos.

Actualmente se recomienda el agua de laurel cerezo, preferentemente como sedante en las afecciones dolorosas de la laringe y demás vías aéreas, así como en la tos inmoderada producto de irritación (Siegle). La dosis en estos casos será de 2 á 4 por 100.

8. Bromuro potásico y bromuro de etilo

(Bromuro potásico, en solución, de 0,2 - 0,5 - 1 á 2 por 100.)

Se ha intentado emplear en inhalaciones estas sustancias, pertenecientes casi exclusivamente á la terapéutica interna, en vista de los efectos que se han obtenido por su aplicación local. Mas el bromuro potásico sólo obra sobre la excitabilidad refleja y sobre la sensibilidad de la mucosa de la raíz de la lengua, del velo palatino, fauces y laringe, cuando se emplea á grandes dosis (1, 2 y hasta 5 gramos por dosis) tres ó cuatro veces al día. También las embrocaciones ó toques con solucio-

nes concentradas (1 por 1 de vehículo) suelen disminuir, después de varias aplicaciones, la excitabilidad refleja de los mencionados puntos, y atenúan la excesiva tendencia al vómito que produce la tos en muchos tísicos.

El bromuro potásico, inhalado en soluciones concentradas, no produce, como se ha dicho por Waldenburg, ningún efecto anestésico sobre la mucosa de las fauces y de la laringe. Este mismo autor propone esta sustancia, como resolutivo y calmante, en los catarros asociados á sensaciones dolorosas, especialmente de la faringe, en la tos violenta de irritación y en la tos espasmódica, sobre todo en la histérica. En la tos convulsiva fué usado con el mismo fin por Gerhardt y por Helmke. Asimismo se ha empleado en varios puntos contra la difteria y el crup, unido á su constituyente el bromo, pero con indicaciones falsas por completo, pues ni tiene propiedades antisépticas y desinfectantes, ni tiene, como erróneamente se admite y yo he demostrado, la propiedad de disolver las membranas crupales.

El *bromuro de etilo* ó éter bromhídrico, fué ensayado como anestésico por Turnbull (1) y por Tervillon (2), obteniendo dos esenciales ventajas: la primera, que no obra irritando la mucosa de los órganos respiratorios, y no ocasiona durante las primeras inspiraciones, ni tos ni accesos de sofocación, no teniendo influencia, en particular, ni sobre el corazón, ni sobre la respiración, siempre que no se usen cantidades excesivas; y la segunda, que los enfermos, en vez de la palidez y el aspecto cadavérico que se observa en la inhalación por el cloroformo, presentan á lo sumo una congestión pronunciada de las venas de la cabeza y del cuello, que hace presumir no se debe temer con su uso la *anemia cerebral* tan peligrosa con el empleo del cloroformo. También el vómito tiene lugar con el bromuro de etilo, con más rareza que con el éter y el cloroformo.

Cuatro, seis, ocho gramos de bromuro de etilo bastan á producir la anestesia en un tiempo relativamente corto, sin necesidad de un aparato especial. Basta para ello una simple compresa como la que se emplea para el cloroformo.

Según las observaciones de Turnbull, Levis, Sims, Conner y Tervillon, el narcotismo que produce el bromuro de etilo es bastante profundo y suficientemente duradero para poder practicar las operaciones más cruentas; sin embargo, hay que tener en cuenta que es á veces tan fugaz, que en la mayoría de casos desaparece muy rápidamente.

---

(1) Turnbull (Philadelphia): *Bromäthyl, ein neues Anaestheticum. Med. and Surg. Reporter*, Marzo 1880. — *The London Med. Record*, número 4, 1880.

(2) Tervillon: *Das Bromäthyl, ein neues Anaestheticum. Gaz. hebdom.*, núm. 24, 1880. — *Med.-chir. Centralbl.*, núm. 31, 1880.

Por esta razón se recomienda operar *inmediatamente* desde el principio de la anestesia y *no* interrumpir las inhalaciones de esta sustancia *hasta* que aquélla sea completa. No carece de importancia, para el buen resultado de la narcosis, el calmar anteriormente al enfermo sustrayendo sus ojos de la influencia de la luz, no hablando con él al principio de la anestesia. Conviene también no olvidar que con el bromuro de etilo es la anestesia completa, en algunas ocasiones, antes que se haya obtenido la relajación de los músculos. El ronquido producido por la relajación de los músculos del paladar, fauces y lengua, indica el *momento preciso* en que hay que suspender la anestesia, comenzándola de nuevo si algún tiempo después es necesaria (Levis).

El bromuro de etilo podría ocupar un lugar intermedio como *anestésico* entre el cloroformo y el protóxido de azoe, sobre los que tiene importantes ventajas.

9. Éter y cloroformo

El bajo grado de temperatura á que hierven el éter (35° C.) y el cloroformo (62° C.), permiten emplear fácilmente en inhalación sus vapores á la temperatura ordinaria.

Atendida su acción anestésica, se pensó en emplear estos remedios, localmente, en las afecciones de los órganos respiratorios que comienzan con una gran excitabilidad de los nervios periféricos de la sensibilidad y del movimiento, que animan dichos órganos. Mas así como la depresión y abolición de la sensibilidad no dependen de la anestesia del aparato periférico, sino de la suspensión ó parálisis temporal del aparato central, aun pudiendo permanecer intacto el de la médula espinal, encargada de presidir los actos reflejos, á pesar de la acción prolongada de los vapores de cloroformo, y por ende seguir los nervios periféricos sensitivos en disposición de ser excitados, así también los resultados obtenidos con las inhalaciones de cloroformo no han correspondido á las esperanzas que se abrigaban. Los casos en los que es posible obtener la suspensión temporal del estado irritativo periférico con la narcosis central más ó menos completa, pueden constituir determinadas indicaciones para el uso del cloroformo, cuyos vapores, al ser inhalados durante un tiempo mayor ó menor, determinarán la misma anestesia.

En el siglo pasado, se ensayaron preferentemente contra la tuberculosis las inhalaciones de éter, ora solo ó disolviendo en él un narcótico, como el extracto de cicuta (Pearson y Morton), el de belladona y bálsamo de tolú (Maddock). Las inhalaciones de éter se usaban en primer término en la *dispnea* y *apnea* de los tísicos, especialmente cuando

la opresión era muy manifiesta, produciendo, según Clarke, notable alivio. Además, el éter disminuye el calor en la tisis, combate la dificultad respiratoria, favorece la expectoración, y al mismo tiempo la hace cambiar de naturaleza. También Eberle usó estas inhalaciones, con éxito, en el *asma nervioso.*

Recientemente, el cloroformo ha suplantado casi por completo al éter en la terapéutica inhalatoria, sin que por esto sus indicaciones hayan cambiado gran cosa. Se han venido empleando con ventaja en algunos ataques de *tos espasmódica*, de tos convulsiva (Carrière, Churchill), preferentemente en niños de edad adelantada; en los casos en que el enfermo advierte el ruido característico que precede al ataque; en la dispnea convulsiva que con frecuencia no se modifica con ningún otro recurso terapéutico; en el asma espasmódico; en los accesos asmáticos de los enfisematosos, y, si bien en raras ocasiones, en la tisis pulmonar (Spenser-Wells).

Más tarde tuvieron su *indicación vital* en el *espasmo de la glotis* de larga duración y repetido á menudo (Will); en la *corea*, cuando la agitación de los músculos es continua; en la *epilepsia* de accesos frecuentes y que amenaza el *edema pulmonar;* y finalmente en el *tétanos* intenso, cuando el espasmo de los músculos inspiratorios pone directamente en peligro la vida. Igual aplicación tuvieron, hacia la terminación del año 40 y del 50, extensivas además á los distintos estadios de las *inflamaciones pulmonares*, siendo los resultados obtenidos con ellas de bastante importancia para conservar hasta el presente todas sus indicaciones en el tratamiento de unas enfermedades en que tan escasa influencia determinan los demás remedios terapéuticos.

Baumgärtner fué el primero que hizo no pocos experimentos con las inhalaciones de éter y cloroformo en los *pneumónicos*, deduciendo que dichas inhalaciones, no sólo en la flogosis del pulmón, sino también en otras afecciones torácicas, disminuyen la sensación de opresión, el dolor pungitivo, la expectoración y el insomnio, si bien los vapores de éter en particular aumentan la tos al principio, así como cuando la secreción es abundante, pero que en el curso de la enfermedad disminuye á una con la secreción. En el año 1848 ha publicado Wucherer una Memoria sobre este asunto, y Varrentrapp en el hospital de Frankfort s. M., el profesor de Berna y el Dr. Theile, han curado gran número de pulmoníacos con las inhalaciones de cloroformo, obteniendo todos resultados en un todo conformes.

También en la clínica de v. Pfeufer, de Munich, en la que estuve de ayudante clínico en los años 1860 al 1863, se emplearon las inhalaciones de cloroformo en los pulmoníacos, preferentemente en los estadios avanzados de la inflamación al quinto ó sexto día, en la *hepatización* misma; cuando la *pleura se hacía partícipe de la inflamación en una exten-*

sión muy pequeña; cuando la respiración, á causa de los dolores del pulmón y de la pleura, se hace *irregular, frecuente, breve y superficial*, se aminora ó suspende la expectoración, el secretado pneumónico tenaz obstruye los bronquios, se manifiestan estertores de roncus muy intensos, y finalmente cuando la *cianosis*, que en estos casos *aumenta con rapidez*, indica el *defecto de recambio de gases* en los pulmones. Las inhalaciones se repetían tres, cuatro y seis veces al día, siendo el resultado en el mayor número de casos satisfactorio por completo. Por lo demás, aun antes de comenzar la narcosis se hacían más profundas las inspiraciones, concomitantes, los dolores pleuríticos, la tos y la irritación de la pleura disminuían, terminando por desaparecer al continuar la anestesia. Más tarde, los accesos de tos eran menos dolorosos y producían mayor cantidad de expectoración de secretado bronquial; disminuía la irregularidad y frecuencia de la respiración; la opresión al pecho se mitiga desde las primeras inhalaciones, cesando por completo después de la anestesia; los roncus y estertores disminuyen; el recambio de gases en los pulmones se verifica con regularidad; la cianosis desaparece progresivamente; en una palabra, se conserva al enfermo en una situación favorable para esperar la llegada del día crítico, en que aparece la resolución de la pulmonía. Repetidas veces he podido apreciar el aumento de producción de calor y sudor observado por Varrentrapp, Lorray y otros. Para mí, las inhalaciones de cloroformo en las mencionadas indicaciones constituyen un remedio importante en el tratamiento de la pulmonía, remedio que difícilmente puede ser sustituído.

Baumgärtner establece contra las indicaciones de inhalaciones de cloroformo en las inflamaciones pulmonares, la tendencia á la cefalalgia, el vértigo y la gran facilidad á dormirse el enfermo, el aumento exagerado de sangre en ambos pulmones, y, finalmente, la postración general.

Si se quiere obtener un resultado efectivo con las inhalaciones de cloroformo en las pulmonías, hay que practicarlas por el mismo médico, utilizando al efecto, ora el aparato que se emplea para la anestesia por el cloroformo, ó también el método ordinario, vertiendo diez ó doce gotas de la sustancia en cuestión sobre una compresa de lienzo que se aplica ante la boca y narices del enfermo, con lo que los vapores de cloroformo son inhalados mezclados con suficiente cantidad de aire atmosférico. En otras afecciones se puede también verter la misma cantidad de cloroformo en una copa de boca estrecha llena de algodón ó hilas, y de este modo hacer las inhalaciones al enfermo hasta conseguir el alivio que se desea.

Cuanto á las inhalaciones de cloroformo en *Cirugía* y *Obstetricia*, remitimos al lector á los Tratados correspondientes.

10. Protóxido de ázoe

El protóxido de ázoe, inhalado *puro* sin oxígeno, produce en el hombre fenómenos semejantes á la embriaguez, tales como ruido de oídos, alteración en la vista, sensación subjetiva de calor, sensaciones de hormigueo y extraordinaria ligereza en los miembros, etc. Traspasados ciertos límites, se pierde el conocimiento, la respiración se hace difícil, sobreviniendo después la asfixia, con la que cesa de latir el corazón; se manifiesta el aspecto cadavérico y las membranas mucosas se ponen cianóticas. Ordinariamente coinciden la *cesación de la sensación dolorosa con la aparición de fenómenos cianóticos*, de manera que estos últimos siguen á la primera si no se mantiene la narcosis en aquel estadio; de todos modos, transcurridos uno ó dos minutos, vuelven el conocimiento y la sensación de bienestar. Por el contrario, si se llega á que cese la respiración y se suspenda el latido cardíaco, entonces será tarde para devolver la vida, á veces aun con el auxilio de la respiración artificial (Hermann).

De algunos años á esta parte, tiene el protóxido de ázoe una extensa aplicación como anestésico en la *práctica dentaria*, para la extracción de dientes y muelas, puesto que la narcosis producida por este gas en uno ó dos minutos, es suficiente para llevar á cabo estas operaciones, si bien es también muy pasajera la duración de la anestesia.

El protóxido de ázoe no se ha podido usar en las *operaciones de mayor importancia*, porque además de la insensibilidad, se manifiestan fenómenos de sofocación dependientes de la falta total de aire durante las inhalaciones, haciendo se interrumpa con frecuencia la narcosis.

Pablo Bert ha tratado de reparar estos inconvenientes de la narcosis obtenida con el protóxido de ázoe, sin perjudicar por esto su acción anestésica. Al efecto, se funda en el hecho de que el protóxido de ázoe debe emplearse absoluto, para producir una narcosis completa, lo cual le hace establecer la conclusión de que la tensión de este gas debe ser igual á una atmósfera para que penetre en el organismo una cantidad suficiente. Por lo tanto, con una presión normal, la proporción de este gas deberá ser de 100 por 100. Ahora bien; si el enfermo respira en un aparato en el que se eleve la presión á dos atmósferas, se mantendrá la tensión requerida añadiendo el 50 por 100 de protóxido de ázoe y el 50 por 100 de aire. Por consiguiente, podrá obtenerse la anestesia, puesto que se mantiene contemporáneamente á la sangre su cantidad normal de oxígeno, y se conservan las condiciones normales para la respiración.

Cuando Bert inhalaba á los animales una combinación de aire atmosférico y de protóxido de ázoe encerrados en una vejiga bajo la pre-

sión de dos atmósferas, podía prolongar durante una hora la insensibilidad completa, dejando normal la respiración; y si en un momento dado separaba la vejiga haciendo inspirar al animal dos ó tres veces al aire libre, veía retornar perfectamente el estado normal. Durante la acción del protóxido de ázoe, el animal no reaccionaba ni al estímulo de los nervios denudados, ni á la amputación de un miembro cualquiera, conociéndose tan sólo que vivían aún, por su respiración tranquila y los movimientos del corazón. Jamás se produjeron accidentes funestos de ninguna clase.

Fundado en estos experimentos sobre animales, P. Bert recomendó el empleo en Cirugía del protóxido de ázoe, tal cual él había estableci do sus indicaciones (1).

Posteriormente á P. Bert, S. Klikowitsch (*Petersburger medicinische Wochenschrift*, 1880, núm. XV) usó las inhalaciones de una cantidad determinada de protóxido de ázoe con oxígeno, en la proporción de 4 es á 1, en algunos casos de *angina pectoris* (insuficiencia de las válvulas semilunares), y después de cinco á diez sesiones inhalatorias vió abreviar la duración del acceso, y con ello, como es consiguiente, el alivio del enfermo. Las inhalaciones del protóxido de ázoe empleadas en el *asma* bronquial, también le disminuyeron la frecuencia respiratoria, aumentándose al propio tiempo la profundidad de cada uno de los actos inspiratorios. En un caso de aneurisma de la aorta con paroxismos de tos violenta y tormentosa, que á veces duraban una hora sin interrupción, las inhalaciones de protóxido de ázoe hicieron cesar la tos, observándose además que durante la práctica de éstas, y en los primeros cinco minutos de su empleo, los golpes de tos se hacían de cada vez más débiles. La combinación de una parte de protóxido de ázoe con tres de oxígeno le determinaba favorable influencia sobre la regularidad de la función cardíaca, pues hubo enfermo en que de 120 pulsaciones que tenía por minuto, descendió su pulso á cien latidos, haciéndose más lleno y fuerte, y aumentando á la par la cantidad de orina. En dos *tísicos* obtuvo, con las inhalaciones, en el uno, el sueño, y en el otro la disminución de la tos, sólo que la acción terapéutica duró pocas horas.

En muchos casos en los que las inhalaciones de oxígeno por sí solas no producen ningún efecto, ó tan sólo un ligero alivio, las de protóxido de ázoe le desplegaron acciones favorables sin producir la molesta sensación de sequedad á la garganta. Nunca, dice, se le empeoraron sus enfermos al propinarles las inhalaciones que estudiamos. Sobre la acción favorable de la combinación del protóxido de ázoe y

---

(1) *Allgem. Med. Central-Zeitg.*, pág. 55, 1879, y *Apoth.-Zeitg.*, número 1, 1879.

el oxígeno, como anestésico, véase *Arch. f. Gyn.*, t. XVIII, página 81, 1881.

Finalmente, existen todavía experimentos llevados á cabo con el protóxido de ázoe, con resultados satisfactorios, por Blake y por Hamilton (1) en la neurastenia, debilidad nerviosa, cefalalgia, insomnio, irritación espinal, en el agotamiento nervioso, en el histerismo sin lesiones manifiestas del útero, y en el *delirium tremens*. En tales casos, obra este gas cual las sustancias alcohólicas, sin determinar depresión consecutiva. Según los últimamente mencionados autores, está contraindicado el protóxido de ázoe en las afecciones esténicas, y preferentemente en aquellos estados que se asocian á congestiones cerebrales, como, por ejemplo, las hiperhemias de los pletóricos.

La acción del protóxido de ázoe depende en estos casos, principalmente, de la mayor ó menor cantidad de aire atmosférico con quien se combina, pues próximo al tubo de inhalación existe una válvula, que al abrirse deja paso al aire exterior.

Deben además tenerse en cuenta otros efectos, como la anestesia, la intoxicación, la pérdida del conocimiento, habiendo necesidad de suspender las inhalaciones apenas la mirada del enfermo comienza á entorpecerse y hacerse algún tanto confusa. Según Blake y Hamilton, puede inhalarse diariamente cierta cantidad de aire y gas, sin perjuicio para la salud, siempre que el último esté suficientemente debilitado por el primero.

11. Éter etilnitroso. Nitrito de amilo. Amileno nitroso

El nitrito de amilo, descubierto por Balard en 1844, obra, según las observaciones de Guthrie, de Gamgee, de Brunton, de Wood, de Eulenburg, de Pik, de Fihlene y otros, preferentemente sobre el sistema vascular, y produce un estado de *ebriosidad y modorrera ó adormecimiento.*

Á la mínima cantidad de 2 á 5 gotas, inhalada en el individuo sano, determina ya, pasado medio minuto, un enrojecimiento de la piel del cráneo, mejillas y hasta la parte superior del cuerpo en algunos casos, al que se une sensación de calor, pesadez de cabeza y síntomas de ebriosidad, vértigos, palpitaciones cardíacas, pulsaciones de las carótidas, dilataciones de los vasos cerebrales y aumento en la frecuencia del pulso. Sin embargo, no participan de esta dilatación los

(1) Blake und Hamilton: *Vorläufige Mittheilung über den Gebrauch von Stickstoffoxydul bei Melancholie und Nervenerschöpfung. The New-York Med. Record,* núm. V, 1880.

vasos de la retina y de los pulmones (Fihlene). Junto al aumento de la actividad cardíaca y de la frecuencia del pulso, se manifiesta una fuerte disminución de la presión sanguínea, tanto mayor cuanto más tiempo ha durado la inhalación del nitrito de amilo, la cual, por término medio, se eleva á la cifra de 50 milímetros en la escala de mercurio. También la tensión en los tubos arteriales disminuye, y la curva esfigmográfica indica la completa desaparición del dicrotismo en la rama ó línea de la curva descendente. Al mismo tiempo aumenta la temperatura de la piel, en particular la de la bóveda craneana y mitad superior del cuerpo, mientras que disminuye la del interior del mismo.

Suspendiendo las inhalaciones, por regla general *desaparecen pronto* todos estos fenómenos, y únicamente cuando se prolongan algún tiempo las inhalaciones, ó en las personas *sensibles* y *anémicas*, pueden manifestarse, aun con la inhalación de las mencionadas 2 gotas, la pérdida completa del conocimiento, delirio, ó un colapso semejante al *shock*. En otros casos, durante y después de la inhalación, suele observarse asimismo sequedad persistente en la garganta y gran excitación que produce tos.

Todavía carecemos de una teoría satisfactoria referente á la acción del éter etilnitroso, pues se ha tratado de referir *à priori* los fenómenos observados en el hombre, á una relajación de la fibra lisa de los músculos vasales, ó á una parálisis de sus nervios (vaso-motores), que podría hacerse depender de las partes periféricas ó de las centrales del sistema nervio-vascular.

Terapéuticamente, ha sido indicado este remedio en aquellos estados en los que se creía deber admitir como causa ó esencia de los fenómenos, un *espasmo de los vasos arteriales*, una *tensión excesiva* de las arterias *cerebrales*, ó una *anemia arterial* del cerebro ó de otras partes del sistema nervioso, como la médula espinal ó los nervios sensitivos. Entre éstos se halla aquella forma de hemicránea tenida como hemicránea tónico simpática ó angiospástica, correspondiente al grupo de las de la *angina pectoris*, mientras que otros experimentaron las inhalaciones de nitrito de amilo con buen resultado, en las neurosis convulsivas, epilépticas, eclámpsicas y en los accesos tetánicos é histéricos. En el cólico saturnino asociado á excesiva tensión arterial, el nitrito de amilo obra *rebajando la presión* y eliminando el elemento dolor. También se le ha considerado como *analéptico*, en los casos en los que la excitabilidad del centro respiratorio es inferior á la del centro vasomotriz, como en el fenómeno respiratorio de Cheyne-Stokes (Fihlene). Cuanto á su utilidad en los estados asmáticos, no tenemos aún observaciones suficientes, por más que Biedert dice haber empleado en el asma el nitrito de amilo unido al aire, con resultados favorables.

Por lo que respecta á la mayoría de estos estados patológicos, pueden practicarse las inhalaciones en todos aquellos enfermos que *palidecen* desde el momento de comenzar el acceso, como ocurre casi siempre en los que presentan fenómenos de espasmo en los vasos cerebrales, y, por el contrario, se evitarán en todos los que la coloración de la piel de la cara y cuello al iniciarse el acceso sea *cianótica* (Rossbach). También pueden emplearse en ciertas afecciones de los *aparatos visual y auditivo* que se inician con disminución de la cantidad local de sangre por anemia arterial ó isquemia, como en la ambliopia asociada á palidez de la retina y del óptico, y en algunos casos de ruido de oídos y de otalgias.

Estas inhalaciones deberán siempre practicarse por el *mismo médico*. Al efecto se verterán de 1 á 5 gotas de nitrito de amilo en una compresa, mascarilla inhalatoria, etc., y se colocará ante la nariz del enfermo, el cual debe estar sentado en una silla y respirar con inspiraciones profundas. Apenas se manifiesten fenómenos inquietantes, se suspenderán á seguida. Si acaso se presentaran fenómenos de colapso, se recurrirá inmediatamente á la respiración artificial, se harán abluciones con agua fría en la cara y se aplicarán irritantes cutáneos. Es conveniente siempre comenzar por dosis lo más pequeñas posible, y cuando se emplean por primera vez en un individuo, con mayor razón, principiando por una sola gota, que se irá aumentando con mucha *precaución*. Á fin de dosificar mejor la cantidad que haya de verterse, conviene emplear un cuentagotas, ó pequeñas pipetas que no son capaces de contener más de una, dos ó tres gotas.

IV. — Remedios astringentes, estípticos y cáusticos.

Manera de obrar. — Puestos los remedios hasta ahora indicados en contacto de la membrana mucosa, no ejercen ninguna acción que altere más ó menos el tejido mismo. Si su estructura estaba ya alterada por procesos inflamatorios ó patológicos de otra naturaleza, no se podría con estas sustancias obtener otra cosa que alejar ciertas influencias perjudiciales exteriores ó estados irritativos secundarios producidos por vía refleja, y esto en aquellos procesos morbosos que se organizan en la misma membrana mucosa, y en primer término, en las inflamaciones agudas, con las que se obtendría un curso favorable, desarrollándose más prontamente los fenómenos reactivos de supuración y neoformación celular. Así, pues, no se busca en estos casos una acción directa sobre los elementos histológicos, sino que, por el contrario, hay que tratar de evitarla porque haría aumentar los fenómenos inflamatorios de la mucosa, ya considerablemente irritada.

Sin embargo, en este capítulo nos ocuparemos en la terapéutica de las enfermedades de los órganos respiratorios por remedios que ejercen influencia *directa* sobre los tejidos morbosamente irritados, y por lo tanto, sobre el desarrollo y curso de la enfermedad misma.

Los remedios *astringentes, estípticos y cáusticos* obran, por su constitución química, directamente:

1.º Sobre los epitelios y sobre los elementos celulares que se encuentran en la superficie de la membrana mucosa preferentemente, así como sobre la mucosa y submucosa denudada de epitelios.

2.º Sobre los elementos del tejido conectivo, sobre las fibras elásticas y sobre las fibras musculares de la vida vegetativa.

3.º Sobre los capilares y los vasos sanguíneos.

4.º Sobre los canalículos de los jugos secretados, sobre los vasos linfáticos y los órganos secretores.

5.º Sobre los nervios de sensibilidad, de movimiento y tróficos.

6.º Sobre el líquido de los tejidos y sobre la sangre.

Y 7.º Sobre los cuerpos albuminosos, principalmente de las partes de los órganos.

Esta distinta acción sobre los tejidos en general se obtiene, en primer término, por la propiedad que tiene una parte de estos cuerpos, de *sustraer agua, secando* los puntos con los que se ponen en contacto, y después por la facultad que tienen de constituir *combinaciones insolubles con la albúmina,* precipitando esta última sustancia de las soluciones en donde se encuentra, y formando con ella *grumos,* así como también coagulando los elementos de la sangre.

Estos remedios, sustrayendo agua y combinándose con los albuminatos, hinchan y levantan los epitelios mediante una exudación inflamatoria serosa; alteran las células jóvenes, que caen casi al poco tiempo de su formación, produciéndose una más abundante neoformación celular, y obran á través del revestimiento epitelial sobre el tejido conectivo de la mucosa y submucosa, á las que sustrae sus elementos acuosos, disminuyendo la cantidad del líquido que infiltra los tejidos.

Por las mismas propiedades y por la irritación que ejercen, determinan además una *contracción* de las partes *contráctiles* de la membrana mucosa, manifestada por la *disminución* de la *secreción* y *trasudación,* al mismo tiempo que por la contracción de los vasos se obstaculiza la emigración de los corpúsculos blancos de la sangre. De este modo, no sólo disminuye la cantidad de líquido que se segrega en la superficie de la membrana mucosa, sino que por la disminución de la infiltración que atraviesa el tejido se reducirá el volumen del mismo, haciéndose posible la detumescencia de la mucosa y submucosa. Este proceso

viene auxiliado por la contemporánea excitación de los nervios sensitivos, motores y tróficos, que á su vez obran por vía refleja sobre los elementos contráctiles de la membrana mucosa.

Si estas sustancias se ponen en contacto de la *sangre* (lo cual tendrá lugar especialmente cuando por la abertura de un vaso se vierta aquélla por la superficie), precipitarán de la misma manera sus elementos dando origen á *coágulos* que se extenderán como trombus por la luz del vaso, determinando su oclusión. Si además se ponen en contacto inmediato con las *paredes de los vasos* lacerados y denudados, producirán como consecuencia la *contracción* y *oclusión* completa de los mismos.

Á un grado de concentración que no es posible emplear en inhalación, una parte de estas sustancias se combina con el tejido, y, destruyendo su estructura anatómica y sus propiedades vitales, forma un albuminato que se destaca de las demás partes, constituyendo una costra mayor ó menor. Á tenor de la resistencia y energía vital de los tejidos, por una parte, y por la otra, de las propiedades cáusticas y afinidad de estas sustancias con la albúmina, se verificará en más ó menos extensión la causticación por soluciones más ó menos concentradas. Para destruir excrecencias *fungosas,* pueden á veces bastar grados de concentración que no desplieguen ninguna acción cáustica sobre la membrana mucosa normal protegida de su epitelio.

Aun las soluciones poco concentradas de estos remedios, combinándose con los cuerpos albuminosos, no sólo *destruyen* las propiedades vitales de los cuerpos con quienes se ponen en contacto, sino que abolen también la *fermentescibilidad* de los cuerpos organizados que dan lugar á descomposiciones de diversa especie y obran en parte como desinfectantes.

Finalmente, por la *irritación* que determinan, con ciertos grados de concentración, sobre el tejido y los nervios *vaso-motores,* producen asimismo un estímulo inflamatorio que se traduce en hiperhemia, trasudación aumentada y *corriente acelerada de jugos* en las partes afectas, originando también, en los procesos de curso crónico, inhibición de los antiguos productos inflamatorios, favoreciendo su *movimiento progresivo* y su *absorción.*

Indicaciones. — Las constituyen para los astringentes, estípticos y cáusticos:

I. *Los catarros subagudos y crónicos* de las mucosas, asociados á estados hiperhémicos, á un aumento de trasudación y de tumefacción y á infiltración serosa ó celular de la mucosa y submucosa.

La superficie de la membrana mucosa puede recubrirse, ó de una secreción líquida sero-mucosa ó moco-purulenta, ó puede adherirse

á la misma escaso producto de secreción tenaz, rico en células y tan espeso que se conglutina pronto. El epitelio se halla tumefacto, como levantado por infiltraciones serosas ó purulentas que cubren las superficies de las células caducas, ó por corpúsculos de pus. Las glándulas mucíparas, cuya secreción está aumentada, ó vierten su secreción en gran cantidad en la superficie, ó se dilatan por el acúmulo del secretado, por la oclusión de los conductos eferentes, por compresión y oclusión consiguiente, por la consistencia y espesamiento del producto de secreción que forma tapones, ó, finalmente, por dilataciones ó formaciones císticas.

El tejido conectivo, el tejido citógeno y elástico, se impregnan igualmente del líquido seroso y presentan en algunos puntos depósitos copiosos de células. Los capilares y las venas se hallan dilatados, rellenos de corpúsculos sanguíneos, dando clara idea de su estado hiperhémico por hiperhemia pasiva por éxtasis. Los canalículos y los vasos linfáticos están también repletos de linfa plástica, y por mayor ó menor cantidad de corpúsculos blancos de la sangre, presentando muchas veces en sus dilataciones agrupaciones y gránulos procedentes de la destrucción de los mencionados corpúsculos. La corriente de estos jugos resulta, como es consiguiente, retardada, el recambio orgánico se verifica con más lentitud, y los productos de la inflamación procedentes desde el principio del progreso agudo quedan detenidos para irse alterando lentamente y ser reabsorbidos en una parte pequeña, sufriendo en otra porción la metamorfosis adiposa.

También la sensibilidad y el dolor de las partes enfermas se hallan disminuídos, así como los reflejos desarrollados, esto es, los movimientos convulsivos, la tos, la expectoración, el espasmo de la glotis, que en ciertos casos pueden hasta llegar á suprimirse en absoluto, quedando, sin embargo, subsistentes los demás fenómenos del catarro. Como es natural, entonces el catarro sería preferente ó exclusivamente secundario, ó determinado por impresiones mecánicas debidas á reflejos tumultuosos, según ocurre á consecuencia de diferentes neurosis. Los remedios astringentes, en estos casos, ó son ineficaces, ó aumentan todavía la excitación ya elevada de los nervios correspondientes. Tan sólo repararán las alteraciones catarrales, cuando la neurosis misma haya disminuído en intensidad ó haya cesado por completo.

Así, pues, estarán *indicados los astringentes* en todas aquellas enfermedades en las que las mencionadas alteraciones patológicas tengan su desarrollo sobre la mucosa de los órganos respiratorios y constituyan el substrato anatómico, el complejo clínico de los síntomas, como:

1.º Sobre la mucosa de la boca y fauces: en la angina catarral simple subaguda y crónica, en la tonsilitis y en la faringitis.

2.º Sobre la mucosa de la laringe: en la laringitis catarral subaguda y crónica, y por la localización predominante del proceso en el catarro crónico de la epiglotis, en la aritenoiditis, en la meso-aritenoiditis, en la inflamación del cuerpo de las cuerdas vocales ó corditis, etc.

3.º Sobre la mucosa de la tráquea: en el catarro subagudo y crónico de la tráquea.

Y 4.º Sobre la mucosa de los bronquios: en la bronquitis subaguda y crónica, sea que las condiciones constitucionales estén normales, ó estuviesen morbosamente alteradas por anemia y clorosis, por escrofulosis, por pulmonía crónica, por sífilis ó por efecto de enfermedades consuntivas. En estos últimos casos, el uso de los astringentes se combinará con una terapéutica correspondiente á los procesos morbosos generales.

II. *Las hemorragias.* — Las sustancias que estudiamos, por la propiedad que tienen de formar coágulos con los líquidos que contienen albúmina, y de obrar constriñiendo los tejidos, y preferentemente sus elementos contráctiles, son también útiles para cohibir las hemorragias en los casos en los que la ligadura y la compresión, así como la enérgica aplicación del frío, no pueden ponerse en práctica. Para que surtan efecto se necesita, como *condiciones* indispensables, que la hemorragia tenga lugar en la *superficie de los tejidos,* que la *abertura* de los vasitos sea franca, y el *remedio mismo* se ponga en contacto permanente con ellos y sus bocas en la *debida cantidad* y en el *grado de concentración necesario.* Cuanto más desfavorables sean estas condiciones, hallándose en diferente relación que las hemos expuesto, tanto más incierto será el resultado de las inhalaciones estípticas.

III. *Las neoformaciones.* — Cuando los líquidos cáusticos arriban por inhalación hasta las vías aéreas y los pulmones, pueden determinar la destrucción de las neoformaciones que en cualquiera de dichos sitios se encuentren, puesto que, ó disuelven las combinaciones químicas de las formas organizadas y se unen parcial ó totalmente con sus elementos, formando albuminatos, saponificaciones, etc., ó bien anulan de otra manera más sencilla su vitalidad, dando lugar poco á poco á la formación de un proceso de mortificación, sustrayendo las partes acuosas, formando coágulos en su tejido, etc.

Sin embargo, este efecto se obtendrá tan sólo cuando los líquidos se pongan en contacto con las neoformaciones que hayan de ser destruídas en cantidad y grado de concentración suficientes. Necesítase además que su acción se despliegue únicamente en aquellos puntos que deben considerarse como cuerpos extraños en la composición orgánica del tejido de la mucosa, y cuya extirpación, conservando por completo

las partes vecinas, constituye en estos casos el objetivo preferente. Hay que hacer notar asimismo que cada una de las porciones del trayecto respiratorio es irrigada por los líquidos en proporción decreciente, á medida que aquéllas son más profundas, siendo también los efectos desarrollados por las sustancias medicinales diferentes, en relación proporcional al modo de ser ó aplicación de las inhalaciones.

La tentativa, pues, de atacar ciertas neoformaciones por medio de las prácticas inhalatorias, presume una diferencia no ligera de la vitalidad y capacidad de resistencia de las partes que se ponen en contacto con las sustancias inhaladas, puesto que mientras las unas habían de tolerarlas sin ningún perjuicio, las otras tenían que sufrir la influencia de un proceso de mortificación, con el que gradualmente habían de desaparecer. Con estas presunciones, como es natural, apenas si encontramos neoformaciones que sean perfectamente vulnerables por la irrigación de las sustancias inhaladas, dejando intactas las partes vecinas y, en general, el resto de la mucosa.

Según mi experiencia sobre los tumores que se manifiestan en la laringe y en la tráquea, casi no encuentro neoplasias que correspondan á estas presunciones. Mas si, esto no obstante, como consecuencia de la inhalación de remedios astringentes se obtuviese la desaparición de diversas partes de tumores papilares ó de otras neoplasias, podría seguramente admitirse se trataba en estos casos, á lo sumo, de excrecencias filamentosas ó fungosas, de tumores mal nutridos ó mal desarrollados que se manifiestan á veces en la tisis laríngea en los bordes de las ulceraciones, y que desaparecen por sí solos en pocos días ó semanas, sin necesidad de emplear tales inhalaciones de remedios caústicos ó astringentes. Las demás neoformaciones que se presentan en la laringe, aun las más friables, tienen siempre energía vital suficiente para resistir la acción que puedan desarrollar estas inhalaciones. Yo mismo he tenido repetidísimas veces ocasión de ver en muchos enfermos que, á pesar de emplear las inhalaciones con las sustancias en cuestión, prescritas con otros motivos, continuaban desarrollándose papilomas que hasta oponían resistencia al cuchillo ó pinzas cortantes.

Por mi parte, pues, suprimiría toda indicación de las inhalaciones de sustancias astringentes ó cáusticas, con el intento de destruir neoformaciones, para lo cual es preferible recurrir á la medicina operatoria; y si bien hubo una época en que, temiendo los resultados de la Cirugía y desconociendo todavía las ventajas de la técnica laringológica, podían intentarse las mencionadas inhalaciones en busca de un resultado que probablemente nunca obtendrían, hoy no están *justificadas* bajo ningún concepto, sino es por un mal entendido amor propio del profesor que trata estos enfermos sin saber operar laringoscópica-

mente y sin querer mandarlos á los especialistas, ó por una apatía ó indolencia que jamás podría perdonarse

MATERIA MÉDICA

Así como todos los remedios de esta clase no pueden emplearse en forma de vapor, así también, su aplicación sobre las partes profundas del trayecto respiratorio, sobre la mucosa de la tráquea, de los bronquios y aun de la superficie pulmonar, precisamente en soluciones acuosas, sólo es posible despues del descubrimiento del aparato pulverizador de Sales-Girons, si bien antes se había intentado aplicarlos en forma de polvo, insuflándolos en las fauces y en la laringe, ó mediante toscas inhalaciones con el aparato de escobilla de Darwin, ó bien transportando la solución á las partes próximas por medio de jeringas, pinceles ó esponjas.

1. Ácido tánico

(Como astringente, en solución, desde 0,2 á 3 por 100.)
(Como estiptico, en solución, desde 1 á 5 por 100.)

El *ácido tánico, tanino*, se usa como astringente y como hemostático.

Según las actuales observaciones, el tanino obra preferentemente sobre la superficie de la membrana mucosa que coarruga y limita la secreción, y después sobre el moco segregado, coagulándolo, y sobre la secreciones, á las que modifica.

Estas propiedades se hacen útiles en los *catarros subagudos y especialmente en los crónicos* de la membrana mucosa respiratoria con secreción abundante en toda su extensión, esto es, desde las fauces hasta la de los bronquios más pequeños. En los catarros crónicos con secreción muy escasa se recomendarán otros remedios que obrarán mejor que éste. Desde las primeras sesiones, puede ya observarse la disminución de la secreción, haciéndose el esputo más raro, menos abundante, y además algún tanto más compacto, sin que por esto se presente la menor dificultad en el acto de la expectoración.

Si la dosis es muy elevada, se observará sequedad, aridez y aspereza en la garganta, sensación de presión en el pecho y dificultad de expectoración. Esto tendrá lugar por la acción directa de los astringentes sobre el secretado, que, coagulando el moco, lo hará adherente, fijándose en forma de filamentos sobre las paredes del árbol aéreo,

siendo expectorado por el enfermo tanto más dificultosamente, cuanto más escasa sea su cantidad.

Para obviar estos inconvenientes, hago inhalar á esta clase de enfermos el ácido tánico, asociado con el 2 al 3 por 100 de cloruro de sodio, habiendo observado que tenían escasísima sensación de calor y sequedad de garganta, y que la dificultad de expectoración era menor.

No deben prescribirse ni el ácido tánico ni los demás astringentes, en los *catarros agudos*, pues aumentarían el estado irritativo existente, y producirían á la vez una rápida exacerbación de los síntomas objetivo-subjetivos, sin llegar nunca, como algunos pretenden, á *yugular ó cortar* el proceso inflamatorio agudo.

Se ha usado también el tanino unido al ácido carbólico en las úlceras simples ó catarrales; en la tisis pulmonar crónica, ora estuviese en el estadio inicial, bien en el de fusión del infiltrado caseoso ó en el de formación de cavernas; en la broncorrea, y finalmente en la bronquiectasia, para limitar la secreción de la membrana mucosa.

Además de los procesos mencionados, ha sido recomendado el ácido tánico, por Trousseau, en el edema de la glotis y la gangrena pulmonar; por Stephan, en la tos convulsiva, y por Barthez, Trousseau, Lewin y Fieber en el crup y difteria. Respecto á estas dos últimas enfermedades podemos hacer notar que en las soluciones tánicas se endurecen las membranas diftéricas y crupales, condición favorable para su fusión y, por lo tanto, para su destrucción y desaparición.

Como estíptico, puede emplearse el tanino preferentemente en las hemorragias ligeras de las vías aéreas, habiendo sido ya recomendado muy especialmente por el Dr. Polanski, quien curó con él un gran número de hemoptoicos. También Fieber lo ha usado con éxito en estas circunstancias, y Waldenburg advierte que el ácido tánico produce una rápida coagulación de la sangre recién vertida en los vasos, pudiéndose al efecto hacer uso de una solución muy concentrada, disolviéndolo en el agua en la proporción de 1 es á 3.

Conviene de tiempo en tiempo examinar y renovar la solución tánica cuando se vuelve turbia, pues suele formarse un depósito filamentoso que no es conveniente, debido probablemente á la separación del ácido gálico. Mantiénese mejor la solución de tanino en la glicerina y agua unidas, á cuyo efecto puede formularse ó prepararse el llamado *ácido tánico á la glicerina*, usado por primera vez por Demarquay, cuya fórmula es: 1 parte de tanino, 50 de glicerina y 100 de agua, que recomendaba en la faringitis crónica.

Del mismo modo que el ácido tánico, si bien más débilmente, obran la mayor parte de las preparaciones de *plantas* que le contienen, y entre las que pueden citarse la ratania (Trousseau, Bataille), la

corteza de encina, etc., de las cuales cabe usar en inhalaciones la infusión, el extracto ó bien otros preparados solubles en el agua. Sin embargo, ninguna de las soluciones hechas con los preparados de estas plantas debe preferirse al ácido tánico puro.

2. Alumbre. Alumbre puro

(Como astringente, en solución, de 0,2 á 2 por 100.)
(Como estíptico, en solución, de 1 á 5 por 100.)

La acción del alum ó alumbre, como astringente y como estíptico en general, no difiere de una manera esencial de la del ácido tánico, por cuya razón, cuanto se ha dicho de éste, cabe perfectamente dentro de lo que pudiéramos decir del primero, siendo difícil establecer de un modo concreto, cuál de ambos remedios debe preferirse.

Según Waldenburg, que usó con mucha frecuencia el alumbre, obra éste como astringente tan bien como el tanino sobre la superficie de las membranas mucosas, modificando la secreción, aunque *menos enérgicamente* que el segundo. Pero, en cambio, aquél es más fácilmente absorbible por la mucosa, pudiendo por esto penetrar á mayor profundidad del parénquima de la mucosa y de los tejidos subpuestos, favoreciendo mejor la contracción de los vasos sanguíneos que se encuentran en los estratos más profundos. Así, Waldenburg creía que la acción del tanino es más momentánea, si bien más enérgica sobre la superficie de la membrana mucosa, que la del alumbre, que en cambio *es más duradera y más profunda.* Por esto prefería el alumbre á todos los demás astringentes, en los casos en los que sólo se trataba de un simple proceso catarral, si bien *parenquimatoso,* como, por ejemplo, en las faringitis y laringitis, en las que todo el tejido de la mucosa participa del infarto ó aumento de volumen, llegando muchas veces hasta la misma sub-mucosa, y también lo disponía á menudo en la mayor parte de los casos de tisis pulmonar.

Como estíptico es asimismo apropiadísimo, por su facultad de penetrar á mayores profundidades, y por la especial de hacer contraer los vasos sanguíneos que en tales sitios se encuentran, siendo por lo tanto sus efectos más duraderos que los del tanino. En cambio, es menos soluble en el agua, pues sólo se disuelve en la proporción de 1 es á 18.

Finalmente, al usar en la práctica ambos remedios, sólo se tendrá cuidado el gusto propio de cada uno de ellos, y la aversión ó tolerancia que para cualquiera tenga ó manifieste el individuo que haya de emplearlos, por lo que, y siendo poco menos que indiferente disponer el uno ó el otro, se consultará al gusto del enfermo, eligiendo aquel que sea mejor tolerado.

Fieber da la preferencia al alumbre, cuando se trata de estados irritativos é inflamatorios. Su acción la compara á la de los preparados de plomo. Lewin lo usa á diario en la difteria. Su acción hemostática presenta algunas ventajas á la del cloruro de hierro, habiendo sido Tobold quien ha obtenido, bajo este concepto, numerosos y favorables resultados. También el Dr. Polanski y el Dr. Schlesinger, de Berlín, han cohibido muchas hemorragias con el alumbre. En los estados irritativos puede ser mucho más útil el alumbre, así como el tanino, adicionando á cualquiera de estas sustancias un narcótico, como, por ejemplo, el opio ó sus preparados. Asimismo se ha empleado con feliz resultado en inhalaciones, como antipútrido, bien solo ó unido al agua pícea (1), en el ozena, en la broncorrea y en la bronquitis pútrida.

3. Cloruro de hierro. «Ferrum sesquichloratum»,

ó también *percloruro de hierro líquido*, según la fórmula usada por la Farmacopea alemana.

(Como astringente, en solución, de 0,2 á 2 por 100.)
(Como estíptico, en solución, de 1 á 5 por 100.)

El percloruro de hierro es menos útil como astringente, á causa de sus acciones consociadas poco favorables, y según sus indicaciones, comparadas con las del alumbre y ácido tánico, puede en todos los casos ordinarios ser sustituído por cualquiera de estos remedios.

En primer término, despliega el percloruro de hierro una acción perjudicial sobre los dientes, si se hace de él un uso prolongado. Su acción muy astringente ofende y hasta casi caustica la mucosa de la lengua y de la cavidad oral. El gusto se pierde después de cada inhalación de larga duración, pudiéndose alterar también el apetito del en-

---

(1) Aun cuando no figura en ningún Formulario ni Farmacopea ningún preparado con el nombre de *agua pícea*, ni tampoco el Diccionario explica semejante palabra, y además el autor se contenta tan sólo con nombrarla, he decidido poner esta nota explicando al lector español lo que á mi juicio es la mencionada agua. De primera intención comprendí se trataba del *agua de pez líquida*, ó sea del *agua de brea*, cuyas propiedades antisépticas concuerdan perfectamente con las asignadas en el texto por el autor al agua en cuestión. Como digo arriba, por más que he registrado los mil y un Formularios, volúmenes de Botánica, etc., en ninguna parte he encontrado lo de *pícea*. Presumo, pues, que pícea se deriva de la palabra latina *pix*, *picis*, la pez, y que se refiere en este caso particular á la pez líquida, ó lo que es lo mismo, á la brea vegetal, de donde tenemos que, en definitiva, para mí, el agua pícea es, ni más ni menos, el agua de brea ó de pez líquida. — *El traductor.*

fermo si involuntariamente traga cantidades de líquido. Por lo tanto, en las circunstancias en que se quiera emplear este remedio por algún tiempo, dados sus efectos demasiado astringentes, se hace preciso preferir tan sólo soluciones débiles, siendo en este caso su indicación, por una parte, *profiláctica,* con objeto de impedir, con el uso prolongado de la disolución de percloruro de hierro, el retorno de la hemorragia, y por la otra, para obtener probablemente por la absorción del hierro, un aumento en las fuerzas del enfermo más rápido de lo que, sin él, pudiera esperarse. Obra además de un modo muy enérgico en el período colicuativo de la tisis, haciendo disminuir las inhalaciones de la sustancia en cuestión, no sólo la secreción bronco-pulmonar, sino también la *diarrea* si existiese, lo más probable por las cantidades de líquido *tragadas* involuntariamente, según lo han hecho notar Gerhardt y Waldenburg.

Recomiéndase asimismo el percloruro de hierro como astringente en la bronquitis crónica y en la bronquiectasia de las personas anémicas, y como *antipútrido* solo ó asociado al agua pícea, en la expectoración *abundante* y fétida de los bronquios dilatados ó de las cavernas, y en la gangrena pulmonar. Lewin lo ha usado también en el catarro crónico de las fauces y de la laringe, en el crup, en la difteria, y hasta en la afonía histérica.

Según Lewin, está contraindicado en las personas de constitución delicada é irritable, y en las mujeres pálidas tísicas con membranas mucosas extremadamente vulnerables, en cuyos individuos su acción astringente podrá por sí misma dar lugar á la producción de hemorragias.

En cambio, como *estíptico* merece la *preferencia* á todos los demás preparados, pues obra con prontitud y seguridad. En los casos en los que la hemorragia alcance proporciones considerables, y sea necesario un efecto rápido, hay que recurrir á soluciones *concentradas*. El percloruro de hierro, formando con la albúmina de la sangre una combinación insoluble, da lugar á la producción de una especie de trombus dentro de los pequeños vasitos lacerados, ó bien, llegando á la cavidad donde se encuentra ya recogida una gran cantidad de sangre, la coagula, oponiendo de este modo, mecánicamente quizá, un obstáculo á la ulterior salida de sangre. Es muy importantísimo no perder el tiempo infructuosamente para intentar cohibir las hemorragias empleando soluciones muy poco concentradas, pues se corre el riesgo de producir, en vez del efecto hemostático, una considerable irritación de la mucosa respiratoria, la cual puede mantener y aun aumentar la hemorragia, por los conatos de tos más ó menos violenta que aquélla determina. Yo mismo he observado una serie de casos en los que, habiendo antes sido ineficaces las soluciones de este remedio, así como las inyec-

ciones hipodérmicas de ergotina, ácido esclerotínico y otros, he cohibido con el mismo percloruro de hierro en inhalaciones, pero empleando soluciones más concentradas, y en muy cortísimo tiempo, hemorragias que verdaderamente asustaban por lo intensas.

Sin embargo, no podemos en este momento dejar de mencionar que en muchos casos no se obtiene el fin deseado aun con soluciones convenientemente concentradas, si faltan las condiciones necesarias para la oclusión de los vasitos sangrantes y que hemos mencionado poco ha, así como si las inhalaciones no son toleradas por el paciente.

Adicionando á la solución agua de almendras amargas, se consigue enmascarar bastante el ingrato olor y mitigar á la vez la acción irritante del cloro, que es tanto más fuerte, cuanto más concentrada es la solución, no determinando ningún efecto desagradable aunque se emplee en soluciones débiles.

4. Nitrato de plata. «Argentum nitricum»

(En solución, de 0,02 á 1 por 100.)

Según que quiera aplicarse este medicamento sobre la mucosa de las fauces y de la laringe, ó bien sobre la de la tráquea, y preferentemente sobre la de los bronquios, se podrán usar soluciones concentradas ó deberemos limitarnos únicamente á las más débiles, si bien á un grado tal, que en todos casos obre el remedio como astringente y no como cáustico.

El uso del nitrato de plata presenta, en cierto modo, dificultades nacidas de que se descompone esta sal con mucha facilidad bajo la acción de la luz, colorando en gris ó negro los tegumentos externos con quienes se pone en contacto. Por lo cual se hace indispensable mantener la solución cuanto más pura sea posible, cuidándola de la acción de la luz y usando para pulverizarla aparatos en los que no se ponga en contacto más que con el cristal. Se evitará la coloración de la piel, ó bien protegiéndola con una careta de lino ó de cartón, recomendada por Richter y Niemeyer, ó embadurnando la cara y partes próximas á la boca, antes de las inhalaciones, con una pomada á placer, pero que contenga cloruro de sodio (Waldenburg). Siegle aconseja á los individuos que hayan de emplear estas inhalaciones, el uso de una especie de embudo de cartón en forma de trompeta, ó bien una banda encerada puesta al revés y con una abertura que comunique tan sólo con la boca. Para quitar las manchas que se formasen, debe preferirse la solución de ioduro potásico á la de cianuro de la misma base, máxime si á la vez existen lesiones cutáneas.

El *nitrato de plata*, inhalado con los aparatos de pulverización, es

transformado ya, en parte, por el cloruro de potasa que se encuentra en la saliva, en cloruro de plata, y forma albuminatos de plata con las combinaciones orgánicas. Dicho nitrato de plata, formando semejantes combinaciones con el secretado de las glándulas faríngeas, obra, según Lewin, como detersivo sobre la membrana mucosa que las recubre, facilitando de este modo, mecánicamente, la función de estas glándulas. Esta función se halla obstaculizada porque quedan ocluídos los estrechitos conductos eferentes por moco viscoso y consistente. La ulterior acción del exceso de esta sal parece ser antiflogística, puesto que hace contraer las fibras contráctiles de los músculos, tanto los de los tejidos cuanto los de los vasos, impidiendo de este modo su porosidad y que se sobrecarguen de sangre. En las *úlceras* de la faringe y de la laringe, la piedra infernal produce la coagulación de los depósitos purulentos y de los exudados, y se combina con la superficie de la excoriación, formando una sutil película que protege la úlcera del acceso del aire y de las pequeñas irritaciones mecánicas. Por esto tiene el nitrato de plata una acción calmante, que yo he tenido ocasión repetidas veces de comprobar en mi práctica, acción que es mejor en muchos casos que la de cualquiera otro remedio, favoreciendo así la curación. (V. Lewin, *l. s. c.*, pág. 368).

Lewin recomienda el nitrato de plata en la faringitis (de 0,1 á 1 por 100); pero si lo quiere para atacar ulceraciones, entonces emplea dosis mayores (de 0,5 á 1,5 por 100), y en la difteria de 0,1 á 5 por 100. Respecto á la faringitis, también Wedermann vió en la clínica de Gerhardt resultados satisfactorios obtenidos con el uso del nitrato de plata, así como su indicación en la tuberculosis pulmonar. Siegle aconseja la solución al 0.2 hasta el 2 por 100, en los procesos inflamatorios y sobre todo ulcerosos de las fauces y de la laringe, y Niemeyer inhala soluciones al 0,2 hasta el 0,8 por 100, en el catarro crónico de las fauces y laringe. Waldenburg emplea dosis más bajas.

Finalmente, se tendrá presente que, cuando el tratamiento dura bastante tiempo usando soluciones concentradas, no se puede calcular con exactitud la cantidad de sal de plata absorbida mediante las inhalaciones, como se sabe cuando se administra por la vía estomacal, lo cual pudiera dar lugar á producir el argirismo.

f. Acetato neutro de plomo. «Plumbum aceticum»

(En solución, de 0,5 á 3 por 100.)

El *acetato neutro de plomo* inhalado produce primeramente sobre la lengua un sabor dulzaino, y después se convierte éste en un sabor des-

agradable, áspero, metálico, con una sensación de constricción que se extiende hasta las partes profundas de las fauces y de la laringe.

Aun regularmente debilitado, produce sobre la mucosa un depósito de albuminato de plomo, disminución de todas las secreciones y coágulo de los elementos albuminoideos de las células allí existentes, las cuales se coarrugan. Los vasos de la mucosa que circulan por la superficie sufren un gran estrechamiento en su luz, y sobre las partes ulceradas se produce, mediante la formación del albuminato de plomo, un revestimiento protectivo parecido al que resulta de la combinación del nitrato de plata en los cuerpos albuminoideos después de su inhalación. Si durante las inhalaciones del medicamento que estudiamos se tragan cantidades de la solución, disminuye la secreción intestinal, así como los movimientos intestinales, originándose el extreñimiento en alto grado. Finalmente, combinándose el acetato neutro de plomo con los cuerpos albuminosos, desenvuelve una acción desinfectante sobre las descomposiciones anormales.

Las sales de plomo, en inhalaciones, están indicadas en todos los procesos *flogísticos* de la mucosa respiratoria que se acompañan de *aumento* de *secreción*. Las soluciones débiles pueden también usarse en los catarros agudos de la laringe y de los bronquios, en los que producen menos irritación que los demás remedios astringentes, y además mitigan mejor el ardor y el dolor. Fieber recomienda el acetato de plomo en estas enfermedades. Con el uso continuo de esta sal plúmbica se consigue muchas veces limitar la secreción excesiva en la broncoblenorrea, llamada igualmente catarro pituitoso, que se manifiesta con ó sin bronquiectasia, y á esta enfermedad deben referirse sin duda los casos citados de curación de tisis con este remedio por los antiguos, llamándola tisis pituitosa (Rossbach). En las tendencias á las *hemorragias* de la mucosa bronquial, tiene el uso de esta sal de plomo una doble indicación, pues mientras por un lado origina la formación del coágulo que ha de hacer el papel de trombus, estrecha por el otro los vasos de la mucosa bronquial, y preferentemente la luz de los que están sangrando, haciendo de este modo un papel hemostático. Waldenburg lo ha empleado con resultado satisfactorio en la tisis, cuando los focos caseosos se encuentran en el *período ó estadio de reblandecimiento,* y cuando existe propensión á la diarrea. Asimismo se ha recomendado en la *gangrena pulmonar*. Fieber ha encontrado la acción de esta sustancia inferior á la de los otros astringentes en el catarro crónico de la mucosa respiratoria, pudiendo, en general, resultar contraindicado en las personas cuya nutrición ha experimentado grandes pérdidas, y en las que tienen alteraciones de los órganos digestivos acompañadas de extreñimiento pertinaz. Si los dientes no se mantienen con la suficiente limpieza durante el empleo de las inhalaciones con

esta sal, se forma alrededor de sus bordes un depósito negruzco de sulfuro de plomo.

Los preparados no oficinales de plomo, como el *nitrato* y el *oxalato*, tienen también la misma acción que el acetato. Éstos no son descompuestos por el ácido carbónico que se encuentra en el aire atmosférico, formando el carbonato de plomo.

6. Sulfato de zinc. Vitriolo de zinc ó blanco.

«Zincum sulphuricum»

(En soluciones, de 0,5 á 5 por 100.)

El sulfato de zinc, combinándose con los albuminatos del secretado y de los tejidos, obra como astringente y desecante, ejerciendo además una influencia directa sobre *los vasos*, que hace contraer, reforzando de este modo su facultad de reducir las secreciones. Tomado á dosis mayores, por la vía estomacal, obra como emético.

Su administración está, pues, indicada en todas las afecciones de la mucosa respiratoria que se acompañan de aumento de secreción, teniendo antes cuidado de que disminuyan todos los fenómenos inflamatorios violentos y agudos. Cuando existe irritación conviene unirlo á la tintura simple ó al extracto acuoso de opio.

Como consecuencia de la mencionada acción que tiene sobre los vasos, puede usarse también como *hemostático* en las lesiones vasales, en las hemorragias de poca magnitud y en la expectoración sanguínea de los tísicos. Sus propiedades desinfectantes y antisépticas son demasiado insignificantes para recomendarlo con este objeto.

El sulfato de zinc fué preconizado por Fieber, después por Lewin, por Türk y por Siegle, en inhalaciones, en el catarro de las fauces, de la laringe, tráquea y bronquios. Una solución al 0,5 por 100 le dió á Fieber buen resultado en la broncorrea de los enfisematosos, así como en la expectoración moderada de un tuberculoso. En este caso obró el sulfato de zinc á la vez como hemostático, puesto que mediante él desaparecieron de los esputos la abundancia de sangre que contenían. Contra el catarro de la laringe y de la tráquea, acompañados de afonía, usó igualmente con éxito, una solución al 1 por 100 próximamente, asociándole tintura simple de opio 6 gotas, por 30 gramos de solución. También Lieblinger curó varios enfermos de catarro bronquial con soluciones al 0,2 por 100.

7. Sulfato de cobre. Vitriolo de cobre ó azul.

«Cuprum sulphuricum»

(En soluciones, de 0,2 á 1 por 100.)

El sulfato de cobre obra preferentemente como *emético*, por cuya razón su empleo en inhalaciones está *à priori* bastante *limitado*. Por otra parte, no desarrolla sobre la mucosa respiratoria ninguna otra acción que no obtengamos más completa con el sulfato de zinc, el cual puede perfectamente sustituir al de cobre.

La cantidad media que debe emplearse en las soluciones puede ser algún tanto menor que la de la sal acabada de nombrar.

Las soluciones de sulfato de cobre se usaron por primera vez por Vogler contra la tisis y las laringitis; después por Da Costa en la laringitis ulcerosa, y últimamente Trousseau las experimentó con éxito en la gangrena pulmonar.

8. Sulfato de hierro. Vitriolo de hierro.

«Ferrum sulphuricum»

Esta sal, por su acción y su dosis, se asemeja mucho al percloruro de hierro, lo mismo como remedio estíptico que como astringente, en las personas anémicas. Da Costa lo ha experimentado en general con resultados infalibles como estíptico.

9. Tintura de malato de hierro

(En soluciones, del 2 al 5 por 100.)

La tintura de malato de hierro fué usada la primera vez por Lewin para obtener con sus inhalaciones los efectos de las preparaciones ferruginosas en las personas anémicas con mucosas bastante vulnerables. Como quiera tan sólo contiene, por término medio, 0,7 por 100 próximamente de hierro, puede emplearse en dosis mayores que las indicadas para los precedentes ferruginosos.

V. — Remedios disolventes.

Manera de obrar. — La disolución de los productos de secreción que se forman y recogen en las vías aéreas puede llevarse á cabo de dife-

rentes modos, según las propiedades químicas de los remedios contenidos en los líquidos que se hayan de inhalar.

1.º Estos remedios pueden sencillamente *diluir* el *secretado* que se acumula en mayor ó menor cantidad sobre la membrana mucosa, haciéndolo más líquido y *facilitando su expectoración.* De este modo pierde el secretado su cualidad tenaz, por la que se adhiere en masas compactas y espesas á las paredes y anfractuosidades de las vías aéreas, dificultando su libre dislocación y expulsión con la tos.

Al efecto, el elemento principal, el más eficaz, es el agua, á la que se unen ó disuelven distintos remedios de importancia diferente. Existen indicaciones por las cuales se hace preciso preferir débiles soluciones de determinadas sustancias en el agua, cual ocurre, por ejemplo, en el caso de que la mucosa presente una irritabilidad excesiva, siendo además el secretado de mal olor; entonces se hará necesario el uso de remedios mucilaginosos y desinfectantes, ó bien, lo que será más raro, sometiéndose al gusto del enfermo habrá que añadir al agua pura una débil infusión de hierbas aromáticas.

2.º Obran también *excitando la actividad secretoria de las glándulas mucíparas*, con lo que al combinarse el nuevo producto secretado con el consistente y espeso que se halla adherido á la superficie de la mucosa, lo despegan y ponen en condiciones de ser expulsado. Varias son las sales que tienen estas propiedades. El aumento de la secreción líquida se verifica igualmente por efecto de la hiperhemia de la membrana mucosa y de la excitación de los nervios secretores, provocadas por las soluciones de estas sales, debiéndose considerar esta doble acción irritante. Además de lo apuntado, con motivo de su composición química, estas inhalaciones tienen propiedades disolventes y diluyentes sobre los elementos del secretado, por el agua y los álcalis que contienen, y por ello favorecen de tan distintas maneras su eliminación y expulsión de las vías aéreas.

3.º Los remedios en cuestión contenidos en el agua, ó pueden disolver completamente por acción química los elementos consistentes ó conformados de los productos de secreción, ó los transforman en una masa tenue, mucosa, gelatinosa, facilitando su expectoración.

a) La *mucina* del secretado mucoso y tenaz es fácilmente disuelta por los líquidos alcalinos poco concentrados, y cuando se le transforma por la exhalación acuosa en masas coloides y casi costrosas, máxime si la acción de dichos líquidos se prolonga por bastante tiempo, aumentan de volumen tomando una forma un tanto globulosa, y sus

estratos externos se liquidan y disuelven. Todo lo cual se verifica con tanta más prontitud, cuanto más se estimulan las mismas glándulas mucosas, y especialmente las que están cubiertas de la sustancia tenaz y glutinosa, haciendo que con tal motivo sea su secreción más abundante para eliminar dicha sustancia de la superficie de la membrana mucosa.

b) *La albúmina informe, y la que se presenta bajo el aspecto de elemen tos conformados,* es del mismo modo diluída y disuelta, si se pone en contacto de suficiente cantidad de líquido, sobre todo si se verifica por los corpúsculos purulentos y por las células de nueva formación, con lo que, antes de su completa disolución, comienzan por sufrir un aumento de volumen en virtud de las moléculas acuosas que absorben. Este trabajo de disolución tiene lugar con mayor rapidez, si el líquido inhalado es algún tanto alcalino, pues en este caso se disuelve con mucha más facilidad la albúmina de los elementos celulares, en su mayor parte caducos. Cuando por procesos supurativos de las vías aéreas ó de los pulmones se segrega mayor cantidad y más consistentes corpúsculos purulentos, y se forman con éstos y los elementos inservibles y desprendidos, esputos abundantes moco-purulentos que ocluyen más ó menos los tubos aéreos, la disolución, por parcial que sea, de estas masas compactas por el líquido inhalado, favorecerá en alto grado su eliminación y expulsión del conducto respiratorio.

c) *Exudados fibrinosos.*—Los coágulos tenaces y elásticos, blanquecinos ó amarillo-blanquecinos, por regla general de forma tubular, y constituídos por una sustancia análoga á la fibrina de la sangre, sustancia que no es otro que el producto de la inflamación de la superficie de la membrana mucosa, preferentemente de la de las partes profundas del trayecto respiratorio, ó se disuelven sin ninguna dificultad en ciertos álcalis y en algunos ácidos orgánicos, ó bien, antes de sufrir la disolución, presentan en los mismos el carácter de masas flotantes gelatinosas y transparentes. Mas para esto, se hace absolutamente necesario que las membranas fibrinosas se pusieran en contacto con suficiente cantidad de líquido, que éste obrase sobre ellas durante largo tiempo, permaneciendo inalterables sus propiedades químicas, ó finalmente, si en el intervalo de este tiempo se desarrollasen nuevas combinaciones químicas en el líquido ó remedio inhalado, diferentes de las que necesitábamos, se impondría la necesidad de inhalar una nueva cantidad de líquido.

La solubilidad de estas masas será distinta que si se introdujeran en una probeta con una cantidad relativa de líquido, y si las mismas estuviesen adheridas á la membrana mucosa, siendo tan sólo irrigadas

por el líquido inhalado, el cual puede alterarse al ponerse en contacto del aire atmosférico una vez en estado de extrema división. En los experimentos *químicos* tendremos, pues, condiciones en alto grado diferentes de las que resultan en las aplicaciones terapéuticas, y, por lo tanto, los resultados de los primeros *no* podrán nunca tenerse como norma para los segundos. La dificultad de obtener el resultado debido, en vista de las propiedades químicas del producto de la inflamación, será tanto mayor, cuanto menos obre la cantidad necesaria del líquido inhalado sin sufrir la menor alteración y por un tiempo suficiente sobre los exudados fibrinosos.

Como se ve, el resultado es extraño al exacto manejo de los aparatos, y la elección de los agentes químicos depende, además, de condiciones que por el estado de la enfermedad no siempre se pueden atemperar por completo.

Indicaciones. — 1.º En la *sequedad y aridez de la mucosa,* preferentemente de la porción superior de las vías respiratorias, de la cavidad oral, faríngea y laríngea, rara vez de las cavidades nasales y nasofaríngea, y en la faringitis seca, las inhalaciones de agua ó de soluciones débiles de cloruro de sodio ó de sal amoníaco, desenvuelven una acción humectante, refrescante y sedante, sobre la mucosa seca, tersa y hasta casi reluciente, ó cubierta de una capa tenaz y glutinosa. En este caso, los remedios obran, no ya como un medicamento que cura inmediata y directamente la enfermedad, sino como *paliativos,* los cuales suelen quitar temporalmente algunos de los síntomas molestos que tan insufribles se hacen en cualquiera de estas enfermedades. Por lo que se deberá además emplear en las mencionadas enfermedades un tratamiento más enérgico, como, por ejemplo, toques ó embadurnamientos en la mucosa faríngea y laríngea con soluciones de nitrato de plata ó de preparados iódicos. La curación se verifica con más rapidez, la actividad secretoria de las glándulas se estimula, el secretado espeso que ocluye los conductitos glandulares eferentes se disuelve dejándolos suavemente permeables, y esto tendrá lugar mucho mejor con la ayuda de las inhalaciones de quince ó veinte minutos de duración, á menudo repetidas, que con gargarismos breves y cortos, por muchos que se hagan al día, con la misma sustancia medicamentosa. Á pesar de lo apuntado poco ha, no faltan en la literatura laringológica casos curados simplemente con las inhalaciones ó gargarismos de estos remedios; pero éstos debemos admitirlos á manera de excepciones afortunadas y nada más.

2.º En la *laringo-traqueítis subaguda* y *crónica* y en la *bronquitis* asociada á *sequedad* y *tos quintosa.* En cualquiera de estos casos, ó está dis-

minuída la secreción ó está dificultada la expectoración á causa de la escasez, conglutinación y tenacidad de las masas mucosas. La tos continua producida por la mencionada causa y la calidad del secretado, deben considerarse como efecto de acción mecánica, la cual irrita la membrana mucosa haciendo persistir la enfermedad. Atenuando y combatiendo dicho estado irritativo mediante las inhalaciones y los *vapores* calientes sobre la membrana mucosa, adquiere el catarro una marcha más rápida, llegando á curar por completo, aun en muchos casos que se habían mostrado rehacios y obstinados á otras prácticas terapéuticas.

Cuando existe *hipersecreción* glandular, pero sin presentar el carácter blenorreico propiamente dicho, y, por lo tanto, siendo normal la cantidad de secretado, y éste, consistente, rico en elementos conformados y de difícil expectoración, puede establecerse sin vacilar que existe un estado irritativo persistente, máxime si hay además tos frecuente acompañada de la citada expectoración; estado irritativo que á su vez complica y prolonga el curso de la afección catarral existente, y en particular de la bronquitis. En este caso, con los astringentes no obtendríamos ningún resultado favorable, pues darían lugar á la formación de coágulos en la secreción, haciéndola más sólida, tenaz y difícil de ser expectorada, con lo que aumentarían la dificultad expectoratriz y la tos, constituyendo una verdadera agravación de la enfermedad.

Asimismo, si las afecciones de la membrana mucosa dependieran de procesos morbosos incurables, como la pulmonía crónica, tuberculosis, enfisema inveterado, enfermedades cardíacas, etc., las inhalaciones con soluciones disolventes atenuarían la irritación de la membrana mucosa, dando lugar con tal motivo á una mejoría, siquiera fuese transitoria.

3.º De igual manera desarrollan estos remedios una acción favorable en la formación de *masas puriformes* en la laringe y tráquea, y preferentemente en los bronquios, por ulceración y supuración, en la tisis laríngea, en las ulceraciones traqueales y bronquiales, en la bronquiectasia y en la peribronquitis. Al efecto, desalojando con más prontitud y menos esfuerzos las masas puriformes del tejido ulcerado, impiden provoquen mayor irritación, así como se desarrollen descomposiciones de dichos productos de la ulceración y supuración, de larga fecha detenidos, sobre la superficie misma y bordes desiguales, dentados y anfractuosos de las mencionadas úlceras. También se impedirá de este modo la tendencia á subsistir la enfermedad misma, bien sea por ulceraciones de carácter curable, ora por las de naturaleza incurable, facilitando en el primer caso la cicatrización, y retardándose en el segundo la agravación consecutiva ó secundaria. Si ya se han verificado

descomposiciones, bien por desarrollo de fermentos orgánicos ó por proliferación de bacterias en las masas tanto tiempo detenidas, habrá que sustituir los medios disolventes por los antisépticos y antipútridos propiamente dichos.

4.º También el *contenido denso y no muy abundante de las cavernas*, producto de la supuración y destrucción del tejido pulmonar, se hace más ó menos líquido mediante la acción de las soluciones alcalinas y salinas, y, por lo tanto, más apto á ser expulsado de las vías aéreas. Este hecho debe tanto más tenerse presente, cuanto que los enfermos que presentan estas alteraciones avanzadas del tejido pulmonar, disponen de un volumen de aire ó capacidad espiratoria muy limitada para producir la expectoración. Añádase á lo expuesto que, por regla general, existen en estos casos ulceraciones difusas en la tráquea, y, sobre todo, en la laringe, preferentemente en la lámina ó cara anterior de la pared posterior ó faríngea, con bordes callosos, como si fuesen deshilados y muy salientes, así como pericondritis de todo el aparato laríngeo y de los cartílagos aritenoides, y, finalmente, con bastante frecuencia, estenosis de la glotis, que dan como resultado un producto extraordinariamente adherente, y el cual, con el transcurso del tiempo, sufre ulteriores descomposiciones. Á consecuencia del prolongado contacto con estas sustancias corrosivas que, por otra parte, son difícilmente solubles, y á causa de los esfuerzos de tos para expulsarlas, sufren un retroceso ó agravación los procesos desarrollados en la laringe, manifestado por la exacerbación de los sufrimientos subjetivos, por el aumento del dolor al toser, al hablar y al deglutir, y por la rápida destrucción del tejido, dando lugar á la formación de úlceras corrosivas.

5.º *De una manera imperiosa están indicados* estos remedios *para disolver los exudados fibrinosos de la laringe*, de la tráquea y bronquios, que ocluyen más ó menos la luz de dichas vías aéreas, constituyendo, por lo tanto, una verdadera indicación vital.

La disolución de las pseudo-membranas que se forman por diferentes procesos morbosos se verifica, bien estrato por estrato desde su superficie, siendo expectorada la sustancia liquefacta con la tos, ó bien penetra el soluto por entre la pseudo-membrana y la mucosa, diluyendo la parte de aquélla que se pone en contacto de la membrana, y así, separándose de ésta, es lanzado el exudado por los esfuerzos de la tos, en forma tubular y en trozos más ó menos grandes. Desgraciadamente, tan sólo se puede obtener este efecto en muy *rarísimos* casos, pues la insuficiencia de la respiración sólo lleva á las porciones profundas del árbol aéreo cantidades exiguas del remedio para disolver tales

pseudo-membranas; de manera que, aun en los casos *más favorables*, únicamente suelen disolverse los estratos más superficiales de los depósitos fibrinosos; ó también puede acontecer que se hubiera difundido tanto el proceso morboso progresando por todas partes, que aun con una copiosa inhalación de líquido no fuere suficiente á impedir la oclusión de las vías aéreas. Por último, después que las pseudo membranas se hayan *disuelto completamente;* después que la sustancia mucoso-gelatinosa y los productos fibrinosos disueltos hayan sido expectorados y la respiración sea ya franca y completamente libre, puede ocurrir en un espacio de tiempo breve, como yo mismo he tenido ocasión de observarlo, una *nueva* y *muy abundante exudación de fibrina* por todo el trayecto aéreo anteriormente enfermo, que pone al individuo en situación casi siempre de no poder continuar las inhalaciones con la misma energía que se necesita y que antes había tenido.

Hay que convencerse, además, de que las inhalaciones de las sustancias en cuestión no *cortan* y *limitan el proceso inflamatorio*, sino que *únicamente* disuelven el coágulo de fibrina, y, por lo tanto, no impedirán *una segunda secreción* fibrinosa si la inflamación misma no disminuye, y á la vez se produce una favorable *formación de pus;* y esto tiene lugar tanto menos, cuanto que ordinariamente la membrana mucosa no ejerce bruscas violencias mecánicas para despegar tal exudación. Los resultados favorables registrados en la literatura, como suelen observarse en la traqueotomía, pueden explicarse perfectamente por la inexactitud del diagnóstico. Sin embargo de que no se debe excluir aquella operación cuando lo reclamen las circunstancias del proceso, una vez confirmada la existencia de las pseudo-membranas, máxime si puede hacerse uso del laringoscopio, se comenzará inmediatamente la práctica inhalatoria con los remedios que estudiamos, continuando las inhalaciones con precaución, pero con perseverancia, durante un cuarto de hora y á intervalos de diez, quince, ó, á lo sumo, treinta minutos entre una y otra. Si la tos pierde su tono seco y hueco, haciéndose poco á poco húmeda, acompañándose de estertores húmedos ó crepitantes, puede afirmarse que ha producido efecto el líquido inhalado; y si á esto se añade la presencia de expectoración mucosa, gelatinosa y puriforme, al principio escasa, más tarde abundante, se tendrá ya seguridad de que el líquido ha disuelto más ó menos completamente las membranas obturantes.

MATERIA MÉDICA

Si bien antiguamente se fundaban las indicaciones para la aplicación de los remedios disolventes en inhalación, puramente en el empi-

rismo más absoluto, sin tener todavía observaciones científicas en que basarlas, esto no obstante, pueden considerarse como la terapéutica local más metódica y antigua de las enfermedades del aparato respiratorio.

Los resultados favorables, en los enfermos del pecho, de la permanencia en las costas de mar, ó de un viaje marítimo de larga duración, ya notados por los médicos griegos y romanos, pueden en gran parte atribuirse á la influencia de la constante saturación de agua que contiene el aire del mar, saturada á su vez de cloruro de sodio, circunstancia que los médicos de aquella época estaban bien lejos de conocer y explicarse. Aún está en litigio la cuestión de los efectos que desarrollan en los resultados satisfactorios de los procesos morbosos del aparato respiratorio la gran cantidad de oxígeno, la exigua de ácido carbónico, el iodo ó el ozono que contiene el aire marítimo, ó bien su elevada presión atmosférica, al paso que está comprobada por la observación directa la influencia de las soluciones de cloruro de sodio y del aire saturado de esta sal.

En épocas anteriores á la nuestra se hicieron observaciones en el mismo sentido, sobre la acción benéfica del aire que contiene esta sal, en los catarros crónicos y en las afecciones verdaderamente pulmonares, dando por resultado atribuir á dicha sal los buenos efectos conseguidos. Así también, y antes de que la técnica inhalatoria fuese perfecta, pues todavía no se habían construído los aparatos hoy usados de pulverización, utilizaban los médicos antiguos con el mismo objeto la sal amoníaco, sal que se sublima en vapores blancos al calor seco, y que, por lo tanto, se puede emplear en esta forma sin necesidad de someterla á la disolución en agua para inhalarla por medio de los vapores acuosos.

Otras muchas sales que tienen igual y aun mayor acción disolvente del secretado y de los productos inflamatorios que se acumulan en el trayecto respiratorio, no son tan factibles de emplearlas en inhalación, á causa de la imposibilidad de reducirlas á una forma respirable.

En la actualidad, los remedios de esta clase sólo se usan en soluciones acuosas generalmente, mediante los aparatos de pulverización, y por lo tanto, junto con la sal se inspira el agua que le sirve de vehículo ó excipiente, auxiliando con su acción la de las sales, en aquellas enfermedades en que están indicadas.

1. Sal culinar. Cloruro de sodio

(En solución, desde 0,2 á 5 por 100.)

Según el diferente grado de concentración de la solución, así desarrollará el *cloruro de sodio* acciones distintas sobre la membrana mucosa de las vías respiratorias y de los pulmones, con quienes se pone en contacto.

La inhalación de soluciones concentradas de esta sal produce sustracción de agua en la mucosa de las vías respiratorias y de los pulmones, determinando en ella una fluxión hiperhémica considerable. Por el contrario, las que están muy poco concentradas, las débiles, en fin, aportan á dichas partes una importante cantidad de agua, con la que fluidifican el moco tenaz y viscoso que está adherido á las paredes de la tráquea y bronquios, haciéndolos más fácilmente movedizos y desprendibles de la mucosa, por los esfuerzos de la expectoración. Mientras las soluciones concentradas originan hiperhemias, las muy acuosas disminuyen la fluxión hiperhémica en los catarros de las vías respiratorias, y excitan al mismo tiempo el movimiento vibrátil (Lewin). La acción indiferente de las soluciones débiles de cloruro de sodio es muy importante para deterger la superficie granulosa de las ulceraciones, de las que las células jóvenes se destruyen al ser irrigadas por el agua pura. No es ni mucho menos fácil decidir, como han pretendido algunos, el grado en que para este efecto terapéutico contribuye el cloruro de sodio inhalado y absorbido por la mucosa respiratoria, junto á la cantidad de líquido transportada con la deglución al estómago é intestinos.

Las inhalaciones de soluciones de cloruro de sodio pueden *usarse* preferentemente en los catarros *crónicos* de la faringe, de la laringe, de la tráquea y de los bronquios. Son asimismo preferibles á todos los demás medios, en los catarros secos (faringitis seca) en los que la secreción es muy escasa ó falta en absoluto, siendo excitada por el cloruro de sodio además de hacer disminuir la turgencia inflamatoria de la mucosa. Por el contrario, *no* deberán emplearse en los catarros *agudos*, para los que están indicados los astringentes, ni tampoco en las exacerbaciones agudas de los catarros crónicos, pues en cualquiera de estos casos irritan y aumentan el estado irritativo existente de la mucosa inflamada. Waldenburg empleó el cloruro de sodio, con buenos resultados, en ciertas formas *tórpidas* de la *tisis pulmonar*, en que parece toma la enfermedad un curso crónico, hay poca secreción y la pulmonía caseosa no muestra ninguna tendencia hacia las exacerbaciones agudas. Con mucha frecuencia, mediante el uso de las inhalaciones de

cloruro de sodio se mitiga la tos seca y tormentosa, se aumenta la secreción y se hace más fácil la expectoración. También observó Waldenburg que durante la práctica de las inhalaciones de cloruro de sodio, y como consecuencia de ellas, aumentaba el apetito, probablemente á causa del líquido ingerido y del cloruro de sodio absorbido. Á veces, dice, aumentaba aquél hasta constituir verdadera hambre canina. Unida ésta á la sed provocada por el cloruro de sodio, hace que tomen los enfermos gran cantidad de alimentos sólidos y líquidos, que por lo regular son bien tolerados por el estómago, permitiendo de este modo aumentar la nutrición y el estado de fuerzas del enfermo.

Generalmente deben emplearse para las inhalaciones grados medios de concentración; tan sólo en los catarros antiguos, así como en el enfisema y en el asma, se podrá hacer uso de soluciones más concentradas, en cuyo caso vendrán á obrar como estimulantes.

2. Sal amoníaco. Cloruro de amonio. Hidroclorato de amoníaco.

(En solución, desde 0,2 al 5 por 100.)

Entre las sales alcalinas, la sal amoníaco ha tenido siempre, desde la más remota antigüedad, la mayor aceptación en el tratamiento interno y local de las afecciones catarrales de los órganos respiratorios.

Por su propiedad de sublimarse á no muy elevada temperatura, pudo emplearse antiguamente en tosca inhalación, habiendo ya, con buen resultado, hecho uso de ella en 1804 el Dr. Fuchs en los catarros crónicos de los órganos respiratorios, á cuyo efecto empleaba los vapores que se desarrollaban cuando vertía dicha sal en una cápsula de porcelana muy caliente.

Después de Fuchs, Gieseler curó con las inhalaciones de sal amoníaco, en muy pocos días, catarros crónicos tratados antes durante mucho tiempo infructuosamente con otros remedios, obteniendo gran mejoría aun en un caso de tuberculosis. Consistía su práctica en agitar en un cazo ó sartén dos ó tres cucharadas grandes de sal amoníaco, todo lo cual se hallaba sometido á la acción de la llama de una lamparilla de alcohol. Este proceder lo repetía dos ó tres veces al día, y el enfermo, no sólo respiraba directamente los vapores, sí que permanecía además durante una ó dos horas en la estancia en la cual su atmósfera se había saturado de la mencionada sal que había servido para la inhalación.

Este procedimiento, puesto en práctica en su forma primitiva, tiene el inconveniente de que la sal amoníaco sublimada se difunde por toda la estancia, depositándose sobre las paredes y mobiliario, que ataca

más ó menos. Por esto es preferible sublimarla en un aparato de evaporación, ó bien, como yo lo he recomendado muchísimas veces, colocando sobre la vasija que la contiene un embudo de hojadelata, cristal, creta, y aun de cartón, con lo que saldrá el vapor tan sólo por el tubo del embudo y se podrá mejor dirigirlo á la boca del enfermo.

Existen además *dos procedimientos* indicados por Pusch y por Lewin para hacer inhalar los vapores de sal amoníaco en el acto que se desarrollan, ó sea en el estado naciente. El primero de estos autores recomendaba el sencillo medio siguiente: vertía de 5 á 6 gramos de amoníaco líquido concentrado en una taza de las de café, colocando dentro de ella un cristal de reloj con 1 ó 2 gramos de ácido clorhídrico puro. De este modo podrían los enfermos inspirar los vapores blancos de sal amoníaco, inmediatamente que se desarrollaban.

Lewin ha construído con el mismo fin un aparato especial, formado de tres matraces de cristal, dos de los cuales comunican con el aire atmosférico por medio de dos tubos de vidrio, los cuales llegan hasta casi el fondo de dichos matraces, y el tercero, que á su vez se comunica con los otros también por tubos de vidrio, está provisto de un tubo que ha de servir de salida para los vapores (*fig. 16*). En uno de estos matraces

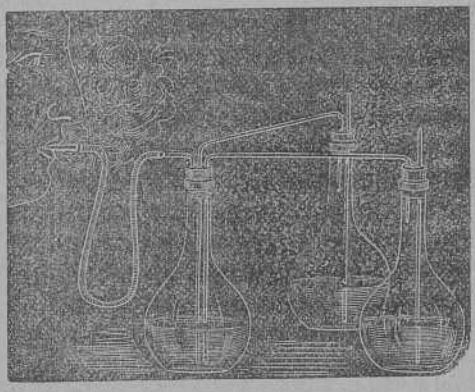


FIGURA 16.

se pone amoníaco cáustico, en el otro ácido hidroclórico puro, todo en proporciones determinadas, y en el tercero se coloca agua pura sumamente acidulada con ácido hidroclórico para evitar un exceso de amoníaco en los vapores que se desarrollan en los matraces. Cuando se aspira por medio del tubo que da acceso al aire del aparato, pasa aquél á través de los dos primeros matraces saturándose de vapores amoniacales y de ácido hidroclórico, los que, al llegar al tercer matraz, se re-

únen formando vapores de sal amoníaco, que son los que inspira el enfermo. Si se quiere modificar la acción de la sal amoníaco ó añadirla alguna otra, puede adicionarse una pequeña cantidad de una mezcla oleo-balsámica ó de creosota, haciendo de este modo inhalar juntos ambas clases de vapores.

Este aparato fué modificado por Wintrich y otros autores, rebajando á dos el número de los matraces, de los cuales el uno sirve para la solución de amoníaco convenientemente dilatada, y el otro para otra igual de ácido hidroclórico. Unidos ambos por su correspondiente tubo de cristal, comunica el primer matraz con el aire exterior por medio de un tubo de introducción, y en el segundo existe otro que sirve para establecer comunicación con la boca del enfermo, y por el cual salen los vapores. Estos vapores de sal amoníaco se desarrollan en este aparato directamente sobre la solución del ácido hidroclórico.

En cualquiera de ambos aparatos se practica la inhalación como cuando se fuma á la turca, esto es, ejecutando una fuerte y profunda *inspiración* por la boquilla ó pipa que forma el tubo aspirador del aparato, y *espirando* fuera de él.

Finalmente, contamos con un *tercer método* para inhalar soluciones de sal amoníaco, cual es, valiéndonos de los *aparatos de pulverización*. De este modo, á la acción de la sal amoníaco unimos la que desarrolla el agua misma. En la generalidad de los casos, conviene dar la preferencia á este método.

Las *indicaciones* para las inhalaciones de sal amoníaco son casi las mismas que las establecidas para el cloruro de sodio; es á saber: en los catarros subagudos y crónicos de las fauces y mucosa laríngea, así como de la tráquea y bronquios. Lewin y Waldenburg recomiendan también estas soluciones, muy poco concentradas, en los catarros *agudos* de todas las vías aéreas, y sostienen haber obtenido con ellas inmediato alivio los enfermos. Muy pronto de hacer uso de estas inhalaciones, advierte el enfermo aminora y aun desaparece la molesta carraspera de la garganta, se mitiga la tos y, por último, se facilita la secreción del moco. En la clínica del profesor Gerhardt, de Jena, hace mucho tiempo se han adoptado las inhalaciones de sal amoníaco, por Wedemann, en el enfisema y en el catarro bronquial, con resultados satisfactorios, haciendo al efecto mención Siegen de un enfermo afecto de catarro de los pequeños bronquios, quien tuvo pronto dispnea y sofocación, contraída por el cambio brusco á una atmósfera fría y húmeda, y en el que produjeron gran mejoría muy pronto las inhalaciones de sal amoníaco. Waldenburg emplea esta sal contadísimas veces en la tisis para excitar la expectoración, prefiriendo echar mano de otros remedios; y en todo caso en que hay que temer la presencia de la hemoptisis, renuncia por completo á dicha sal.

Cuanto á la *dosis*, deben preferirse en los catarros agudos, y preferentemente al principio, soluciones *muy poco* concentradas, pues las dosis mayores producen una acción irritante que perjudicaría en vez de aliviar. En los *catarros crónicos* se toleran mejor las soluciones *más fuertes*, y las *aún más concentradas* son convenientes en el *enfisema* y en el *asma*, en donde se hace preciso una enérgica irritación para producir la expectoración. Por el contrario, en la tisis, si se quiere ensayar la sal amoníaco, convendrá emplearla con muchísima precaución, sobre todo en su dosis.

3. Carbonatos potásico y sódico. Potasa y sosa carbónica purificada

(En solución, de 0,2 á 2 por 100.)

Las combinaciones de mucina se liquidan mucho más rápida y completamente con las soluciones acuosas de los *carbonatos alcalinos* sódico y potásico, que con las correspondientes de cloruro de sodio y de sal amoníaco.

Por esto deben preferirse los carbonatos sódico y potásico en la faringitis crónica, en la faringitis seca y granulosa y otras semejantes de la mucosa laríngea y traqueal, en las que la escasa secreción forma verdaderas costras tenaces. Además, la solución acuosa de carbonato sódico irrita en parte la mucosa una vez libre del moco, haciendo aumentar su secreción acuosa. También ha sido muchas veces empleada esta última sustancia en los catarros *agudos* y en las exacerbaciones *agudas* de los catarros crónicos, mostrándose igualmente más beneficiosa que la sal amoníaco, sobre todo en el estadio inicial de la laringitis, de la faringitis y en la angina tonsilar aguda. Á veces le aventaja además por tener una acción más suave, aliviando con más prontitud los sufrimientos subjetivos del enfermo. La sosa carbónica se ha ensayado asimismo en el crup y en la difteria, como menstruo de los depósitos fibrinosos; sin embargo, en dichas enfermedades es muy inferior á otros remedios. También se ha hecho uso de ella en algunas formas de *coriza* y de *ozena*.

En general, deben emplearse soluciones *muy débiles de los carbonatos alcalinos* en los procesos *inflamatorios agudos*, si se quiere tratarlos con estos medios; y se usarán en un grado *medio* y *mayor* de concentración, tan sólo en los catarros *crónicos* con carácter francamente tórpido y secreción muy escasa, tenaz y viscosa. En las demás enfermedades del aparato respiratorio, será mejor elegir otros recursos terapéuticos y procedimientos más activos, si se quiere obtener algún resultado.

4. Carbonato de litio ó de litina. Litina carbónica.

(En solución, de 0,2 á 2 por 100.)

Förster fué el primero en demostrar que las membranas crupales se disuelven más ó menos en las soluciones acuosas de carbonato de litio, por cuya razón las recomendó en inhalaciones en el crup y en la difteria.

Por mi parte, he hecho uso de ellas con dicho objeto en muchísimas ocasiones, y si bien, por regla general, fueron toleradas, no he obtenido *mejores resultados* que con los demás remedios disolventes.

Para obrar sobre los exudados fibrinosos, se comenzará desde luego con soluciones muy concentradas, y como quiera que esta sal se disuelve con facilidad en el agua carbónica, se hará preparar en esta agua una solución muy cargada de sal.

En las afecciones catarrales pueden emplearse soluciones débiles, como se hace con el carbonato sódico.

5. Clorato potásico

(En solución, de 0,2 á 2 por 100.)

La acción de esta sal puede considerarse casi igual en un todo á la del cloruro de sodio.

Actualmente ha adquirido el clorato potásico una fama *injustificada* contra las aftas de la boca, la estomatitis aftosa, el estomacace y el muguet de las fauces, habiendo sido usado casi exclusivamente, sin acordarse sus defensores de que podían disponer al efecto de otros recursos terapéuticos mucho mejores. Este remedio tan sólo tiene acción local, y nadie deja ya de hallarse convencido, en su acción local sobre el estómago é intestinos. Sus propiedades desinfectantes y antiparasitarias, según he demostrado palmariamente en otra ocasión, son extraordinariamente tenues.

También se le suele emplear con predilección en las ulceraciones y erosiones superficiales de la faringe y laringe, sobre todo en las de naturaleza sifilítica y mercurial.

Ha sido experimentado por Lewin en la difteria, y yo mismo lo he usado muchísimas veces en la misma enfermedad. Su acción no es absolutamente nada específica, ni hay ninguna razón que le haga preferir á la más simple solución de cloruro de sodio.

Deterge la cavidad bucal y de las fauces, si se irrigan durante mu-

cho tiempo, sin producir irritación perjudicial en las partes inflamadas, y á ello coadyuva no poco también la acción de los vapores calientes. Este remedio, pues, tan sólo estará indicado en ciertos y determinados casos de difteria.

6. Nitratos potásico y sódico. Fumigaciones de nitro

Si se quema el *nitro* en unión de *sustancias orgánicas*, como, por ejemplo, en un papel previamente impregnado, estalla y da lugar al desarrollo de densos *vapores* blancos que, inhalados en los accesos *asmáticos*, determinan una acción específica.

La aplicación terapéutica de estos vapores de nitro en inhalaciones tiene su origen en América, habiendo sido Frivi quien en 1843 la empleó por primera vez en Europa, con sorprendente resultado, en un enfermo que padecía de asma. En muy poco tiempo se hicieron las fumigaciones de nitro tan extraordinariamente familiares á los médicos y enfermos, que se han hecho extensivas á todas las comarcas, cual precioso recurso contra el asma, cuya circunstancia es el mejor elogio de sus ventajas, aun cuando todavía no exista una explicación completamente científica de su modo de obrar.

Según las observaciones de Eulenburg, los vapores que se desprenden al quemar el papel nitrado, contienen preferentemente amoníaco y ácido carbónico, y además, sobre todo cuando se le quema en libertad sobre un plato de porcelana, también cianógeno y cianuro de potasio, y, por último, pequeñas cantidades de óxido de carbono y potasio libre. Por el contrario, el análisis de Smee arroja, en 100 volúmenes de gas, 0,5 de oxígeno, 52,7 de ácido carbónico, 3,9 de óxido de carbono, 1,2 de hidrógeno y 41,1 de ázoe.

El modo de obrar estos vapores sobre la respiración, y los resultados que con ellos se obtienen, según he podido comprobar en infinidad de casos, *no depende tanto* por sus propiedades *narcóticas* obrando como anestésicos y antiespasmódicos sobre los bronquios y los pulmones, sino más bien por la *acción irritante* de los vapores amoniacales, los que, penetrando inmediatamente en las vías aéreas profundas, provocan una *tos fuerte* seguida de *abundante expectoración* de un líquido sero-mucoso. Con esta tos y la evacuación ó expulsión de tanta cantidad de moco, se consigue un rápido alivio de los accesos y cesación de la opresión y la dispnea. Lo mismo tengo observado sucede cuando se fuma cigarros de estramonio, ó de cáñamo indiano, y tubos antiasmáticos, en cuyas circunstancias también creo tiene la acción narcótica menor importancia que la *reacción* provocada por los vapores inhala-

dos, y la *expectoración obtenida*. Todavía ignoramos cuándo obran como verdaderos *narcóticos y antiespasmódicos*.

Para *preparar el papel nitrado* es preferible el papel secante de un grado medio. Segun Salter, no debe ser éste, ni demasiado sutil, porque absorbería poco nitro, ni muy espeso, porque al quemarlo desarrollaría muchos vapores de carbono. El papel secante rosa que no contenga lana, sino el verdadero papel ordinario de filtro, es el más apropiado para este objeto. Conviene introducir separadamente cada hoja de papel en la solución saturada de nitro, y una vez haya aquél absorbido toda la cantidad de líquido que le permitan sus condiciones absorbentes, se pondrá á secar tendiéndolo sobre hilos tensos. Este papel se cortará después en tiras de unos 3 centímetros de anchas por 10 ó 12 de largas, de las cuales se queman una ó dos, y en algunos casos más, hasta obtener el efecto que se desea.

Es mejor *quemar el papel* sobre un plato de porcelana, para lo cual se prende fuego por una de sus extremidades. Los vapores blancos que desarrolla los inhala el enfermo, bien directamente manteniendo abierta la boca, ó bien colocando encima del papel un embudo de cristal, por cuyo tubo se dirigen los vapores á la boca, respirando al mismo tiempo el enfermo alguna pequeña cantidad de aire atmosférico. También puede saturarse de estos vapores el ambiente todo de una pequeña habitación ó estancia, haciendo entrar después al enfermo. Únicamente conviene hacer fumar el papel nitrado en forma de cigarrillo ó en la pipa, cuando el enfermo se halle en condiciones, no sólo de aspirar los vapores por la boca, sino de *inspirarlos* real y profundamente hasta sus pequeños bronquios, como cuando se fuma á la turca.

En vez de papel, Favrot recomienda impregnar *yesca* con la solución nitrada, haciendo inhalar los vapores que se desprenden al quemarla en una botella de doble tubo ó en la pipa. Á su vez, Salter propone impregnar el papel, primero en una *infusión de estramonio*, y después de seco en la solución de nitro, con lo que, al quemarlo, se obtienen vapores combinados de estramonio y de nitro. Por último, Guyot y Dennecy, en vez del papel, aconsejan el uso de las hojas frescas de belladona, de tabaco ó de digital impregnadas de la solución de nitro, las que, una vez secas, se fuman en pipa ó en cigarrillos.

Por regla general, las *fumigaciones de nitro* tienen acción francamente favorable, cuando se emplean *durante mucho tiempo*, en el momento en que amenaza manifestarse el ataque, cuando comienza, ó lo más apenas ha comenzado, y además, en la forma que hemos indicado. De este modo, ó puede cortarse el ataque, ó hacerle más ligero y llevadero. En el *acmé* del ataque tan sólo se obtendrá, con las inhalaciones de nitro, un efecto pasajero. Los mismos asmáticos consideran ordinariamente el papel nitrado como un precioso remedio que jamás debe faltar

en la mesa de noche de su alcoba. Entre otros asmáticos, tuvo uno Waldenburg que hacía muchísimos años quemaba todas las noches papel nitrado, con lo que, si no se veía libre por completo de la opresión y respiración penosa, por lo menos conseguía dormir con relativa tranquilidad, y si alguna vez olvidaba esta práctica ó no podía ejecutarla por falta de papel, tenía inmediatamente el ataque, el que le duraba hasta tanto podía aspirar las fumigaciones de nitro.

Las inhalaciones de vapores nitrosos obran, á juicio de todos, como un excelente paliativo contra el asma. Sin embargo, no sirven para modificar sustancialmente la enfermedad y para disminuir el número de los ataques. Tampoco Waldenburg hace mención de ningún caso curado con estos remedios; pero lo prefiere á los demás, por sus propiedades paliativas.

7. Sulfuros de potasio y de sodio. Potasa y sosa sulfurada

(En solución, de 0,1 á 1 por 100)

Los sulfuros alcalinos, puestos en contacto con la mucosa sana y enferma, desarrollan una acción irritante y flogística.

Unido uno cualquiera de ambos á los productos de secreción de la mucosa, sufre, como en el estómago é intestinos, múltiples descomposiciones, y una vez puesto en libertad el azufre, se produce hidrógeno sulfurado, que obra como calmante, pudiendo, por lo tanto, emplearse tal remedio en los catarros, en los estados irritativos de la mucosa laríngea y bronquial, así como en la tos convulsiva y en la expectoración difícil, cual por ejemplo se hace con el agua sulfurosa. Además, lo mismo la sal de potasio que la de sodio, tienen propiedades disolventes de la mucina, por cuya circunstancia favorecen la expectoración.

Por el excesivo desarrollo de hidrógeno sulfurado en el acto de la pulverización, y por la formación de compuestos sulfúreos, preferentemente de sulfuros metálicos en los aparatos con que se practican las inhalaciones, convendrá emplear estas sustancias lo menos posible, máxime si pueden ser sustituídas por cualquier otra.

8. Amoníaco. Amoníaco líquido concentrado

El *amoníaco en forma gaseosa* no ha tenido apenas aplicación en las enfermedades de los órganos respiratorios, por más tentativas que con escasísimos resultados se han hecho.

El amoníaco puro es un *gas irrespirable*. Dadas á oler las soluciones algo concentradas en las afecciones del nervio olfatorio, producen sen-

sación dolorosa, y excitando el trigémino, lagrimeo y fuertes estornudos. Si se respira este gas lo mismo por la boca que por las fosas nasales, en virtud de la irritación de la mucosa que determina, se produce por acción refleja tos violenta, tensión convulsiva de las cuerdas vocales y sensación de sofocación.

Según la cantidad empleada, origina *fenómenos flogísticos* más ó menos importantes, como hiperhemia, secreción profusa, caída ó desprendimiento del epitelio, *exudación fibrinosa*. formación de verdaderas membranas crupales y *hemorragia* en la trama del tejido y en su superficie libre.

Su acción sobre el moco es igual á la de los alcalinos en general, pues disuelve la mucina haciéndola más fluida, y facilita de este modo, hasta cierto punto, la expectoración.

Las fumigaciones de cuerno de ciervo, mencionadas por Galeno, contienen carbonato de amoníaco, y eran usadas por los antiguos como excitantes del olfato y de los movimientos respiratorios. Harwood empleó el gas amoniaco, unido al alcanfor, contra la ronquera y la afonía; los vapores de una combinación de sal amoníaco y carbonato de amoniaco contra una afonía de fecha tres meses; y Smee recomendaba las inhalaciones amoniacales en gran número de enfermedades, principalmente en la ronquera crónica, al principio de la angina tonsilar, y en el asma. Como quiera irrita fuertemente el amoníaco la mucosa respiratoria, provocando, como en la conjuntiva ocular y en la mucosa schneideriana, abundante secreción, facilita, según este último autor, la expectoración. También Snow, que hacía inhalar el amoníaco con un aparato que se adaptaba á la boca, hizo parecidos experimentos.

A juicio de estos autores, se halla contraindicado el amoníaco en inhalaciones, preferentemente en la *fiebre* y en las *inflamaciones agudas*.

En el asma ha sido empleado por Ducros y por Rayer. Al efecto, tocaban el velo del paladar y úvula del enfermo con un pincel impregnado en una mezcla compuesta de cuatro partes de amoníaco líquido concentrado y de una de agua. Inmediatamente después de esta aplicación sobrevenía tos violenta con expectoración de grandes masas de moco, tras lo cual venía la calma, que duraba toda la noche sin presentarse el ataque, ó, á lo sumo, aparecía éste muy poco intenso. Sin embargo, hay que tener mucho cuidado con este procedimiento, pues si se toca con el pincel en la faringe ó se exprime mucha cantidad de líquido, pueden producirse accesos de sofocación, contracturas espasmódicas de la glotis, y una serie sucesiva de síntomas peligrosos. También Trousseau aconseja esta práctica; mas para obviar los accidentes á que puede dar lugar, indica la conveniencia de hacer antes oler á los enfermos amoníaco, así como comenzar por emplear soluciones débiles para ir poco á poco, y gradualmente, hasta las más concentradas. Ade-

más, Trousseau hace colocar el carbonato de amoníaco próximo al lecho del asmático; por ejemplo, en la misma mesilla de noche.

Recientemente, Hager y Brand han adoptado las inhalaciones de *amoníaco* contra el coriza agudo, asociadas al *ácido carbólico* y al *espíritu de vino*. Las proporciones de la mezcla son: 5 partes de ácido carbólico puro y otras 5 de amoníaco cáustico, 15 de espíritu de vino rectificado y 10 de agua. También Waldenburg ha comprobado en algunos casos la eficacia de este remedio. En cambio, yo he tenido la desgracia de que en cuantos casos la he empleado, no he obtenido un resultado evidentemente satisfactorio. La mencionada mezcla ha sido además recomendada por Brand en otros catarros de la mucosa respiratoria, empleándola de la manera siguiente: vierte unas cuantas gotas en un trozo de papel secante doblado tres ó cuatro veces, y después lo manda colocar en el hueco de la mano al enfermo, y, protegidos los ojos, le hace inhalar los vapores de amoníaco y ácido carbólico que se desprenden. Según Waldenburg, se hacen más pronto y mejor las inhalaciones colocando la mezcla en un vaso ó en una botella de cuello largo.

9 Agua de cal. «Aqua calcis»

(Agua de cal 1, agua destilada, de 8 á 16.)

El agua de cal es uno de los agentes químicos que, al menos hasta ahora, tiene mayor *facultad disolvente de los coágulos fibrinosos* que se forman sobre la membrana mucosa en el *crup* y en la *difteria*.

Küchenmeister fué el primero que comprobó con numerosas observaciones la acción del agua de cal sobre las membranas crupales, y después de la publicación de estos hechos, Biermer la usó en el crup de la laringe y la tráquea con resultados favorables. Pocas semanas después que Biermer, comencé yo mis experimentaciones con un enfermo crupal de la vía aérea, á quien dispuse las inhalaciones de dicha agua, y en vista del éxito las continúo usando en muchos casos.

Si se sumergen en agua de cal fragmentitos de membrana crupal frescas, ó aunque estén lavadas en agua y después conservadas en alcohol, se disuelven con bastante rapidez, pues no tardan más de diez á quince minutos. Comienzan por disgregarse los bordes y las porciones más sutiles; las más densas ó espesas adquieren poco á poco cierta transparencia, hasta que, por último, se convierten en una especie de sedimento blando. El agua de cal tan sólo disuelve los coágulos fibrinosos existentes en las pseudo-membranas, pues sobre los depósitos más ó menos ricos en células y gránulos, así como sobre el remanente de los epitelios, tiene escasísima acción. Al examen químico, permanecen estos epitelios formando un sedimento en el tubo de ensayo.

Como en la exudación fibrinosa de la laringe, tráquea y bronquios, el peligro mayor ó casi exclusivo está en la estenosis de dichos conductos, sobreviniendo la muerte por sofocación. La primera indicación, la indicación vital, será en estos casos el reconocer las masas que los obstruyen, bien sea con medios mecánicos, ora con medios químicos. Si las inhalaciones de agua de cal desarrollaran sobre las membranas crupales que se encuentran en las vías aéreas de los enfermos la misma acción que en el tubo de ensayo, el descubrimiento de Küchenmeister constituiría una preciosísima adquisición para el tratamiento de estos procesos que se desenvuelven con exudación fibrinosa. Sería cosa sencillísima el introducir en las vías aéreas, mediante inhalaciones de larga duración, agua de cal pulverizada en cantidad tanta que, irrigando y bañando continuamente las membranas, diese lugar á disolverlas ó á separarlas de la superficie de su implantación, disminuyéndolas de volumen y extensión, facilitando de este modo su expulsión al exterior.

Mas, por desgracia, esto no ocurre así en la práctica. Por el ácido carbónico existente en el aire atmosférico, en el aire de la estancia del enfermo, y principalmente en el espirado, gran parte del óxido de calcio contenido en la solución, y que es el eficaz, se transforma en *carbonato cálcico insoluble é inactivo*. Esto no obstante, cuando el agua de cal no está muy debilitada, suficiente cantidad de ella en inhalación puede desplegar sus efectos y producir, en circunstancias favorables, el reblandecimiento y la disolución de los coágulos fibrinosos.

Así, pues, hay que servirse exclusivamente del agua de cal oficinal, *sin debilitarla* ulteriormente, toda vez que la sucesiva corriente de la espiración hará precipitar gran parte del calcio contenido en el agua, calcio que, sin duda ninguna, ha podido llegar hasta las partes más profundas de las vías aéreas. Küchenmeister propone unir al ácido carbónico un alcalino más enérgico que la cal, por ejemplo, la *sosa cáustica*, y como quiera que, unida ésta al agua de cal pura forma un depósito blanquecino, debilita el agua cálcica, para lo cual ha encontrado que la proporción más apta para inhalaciones es: 12,5 partes de agua de cal, con 2,5 á 5 de solución de sosa cáustica, para 100 partes de agua destilada. Por el contrario, Biermer tiene esta combinación como inútil, puesto que, según sus observaciones, inhalando el agua de cal, el calcio en ella contenido no se transforma inmediata y completamente en carbonato cálcico, sino que se mantiene siempre cierta cantidad de agua de cal inalterada, y lo suficiente para ejercer sus cualidades disolventes.

Biermer emplea el agua de cal, no sólo en la difteria y en el crup de la laringe, sino también en la *bronquitis crupal subaguda y crónica*, y en la broncorrea. Waldenburg cree se la debía experimentar como

disolvente y como ligero astringente, en otras afecciones crónicas, como, por ejemplo, en algunos casos de faringitis, de laringitis, de bronquitis, y hasta en la tisis.

10. Acido láctico. «Acidum lacticum»

(En solución, de 4 á 10 por 100.)

Además de los alcalinos, hay que mencionar algunos *ácidos orgánicos* que tienen también la propiedad de disolver mejor ó peor las membranas crupales. Entre éstos hay que citar, según mi propia experiencia, al *ácido acético*, al *ácido fórmico* y al *ácido láctico*.

De todos, el que más éxitos ha dado y el que todavía conserva más justo renombre, es el *ácido láctico*. Bricheteau fué el primero que lo recomendó, y después de él A. Weber, en Darmstadt, en la difteria y en el crup, cuyo uso continúa generalizado. Por mi parte no puedo emitir un juicio tan favorable de este remedio, conformándome mejor con el parecer de Küchenmeister.

El ácido láctico no disuelve completamente las membranas crupales, sino que produce en ellas una especie de blanqueo, hinchazón ó tumefacción y transparencia, sin llegar á disolverlas y disgregarlas como hace el agua de cal, transformándolas en una sustancia *gelatinosa*, coloide, blanca, bastante difícil de ser expectorada. La solución de ácido láctico pulverizado produce sobre la mucosa de los labios, boca y fauces, á cierto grado de concentración, inflamación eritematosa, que muchas veces es dolorosa, por lo que se hace dificultosa su aplicación.

Fuera del crup y la difteria, no se ha hecho aún uso de este remedio en otras enfermedades (1).

11. Neurina. Hidróxido de trimetilamina

Es la neurina una base fuertemente alcalina, muy delicuescente, difícil de cristalizar, que se apropia el ácido carbónico del aire, y se combina con los ácidos y el cloruro de platino constituyendo sales cristalizables, y que tiene su origen en la descomposición de la sustan-

---

(1) La disolución acuosa de ácido láctico se emplea en el período ulcerativo de la tuberculosis laríngea, á diferentes grados de concentración, al 10, 20, 30, 50, 60 y hasta al 80 por 100, en toques ó embadurnamientos ligeros, con resultados satisfactorios. — *El traductor.*

cia cerebral y nerviosa, según la preparó por primera vez Liebreich, así como de la descomposición de la lecitina con el agua de barita.

Desde hace poco tiempo, la obtiene Strecker de la bilis del cerdo y del ciervo, y la considera idéntica á la colina.

Lo que de interés tiene la neurina para nosotros, es su doble propiedad de disolver fácilmente la *fibrina* y la albúmina coagulada, y de *conservar las sustancias putrescibles,* por lo que, hasta cierto punto, se la puede considerar perteneciente al grupo de los remedios disolventes y al de los antisépticos. E. Ludwig, de Viena (1), fué el primero que, fundado en estas propiedades (Mauthner), ha recomendado la neurina como tratamiento local de la difteria, presentando numerosa casuística de resultados favorables obtenidos por varios médicos (el médico primero Hauke, von Becker, Bretzina, Kassowitz y Winiwarter), que experimentaron dicho remedio. En estas experimentaciones se dieron toques con un pincel á las partes afectas, con una solución desde el 3 al 5 por 100.

Según mis observaciones, resulta más conveniente para inhalaciones la solución al 5 por 100.

12. Hidróxido de tetrametilamina é hidróxido de tetraetilamina

Ambas bases amoniacales, de las cuales la una cristaliza, y la segunda se halla constituída por una sustancia cristalina fácilmente delicuescente, tienen reacción muy alcalina, sabor amargo cáustico como la lejía de potasa, coarrugan la piel y saponifican las grasas.

Según ha demostrado Mauthner, tienen las mismas propiedades que la neurina de disolver la *fibrina* y la albúmina coagulada, á la vez que obran como *antisépticos.* Pueden usarse, en inhalaciones, en solución desde el 3 al 5 por 100.

Carecemos de observaciones personales referentes á la acción de dichas bases amoniacales en el sentido indicado.

13. Jugo del carica papaya

El jugo condensado de esta especie de carica está constituído por una sustancia amorfa, de color moreno-verde sucio, de olor débil no muy agradable y ligero sabor amargo, picante y algo astringente.

---

(1) E. Ludwig: *Ueber das Neurin. Mittheilung des Vereins der Aertzte in Nieder-Oesterreich,* núm. 10, 1877.

Según Rossbach, este preparado no se disuelve en el agua hirviendo, y sin embargo, es perfectamente soluble en la fría, en la proporción de 1 es á 8. El líquido resultante, filtrado, es límpido y de color amarillo claro.

Tratadas por Rossbach (1) las membranas crupales con esta solución, se disgregaron, transcurridas doce horas, en pequeñitos fragmentos.

En un caso tratado por Rossbach, se emplearon toques con un pincel en las fauces y laringe, cada *cinco minutos,* con una solución concentrada de dicho remedio, y se instilaron además algunas gotas en la boca. Pasadas unas treinta horas, estaban completamente limpias de depósitos diftéricos las fauces. El niño murió más tarde, por atelectasia difusa y edema pulmonar.

Hasta el presente no existen más observaciones.

14. Papayotina

El verdadero principio activo de la planta antes mencionada ha sido también probado por Rossbach, en lo que se refiere á las propiedades disolventes, dándole por resultado que tiene la facultad de *disolver la albúmina coagulada y la fibrina.* Según sus experimentaciones, debemos fijar toda nuestra atención en este remedio, para la terapéutica local de aquellas enfermedades que presentan exudación fibrinosa sobre las membranas mucosas.

La papayotina es amorfa, perfectamente blanca, nada higroscópica, inodora y casi insípida. Es soluble en el agua en la proporción de 1 es á 20, y el líquido resultante no tiene tampoco ni olor ni sabor.

Si se mastica un trozo de papayotina (Rossbach), no se advierte ningún sabor, como cuando se mastica creta, y no se observa después la más mínima alteración del epitelio de la mucosa oral. Tomado tejido pulmonar de un conejo recién muerto, y sometido á una solución de papayotina al 5 por 100, no se advirtió en él, aun después de bastantes días, la menor alteración, si no fué un poco de palidez y arrugamiento.

Para probar la propiedad disolvente de las membranas fibrinosas atribuída á la solución de este preparado, se puso un trozo de una membrana diftérica expectorada por un enfermo al que hubo necesidad de

---

(1) J. M. Rossbach: *Papayotin, ein gutes Lösungsmittel für diphtherische und croupöse Membranen. Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Würzburg. Berlin Klin. Wochenschr.*, XVIII, número 10, 1881.

practicarle la traqueotomía, en una solución concentrada de papayotina (al 1 por 20). Una hora después se había ya disgregado en partículas diminutas, y en el fondo del cristal de reloj no se advirtió más que una nubécula blanco-amarillenta. Transcurridas seis horas más, no podía apreciarse la menor señal de residuo, pues aun con el microscopio se pudieron comprobar vestigios sin disolver de elementos orgánicos conformados, quedando, esto no obstante, perfectamente clara y transparente la solución. Mediante la evaporación del agua, aparecieron con regularidad bellos cristales muy sutiles y finos, dispuestos en corona la mayor parte, y cuya naturaleza no pudo comprobar Rossbach por la exigua cantidad de que podía disponer.

Cuanto á la facultad disolvente de las membranas que tienen las soluciones de diferentes grados de concentración, Rossbach encontró que dichos fragmentos membranosos se disuelven completamente en la solución al 5 por 100; tan sólo se disuelven en una parte muy pequeña en las de al 2 ½ por 100, y son perfectamente insolubles en las de al ½ por 100.

Rossbach concluye por recomendar la solución de papayotina al 5 por 100, pero poniéndola en contacto continuo con las membranas cada cinco minutos por medio de toques ó pinceladas, ó también instilando gotas en la boca y fosas nasales; pero no dejando pasar jamás una ó dos horas de intervalo como hacen algunos.

Si la solución de este remedio tan sólo tiene un 5 por 100 de saturación de papayotina y queremos emplearla en inhalaciones, tendremos que usar un aparato según el principio de Bergson, pues con los aparatos de pulverización á vapor se debilita la solución con el vapor acuoso, quedando reducida próximamente á la mitad de su contenido de principio activo, y por lo tanto, su eficacia disminuída notablemente.

En inhalaciones es muy recomendable este remedio, unido á una solución de ácido carbólico, contra la difteria de la laringe y de las vías aéreas profundas, después de practicada la traqueotomía. (Véase más adelante *Difteria de las vías aéreas profundas.*)

VI.—Remedios contraestimulantes, antisépticos y antipútridos.

Manera de obrar. — La acción que desarrollan estos remedios, inhalados sobre la mucosa de los órganos respiratorios con los que se ponen en contacto, es:

a) *Irritativa é inflamatoria,* y según el grado de irritación que pro-

ducen tendrán la facultad de transformar más ó menos los procesos que se desarrollan en los tejidos.

Cuando su acción ha tenido una duración suficiente, provocan estos remedios primeramente una *hiperhemia* de las partes con quienes se ponen en contacto. Al efecto, tiene lugar un abundante aflujo y acúmulo de sangre en los capilares superficiales, desde donde mas tarde se difunde por toda la red vascular más profunda. Una vez aumentado el aflujo sanguíneo, se advierte *elevación de temperatura*, que puede alcanzar el grado máximo, notando los enfermos una sensación de ardor á lo largo de la tráquea y partes vecinas.

Después se verifica un aumento de la trasudación serosa y de elementos celulares en la superficie y en el interior de los tejidos. De este modo se activa considerablemente el recambio orgánico en aquellas partes, reforzándose su nutrición, que se cumple de un modo enérgico. De igual manera que el aflujo, se acelera también el deflujo por todos los vasos sanguíneos, linfáticos y excretores. Como quiera que los tejidos reciben gran cantidad de líquido, y además el deflujo ó desagüe está aumentado guardando relación inmediata, resulta que las partes hiperhemiadas y aumentadas de volumen temporalmente, se detergen. Mediante estos fenómenos se pone en movimiento la sangre momentos detenida, y el plasma acumulado en los tejidos por la inflamación crónica, produce ó acelera la disgregación molecular de estos últimos, haciendo progresar los productos de dicha disgregación á través de los vasos linfáticos y sanguíneos.

Mas el aumento de aflujo sanguíneo se hace extensivo igualmente á las *glándulas*, y esta circunstancia influencia y altera de una manera esencial la actividad secretora de las células mejor nutridas. Si el estímulo inflamatorio producido por el remedio aplicado sobre la membrana mucosa es demasiado enérgico, la secreción se detendrá, ó mejor, se suspenderá por completo, y se manifestarán entonces los *fenómenos* inflamatorios característicos.

Estos remedios, por sus propiedades y composición *química*, obran además sobre los elementos de los tejidos y sobre los productos de secreción con quienes se ponen en contacto, modificando ó aboliendo las descomposiciones que en ellos se verifican, y provocan nuevas combinaciones con cada uno de los cuerpos ó productos de disgregación. Así, pues, vemos que estas sustancias, además de su acción estimulante, excitante y reductiva, tienen cierta afinidad con los antisépticos y los antipútridos.

Por último, cuando tales remedios se emplean á cierto grado de concentración, y si el estímulo que ejercen en la mucosa por su inhalación, es suficiente, darán por efecto una *excitación* en cada una de las ramificaciones de los nervios, con producción de *reflejos centrales*.

b) En aquellos casos en los que se desarrollan procesos de *fermentación ó de putrefacción*, muchos de los remedios de este grupo impedirán, mediante su acción química, más ó menos completamente el curso de aquéllos, siempre que se pongan en contacto en cantidad suficiente con las sustancias que estén en vías de descomposición ó en condiciones de sufrir ulteriores transformaciones.

Según que los *fermentos* que provocan la fermentación, cual el *fermento de la putrefacción*, sean *fermentos orgánicos* ú *organismos vegetales*, así estos remedios impedirán el ulterior progreso de descomposición, provocando otras combinaciones de los cuerpos descompuestos, bien mediante la *oxidación* ó la *reducción* de los productos de disgregación, ora porque anulan la *vitalidad* de los mencionados organismos. De este modo, destruyen los productos perjudiciales de las descomposiciones, los cuales determinan efectos deletéreos cuando son absorbidos por el organismo humano, así como, por otra parte, anulan ó disminuyen la vitalidad de los fermentos vegetales impidiéndoles el fácil acceso á los intersticios de los tejidos, y, por lo tanto, el que den lugar á un trabajo proliferativo y de nuevas descomposiciones.

Con la suspensión de dichos procesos y la de la descomposición ó transformación de sus productos, se hace más factible que los tejidos enfermos, sustraídos poco á poco á la influencia deletérea, *reaccionen*, obteniendo así más fácil limitación de dichos procesos y más amplia eliminación de sus productos. En el caso en que exista eliminación de la materia gangrenosa con supuración de buena naturaleza, se impedirá todavía de este modo la infección puogénica, por medio de los productos de descomposición y de los organismos vegetales, determinándose un estado que permitirá el desarrollo del tejido cicatricial, y favorecerá la curación definitiva.

Finalmente, interrumpiéndose el proceso de fermentación y haciéndose la transformación de sus productos en otras combinaciones químicas, se evita el desarrollo de gases y el paso de otras sustancias volátiles del aire, desapareciendo el *mal olor* que preside á estos procesos y que, á veces, á tanta distancia se advierte.

Indicaciones. — A) *Uso del remedio, atendida su acción irritante*:

1.º *Sobre la mucosa mal nutrida y pobre de sangre* de las vías respiratorias, en la clorosis, escrofulosis, en las infiltraciones crónicas del pulmón, y á consecuencia de enfermedades tábicas como el tifus, la pulmonía, la difteria, etc., se desarrollan:

Catarros crónicos, que llevan consigo la nota característica de la anemia y se presentan en los casos que, por lo general, son de difícil curación, ó bien en aquellos en los cuales el estado de desnutrición ge-

neral ha hecho grandes progresos. La mucosa, efecto de la escasa irrigación sanguínea, está pálida, descolorida, y su aspecto, á primera vista, no da la idea de una afección catarral. La secreción es muy poco abundante, expectorándose apenas, y rara vez se halla constituída por gran cantidad de moco claro, siendo lo más frecuente que prevalezcan en el excretado corpúsculos purulentos ó epitelio desprendido en abundancia de la superficie de la mucosa.

Los remedios que estudiamos despliegan en inhalación sobre estas membranas una acción estimulante y corroborante, y la *hiperhemia* que producen provoca un recambio orgánico más activo y una más enérgica actividad celular. Mas con la mejoría de la nutrición general, y con la formación de nueva sangre, no cesa el catarro si á la vez está sostenido por influencias locales, consiguiéndose á lo sumo en los casos incurables, como en la tisis, que estos remedios excitantes conserven en lo posible un grado aceptable de alivio.

2.º *Catarro crónico de la laringe, de las fauces y de los bronquios.*

a) Con *carácter tórpido.* Las más de las veces, estos catarros se desarrollan á consecuencia de influencias perjudiciales de larga duración y de repetidas exacerbaciones agudas. La mucosa está como abotagada y aumentada de volumen, descolorida, afecta en parte de hiperhemia venosa; su superficie esta húmeda y brillante, cubierta á trechos de moco viscoso, tenaz, espeso y puriforme, muy difícil de ser expectorado. La voz está ronca, la tos por lo regular es fuerte, seca y llena, y son necesarios enérgicos y repetidos golpes de tos para que pueda ser expulsada muy poca cantidad de mucosidad viscosa. Suelen faltar por completo sensaciones dolorosas como de llagas, comezón y calor á la garganta, determinándose tan sólo catarros intercurrentes, que á veces se manifiestan con bastante violencia.

b) Con *blenorrea de la mucosa.*

Á causa de su *acción minorativa sobre la secreción*, se emplean en inhalación muchos de los remedios que estudiamos, en los estados blenorreicos de la tráquea y bronquios, así como en la hipersecreción de las glándulas y de la laringe.

Por la hiperhemia y el aumento de trasudación que producen sobre la mucosa con aumento considerable de tumefacción y reblandecimiento, se aumenta desde el principio la secreción, haciéndose más fácil la expectoración, con lo que disminuye la tos. Sin embargo, pasado algún tiempo se cambia la naturaleza de la secreción, haciéndose más rica en elementos conformados y consistentes, disminuyendo en cantidad, sin que por esto se suspenda la expectoración y se presenten fenómenos de opresión, plenitud torácica, dificultad respiratoria y

accesos asmáticos, por el acúmulo de secreción en las vías aéreas ocluyendo los pequeños bronquios.

En los casos en los que es posible combatir la *causa* de la bronquitis crónica, mediante el cambio de vida ó de ocupación, impidiendo las continuas influencias dañosas ó perjudiciales sobre los órganos respiratorios, como el respirar en medio de polvos de diferentes clases ú otras sustancias que determinan dichos catarros por irritación mecánica ó química, es asimismo posible obtener la curación definitiva, empleando durante mucho tiempo estos remedios estimulantes y alterantes, junto á otros preparados convenientes y oportunos. Si á su vez están mantenidos estos estados por afecciones profundas, como el enfisema con bronquiectasia, tisis pulmonar, enfermedades cardíacas, vicios valvulares, etc., estos recursos terapéuticos, según me he podido convencer muchísimas veces, obrarán como paliativos mucho mejor que los llamados medicamentos internos que se usan á diario, los cuales tienen que activar sobre la mucosa respiratoria, á través del estómago é intestinos, por medio de la sangre y ramificaciones nerviosas. Despues de algún tiempo, mayor ó menor, producirán por lo menos alivio, según que la enfermedad causante sea ó no factible de curación.

3.º *En las úlceras atónicas de la laringe* y de las *vías aéreas profundas*, en la bronquiectasia consecutiva á pulmonías intersticiales, en el enfisema y en la tuberculosis cuando *no haya verdadera tendencia á hemorragias*, el estímulo ejercido por los vapores con su inmediato contacto, provocará una circulación más activa en los tejidos y mayor y más enérgica actividad celular, cual las pomadas y medicamentos estimulantes determinan supuración de buena naturaleza en las úlceras atónicas de las partes externas, dando por resultado, cuando esto es factible, la cicatrización más completa (ungüento de Pagenstecher, pulverizaciones de calomelanos, etc.)

Sobre las paredes de los bronquios ulcerados y dilatados, desenvuelven estos remedios una acción modificatriz, tanto respecto de la secreción, cuanto de la calidad del contenido. Efecto de la circulación de mayor cantidad de líquido nutricio, se desarrollan tejidos más duraderos y células con más vitalidad, con lo que se suspende la disgregación molecular y se limita el proceso destructivo. Por sus propiedades *desinfectantes* y *antisépticas* ejercen acción sobre los procesos de descomposición y de putrefacción que tienen lugar en el contenido de las dilataciones bronquiales y cavernas bronquiectásicas, *impidiendo* de esta manera el desarrollo de líquidos corrosivos ó saniosos y los procesos ulcerativos que de ellos resultan.

Por estas razones también, los citados recursos terapéuticos están

indicados asimismo en aquellas enfermedades de curación difícil ó imposible, en las que la disgregación de los tejidos y la descomposición de los productos de secreción producen rápida agravación del estado general del enfermo. Estos casos son, principalmente:

4.º Los *carcinomas* de la laringe y partes superiores de la tráquea, haya urgente indicación de practicar la traqueotomía por el rápido aumento del tumor, ó no sea aquélla necesaria por la *rápida destrucción* de su mismo tejido. Si la destrucción é icorización fuese muy extensa y de curso nada lento, habrá necesidad, siempre que lo consientan las fuerzas del enfermo, de emplear recursos altamente desinfectantes, antisépticos y antipútridos.

5.º *Gangrena pulmonar.* — Las propiedades anteriormente descritas de los vapores irritantes, hacen suponer justificada, al menos teóricamente, su aplicación en la gangrena pulmonar. El *aumento del aflujo de sangre,* y por lo tanto la factibilidad de un más activo recambio orgánico, unido al consiguiente movimiento de reacción, de suyo disminuído en las partes enfermas, así como la acción química de los vapores sobre las partes modificadas y en vías de descomposición, promueven, por un lado, la *delimitación* seguida de la eliminación del tejido gangrenado, y por otro, mediante la *desinfección* de los procesos de descomposición que tienen lugar en el punto lesionado, se impedirá la absorción de los materiales saniosos y pútridos, y por ende, la *sepsis* general. La práctica, en muchos casos, ha confirmado la verdad de la teoría. (Véase más adelante *Gangrena del pulmón.*)

6.º Finalmente, cuando predomina la *acción estimulante* sobre los tejidos y terminaciones de los nervios sensitivos, producida por estos remedios, resultarán *determinadas excitaciones nerviosas y reflejos de movimiento.* Se emplean, pues, en inhalaciones, en los *disturbios de inervación,* y preferentemente:

En la *paresia y parálisis de los músculos* de la laringe, dependientes del histerismo ó del reumatismo. También en estos casos tiene lugar la acción terapéutica de dos maneras; 1.º, por la circulación del líquido nutricio consecutiva á la hiperhemia que se desarrolla rápidamente, sobre todo en el reumatismo, y el recambio orgánico de este modo aumentado, de importancia suma cuando los músculos de la laringe están pálidos y mal nutridos, cual ocurre en la clorosis é histerismo, y 2.º, por la intensidad de la excitación motriz determinada por vía refleja, la cual engendra contracciones enérgicas en los músculos correspondientes.

B) *Aplicación de sustancias desinfectantes y antisépticas.*

Estas sustancias son convenientes:

1.º En los procesos de descomposición que se verifican en las *fauces* y en la *laringe,* especialmente cuando se han desarrollado ulceraciones con mayor ó menor destrucción de tejidos.

Como quiera que en estos estados, máxime en las ulceraciones laríngeas, existen al mismo tiempo, con frecuencia suma, bronquitis más ó menos difusa ó pulmonía crónica y tisis pulmonar, se detiene en los bordes desiguales y socavados, lardáceos y callosos de las úlceras, parte del esputo de los bronquios y de las cavernas, que quizá se encuentre ya en vías de descomposición, y que contiene detritus mocopurulento ó purulento, y el que, bajo la influencia de los gérmenes bactéricos del aire, sufre ulteriores descomposiciones. La consecuencia inmediata de tales fenómenos es la *agravación* del *fondo de la úlcera,* debida á la acción de los líquidos corrosivos que la envenenan, con lo que adquiere bien pronto un aspecto feo y toma incremento la destrucción ó desorganización de sus elementos histológicos. Con el tratamiento local de las ulceraciones, con la inhalación de enérgicas sustancias desinfectantes y antisépticas, puede en la mayoría de los casos limitarse en cierto modo el consecutivo progreso destructor, y, en condiciones favorables, hasta obtener la curación.

2.º *Difteria.* — La aplicación local de remedios antisépticos en la *difteria* no es de ahora, si bien en la época actual se hace con base más científica y se obtienen resultados más favorables. El contagio de la *cavidad oral* se efectúa desde el momento en que, llegando los gérmenes á ponerse en contacto de la mucosa, hallan en ésta terreno abonado para producir la enfermedad, y entonces precisamente hay que desinfectar radical é inmediatamente toda la cavidad, á fin de impedir en lo posible la difusión del germen por medio de la infección, y de que la proliferación parasitaria del micrococo diftérico característico de la enfermedad se difunda por toda la cavidad oral y partes cincunvecinas. Por último, esta proliferación y el acúmulo de exudados fibrinosos producto de procesos inflamatorios, provocan descomposiciones, procesos septicémicos y de putrefacción, que reclaman imperiosamente la aplicación de enérgicos desinfectantes y antisépticos.

3.º *Bronquitis fétida ó pútrida.* — La expectoración fétida puede proceder de los bronquios que todavía *conserven el diámetro normal,* ó tengan simple dilatación sin bronquiectasia, pues la secreción de la mucosa bronquial sufre en algunas circunstancias la descomposición pútrida. Según Lebert, puede manifestarse ésta en circunstancias va-

riables, primaria ó secundariamente, ó tan sólo eventual y transitoria en la bronquitis y en la pulmonía, ó como forma *esencial* de la bronquitis, sin otro carácter diferencial que el mal olor de los esputos pútridos, ó como complicación de la bronquiectasia, de la bronco-pneumonía y de la tuberculosis. Los *antisépticos* y los *antipútridos* obran en estos casos, según las observaciones de Leiden, Riegel y otros, *más pronta y seguramente* que los medios excitantes y alterantes, si bien estos últimos, usados según hemos indicado poco ha, obrarán tambien favorablemente (Skoda). Si los fenómenos de la descomposición y de la putrefacción han desaparecido, se les sustituirá con las inhalaciones irritantes y alterantes de aceite de trementina, de alquitrán y de bálsamos, para excitar los aparatos vascular y glandular de la mucosa, y alejar además completamente de los bronquios el secretado, con soluciones de sales alcalinas, así como los astringentes, eliminar las últimas alteraciones que la bronquitis determina en la mucosa, como la tumefacción y reblandecimiento del tejido y ulteriores estados hiperhémicos.

4.º *Bronquiectasia y cavernas.* — También el contenido en la bronquiectasia y en las cavernas puede sufrir descomposición pútrida y determinar fenómenos análogos á los de la bronquitis fétida. Y por lo tanto, están igualmente indicados los antipútridos y los antisépticos, aun cuando los resultados no sean tan favorables como en las afecciones anteriormente descritas, no pudiendo esperarse más que la suspensión del proceso de putrefacción en dichas cavidades y el alejamiento de los peligros que origina, como la infección séptica general ó la pulmonía secundaria. La *contraindicación*, que hace al pronóstico de la enfermedad de curso largo más desfavorable, consiste en la factibilidad de las *hemorragias*, en cuyo caso, á los antipútridos se les sustituirá con los estípticos, y preferentemente con el percloruro de hierro líquido, ó á lo sumo se les combinará unidos con este último medicamento.

Asimismo convendrán en el *empiema* perforado y en la putrefacción de su contenido las inhalaciones desinfectantes, á fin de alejar de las paredes de los bronquios y de sus cavidades ectásicas las sustancias pútridas que se detienen largo tiempo adheridas, atenuando en lo posible sus efectos descomponentes y corrosivos. Ciertamente, esta medicación requiere como indicación absoluta, no sólo que se hallen bastante conservadas las fuerzas del enfermo, sí que además tenga un fundamento científico ó racional.

5.º *Gangrena pulmonar.* — Cuando en los esputos fétidos se advierta la presencia de fragmentitos de parénquima del pulmón, ele-

mentos del tejido de dicho órgano disgregados, obteniendo la prueba de que no se trata tan sólo de una bronquitis fétida, sino de la verdadera gangrena del parénquima pulmonar, estas inhalaciones constituirán el mejor método de tratamiento, y las sustancias inhaladas que se pongan en contacto inmediato del foco morboso, desarrollarán sobre el mismo sus efectos desinfectantes. Por las razones anteriormente expuestas, estos remedios pueden combinarse ó sustituirse con los irritantes y alterantes, sin temor á que la irritación que produzcan en el parénquima del pulmón ocasione ningún perjuicio sobre la inflamación reactiva de los contornos del foco canceroso.

Cuando los remedios antisépticos son inhalados y tolerados á un grado de concentración elevada, tienen la facultad de desplegar una acción reactiva é irritante, que favorece la limitación y eliminación de la materia gangrenosa. Por último, también en este caso se podrán emplear los aromáticos, una vez eliminada por completo la materia gangrenosa, los cuales irritan débilmente el sitio morboso y combaten el mal olor, bien por excitar ulteriormente el tejido, bien por privar á los enfermos del olor y sabor desagradables de los remedios antisépticos enérgicos.

6.º *Tisis pulmonar.* — En casi todas las formas y fases avanzadas de los procesos tisiógenos y tuberculosos de los órganos respiratorios se halla perfectamente indicada la terapéutica antiséptica y desinfectante. Aun cuando no se quisiera creer en la teoría parasitaria, puesta en el terreno de la discusión por primera vez por Klebs, y ya definitivamente aceptada, hay que tener muy en cuenta los procesos micóticos que se desarrollan en estas afecciones en la laringe, en los bronquios y en los pulmones. Observemos que en el tratamiento de las más simples heridas ó ulceraciones de la superficie exterior del organismo, se tiene la más *escrupulosa circunspección* respecto de su *limpieza* y *aplicación* de medicamentos antisépticos; pues ¿por qué no ha de hacerse lo mismo en esas temibles enfermedades de *todo el trayecto* del árbol aéreo y pulmones, que se halla lleno de *pus en vías de descomposición*, de *secretados pútridos* y de miríadas de bacterias productoras de fermentaciones, las cuales pueden ejercer perfectísimamente su dañosa influencia, cual lo verificarían en las úlceras ó heridas de que hemos hecho mención?

Precisamente una parte del fin que debemos perseguir en el tratamiento de estos procesos, es el de *oponernos* al desarrollo de dichas fermentaciones mediante la aplicación enérgica del método desinfectante y antipútrido con las inhalaciones de vapores y soluciones pulverizadas de tales medicamentos. Atenuando por lo menos la influencia perjudicial de aquéllas, conseguiremos hasta circunscribir la en-

fermedad misma, reduciendo sus efectos morbosos dentro del límite que permita el proceso mismo y el alcance terapéutico de los remedios empleados.

MATERIA MÉDICA

I. — Remedios irritantes y alterantes.

1. Alquitrán. Pez líquida

Si bien se usó el alquitrán en la antigüedad por Archígenes en la angina, su aplicación local en *fumigaciones* en las enfermedades de los órganos respiratorios data tan sólo desde Rush, de Filadelfia, quien las introdujo en la terapéutica después de haber observado un caso de curación casual de esta clase de afecciones en un trabajador de una fábrica de dicha sustancia. Después vinieron los trabajos de Crichton, que las difundieron mucho más, el cual también había observado que si bien los vapores que se escapan del alquitrán en ebullición causaban dolor é irritación á los ojos, esto no obstante, la respiración se ejercía más libre y ampliamente, notando además que entre los obreros de las fábricas de alquitrán no había nadie tísico, y aquel que padecía de tos crónica le desaparecía al poco tiempo de ser admitido en esta clase de trabajo.

Bajo la *influencia de los vapores de alquitrán* se desarrolla, en primer término, una cefalalgia molesta, acompañada de sensación un poco penosa en la respiración y ligero aumento en la tos. Si no se consigue detener ó aminorar la expectoración, habrá que suspender este remedio porque sus vapores podrían producir irritación inflamatoria de la mucosa bronquial; mas si, por el contrario, aumentase la cantidad de esputos á la par que disminuye la tos, habría lugar á esperar buenos resultados, pues no tardaría en disminuir también la secreción y con ella los demás síntomas de la tisis pulmonar. Crichton recomienda las fumigaciones de alquitrán en el primer estadio de la tisis laríngea, en la tisis pulmonar congestiva, en la inflamación del pulmón, en la bronquitis crónica y especialmente en la broncorrea ó blenorrea pulmonar.

Las inhalaciones de alquitrán pueden hoy darse de dos maneras: bien en vapores ó fumigaciones, cual las usaron Rush y Crichton, ó en solución acuosa, pulverizada con un aparato pulverizador.

a) Las *fumigaciones de alquitrán* se practican mejor del modo siguiente:

Se toma un buen alquitrán, al que se añade próximamente un 10 por 100 de carbonato de sosa, para neutralizar el ácido piroleñoso que contiene, y el que, al evaporarse, irritaría la mucosa bronco-pulmonar. Al principio conviene debilitar con agua esta combinación, á fin de que los vapores acuosos desplieguen al mismo tiempo una acción emoliente sobre las partes enfermas. Tan sólo cuando ya el enfermo tolere las inhalaciones sin manifestarse ningún fenómeno de irritación, se irá reduciendo la cantidad de agua hasta emplear el alquitrán solo mezclado con la sosa. En este caso, se verterá en una cápsula plana ó chata, y se calentará hasta la ebullición mediante una lámpara de alcohol.

Una ó dos veces al día, y durante un cuarto de hora, según la tolerancia del enfermo, se producirán vapores de alquitrán junto á él, y se le tendrá además sometido á una atmósfera saturada de esta sustancia. Mientras el alquitrán permanezca líquido, se podrá volver á usar, mas si queda con bastante consistencia habrá que sustituirlo por otro.

También pueden inhalarse los *vapores de alquitrán* más sencilla y cómodamente durante todo el tiempo que se quiera, por medio del *respirador de medicamentos*, vertiendo, según la acción necesaria, de una á seis gotas de *alquitrán neutralizado* sobre el algodón que ha de colocarse en el recipiente. Asimismo se puede poner en el algodón *ungüento de alquitrán* en la proporción de 1 : 4 con el mismo fin (Hausmann). El enfermo debe llevar *durante muchas horas, á la mañana y á la tarde*, el respirador cargado de alquitrán, con objeto de facilitar la acción de los vapores de dicho medicamento sobre la mucosa respiratoria.

b) *Agua de alquitrán*. Para utilizar los efectos locales del alquitrán mediante el aparato de pulverización, se vierte en él agua de alquitrán disuelta en agua simple en las proporciones de 5, 10 y hasta 50 por 100, ó se emplea sola el agua oficinal de alquitrán. Este último sería el mejor medio de emplear esta clase de pulverizaciones, pero muchas veces hace falta combinar con aquélla la del agua, á fin de diluir los secretados pútridos.

El *alquitrán* y el *agua de alquitrán* obran, tanto *desecando* la membrana mucosa y *limitando su secreción*, cuanto como antipútridos sobre los secretados en vías de descomposición, hasta el punto que Siegle ha calificado á la segunda de antiséptico excelente.

Por lo tanto, están indicados en todas las afecciones de la mucosa de los órganos respiratorios que se manifiestan con *aumento de secreción, sujeta ésta* á descomposiciones, como en la bronquitis y bronquiectasia pútridas, en la gangrena del pulmón y en la tisis pulmonar, lo mismo en el estadio de fusión que en el de cavernas residuales que segregan mucho.

Si se usa este remedio á dosis *lentamente crecientes,* se manifiesta bien pronto, á no ser que se haga difícil la expectoración ó se produzca irritación inflamatoria y hemoptisis, disminución de la expectoración ó del secretado que se vaya formando, con lo que *cesarán* las descomposiciones y con ellas el mal olor que desarrollan. Waldenburg, con quien estoy completamente de acuerdo, cree á las pequeñas dosis indicadas por varios autores, insuficientes para obtener por completo el fin terapéutico que se persigue.

2. Aceite de trementina. Aceite de trementina rectificado

(En forma de vapores y mezclado en el agua, á la dosis de 0,1-0,5-2 hasta 4 por 100.)

El aceite de trementina se usaba ya antiguamente, con frecuencia extraordinaria, como remedio local en las afecciones de los pulmones, aproximándose su acción, por su influencia benéfica, á la que se obtiene en los enfermos de pecho cuando permanecen algún tiempo en los bosques de pino, cuya circunstancia fué muy ensalzada por Plinio.

También los médicos antiguos (Plinio, Antillo) conocían las fumigaciones hechas con las hojas y leños resinosos de varias especies de abetos. Posteriormente se han reconocido sus virtudes en la bronquitis y en la tisis pulmonar, y se han empleado combinadas con cera, trementina y otras resinas, obteniendo asimismo felices éxitos, por Billard-Copland y otros.

Stokes friccionaba la superficie del pecho de los enfermos de bronquitis y de tisis con un linimento de aceite de trementina y ácido acético, con lo que daba lugar á la formación de un estado eritematoso de la piel con sus efectos derivativos, á la vez que se producían vapores oleo-trementinados, que eran respirados por los enfermos. También Snow ha obtenido buenos resultados en la tisis con las inhalaciones de aceite de trementina, que hacen disminuir la tos y expectoración.

Skoda, en Alemania, ha contribuído mucho á la generalización y difusión de las inhalaciones de trementina, llamando la atención general de los médicos sobre sus buenos efectos, y citando un caso de curación de *gangrena pulmonar.* Skoda hacía practicar las inhalaciones de aceite de trementina, ó con un aparato de Mudge, ó bien metiendo al enfermo en un tino con un recipiente de agua hirviendo al que se vertían algunas cucharadas de aceite de trementina y cubriendo completamente la boca del tino con un paño. De este modo se veía obligado el enfermo á respirar tan sólo y de una manera incesante el aire interior del tino cargado de vapores acuosos y de aceite de trementina.

Hay otro procedimiento *más cómodo,* que consiste en saturar de dichos vapores una habitación perfectamente cerrada, cuyo método tiene además la ventaja de que se le puede al enfermo permitir trabajar y pasear dentro de su habitación, y de que puede durante todo el día y noche respirar tales vapores. Haciendo de este modo las inhalaciones, la acción de los vapores es incomparablemente más enérgica, pudiendo, por lo tanto, esperarse mejores resultados. Skoda recomienda además estas inhalaciones en los *catarros laríngeos y traqueales,* en la *afonía paralítica* y hasta en la *tisis pulmonar.* Desde la época de este autor, se ha extendido y generalizado su uso por todo el mundo médico.

La *aplicación de los vapores de aceite de trementina* se verifica, ora de la manera indicada, ó bien, según yo las formulo, vertiendo de 10 á 12 gotas de aceite de trementina en un vaso en el que está hirviendo agua común ó un cocimiento de hierbas aromáticas, y haciendo respirar sus vapores mediante un *embudo* ó un aparato de cartón *ad hoc.* Deben practicarse las inhalaciones cuatro ó seis veces al día, y lo menos desde seis, diez, quince á treinta minutos cada sesión.

Si se vierten algunas gotas de *aceite de trementina* en agua, y se agita *mucho* hasta emulsionarlas perfectamente, se puede emplear esta mezcla *pulverizándola* con un aparato á propósito. En esta mezcla, á la vez, caben añadir *otras soluciones* de remedios *disolventes* ó *astringentes,* según los casos, como de cloruro de sodio, sal amoníaco, alumbre, etc., con lo que se amplía la acción del aceite de trementina sobre la mucosa de los órganos respiratorios y sobre el secretado adherido á sus paredes.

Igualmente se pueden dar *inhalaciones continuas* de aceite de trementina con el *respirador de medicamentos,* vertiendo sobre el algodón que ha de colocarse en su recipiente, de 10 á 12 gotas de dicho aceite y teniendo aplicado el aparatito durante casi todo el día y la noche.

Las inhalaciones de aceite de trementina obran favorablemente:

1.º En los individuos depauperados por catarros crónicos; en la predisposición á catarros de la laringe y de la mucosa bronquial por enfisema y asma, y en las afecciones catarrales de estos órganos:

2.º En la *secreción abundante* de los bronquios, en la que, como el alquitrán, la disminuye, y en la bronquitis crónica. Su acción excitante sobre los nervios sensitivos de la mucosa de los órganos respiratorios influencia la actividad secretoria de las glándulas.

3.º En la *afonía paralítica* (Skoda), porque *determinan reflejos* del movimiento, y, finalmente,

4.º Obran francamente como *antipútridos* en las descomposiciones y putrefacción del secretado y de los productos de descomposición existentes en los bronquios, en las cavidades bronquiectásicas, en los

procesos de fusión y de gangrena del tejido pulmonar, según demostró por primera vez el mismo Skoda.

El *aceite de pino silvestre,* el *oleum pini pumilionis,* el *aceite* y *las bayas de enebro* y el *aceite cadino,* obran también como el de trementina, si bien más debilmente, teniendo un olor más grato y siendo mejor tolerados por muchos enfermos. La *dosis* de cualquiera de estos últimos debe ser mayor que la del aceite de trementina.

Fieber, en un caso de tos pertinaz acompañada de *abundante* secreción, empleó con eficacia suma, la *infusión de trozos frescos de pino,* y Wistinghausen las inhalaciones hechas con el *extracto* de los mismos.

3. Bálsamos. Bálsamo peruviano. Bálsamo de tolú. Bálsamo de copaiba

Los *bálsamos* obran también como el aceite de trementina y el de pino (Köhler), cuando sus vapores son inhalados ora en forma de fumigaciones, ó bien mezclados al agua, *disminuyendo la secreción* de la membrana mucosa y haciendo el papel de *expectorantes* y hasta de *desinfectantes.*

Antiguamente y en el siglo medio, se han usado mucho las fumigaciones de goma gálvano, de goma amoníaco, de mirra, benjuí, etc., en las enfermedades de los órganos respiratorios, especialmente en los estados blenorreicos, en la tisis, porque con ellos disminuye la secreción de la mucosa bronquial. Billard usó para fumigaciones una combinación de cera amarilla y resina, Solon, los bálsamos asociados á los vapores acuosos, con lo que obtenía inhalaciones balsámico emolientes, añadiendo la tintura de benjuí ó de bálsamo de tolú al agua hirviendo ó á un cocimiento de hierbas aromáticas.

En la actualidad, los bálsámicos se han sustituído casi por completo por los aceites etéreos. M. Schmidt ha experimentado muy recientemente las inhalaciones con los vapores de *bálsamo peruviano, de tolú y de copaiba,* asociados á los acuosos, en las úlceras de la tisis laríngea ó traqueal, habiendo obtenido resultados favorables.

Este autor cree que el elemento *eficaz* de estos bálsamos es el ácido benzoico; pero las inhalaciones de este ácido, unidas á las de agua sola, no fueron toleradas por ninguno de sus enfermos de experimentación. Schmidt usa para las inhalaciones balsámicas, 10 ó 12 gotas de una mezcla de bálsamo peruviano, etc., con espíritu de vino, en la proporción de 2 por 1, en medio litro de infusión de camomila ó manzanilla, que se mantiene en ebullición constante por medio de una lámpara de alcohol. Á esta combinación se puede añadir un poco de

cloroformo, cuando la tos es muy pertinaz y penosa ó fatigosa. Se tomarán las inhalaciones por medio de una papeleta de cartón ó papel, de largo unos 3/4 de metro, cuyo extremo estrecho se adapta á la boca, y el ancho cubre la vasija que contenga el líquido que sirve para la inhalación. También puede servir un embudo. Se prescribirán las inhalaciones tres ó cuatro veces al día, durante cinco á quince minutos cada una.

Con el bálsamo peruviano se puede hacer una *infusión acuosa*, que se inhalará mediante un aparato de pulverización á vapor. En 200 gramos de agua hirviendo se verterán 5 de bálsamo, y se agitará fuertemente durante media hora, con lo que se obtendrá una solución acuosa de ácido benzoico.

La *mixtura oleo-balsámica*, ó bálsamo de Hoffmann, se ha empleado en el enfisema y en el asma desde 0,2 al 5 por 100, unida al espíritu de vino ó á una solución gomosa. Hállase compuesta de 3 partes de bálsamo peruviano, de 1 de aceite de espliego, de clavillo, de canela, de cedro y de maceración de flores de naranjo, por 240 de espíritu de vino. Su acción sobre la mucosa y secreciones, y sus indicaciones, son las mismas que las del alquitrán, el aceite de trementina, el fenol y los demás remedios antisépticos.

Finalmente, en los estados blenorreicos, y como desinfectantes de los productos de secreción, los balsámicos pueden usarse suspendidos ó mezclados á una solución gomosa no muy densa, á fin de que se preste á ser pulverizada. Al efecto, sólo se pondrá del 2 al 5 por 100 de bálsamo con la mitad de goma arábiga.

II. — Remedios antisépticos y antipútridos.

1. Cloro.

Las inhalaciones de cloro en la *tisis pulmonar* fueron introducidas en la práctica por Cannal. Este autor, en 1818, presentó á la Academia de Medicina de París una Memoria recomendando las inhalaciones de cloro contra las enfermedades de los órganos respiratorios, y preferentemente contra la tisis pulmonar, fundándose en el hecho de que los tísicos encuentran alivio en su afección, permaneciendo en las fábricas de plomo, donde se desprende abundancia de vapores de cloro.

Entonces, no faltaron muchos médicos que pretendían haber obtenido resultados eminentemente favorables en el tratamiento de la tisis con el cloro. Sin embago, observaciones posteriores (Rayl, Little, Morton), y preferentemente los experimentos de inhalación con el cloro en forma gaseosa, instituídos por Toulmouche, demostraron su

ineficacia y la ilusión engañosa de las observaciones anteriores. Jamás Toulmouche ha podido obtener un solo caso de curación de la tisis pulmonar confirmada, aun cuando en muchísimos de ellos consiguiese un alivio ó mejoría temporal, desde el principio de las inhalaciones de cloro, por facilitarse la expectoración, hacerse el expectorado más mucoso y aumentar el apetito. Los enfermos — dice — no podían tolerar mucho tiempo este tratamiento, pues se presentaba en ellos sensación de calor intenso en la laringe, sequedad y opresión al pecho, tos, y pasado así algún tiempo, sobrevenía la muerte. En cambio, obtuvo Toulmouche mejores resultados con la inhalación de estos vapores en los catarros bronquiales agudos y aun crónicos, y según una estadística suya de unos 161 casos de catarro bronquial agudo, la *mayoría* de ellos curaron en cinco ó seis días, el menor número en once á quince; en 65 casos de catarro crónico, de los cuales 17 eran dobles ó bilaterales, y 4 estaban complicados con enfisema, obtuvo la curación en las dos terceras partes de estos enfermos en veinticinco ó veintisiete días, y, en general, de los diez y seis á los treinta días.

Para las inhalaciones, usaba Toulmouche una botella de cuello largo en la que, por medio de un tapón horadado por dos agujeros, se introducían dos tubos de cristal. El uno, que se sumergía dentro del líquido contenido en la botella, servía para dar paso al aire, y el otro, más corto, terminaba su extremidad interior por debajo del tapón, y por su porción externa se adaptaba á una boquilla por la que se inhalaban los vapores que se desarrollaban en la botella. La botella se llenaba hasta su cuarta parte de agua caliente, y sobre ésta se echaban al principio 10 gotas, y más tarde se aumentaban poco á poco hasta 30 y 40, de agua de cloro, y los vapores que resultaban los inhalaba seis veces al día durante diez á quince minutos cada vez.

Stokes se opone resueltamente al tratamiento de la tisis por las inhalaciones de cloro, porque dice le han producido con demasiada frecuencia *malos resultados*. La consecuencia inmediata de semejante tratamiento, añade, era la presencia de nuevos fenómenos irritativos á los pulmones, dolores pungitivos al tórax, opresión angustiosa, repentina manifestación de la anorexia, diarrea y sopor. En cambio, merece consignarse la observación de Stokes referente á un caso de *gangrena pulmonar*, mejorado rápidamente con las inhalaciones de cloro, y en el que, despues de dos ó tres días de mal olor, desapareció éste para tornar una vez suspendidas las inhalaciones, y desaparecer definitivamente cuando no se interrumpieron durante bastante tiempo. También las experimentaciones de Louis concuerdan con las mencionadas. Únicamente Maddock cree en los buenos efectos del cloro en la tisis, por más que su aserción no se halle confirmada por ningún autor.

En la actualidad, el *cloro*, y más especialmente el *agua de cloro*, se

considera como un enérgico antiséptico, habiéndose empleado en la bronquitis pútrida, pero no en inhalaciones, pues determina una acción sumamente irritante sobre las vías respiratorias, por cuya razón sólo se la puede emplear en las afecciones bronquiales muy debilitada. En cambio, sus propiedades irritantes no son nada temibles en la gangrena pulmonar (Waldenburg). Como quiera que en cuantos casos se hallan indicadas las inhalaciones de cloro, es sencillísimo poder sustituirlas con otros remedios no sólo *menos perjudiciales*, sino *más eficaces*, podemos en definitiva renunciar por completo á su empleo, utilizando en su defecto el aceite de trementina, el ácido carbólico, etcétera.

2. Bromo

Los efectos del bromo sobre los tejidos animales y los compuestos orgánicos dependen preferentemente, así como los de las sustancias precedentes, de su gran afinidad por el hidrógeno, el cual se separa de las moléculas orgánicas para combinarse con el bromo y formar el ácido bromhídrico, y con lo que se destruye la estructura de las moléculas primitivas. Según una observación de Glower, parece ser que el bromo forma también combinaciones químicas con los albuminatos.

Como quiera que el bromo se evapora aun á la temperatura ordinaria, se ha introducido recientemente su uso en la terapéutica inhalatoria, empleándolo como antiséptico. Al efecto, se impregna una esponja de la solución de bromo y bromuro potásico al 0,2 por 100, la cual se coloca en un cucurucho de cartón y se mantiene aplicada sobre la boca y narices del enfermo, tal cual se hace para inhalar el cloroformo en la anestesia quirúrgica. Estas inhalaciones deben continuarse cada hora ó cada media, durante cinco á diez minutos.

Ha sido experimentado el bromo en la *difteria* y en el *crup*, y según las aserciones de algunos autores, despliega en estas afecciones una acción específica. Sin embargo, todavía no se han confirmado por completo en la práctica estos asertos tan halagüeños. Inflama y caustica la piel, exteriormente aplicado, y lo mismo hace con las mucosas; y las inhalaciones de dicho medicamento, llevadas á cabo sin ninguna precaución, pueden producir faringo-laringitis, traqueítis y bronquitis, y hasta el espasmo de la glotis.

3. Ácido bórico

(En solución, desde 2 á 4 por 100.)

El *ácido bórico* obra precisamente como el fenol y el ácido salicílico, de los cuales nos ocuparemos más adelante, y tiene una aplicación más ó menos idéntica é igual en casi todos los casos en que aquéllos están indicados.

Ha sido recomendado por varios autores en la *difteria* casi como *específico*, sin que, por mi parte, haya comprobado mayor eficacia que la que desarrollan los ácidos hasta ahora estudiados.

Su verdadera *indicación* es en los procesos en que están indicados los medicamentos anteriores, ó sea en la *laringitis ulcerosa, bronquitis pútrida*, en la *broncorrea* y en la *tisis pulmonar*. La dosis ó grado de concentración de la solución es la mencionada al comienzo de esta nota.

4. Permanganato potásico

(En solución, desde 0,1-0,2-0,5 hasta 1 por 100.)

El *permanganato potásico* es un medicamento oxidante de extraordinaria energía, y destruye, por la sustracción de oxígeno, la mayor parte de las sustancias orgánicas, pasando á convertirse en una sal de oxídulo de manganeso.

Moderadamente debilitado, inflama la mucosa produciendo dolores urentes continuos, y á mayor grado de concentración despliega acción cáustica.

Impide los procesos de fermentación y de putrefacción por destruir los gérmenes de la primera y los esquizomicetos, y porque además quema ó consume los compuestos orgánicos en vías de disgregación. Pero no sólo destruye las descomposiciones que se verifican en las úlceras gangrenosas y saniosas modificando su mal olor, sí es que irrita su fondo mejorándolas en su aspecto, con lo que se acelera su curación. Por su virtud antiséptica y antipútrida se asemeja al ácido carbólico, y al cloro por su acción desinfectante.

El permanganato potásico se ha usado en la *difteria*, en los *procesos aftosos*, en el *mal olor de la boca*, en las úlceras de la faringe y de la laringe con secreción fétida, en la bronquitis pútrida y en la gangrena pulmonar, y hasta en la tos convulsiva. Este remedio tiene un gran inconveniente, cual es el *ennegrecer* ó producir manchas oscuras en todas aquellas partes con las que se pone en contacto, como la piel, la

mucosa, los dientes, etc., por cuya razón se debe posponer á otros remedios de iguales efectos terapéuticos.

5. Benzol. Bencina

El *benzol* es el carburo de hidrógeno, de donde se derivan todas las *combinaciones aromáticas*. Se obtiene quemando varias sustancias orgánicas á una temperatura elevada. Es el benzol un líquido que hierve de los 80 á 82° C., que cristaliza á 0°, incoloro, refringe fuertemente la luz, se inflama con suma facilidad, es soluble en el alcohol y el éter y no se disuelve en el agua.

Tiene gran importancia en Medicina, y se emplea en terapéutica inhalatoria por sus *virtudes parasiticidas* (Reynal, Milne-Edwards), á las que se suma un poder antifermentescible considerable (Naunyn). Si se vierten unas cuantas gotas de bencina á una solución de azúcar de uva al 1 por 100 que contenga hongos-fermentos, impedirán la fermentación y harán que los gérmenes se coarruguen y destruyan formando una masa granulosa, pero sin que por esto, aun á las veinticuatro horas, se advierta la menor alteración en el azúcar de uva. Por otra parte, el benzol, según los experimentos de Snow, de Simson y de Nunneley, tiene *acción anestésica*, con la que amortigua los estímulos reflejos. Inhalado en grandes cantidades, determina temblor, convulsiones musculares, ruidos de cabeza y aturdimiento.

Empléase el benzol en los *procesos anormales de descomposición* que sufren los productos de las afecciones catarrales de la mucosa bronquial, de la broncorrea, de la bronquitis pútrida, de la tisis pulmonar, por sus cualidades antiparasitarias y antifermentescibles. Habida cuenta su acción anestésica y antiespasmódica, se le recomienda contra la tos convulsiva en sus diferentes estadios, con resultados variables.

Por su fácil evaporación, su *modo de aplicación* es sumamente sencillo, puesto que basta colocarle en una taza descubierta en la misma estancia del enfermo y próximo á su lecho, ó se viertan algunas gotas (20 á 30, y hasta una cucharadita de las de café) en un trozo de franela ó en una compresa que envuelva el rostro ó el cuello del enfermo. Sin embargo, es preferible practicar estas inhalaciones con el *respirador de medicamentos*, impregnando de benzol el algodón en rama que se coloca en el recipiente del aparatito. De este modo serán sus efectos mucho más enérgicos, más continuos y uniformes, que empleadas de cualquier otro modo.

6. Creosota. Agua de creosota

La creosota obra bajo todos los conceptos como el fenol, sin ser inferior á éste como antipútrido. Mas como quiera que su *composición* es incierta, por lo que es difícil fijar su dosis para valorar con exactitud su acción, es más conveniente sustituirla por el ácido carbólico en todos aquellos casos en los que está indicada.

Ya Reichenbach recomendaba las inhalaciones de creosota en la tisis pulmonar, y Martin Solon y el Dr. Miquet notaron que, bajo su influencia, disminuía la tos, se hacía más fácil la expectoración, y el esputo se modificaba, pues sus elementos acuosos se espesaban, y su configuración nummular y purulenta se transformaba en la de un carácter moco-espumoso, filamentoso y homogéneo. Junod mandaba colocar en el lecho de los tísicos un bote ó tarro lleno de creosota, que hacía destapar de vez en cuando, ó evaporaba un par de gotas vertidas sobre una tela próxima al enfermo. Ebers modificó este proceder de la manera siguiente: llenaba de algodón en rama hasta la tercera parte, un bote ó frasco que tuviese una capacidad de unos 10 gramos, y su cuello y boca fuesen algo largos y anchos, con tapón esmerilado; sobre el algodón vertía 10 ó 12 gotas de creosota, y cada veinticuatro ó cuarenta y ocho horas añadía 4 ó 6 gotas más. Al enfermo se le ordenaba aproximase á la boca el orificio del frasco destapado, y ejecutase movimientos de inspiración repetidos y profundos. Á fin de atenuar la acción irritante de los vapores de creosota, Ebers añade en algunos casos de 4 á 6 gotas de éter sulfúrico, ó hace inhalar aquellos vapores junto con los de agua en ebullición.

El *agua de creosota* contiene 3 partes de creosota por 100 de agua, y se usa en inhalación por medio de los aparatos de pulverización, sin necesidad de *debilitarla*. Schüller ha experimentado las inhalaciones de creosota en la *tuberculosis producida artificialmente*, y en las inflamaciones tuberculosas, obteniendo la *modificación* de dicho proceso. Faltan, sin embargo, ulteriores demostraciones.

Para las *inhalaciones permanentes* mediante el respirador de medicamentos, se vierte la creosota, de cuya pureza hay que tener especial cuidado, sobre la esponja ó algodón en rama del aparatito. Dichas inhalaciones son apropiadísimas, como antisépticas y desinfectantes, en las bronquitis pútridas y en la tisis que tiene cierta *tendencia* á presentarse con *hemoptisis* (Curschmann).

7. Ácido benzoico

Los vapores que se desprenden del benjuí y del ácido benzoico, elemento el más eficaz del primero, tienen una acción local *irritante* y

estimulante, que depende, en parte, de las sustancias empireumáticas que se desarrollan por efecto de la preparación. Además, usados en inhalación favorecen la *expectoración, disminuyen y mejoran la secreción*, é impiden los procesos de *fermentación* y de *putrefacción* que tienen lugar en la secreción de los bronquios.

Hasta hace poco tiempo ha sido en general muy poco usado el ácido benzoico en las enfermedades de los órganos respiratorios. Moritz-Schmidt, que lo experimentó en la tisis de la laringe y de los pulmones, advirtió fenómenos *violentos* de irritación, por lo que, en los casos en que está indicado, prefiere los vapores del bálsamo peruviano ó los del bálsamo de copaiba.

Las inhalaciones de ácido benzoico están indicadas en todas las enfermedades de los órganos respiratorios que se acompañan ó hallan asociadas á *desarrollo de micro-organismos vegetales* y consiguientes descomposiciones, como en el catarro bronquial crónico, en la broncorrea, en la bronquiectasia, en la bronquitis pútrida, en la tisis y en la gangrena pulmonar.

El *benjuí* y el *ácido benzoico* se emplean en fumigaciones, en cigarros, papeles fumigatorios, etc., ó unidos á los *vapores de agua caliente* ó de infusión de hierbas aromáticas. Para esta última forma de inhalación pueden emplearse, ó el mismo benjuí, ó su tintura.

Los conos fumantes de Roumier están compuestos de carbón vegetal 0,5, benjuí 0,25, iodo 0,1, bálsamo de tolú 0,05, nitrato sódico 0,1 (0,25 gramos de benjuí contienen próximamente unos 0,04 á 0,05 de ácido benzoico).

Vix emplea el ácido benzoico para inhalaciones sirviéndose de las soluciones acuosas de ácido benzoico oficinal, del 1 al 5 por 100. La solución se somete en un vaso á propósito al calor de una lamparilla de alcohol, hasta su completa ebullición, y los vapores que se desprenden se hacen inhalar al enfermo directamente. Para mayor comodidad se puede hacer pasar el vapor á través de un embudo de hojadelata, y mejor de cristal, que se aplica al vaso cubriéndolo por su parte más ancha. Se recomienda elegir una lámpara de luz mutable como la de Berzelius, á fin de regular la intensidad de la ebullición según las necesidades.

También se suele emplear un aparato de pulverización á vapor, en el que se pone la solución de ácido benzoico en la caldera, y en el vasito que sirve para las soluciones medicinales se echa, ó agua común, agua minero-medicinal, ó bien una solución de benzoato sódico, cloruro de sodio, etc., y de este modo se toma la mezcla de pulverización de ambos líquidos.

BENZOATO SÓDICO

La combinación ó la unión del ácido benzoico á las sales sódicas hace aumentar las virtudes antiparasitarias del primero en el cuerpo que se forma, ó sea en el benzoato sódico. Según Klebs y Buchholz, debilitado el benzoato sódico á la proporción de 1:2.000, impide el desarrollo de los esquizomicetos. En los experimentos de inoculación de hongos diftéricos en la córnea de conejos, probó Graham el benzoato sódico en la proporción de 1 por 1.000 en relación con el peso del cuerpo del animal, y consiguió impedir el desarrollo de la queratitis diftérica. También Schüller notó que en la tuberculosis producida artificialmente por igual procedimiento de inoculación, y en la inflamación tuberculosa de las articulaciones, en los conejos y cochinillos de Indias, el uso de la misma cantidad proporcional, en parte administrada en inhalaciones, produjo como efecto la completa curación de estos procesos en el pulmón y en las articulaciones.

Basados en estos experimentos, se ha comenzado á emplear el ácido benzoico, ya en grandes dosis interiormente, ya en inhalaciones, en la *difteria* y en otras *enfermedades infecciosas*, con resultados bastante positivos muchas veces. Por mi parte, no puedo atribuir á este remedio ninguna acción de importancia especial en la *difteria*, sobre cuyo punto le creo inferior al ácido carbólico, y tan sólo se le puede comparar como de eficacia igual ó parecida al ácido salicílico, al timol y otras sustancias medicinales semejantes.

Rápida fama, si bien pasajera, adquirió con Rokitansky, quien fundándose en los experimentos de Schüller, lo propinó en inhalaciones en la proporción de 1 por 1.000, relativamente al peso del cuerpo del animal, en la *tisis pulmonar y en la tuberculosis*, pretendiendo haber obtenido la curación de tan grave enfermedad. Ulteriores observaciones de varios autores, así como las suyas propias recientemente practicadas, han demostrado la poca solidez de semejante aserto. (Véase el artículo *Tuberculosis*.) Como quiera que este recurso terapéutico se tolera perfectamente aun administrado en grandes cantidades, puesto que pueden inhalarse 1.000 y 1.200 gramos de solución acuosa al 5 por 100, sin ocasionar el menor daño ó accidente funesto en los pulmones ni en la economía en general, conviene preferentemente en aquellos casos *en los que son precisas grandes cantidades* de líquido desinfectante para irrigar y actuar sobre extensos trayectos de membrana mucosa, cavidades ulcerosas, cavernas y otras partes enfermas del pulmón, en las que tiene lugar abundancia de secreción y supuración, con descomposición y putrefacción de los productos de la inflamación. Debemos citar entre ellos distintas formas de bronquitis, y preferentemente la

bronquitis pútrida, la broncoblenorrea, la tisis laríngea y pulmonar en sus diferentes estadios, y la gangrena pulmonar.

El grado de concentración que se emplea en estos casos, para inhalaciones, es por regla general del 5 al 10 por 100, y su cantidad de 200 á 500 gramos. Sin embargo, para desinfectar á conciencia las partes enfermas son necesarios por lo menos 1.000 ó más gramos.

8. Fenol. Ácido carbólico. Ácido fénico cristalizado

(Las soluciones acuosas, del 0,5 al 5 por 100.)
(Vapores de soluciones muy concentradas y absolutas. Ácido carbólico cristalizado.)

La propiedad del *fenol* de obrar contra la putrefacción, la fermentación y los venenos pútridos, ha extendido muchísimo su uso, tanto en *Cirugía* cuanto en inhalaciones en los *procesos pútridos, sépticos* é *infecciosos* que se desarrollan en los *órganos respiratorios*.

Mientras los fermentos químicos como la pepsina, la ptialina y la emulsina pierden su influencia sobre la albúmina, el almidón, la amigdalina y la sinigrina únicamente después de una larga acción de la solución suficientemente concentrada de fenol, y á veces tan sólo en el fenol en sustancia, los fermentos organizados, por el contrario, quedan destruídos aun por soluciones débiles. Las bacterias y los vibriones que pululan y viven en las sustancias en vías de putrefacción, se aniquilan y destruyen, según Lemaire, con soluciones de fenol al 1 por 100. Á su vez Buchholz ha conseguido demostrar se impide el desarrollo de bacterias en los cultivos en un líquido nutritivo artificial, cuando se adiciona solución de 0,2 á 0,5 por 100 de ácido carbólico, cesando en absoluto sus facultades de propagación con otra al 4 por 100. Los infusorios mueren con la del 1 por 100 por término medio. Los esporos de los hongos pierden su propiedad germinativa en una solución de fenol al 6 por 100 (Manassein), el moho, al 1 por 100 (Pugge), y la acción de los hongos-fermentos de promover fermentaciones queda invalidada después que han sufrido durante veinticuatro horas la acción del fenol en una solución al 0,2 por 100.

Entre las sustancias infectivas, la linfa del *cow-pox* resulta ineficaz tan sólo en el ácido carbólico al 2 por 100 (Rothe, Michelson). El pus recientemente segregado, tanto el de buena calidad como el de mala naturaleza ó en vías de descomposición, se hace ineficaz á producir septicemias, mediante la solución de fenol al 5 por 100, mientras que para el pus ya putrefacto, esta proporción no es suficiente. Á su vez, una solución al 0,5 por 100 impide la descomposición pútrida y

séptica del pus reciente, haciéndole inhábil para determinar septicemias (Rosenbach). La fermentación alcalina queda abolida, según Buchholz, con el ácido carbólico al 0,476 por 100, adicionado á una solución azucarada, y al 4 por 100 según Plugge, mientras la fermentación del ácido láctico se suspende é impide con una solución al 0,377 por 100; la del ácido butírico con la al 0,33 por 100 (Paschutin), y la úrica con la al 1 por 100 (Hoppe-Seyler).

Finalmente, la solución de ácido carbólico al 2 por 100 hace cesar la putrefacción de la albúmina y de la carne, y adicionada á la carne fresca, á la sangre, al pan y á la orina en la proporción de 0,1 á 0,5 por 100, impide la putrefacción mientras tanto no se volatiliza el ácido carbólico (Lemaire, Plugge). Al detenerse la putrefacción con el fenol, desaparece también la hediondez y mal olor que de aquélla resulta. Así como se puede comprobar químicamente el fenol, durante cuatro semanas, cuando se ha adicionado á la albúmina ó á la carne fresca, á la temperatura ordinaria, ya no es esto posible sino en un muy corto plazo cuando se vierte sobre sustancias en descomposición (Bill), lo cual explica la acción depurante que el fenol despliega directamente sobre los productos de la putrefacción.

Absorbido el ácido carbólico en inhalaciones, ó suministrado por la vía interna, se elimina *pronto* con la *orina* sin detenerse ni dejar restos en el organismo, por lo que no hay que temer una acción acumulativa (Sakowsky). Después de las inhalaciones de ácido fénico, *al contrario* de lo que acontece cuando es absorbido por la superficie de las úlceras externas, se advierte una *coloración en la orina* desde el amarillo pálido ó el verde oliva hasta el moreno oscuro ó el amarillo pizarroso, máxime si han sido absorbidas grandes cantidades del medicamento. Administrando al interior grandes dosis, que pueden variar para cada una entre 0,5 á 2 gramos, se advierten vértigos, aturdimiento pasajero, ruido y dureza de oídos, hormigueo y excesiva postración generales. Obsérvase también abundante secreción de sudor, disminución de la temperatura y frecuencia del pulso acompañada de diferentes síntomas locales, como dolor al cuello, tos pertinaz y seca, dolores urentes á la tráquea y bronquios como consecuencia de aquélla, y si el fenol actúa preferentemente sobre el estómago, *náuseas, eructos, conatos de vómitos* y hasta verdadero vómito. Con cantidades todavía mayores ingeridas de una vez en el estómago, 5 á 20 gramos, sobreviene rápidamente la muerte con fenómenos parecidos á la ebriosidad, pérdida repentina del conocimiento, debilidad cardíaca y respiración insuficiente y anhelosa.

Por su acción sobre la fermentación y la putrefacción, así como sobre los gérmenes que la determinan, ha sido experimentado el fenol en una serie de procesos patológicos de los órganos respiratorios, que

se manifiestan con el carácter de *infecciosos* y de *descomposición pútrida*. Por la misma razón se vienen empleando á menudo, con resultados más ó menos favorables, las inhalaciones de ácido fénico en el *ozena* (Ziegler), en la *difteria*, al iniciarse la tisis laríngea (Rothe), en la broncorrea y en la gangrena pulmonar (Kemster, Tuller, Leyden). En estos últimos tiempos se ha comprobado de una manera exacta la *disminución de la temperatura* y de la frecuencia del pulso en la fiebre, después de la administración del ácido carbólico á diferentes dosis.

El *ácido carbólico* merece indudablemente la mayor consideración en todos aquellos procesos en los que tienen lugar descomposiciones pútridas por *organismos vegetales*, bien porque sean aquéllos vehículos de sustancias sépticas é infectivas, ora porque las produzcan. Actualmente, la prueba más palpable y más indudable de la maravillosa virtud de este remedio está en los brillantes resultados que obtiene la Cirugía con el *método* de Lister bajo el *spray* carbólico, y de la Medicina antiséptica de Lister. Según Le Blanc, las inhalaciones de ácido carbólico obran excelentemente en la *descomposición pútrida del secretado* bronquial, en el paso de una pulmonía á la gangrena, ó en la bronquitis pútrida tal cual la describe Traube. Usa además Le Blanc las inhalaciones de ácido fénico asociado al *iodo*, en todas las afecciones catarrales de los bronquios y de los diversos estadios de la *tisis ulcerosa* todavía no complicada con depósito de tubérculos miliares. La cantidad proporcional que suele usar en las soluciones es 1 parte de ácido carbólico y de tintura de iodo, y 0,5 de ioduro potásico. Hausmann hace respirar el fenol con el respirador de medicamentos, en soluciones del 5 al 10 por 100. Curschmann emplea soluciones alcohólicas al 20 por 100 y aún más concentradas, así como los vapores que se desprenden del ácido fénico cristalizado, en casos análogos de descomposición pútrida en la *bronquitis pútrida*, en la bronquiectasia y en la tisis pulmonar.

Por mi parte, tengo como *absolutamente indispensables* las inhalaciones de ácido carbólico, ó las de ácido salicílico y ácido bórico, que tienen igual acción, en los *distintos estadios de la tisis pulmonar*, en la *pulmonía crónica*, en la fusión de los *infiltrados caseosos*, en las *cavernas que segregan abundantemente y están muy llenas de productos de descomposición, y en las ulceraciones profundas de la laringe* que tienen sus bordes callosos, desiguales y que sobresalen, y á los que se adhiere el secretado en vías de descomposición de las cavernas y de los bronquios, y el cual, expuesto á la influencia del aire atmosférico, se descompone más inmediatamente. Con mucha frecuencia he notado que las *graves micosis de las vías aéreas* y de los pulmones, consecutivas á la tisis, se curan mejor con las inhalaciones de una pulverización de ácido fénico, así como también que las vegetaciones parasitarias que proliferan so-

bre todo el trayecto respiratorio y hasta dentro de los alvéolos pulmonares, quedan *destruídas* en poquísimo tiempo con la acción de las mencionadas inhalaciones. Además, hallándose fuera de duda y perfectamente demostrada la naturaleza altamente infecciosa de la tuberculosis, naturaleza ya presumida por los antiguos médicos, debemos llenar asimismo *otra indicación profiláctica*, cual es la de *precipitar*, mediante la pulverización de ácido carbólico, las *sustancias infectivas del esputo*, el cual, expulsado con la tos y expectoración forzada por los individuos enfermos de tisis florida y de tuberculosis, y reduciéndose á polvillo diminuto, se suspenden en el aire de la estancia, y al ser inhalados por otras personas, determinarán en los pulmones la misma terrible enfermedad (Tappeiner). (Véase más adelante el artículo *Tuberculosis.*)

En los casos graves de difteria he hecho irrigar cada dos horas, durante cinco á diez minutos, con las pulverizaciones de una solución de ácido fénico al 5 por 100, la mucosa cubierta de membranas espesas y resistentes, habiendo obtenido en estas formas graves crupales y sépticas, *resultados bastante satisfactorios*. En vista de mís observaciones, muchas de ellas de casos *sumamente graves*, tengo al *ácido carbólico*, empleado del *modo* y en el grado de concentración *indicados*, como el *remedio mejor y las más de las veces casi infalible*, de que actualmente podemos disponer contra tan terrible y mortífera enfermedad.

Finalmente, he usado también repetidas veces el ácido carbólico, con resultados favorables, en la *tos convulsiva*, según el procedimiento de Birch-Hirschfeld y de Thorner. Consiste este procedimiento en inhalar directamente el enfermo una solución al 2 por 100, ó una al 5 por 100 á una distancia próximamente del enfermo de un metro, haciéndola pulverizar en un espacio pequeño y circunscrito (como una alcoba), cerrada su puerta con una cortina, y exponiendo al paciente á esta niebla carbólica durante una hora, tres ó cuatro veces al día. Como en la *difteria*, hago *continuar* las inhalaciones de una *solución concentrada*, mientras tanto no aparece el *ácido carbólico en la orina*, en cuyo caso, ó abrevio la duración de las inhalaciones, ó las suspendo durante veinticuatro horas, para comenzarlas de nuevo apenas vuelva á ser clara la orina y mientras no se obtenga el efecto deseado. *Jamás* he tenido ocasión de observar fenómenos de envenenamiento ú otros fenómenos perjudiciales, producidos por el remedio que estudiamos.

Puede emplearse el ácido carbólico, no sólo de esta manera, sino también bajo la forma de solución acuosa y en las proporciones anteriormente indicadas; mas dada su volatilidad se puede dar en *forma de vapores para inhalaciones intermitentes* ó continuas, sea absolutamente *solo* ó *mezclado* á *vapores acuosos*.

Para llevar á cabo las inhalaciones *intermitentes* de ácido carbólico

bajo la forma de vapores mezclados á los de agua, se puede añadir una *cucharada de las de sopa* de una solución de ácido carbólico al 2 y hasta el 5 por 100, á medio litro de agua *hirviendo* ó á un cocimiento de *hierbas aromáticas*, haciendo inhalar los vapores del ácido y del agua que se desarrollan juntamente con los aromáticos, mediante un *embudo* ó un aparato que tenga esta forma. Para llenar por completo esta indicación se darán estas inhalaciones durante seis, diez á quince minutos, repetidas tres ó cuatro veces al día, y á veces más.

Las inhalaciones *continuas* se pueden practicar durante varias horas con el *respirador de medicamentos*, y cabe prolongarlas casi todo el día y hasta continuarlas por toda la noche, haciendo tener al enfermo aplicado el respirador mientras duerme. Las soluciones que se emplean para las inhalaciones continuas, empapando el algodón en rama del recipiente del aparatito, deben contener un 5 por 100 de ácido carbólico disuelto en el agua, y si hace falta sean más eficaces se añadirá á su proporcionalidad el 10 y hasta el 20 por 100 de alcohol. Cuando se trate de graves procesos pútridos infectivos y sépticos, se usarán con éxito, sin ningún inconveniente, las inhalaciones continuas de *ácido carbólico cristalizado absoluto* ó puro.

9. Diosibenzol

a) La *pirocatequina*, el *ortodiosibenzol*, isómero con el siguiente, se encuentra en las hojas verdes de la lambrusca, en el *Eucalyptus* y en las diversas especies de quina, y se desarrolla en la destilación seca del catecú y de la catequina, del ácido quercitánico, del ácido protocatéquico, y en pequeñas cantidades también, del leño. Cristaliza en prismas romboidales pálidos, que se funden á 102° C. y hierven á los 245° C., quedando inalterados. Se evaporan á la temperatura ordinaria, tienen olor débil, si bien agradable, y se disuelven fácilmente en el agua y en el alcohol.

b) *Hidroquinona* ó paradiosibenzol. Se desarrolla en la destilación seca y en la oxidación del ácido quínico, por la influencia de la potasa hidratada en vía de fusión sobre el ortoiodofenol y del ácido sulfuroso y del iodhídrico sobre la quinona. La hidroquinona forma prismas incoloros que se disuelven con facilidad en el agua, en el alcohol y en el éter, se funden á los 172° C., y calentados con precaución se subliman sin alterarse.

c) *Resorcina* ó metadiosibenzol. Se desarrolla cuando se funden algunas resinas con la potasa cáustica, como, por ejemplo, de la gomo-

resina y de los extractos de leños colorados, de la goma gálvano, de la goma amoniaco, de la asafétida, etc., usadas por los antiguos para fumigaciones balsámicas. La resorcina cristaliza en agujas según el sistema triclino, las cuales se funden á los 118° C., hierven á los 275°,5 C., aunque se subliman también á bajas temperaturas. Se disuelve muy bien en el agua, en el alcohol y en el éter y tiene un sabor picante dulzaino.

Aun cuando todavía no han tenido los diosibenzoles ninguna especial aplicación en la terapéutica inhalatoria hasta los momentos actuales, merecen sin embargo *particular* atención, dadas sus *propiedades*, que permiten una *extensa aplicación* por el procedimiento inhalatorio. En primer lugar, las soluciones de estos remedios no ejercen *verdadera acción cáustica* sobre las mucosas, con las cuales se ponen en contacto, por lo que se pueden usar muy concentradas; y en segundo, porque la hidroquinona y la resorcina, aun absorbidas en gran cantidad, no determinan *fenómeno alguno* de envenenamiento. Así, pues, se les puede emplear en todos aquellos casos en los que está indicado el fenol, teniendo éstos la ventaja de que se les puede usar en soluciones más ó menos concentradas sin interrupción y sin cuidado ninguno.

La acción de los diosibenzoles es idéntica á la del fenol, esto es, antiparasitaria, antifermentativa y contraria á los procesos de descomposición; mas la eficacia de cada uno de ellos es distinta, decreciendo según el orden de sucesión en que se hallan colocados. Brieger (1) ha notado que la solución al 1 por 100 de todas estas sustancias reunidas suprime la fermentación alcohólica, así como una solución al 1 por 100 de pirocatequina y de hidroquinona impide la putrefacción de la albúmina, lo cual no es posible obtener con una solución de resorcina á iguales proporciones. Asimismo, soluciones de pirocatequina y de hidroquinona al 1/2 por 100, impiden la fermentación butírica, cosa que no ocurre tampoco con la solución de resorcina á la misma proporción. Andeer (2) establece proporciones algún tanto más elevadas para la acción antifermentativa de la resorcina.

V. Forster (3) sólo ha podido comprobar al quinto día esquizomicetos en una solución de hidroquinona mezclada á una pulpa de páncreas, y al octavo día en otra semejante, pero cuya solución estaba al 3 por 100. Únicamente, en ambos casos, advirtió al décimo y duo-

---

(1) Brieger: *Zur Kenntniss des physiologischen Verhaltens des Breuzcatechin, Hydrochinon und Resorcin and ihrer Entstehung im Thierkörper. Du Bois-Reymond's Archiv.*, 1879. Suppl., pág. 61.

(2) J. Andeer: *Ueber das Resorcin. Centralbl. f. d. med. Wissensch.*, 1880, núm. 27.

(3) Dr. v. Forster: *Hydrochinon als Antisepticum in der augenärztlichen Praxis. Aerztl. Intellig.-Bl.*, 1881, núm. 22.

décimo día respectivamente, mayor desarrollo de dichos esquizomicetos. En cambio, otra cantidad de pulpa de páncreas no sometida á la acción de la hidroquinona mostraba ya á las diez horas regular cantidad de aquellos micro-organismos. También la putrefacción ya comenzada del pulmón y demás tejidos orgánicos, infiltrados por gran suma de esquizomicetos, queda en suspenso mediante la adición de soluciones de hidroquinona, impidiéndose además, casi por completo, los fenómenos de rápido movimiento de cocos.

La acción de estas tres sustancias sobre los animales de sangre caliente y fría es, según Brieger, igual al fenol respecto á su calidad, mas cuanto á su cantidad es diferente, puesto que la de la pirocatequina es la más enérgica y la de la resorcina la más débil. V. Forster ha comprobado que la acción tóxica de la hidroquinona es algún tanto más débil que la manifestada por Brieger; sin embargo, cree sea debido más bien al preparado. Colocadas ranas en 20 gramos de una solución al 1 ó el 2 por 100, y mantenidas bajo la influencia de esta solución durante diez horas, se restablecían por completo pasado algún tiempo al trasladarlas al agua fresca, á pesar de haber tenido en el transcurso del tiempo del experimento, calambres tónicos y clónicos, y de haber perdido en absoluto la facultad de reaccionar á cualquiera estímulo. Soluciones al $^1/_2$ por 100 y la permanencia en ellas durante dos horas, no produjeron en el animal ningún efecto tóxico.

Soluciones de hidroquinona desde el 1 al 3 por 100, inyectadas en el saco de la conjuntiva, determinaron síntomas subjetivos apenas perceptibles por el individuo mismo, no produciendo más que una ligerísima irritación que cesó por completo á seguida, sin comprobar la menor alteración del secretado. La acción de la hidroquinona en las operaciones más importantes de Oftalmología, como, por ejemplo, en las extracciones, es extraordinariamente favorable, pues se tolera perfectamente el medicamento sin seguir ninguna reacción, y la tendencia á cicatrizar la solución de continuidad es mucho mayor que si no se usase un proceder antiséptico mediante la hidroquinona (v. Forster). Administrándola en solución al interior á la dosis de 0,2 gramos, ó mejor de 0,4 á 0,6, Brieger (1) ha obtenido la disminución de la temperatura en 0°,5 C., y fuera de una regular transpiración cutánea, ningún otro síntoma se pudo comprobar. Tan sólo dosis de 0,8 á 1 gramos produjeron fenómenos tóxicos, vértigos, ruido de oídos, pulso acelerado y encendimiento del semblante. Usada en inyecciones subcutáneas en cantidad de dos jeringuillas de la solución al 10 por 100,

---

(1) L. Brieger: *Zur Kenntniss der antifebrilen Wirkung de Dihydroxybenzole. Centralbl. f. d. med. Wissensch.*, 1880, núm. 37.

se manifestó á la hora disminución de la temperatura en 2º C., disminución en la frecuencia del pulso en 1/3, y regular cantidad de sudor. Por lo demás, la duración de esta acción antifebril es muy corta, pues transcurrida hora y media, alcanza de nuevo la temperatura su altura primitiva.

Haab ha sido el primero que ha recomendado calurosamente en la práctica la resorcina. Según Brieger, tiene ésta las mismas propiedades antifebriles que la hidroquinona, toda vez que sus efectos no se desarrollan sino á dosis de 1,5 gramos. Se tendrá cuidado de no traspasar la dosis de 3 gramos, que es la más elevada que se puede suministrar. Después de la administración de 2 á 3 gramos, y transcurridos algunos minutos, se manifiestan los mismos fenómenos que con la hidroquinona, y pasada una hora, juntamente con una copiosa secreción de sudor, se advierte una disminución de la temperatura de 2 á 3º C. unida á la disminución asimismo de la frecuencia del pulso. Sin embargo, también con este medicamento sucede lo que con el anterior, es á saber: que retornan los síntomas fiebre y frecuencia del pulso á sus cifras primitivas (1). Andeer (2) ha usado en su práctica la resorcina en forma cristalina como cáustico, en pomada y en solución al 5 por 100, en los procesos crónicos, y al 10 por 100 en las afecciones uterinas, intestinales, en las supuraciones y en los abscesos, en los afectos de la vejiga y en los sifilíticos, y en otras varias. Las soluciones más concentradas hasta el 50 por 100, son muy eficaces como desinfectantes locales en las afecciones carcinomatosas. La eliminación de la resorcina por la orina produce, como el ácido carbólico (véase lo descrito en párrafos anteriores), una coloración específica de la misma, comenzando por un tinte gris que más tarde se vuelve moreno oscuro.

Las *indicaciones* para el uso en inhalaciones de los diosibenzoles y especialmente de los dos últimos, esto es, de la hidroquinona y la resorcina, ya que la pirocatequina es tóxica cual el fenol, por lo que se la debe relegar á un lugar muy secundario, son en general las mismas que para el ácido carbólico. Desgraciadamente, todavía no he podido hacer suficiente número de experimentaciones con estas sustancias medicinales. Sin embargo, los resultados obtenidos han sido bastante satisfactorios. Tendría, pues, gran importancia el poder sustituir estos dos diosibenzoles, que son menos venenosos, al ácido carbólico en todos

---

(1) Lichtheim: *Das Resorcin als Antipyreticum. Schweizer arztliches. Correspondenz-Bl.*, 1880, núm. 14.

(2) J. Andeer: *Ueber die therapeutische Verwendung des Resorcins. Centralbl. med. Wissensch.*, 1881, núm. 36. También en el núm. 43 de esta misma publicación médica existen otros estudios referentes al uso terapéutico de la resorcina.

aquellos casos en que este último se ha experimentado como el más eficaz. Lo malo es que todavía el precio de la hidroquinona es bastante alto para extenderse su empleo

Para las inhalaciones en las mencionadas enfermedades, en las infecciones parasitarias y en los procesos de descomposición de las vías aéreas superiores y profundas, así como de los pulmones, en los procesos diftéricos y sépticos, en la micosis, en los catarros bronquiales pútridos, en la tos convulsiva, en la bronquiectasia, en la pulmonía crónica, en la tisis y en la tuberculosis, y en la gangrena pulmonar, pueden emplearse soluciones de hidroquinona desde el 1 al 5 por 100, siempre según las indicaciones expuestas, y tan sólo cuando sean bien toleradas por el enfermo se concentrarán más los susodichos solutos. De la resorcina se pueden suministrar dosis mayores, hasta el 15 y el 20 por 100. Para la pirocatequina, las mismas dosis que para el ácido carbólico. Como quiera que este último diosibenzol se evapora también á la temperatura ordinaria, se puede inhalar sirviéndose del *respirador de medicamentos*. Conviene aún practicar experimentos clínicos con estos recursos terapéuticos, á fin de aquilatar por completo todo su valor medicinal.

10. Ácido salicílico

(En solución, desde 1-2 á 3 por 100.)

También el ácido salicílico impide ó retarda, como el fenol, la fermentación y la putrefacción, tanto la dependiente de *fermentos químicos,* cuanto la producto de procesos de vegetación de los *esquizomicetos* y del moho. Únicamente los líquidos que contienen gran suma de álcalis, fosfatos y carbonatos, como la cerveza y el caldo, se muestran al parecer muy refractarios á la acción antifermentativa del ácido salicílico, á causa del desarrollo en ellos de salicilatos alcalinos. Las combinaciones que el ácido salicílico forma con los alcalinos anulan por completo la acción de aquél sobre los procesos de putrefacción y fermentación, obteniendo por lo tanto tan sólo la cesación ó suspensión de los procesos de descomposición que tienen lugar en tales líquidos, cuando en los mismos existe un exceso de *ácido salicílico libre.*

Transformándose el ácido salicílico en la sangre en salicilato sódico, y no teniendo este último cuerpo acción alguna contra el desarrollo de los organismos inferiores, no es posible esperar de la absorción del ácido salicílico ningún efecto sobre los esquizomicetos que en ella se encuentren y sobre las enfermedades por ellos producidas. Por el contrario, hará cesar ó por lo menos retardará los procesos de descomposición que se verifican sobre la mucosa de las vías respiratorias, en los

bronquios dilatados, en las cavernas y hasta en los alvéolos pulmonares, si se le introduce mediante la inspiración, con lo que desplegará benéfica influencia sobre los procesos morbosos que originan y mantienen dichas descomposiciones.

La *mucosa de las vías aéreas*, aun la de los niños de tres á cuatro años, tolera perfectamente, y sin que en ella se produzcan fenómenos de irritación, soluciones al 0,1 y al 0,2 por 100 en inhalaciones durante un cuarto de hora, seis, ocho y más sesiones al día. Esto no obstante, las *soluciones más concentradas, preferentemente las alcohólicas,* pueden *irritarla* determinando en ella estados irritativos pasajeros. Las inhalaciones no dan lugar á *fenómenos generales* aun usando dosis muy concentradas que puedan por otra parte ser administradas y sean toleradas por la vía estomacal.

He empleado soluciones de ácido salicílico al 0,1 y al 0,2 por 100, en inhalaciones de una hora, en los casos *leves de difteria*, y en las *formas* graves *crupales* y *sépticas* acostumbro á hacer irrigar durante cinco á diez minutos cada dos horas, la mucosa enferma con una solución de ácido fénico al 5 por 100. También en la *laringitis ulcerosa*, en la *bronquitis pútrida* y en la *bronquiectasia* he empleado con éxito las inhalaciones de ácido salicílico, recomendando en la *tisis pulmonar* el *uso continuo* de las mismas, según la norma que más adelante indicaré.

Las *indicaciones* para el uso del ácido salicílico son poco más ó menos idénticas á las del ácido carbólico, y como quiera es inodoro é insípido el primero, aceptan las inhalaciones de dicho medicamento la mayoría de los enfermos, prefiriéndolo al ácido fénico. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la acción de este segundo es muy superior, bajo todos conceptos, á la del ácido salicílico.

11. Timol

El timol, como remedio antiparasitario y desinfectante, se aproxima al ácido carbólico y al ácido salicílico. Es preferible á éstos por su grato olor, por su cualidad deodorífica y porque es menos volátil que el fenol. Impide como los otros, tanto el desarrollo de los mohos, cuanto de los esquizomicetos en igualdad de proporciones, y anula además la acción del pus putrefacto sobre el organismo animal.

Según Buchholz, el timol en la proporción de 1 por 200 de agua, impide el desarrollo de bacterias, y en la al 1 por 100 todas sus cualidades de propagación. Según mis observaciones, pierden los microfitos diftéricos su facultad de desarrollo en el timol disuelto en el agua en la proporción de 1,1 por 100, y en partes iguales con espíritu de vino. Las inoculaciones practicadas en los músculos con membranas difté-

ricas que habían sido sometidas durante un cuarto á media hora en dichas soluciones, dieron resultados completamente negativos. Yo he sido el primero en emplear este remedio contra la difteria, en solución del 0,5 al 1 por 100 disuelto en el agua, y en el espíritu de vino á partes iguales. Los experimentos en cuestión se remontan á los años de 1870 al 1874, los que quedaron mencionados en la primera edición del *Manual de Terapéutica especial* de Ziemssen, en el artículo titulado *Difteria epidémica*. El timol tiene una acción sobre el proceso local de esta enfermedad decididamente más enérgica que el ácido salicílico ó el benzoato sódico, pero bastante inferior á la solución del ácido carbólico.

Las demás indicaciones para su aplicación en los *procesos infectivos y pútridos* son en general idénticas á las mencionadas para los remedios estudiados.

Las soluciones alcohólicas de timol á diferentes proporciones utilizables pueden emplearse en forma de *inhalación continua* por medio del respirador de medicamentos.

12. Aceite de eucalipto. «Oleum eucalypti et foliis»

De las hojas del *Eucalyptus globulus*, mirtácea gigantesca de la Australia que adquiere un desarrollo extraordinariamente rápido, se obtiene un *aceite etéreo que contiene oxígeno*, el *aceite de eucalipto*, que está representado por un líquido incoloro, muy movible, el cual, respirado en forma de vapores, despliega una agradable acción refrescante. Las soluciones débiles prestan cierto olor como á rosas, hierve á 175° C., es poco soluble en el agua fría (1 por 3.800), y se disuelve bien en el alcohol. Debe considerarse á este aceite como el elemento más eficaz de los preparados del *Eucalyptus*.

Á juzgar por los experimentos de Binz y de Siegen, el aceite de eucalipto tiene un poder antifermentativo y antipútrido más enérgico que la quinina, por lo que tiene precisamente su preferente aplicación en aquellos casos en los que existen condiciones oportunas para el desarrollo y duración de los procesos vegetativos de los organismos inferiores. También se desprende de los trabajos de Gimbert, que es el antiséptico que debe preferirse: la sangre y el pus se le conservaron inalterables dentro de él durante cinco meses, sin que se hubiesen manifestado ni mohos ni esquizomicetos. Obra en el hombre y los animales como el aceite de trementina, distinguiéndose tan sólo por su olor menos penetrante. Inhalado, modifica de igual modo la mucosa de los órganos respiratorios, según he podido comprobar en mi práctica multitud de ocasiones. Así, disminuye la secreción, mejora sus cualida-

des especialmente en los procesos de descomposición, y favorece la expectoración. Si se inhala en cantidades mayores produce cefalalgia, ebriosidad y tensión del espíritu. El aceite de eucalipto, absorbido por la sangre, es de nuevo eliminado con el aire de la espiración y por la orina, la cual adquiere olor de violetas, como después de las inhalaciones de aceite de trementina.

Las del aceite de eucalipto se ensayaron por primera vez por Mosler en los *equinococos* del pulmón, en cuya enfermedad parece favorecen más que ningún otro remedio la evacuación ó salida de las vesículas de equinococos, obrando como expectorantes y antipútridos. Después se han usado en la *difteria*, obteniéndose disminución de la fiebre y la fácil expulsión de las masas de exudado de la garganta. Mosler empleó una combinación de aceite de hojas de eucalipto y de espíritu de vino á partes iguales, y echaba 10 gotas y una cucharadita de té al agua contenida en la cápsula de un aparato de pulverización á vapor, y hacía inhalar durante veinte minutos cada hora esta solución. Más tarde usaba la siguiente composición:

Aceite de hojas de eucalipto.	de 2 á 5	gramos.
Espíritu de vino rectificado.	de 20 á 25	—
Agua destilada.	150	—

y para las soluciones concentradas 170 gramos, cuya solución se debe agitar convenientemente antes de verterla en el recipiente del aparato, á fin de obtener la mezcla íntima del aceite al agua, antes de la pulverización.

Por mi parte, he empleado pocas veces en la difteria el aceite de eucalipto, porque durante dos años me he servido en los casos graves de las inhalaciones de ácido carbólico, y con los enfermos de carácter leve no se puede formar juicio decisivo. En las bronquitis, bronquitis y tisis con secreción algo pútrida, las inhalaciones de aceite de eucalipto ejercen una acción semejante á la del aceite de trementina.

VII. — **Estimulantes nerviosos.**

Manera de obrar. — La acción de estos remedios se dirige, en primer término, á producir la *excitación de los nervios sensitivos del aparato respiratorio,* del trigémino en la mucosa nasal, pero sobre todo de las ramificaciones laringo-traqueales y bronquiales del vago, así como de sus terminaciones pulmonares, y después, *por vía refleja, la del centro respiratorio,* determinando y sosteniendo así la excitación de los movimientos respiratorios. De esta suerte se produce la excitación refleja de los nervios recurrentes, y preferentemente del destinado á la *clausura de la*

glotis, por más que el efecto obtenido no pueda ser muy duradero. Finalmente, estos remedios determinan *alteraciones de conductibilidad,* cual ocurre con ciertas enfermedades nerviosas, afecciones histéricas, y por acción refleja procedente de otras ramas nerviosas, según se obtiene con aquellos remedios usados interiormente contra tales procesos morbosos.

La irritación y excitación que originan estas inhalaciones no van seguidas de hiperhemia y alteración de los tejidos, según tiene lugar después del empleo de los irritantes y alterantes, sino que su acción se limita á los aparatos nerviosos *central* y *periférico.* Únicamente si se usan estos remedios á grandes dosis, pueden determinar estados hiperhémicos.

Los remedios, pues, de esta clase estén indicados:

1.º En la *asfixia,* en la *dispnea* y *apnea,* en las *lipotimias* dependientes de cualquiera causa, y en todos aquellos casos en que está la respiración interrumpida ó retardada y haya necesidad de aumentar transitoriamente la actividad funcional del corazón.

2.º En la *dispnea continua* producto de enfermedades crónicas del corazón y de los pulmones, y para aliviar, siquiera sea *momentáneamente, el asma* excitando los movimientos respiratorios.

3.º En las *paresias de los músculos de la laringe,* preferentemente de la glotis, y en la afonía que de ellos deriva.

4.º En las *alteraciones histéricas* del aparato nervioso, sobre todo de los órganos respiratorios.

Y 5.º En ciertos *estados espasmódicos* de los músculos de la vida animal y de la vida vegetativa de los órganos respiratorios, de la glotis y de los bronquios, que se muestran algún tanto refractarios á la influencia de los narcóticos.

SUSTANCIAS MEDICINALES

1. Amoníaco cáustico

y principalmente los preparados amoniacales volátiles.

Los preparados volátiles de amoníaco se emplean directamente mediante el concurso del sentido del olfato, aspirando sus vapores, á fin de provocar por acción refleja los movimientos respiratorios irritando el trigémino de la mucosa schneideriana, en el síncope, en la ebriosidad alcohólica, envenenamientos por los narcóticos, y en todos los casos de coma en que la respiración se debilita hasta un grado en que

amenaza extinguirse. De igual manera que se determinan espasmos reflejos de la glotis cuando penetra en las vías aéreas profundas una cantidad regular de amoníaco, así también conviene usar con precaución los vapores amoniacales por las fosas nasales. (Véase *Amoníaco.*)

El modo de usarlo es sumamente sencillo, como todos los remedios que se preconizan en vapores por las fosas nasales; basta aspirar por éstas y directamente los vapores que se desprenden de un frasco que contiene amoníaco.

2. Sustancias etéreas

Éteres acético y sulfúrico. Espíritu etéreo. Gotas de Hoffmann. Licor anodino de Hoffmann.

Asimismo están indicadas estas sustancias medicamentosas en todos aquellos casos en que sea necesario excitar por vía refleja los movimientos respiratorios, como en las lipotimias, en la asfixia y en diversas afecciones histéricas.

3. Acetona inglesa

Es ésta una sustancia ebriósica y estupefaciente, que tiene una acción mucho más enérgica que el alcohol, pero más débil que el éter y el cloroformo. Ha sido ensayada varias veces en inhalaciones utilizando sus vapores, recomendándola con entusiasmo Hastings contra la tisis, en la que, según él, facilita la respiración, alivia la dispnea y calma la tos, aumentándose la expectoración inmediatamente después de su inhalación.

4. Alcanfor

El alcanfor excita intensamente el cerebro y la médula espinal, sin alterar la actividad cardíaca y disminuyendo á la vez la temperatura.

Las inhalaciones de alcanfor fueron recomendadas antiguamente (Böttcher y Raspail) contra las enfermedades y afectos espasmódicos de los órganos respiratorios, así como en la ronquera y afonía, asociado en estos casos al amoníaco (Harwood), y contra la tisis (Snow), en la cual calma la tos.

Se han venido inhalando los vapores de alcanfor, ora directamente, bien por medio de un tubo de cristal ó un cañón de pluma rellenos de alcanfor en trocitos pequeños; tapados en sus extremos con un poco de huata, y colocados entre los labios á fin de aspirar como si se fuma-

se. También se ha utilizado liado en forma de cigarrillos cual si fuese tabaco, ó encerrado en un trozo de gasa ó tela de hilo y suspendido al cuello del enfermo. A. Vogel ha obtenido buenos resultados en dos casos de espasmo de la glotis, manteniendo continuamente á los enfermos en una atmósfera de alcanfor. También Waldenburg confirmó los efectos favorables de este remedio y procedimiento, pero advertía la necesidad de ulteriores comprobaciones.

5. Aceite animal etéreo

Este medicamento tiene un olor desagradable, y obra como excitante enérgico. Disuelto en el agua en la proporción de 0,2 á 2 por 100, y unido á una y hasta diez partes de espíritu de vino ó á una ó dos de acetona, se podrá utilizar como excitante de los movimientos respiratorios y como estimulante de las cuerdas vocales en algunas formas de afonía histérica.

6. Agua de asafétida

Ha sido recomendada contra las afecciones asmáticas y las paresias histéricas de las cuerdas vocales.

7. Agua de castóreos

Tiene idénticas propiedades que la precedente y el aceite animal etéreo. Fué preconizada por Ziegler contra el asma.

VIII. — **Reconstituyentes.**

Estos remedios, por su doble acción local y general, producen los mismos efectos que si fuesen administrados interiormente.

1. Ioduro de potasio

(Disuelto, en la proporción de 0,2-0,4-1 á 2 por 100.)

Iodo. Iodo puro.

(En solución, de 0,005-0,01-0,02 á 0,1 por 100.)

Tintura de iodo.

(Disuelta en agua, en la proporción de 0,05-0,1-0,2 á 1 por 100, pero adicionando de 1 á 5 por 100 de espíritu de vino.)

La acción del *iodo* sobre los tejidos animales depende de la gran avidez que esta sustancia tiene por el hidrógeno, y de la formación del

ácido hidroiódico que acompaña á la destrucción de la agregación molecular.

La acción del *ioduro potásico* debe atribuirse en su mayor parte al *iodo*, y únicamente si se administran grandes dosis, producirá en el organismo sus efectos el *potasio*. Probablemente tiene lugar en el organismo la separación del iodo de las sales con las que estaba combinado, y todavía no se puede demostrar que permanezca libre en la sangre y en los tejidos, admitiéndose como más verosímil que, una vez en la sangre el iodo en estado de libertad, se une de nuevo inmediatamente á las sustancias albuminoideas. Tanto el iodo cuanto el ioduro potásico se eliminan, pocos minutos después de absorbidos, por medio de todas las secreciones del organismo, orina, saliva, bilis, leche, y en veinticuatro horas han desaparecido por completo por dichos emunctorios.

Lo mismo el iodo que el ioduro potásico son transmitidos con rapidez por la sangre á todas las mucosas, mientras que la piel opone ciertos obstáculos insuperables á tales medicamentos. Si el iodo se pone en contacto directo con la mucosa, la irrita intensamente, y sus inhalaciones pueden provocar inflamaciones de la laringe y de los bronquios, con tos violenta y dolores urentes. Por el contrario, las ulceraciones de dicha mucosa pueden curarse con prontitud bajo el sólido estrato del coágulo que sobre ellas se forma, porque el iodo, de la misma manera que las soluciones de nitrato argéntico, se combina con los secretados de estas membranas.

El iodo se ha usado antiguamente en las enfermedades torácicas, preferentemente por su *doble* propiedad de *volatilizarse con facilidad suma*, y por su *eficacia específica* contra la *escrófula*, que tantas relaciones tiene con la tuberculosis.

Mientras Laennec consideraba las exhalaciones de iodo que se desprenden del alga marina (*Fucus vesiculosus s. verrucosus*), como el elemento más eficaz del aire marítimo, el cual, á su juicio, constituía el mejor remedio contra la tisis, y al que atribuía los éxitos obtenidos en la tuberculosis pulmonar en la costa de la Bretaña, Berton en 1828, y Murray en 1830, ensayaron las inhalaciones directas de los vapores iódicos, consiguiendo algunos resultados favorables y mejorías pasajeras en la enfermedad. Al mismo tiempo Scudamore, Piorry, Chartroule, Huette y otros, emplearon de varias maneras el iodo en inhalaciones, con ventajas más ó menos positivas, en la tuberculosis y otras enfermedades pulmonares. Mas, si bien se divulgaron pronto todas estas observaciones, siguiendo en pos de sí en diferentes puntos los ensayos, vinieron también las réplicas y hasta las demostraciones, con ejemplos clínicos, de los efectos perjudiciales que determinaban tales inhalaciones. Little, por ejemplo, no sólo no obtuvo nunca ningún re-

sultado favorable de ellas, sí es que observó en algunas ocasiones inflamaciones agudas de la mucosa traqueal y otros fenómenos irritativos que empeoraron á los enfermos.

Actualmente se usan, con mejor ó peor éxito, los preparados de iodo casi exclusivamente contra las afecciones *sifilíticas* de las vías respiratorias, en algunas formas de faringitis y laringitis, y en los espesamientos y tumefacciones de la mucosa de las fauces y de la laringe consecutivas á la sífilis. También se emplea el iodo en los escrofulosos ó herpéticos que tienen inflamaciones catarrales y parenquimatosas de las fauces y laringe, y en la faringitis simple y en la granulosa. Las inhalaciones iódicas contra la tisis pulmonar y laríngea han caído en desuso y están completamente desacreditadas, por lo que ya nadie las emplea, ni siquiera se mencionan sino como recuerdo histórico. En estos últimos tiempos las experimentó Waldenburg con los mismos resultados negativos.

El procedimiento más sencillo para el desprendimiento de los *vapores de iodo*, empleado por primera vez por Murray, consiste en poner en un vaso abierto el iodo humedecido de manera que sus vapores pasaran sobre los acuosos que se desarrollaban de otro receptáculo vecino. De este modo el iodo se volatiliza y esparce por la estancia del enfermo en forma de vapores violáceos.

Por su parte Piorry hacía calentar en un vaso de cristal de 20 á 90 gramos de tintura de iodo, hasta tanto que se desprendían los vapores de iodo y de alcohol, que el enfermo inspiraba una vez profundamente, repitiendo la inspiración de tiempo en tiempo. Todavía existen otros procedimientos para inhalar el iodo en forma de vapores; pero ninguno ha tenido la aceptación que los anteriormente descritos.

Así, Leigh mandaba practicar á sus enfermos fricciones en el pecho y axilas con una pomada muy cargada de iodo, y les hacía cubrir en el lecho hasta la cabeza, obligándoles de este modo á respirar el iodo que se evaporaba. Calculaba además el que la piel absorbía.

Chartroule recomendaba fumar cigarros iodurados, en cuyo humo encontró Klescinsky ácido hidroiódico amoniacal. Lowe á su vez comprobó en un cigarro 0,05 gramos y en un cigarrillo de París 0,038 gramos de iodo.

También ha sido empleado el iodo en forma de conos (trociscos) para fumigaciones, los cuales se componían de quince partes de carbón y de tres de iodo y de mucílago de goma tragacanto.

Por último, Huette propuso, en vez de los vapores de iodo, las exhalaciones del éter iódico, sirviéndose al objeto de un frasco al que introducía con una pipeta graduada de 1 á 2 gramos de éter iódico, sobre el que vertía una delgada capa de agua á fin de que no se evaporase con demasiada rapidez. Mantenido el frasco próximo á una fosa nasal,

le hacía inspirar profundamente, bastando de 15 á 20 inspiraciones ó inhalaciones para saturar de iodo todo el organismo y poderlo encontrar en la orina.

Hoy día, merced á los aparatos de pulverización, se emplean casi exclusivamente los diferentes preparados de iodo *disueltos en agua,* siendo de este modo introducidos en el aparato respiratorio con mucha facilidad y comodidad. Las proporciones convenientes se regulan según la naturaleza y grado de la enfermedad, y según las indicaciones que se deseen cumplir.

2. Mercurio. Sublimado corrosivo. Bicloruro de mercurio

(Disuelto en la proporción de 0,02-0,05-0,1 á 0,2 por 100.)

El efecto local de los *preparados mercuriales disueltos en el agua* sobre las partes con las que se ponen en contacto, y preferentemente sobre las membranas mucosas, es inmediatamente *corrosivo,* formando con las sustancias albuminoideas combinaciones casi insolubles en el agua. El bicloruro de mercurio es el que entre todos los compuestos mercuriales despliega una acción corrosiva más enérgica. Si las sales de mercurio se las disuelve en gran cantidad de agua, pierden, como los demás cáusticos, sus propiedades corrosivas. Usados durante mucho tiempo los preparados mercuriales, y á menudo á los pocos días, se presentan en los individuos sanos los conocidos síntomas mercuriales agudos, al paso que en los sifilíticos se manifiesta la acción específica local del mercurio á la par que la general.

La propiedad inherente del mercurio de volatilizarse de una manera considerable á los 40° C. (su punto de ebullición es á los 360° C.), indujo á introducirlo en el organismo mediante las *inhalaciones de vapores mercuriales,* representando las *fumigaciones* de dicho medicamento el método más antiguo de tal procedimiento terapéutico.

Cuando á fines del siglo XV y principio del XVI apareció la sífilis en Italia, fueron empleadas por primera vez por Giovanni De Vico las fumigaciones mercuriales, siendo bien pronto divulgadas por Guidi, Fracastoro, H. Schmid y otros en vista de la excelencia de los resultados obtenidos. También Stokes aconseja su uso en la laringitis sifilítica, y existe una fórmula de Langlebert para preparar conos fumigatorios, que se componen de cinabrio, carbón, nitro, mucílago y un poco de ácido benzoico. Por su parte Nevin recomienda contra el ozena sifilítico el humo de cigarrillos mercuriales compuestos de precipitado rojo, los que hacía fumar, y aspirar por las fosas nasales los vapores que se desprendían. En Oriente están todavía en boga de un modo extraordinario las fumigaciones é inhalaciones mercuriales.

Según las referencias de Pollak, médico del Schah de Persia, el tratamiento antisifilítico allí más aceptado y más generalizado, consiste principalmente en el uso de las inhalaciones de los vapores mercuriales. Al efecto, dice, se añade al tabaco un trocisco de cinabrio, y se fuma en pipa una ó dos veces por día. Cuanto á la práctica de las fumigaciones, se hace desnudar completamente al enfermo, se le vendan los ojos y sin más se les somete á los vapores mercuriales. En Persia se practican asimismo estas fumigaciones dos veces al día. Los resultados obtenidos con este método, según Pollak, son extraordinariamente favorables.

En la actualidad, las inhalaciones mercuriales se practican casi exclusivamente sirviéndonos de las *soluciones pulverizadas,* preferentemente en las afecciones sifilíticas de los órganos respiratorios, bien solas ó auxiliadas por otro método terapéutico. Así, por ejemplo, Demarquay ha visto desaparecer en muy poco tiempo vastas placas mucosas del velo del paladar, de las *fauces* y de la *laringe* con las inhalaciones de sublimado disuelto en la proporción de 0,05 por 100, así como también Schnitzler afirma haber obtenido iguales éxitos con soluciones al 0,2 por 100 en las úlceras sifilíticas de las fosas naso-faríngeas y de la laringe. Lewin recomienda las inhalaciones de sublimado en aquellos casos en los que, vencida la faringo-laringitis sifilítica, subsisten en la faringe y laringe tumefacciones de la mucosa y submucosa. Al efecto, cita un caso de laringo-estenosis sifilítica en el que obtuvo la curación completa con este procedimiento terapéutico. También Waldenburg asegura que el sublimado en inhalaciones constituye el remedio que debe preferirse contra las afecciones sifilíticas de las fauces y laringe, hasta el punto que, dice, le ha encontrado eficacísimo en muchos casos en que habían sido infructuosos é inútiles otros tratamientos. Waldenburg, además, lo recomienda en otras afecciones *no sifilíticas* de la faringe y laringe que presentan cierta semejanza exterior con los procesos sifilíticos, tales como en las inflamaciones parenquimatosas intensas de la mucosa y submucosa con *tendencia á la ulceración.*

Según el mismo Waldenburg, contra esas afecciones que recuerdan al liquen y al lupus, asociadas á menudo á dermatosis que pueden calificarse de herpéticas, ha obtenido igualmente buenos efectos del sublimado.

Finalmente, Siegle dice haber curado con las inhalaciones de sublimado muchas ulceraciones sifilíticas de la laringe.

Como sucede con todos los remedios de acción enérgica, se necesita con el sublimado recomendar ejecuten los enfermos actos respiratorios superficiales, á fin de impedir que este medicamento tan peligroso penetre muy profundamente en las vías aéreas. Por esta razón se aconseja emplearlo sirviéndose del aparato de Mathieu-Windler ó el de Bergson.

3. Arsénico. Arsénico blanco. Arseniato de potasa. Solución de Fowler

(Disuelto, en la proporción de 0,1-0,2-0,4 á 0,6 por 100.)

Arseniato de sosa. Licor arsenical de Pearson.

(Disuelto, en la proporción de 0,2-0,5-1,5 á 2 por 100.)

Los antiguos conocieron ya el desprendimiento del ácido arsenioso en forma de vapores, de la combustión del sulfuro de arsénico (oropimente), y las fumigaciones arsenicales lo mismo las usaba en la antigüedad Galeno, que en la Edad Media Phazes.

La *acción terapéutica* de los vapores arsenicales se aconsejaba principalmente contra ciertas enfermedades del aparato respiratorio, en particular contra el *asma* y la *tisis*, contra las que aseguran haber obtenido felices resultados. Trousseau recomendaba el humo de los cigarrillos arsenicales (1) en la tisis, y el tabaco mezclado al arsénico (0,015 gramos de ácido arsenioso en una pipa rellena de tabaco) lo emplean con éxito en América contra el asma espasmódico. También se hace especial mención de la práctica de algunos montañeses, sobre todo los de la Stiria, que suelen meterse en la boca trozos de arsénico, que hay quien lo traga, cuando van á emprender ascensiones de grandes alturas á fin de amenguar la fatiga, y de cuya práctica se quiere sacar la consecuencia de analogía para los afectos respiratorios, por los médicos franceses. Wistinghausen, en una «nevrose de la laringe» que se acompañaba de dolor en dicho órgano, hizo inhalar los vapores de 3 gotas de solución de Fowler en dos cucharadas de las de té llenas de agua, que evaporaba á la llama de una lámpara de alcohol, con cuya práctica, continuándola durante tres semanas, consiguió hacer desaparecer la citada nevrose.

Con los nuevos aparatos de pulverización se han usado casi exclusivamente las soluciones acuosas de arsenito de potasa ó de sosa, y Wistinghausen, Lewin, Waldenburg y otros han obtenido excelentes resultados en el asma y en el enfisema. Yo mismo he empleado repetidas veces las inhalaciones de la solución acuosa de arsenito de pota-

---

(1) Trousseau se sirve, para prepararlos, de la fórmula siguiente: arseniato de sosa ó de potasa de 1 á 2 gramos, disueltos en 10 de agua. De esta solución se vierten 2 gramos próximamente sobre una hoja de papel, que se arrolla en forma de cigarrillo una vez haya absorbido todo el líquido y después se haya secado. Al enfermo que se le recomiendan estos cigarrillos se le prescriben dos, tres y aun cinco al día, haciendo que aspire el humo hasta que llegue á los bronquios.

sa, preferentemente en el asma nervioso, sin haber sido tan afortunado en conseguir tan sorprendentes resultados.

Conviene tener muy presente que al usar estos remedios se hace preciso comenzar por soluciones *débiles*, pasando lentamente á las más concentradas. Y también hay que tener en cuenta las contraindicaciones que existen para dichas inhalaciones, lo mismo las locales que las generales de todo el organismo.

IX. — Aguas minerales.

Si se quieren clasificar las aguas minerales por sus efectos terapéuticos, se las debe considerar como *disolventes*, pues aplicadas directamente á la superficie de las membranas mucosas, *disuelven el moco* por los alcalinos que contienen, *favorecen la expectoración* y ejercen una *acción* en parte *emoliente*.

Por el carbonato sódico que preferentemente contienen, por el cloruro de sodio ó por los sulfuros alcalinos, tanto sus efectos fisiológicos cuanto los terapéuticos, son casi en un todo semejantes á los efectos de dichos alcalinos, debiendo calcular además la *gran* cantidad de agua en que se hallan disueltos, de forma que las aguas minerales de que se trata son idénticas al agua que lleve disueltos los alcalinos mencionados en una dosis relativamente igual. Por lo tanto, no presentan las aguas minerales ventajas considerables en comparación con tales soluciones, aun cuando por su simplicidad y sus favorables combinaciones químicas de los minerales de que se hallan formadas, las haga mucho más aceptables, prefiriéndolas para inhalaciones en muchos casos para los que están indicadas.

1. Aguas alcalinas

Entre las aguas *alcalinas*, la de Ems ha sido desde muy antiguo la más especialmente empleada en inhalaciones (Wistinghausen y Vogler).

De unos 0,35 por 100 de elementos sólidos, casi el 0,2 por 100 está representado por el bicarbonato sódico y el 0,1 por 100 por el cloruro de sodio, á cuyos efectos de tales alcalinos hay que añadir los del agua que actúa con ellos, al ser aplicada en inhalación sobre la superficie de la mucosa respiratoria. Los demás elementos sólidos ya no son de tanta importancia, pero el agua la tiene no pequeña, al disminuir el estado irritativo preexistente y favorecer la expectoración. La exigua cantidad de sales que el agua contiene, obra sobre la superficie epite-

lial y sobre los estratos celulares en vías de excisión y de neoformación, debido á afecciones catarrales, al paso que el agua se comportará con estos elementos cual un enérgico reactivo que destruye las células de nueva formación en virtud de las corrientes endosmósicas.

Según Virchow, cuando el movimiento vibrátil de las células epiteliales se ha perdido, puede recuperarse mediante soluciones débiles de alcalinos, y Sprengler ha encontrado que iguales fenómenos se manifiestan con el agua de Ems. Si se coloca bajo la acción del microscopio un corte de epitelio vibrátil con las pestañas todavía oscilando, y se espera á que cese en parte ó por completo el movimiento vibrátil, se le podrá reproducir humedeciendo la preparación con un poco de agua de Ems. El *ácido carbónico libre* que se encuentra en el agua es de alta importancia, pero hay que tomar la inhalación ó pulverización en el mismo manantial, porque en agua expedida en botellas apenas si quedan vestigios de él. Dicho ácido carbónico, al hacerse libre con la pulverización, despliega una acción algún tanto excitante y contraestimulante, aumenta la necesidad de respirar y hace difícil ó imposible la inhalación misma á aquellos enfermos que tienen dispnea.

Las inhalaciones de agua de Ems están indicadas en los estados tardíos del catarro agudo ó subagudo de las fauces y laringe, así como de la tráquea y bronquios, en los cuales las soluciones un poquito concentradas de carbonato sódico determinan irritación, y el uso de los astringentes como el alumbre y el tanino, empleados para detener el proceso, producen el aumento de los fenómenos inflamatorios. También en los estados hiperhémicos consecutivos á esfuerzos laríngeos, que se asocian á sensación de sequedad, picor, algunas veces dolor, calor ó pinchazos en la laringe, con ronquera y apagamiento de la voz, determinados por ligeras tumefacciones de los bordes de las cuerdas vocales, y en las que se aprecia secreción escasa de moco tenaz, estados que se observan con mucha frecuencia en los oradores, actores, cantantes, etcétera, he obtenido casi siempre satisfactorios resultados con las inhalaciones de agua de Ems practicadas varias veces al día. Asimismo, en la faringitis seca, sobre todo en el catarro de la laringe, de la tráquea y bronquios, el agua de Ems se puede emplear sintomàticamente para reblandecer y provocar el desprendimiento de las costras y á la vez activar la secreción. La abundancia de secreción de mucosidad tenaz, la diluye, facilitando con ello la expectoración. Por las mismas razones se usa el agua de Ems con ventajas en algunas formas de tisis y de tuberculosis.

Finalmente, si se desea una acción más enérgica sobre la mucosa acatarrada, se obtendrá con la evaporación de la *Emser König Wilhelms Felsen-Quellen* una solución de sales naturales contenidas en dicha agua, *veinte veces más concentrada*, y en la que corresponden el 4 por 100

de carbonato sódico y el 2 por 100 de cloruro de sodio. Para obtener un grado de concentración determinado en cada caso, se puede mezclar la sal soluble de esta última agua con la de la *fuente Victoria*, que es más rica en ácido carbónico. Esta solución más concentrada en sales del agua de Ems se puede usar preferentemente en los catarros crónicos, en la faringitis seca, como remedio sintomático en la faringitis granulosa, en la laringo-traqueítis y bronquitis crónicas, tanto en su forma simple cuanto en la complicada con enfisema, con objeto de provocar una sensación benéfico-agradable y facilitar á la vez la expectoración de las masas mucosas abundantes y consistentes, y por último, está también indicada en la broncorrea y en algunas formas tórpidas de tuberculosis. En vez del agua de la fuente Victoria, si no se cuenta con ella, se puede usar la destilada, la de lluvia pura y hasta la de fuente, para obtener la dilución que se desea, puesto que los efectos de la solución han de valorarse por el bicarbonato sódico y el cloruro de sodio que contiene, en la mutua relación de 2 : 1.

Si no se quiere, como Waldenburg, dar la preferencia á las soluciones simples del bicarbonato sódico y del cloruro de sodio, se tiene en el uso de las aguas de Ems un medio excelente de base amplia para tratar las enfermedades del aparato respiratorio.

También hay otras aguas minerales de la misma clase, que como la de Ems tienen igual acción, correspondiendo ésta á la cantidad de alcalinos que contienen, pudiendo al efecto citarse la de Vichy, que tiene próximamente el 0,5 por 100, la de Bilin con unos 0,3 por 100, la de Obersalzbrunnen con el 0,24 por 100 de bicarbonato sódico, etc. Conviene proseguir la experimentación clínica de toda esta clase de aguas minerales (1).

2. Aguas clorurado-sódicas

Los efectos de las inhalaciones del agua que contiene cloruro de sodio, refiriéndonos á la natural de los establecimientos balnearios, *no se diferencia* de las de las *soluciones ordinarias* de cloruro de sodio á

(1) En materia de excelentes aguas minero-medicinales, como en otras cosas, nada tenemos los españoles que envidiar á Alemania, Francia, etc. Por lo tanto, indicaré las aguas similares que tenemos en España, en cada uno de los capítulos consagrados á esta parte de la Terapéutica. Como aguas alcalinas de reconocidísima eficacia, y que pueden competir con las mencionadas por el autor (consúltese en los Tratados especiales sus composiciones químicas, y se verá la verdad de mi aserto), contamos con las de Sobrón (Álava), Marmolejo (Jaén), Mondariz (Pontevedra), Sousa y Caldeliñas (Orense), Belascoaín (Navarra), y otras. — *El traductor.*

igual grado de concentración, por lo que lo mismo podrán emplearse las unas como las otras.

Cuando algunas de estas fuentes tienen una proporción de cloruro de sodio mayor de la ordinaria, como en Soden, Taunus y Kissingen, las cuales contienen próximamente de 0,2 á 1,5 por 100 de cloruro de sodio, su empleo debe adaptarse á la dosis que representan. Cuando, por el contrario, son más débiles, como en Soolbädern, en Reichenhall, en Ischl y en Rheme, se adquirirá la necesaria concentración mezclándolas ó adicionando elemento mineralizador.

Cuanto á la acción é indicaciones de estas aguas minerales, no tengo experiencia personal, y, por lo tanto, me concreto á remitir al lector á lo que he consignado respecto del cloruro de sodio, puesto que sus propiedades son perfectamente idénticas (1).

3. Aguas sulfurosas

Aun cuando la idea de aplicar inmediatamente el agua sulfurosa sobre los órganos respiratorios tuviese por base el descubrimiento de la pulverización de las sustancias líquidas, su uso en las enfermedades del árbol aéreo es muy limitado, y, como las aguas alcalinas y cloruradas, ha sido pospuesta por varias razones á las soluciones artificiales de sulfuros alcalinos y de hidrógeno sulfurado, tanto más cuanto éstas pueden dosarse con toda exactitud.

Al tratar de juzgar la acción de las aguas sulfurosas, se hace preciso tener en cuenta preferentemente los elementos sólidos que contienen y que obran como disolventes; después el hidrógeno sulfurado, el cual, aun cuando una porción pase con la pulverización á formar compuestos sulfurosos, queda todavía otra cantidad suficiente para obrar como contraestimulante; y, por último, el agua misma, que desarrollará sus propiedades disolventes y emolientes. En Francia se emplea el agua sulfurosa hasta de una manera ilimitada, en casi todas las enfermeda-

---

(1) Hace perfectamente el autor en consignar que *no tiene experiencia personal* en lo que se refiere á la acción de estas aguas minerales, por lo que se concreta á remitir al lector á los Tratados especiales, con lo que subsana, en parte, el error cometido al comienzo de este capítulo. Cuanto á las aguas clorurado-sódicas españolas que pueden reemplazar á las alemanas citadas en el texto, podemos formular las de Arnedillo (Logroño), Arteijo (Coruña), Caldas de Besaya (Santander), Caldas de Estrach y Titus (Barcelona), Caldas de Montbuy (Barcelona), Trillo (Guadalajara), Cestona (Guipúzcoa), Fitero (Navarra), Fortuna (Murcia), La Garriga (Barcelona), La Hermida (Santander), Loujo ó la Toja (Pontevedra), Puenteviesgo (Santander), Solares (Santander), etcétera, etc. — *El traductor.*

des de los órganos respiratorios, en la angina tonsilar, en la faringitis ó laringitis granulosas, en la laringitis crónica, en la afonía, en el espasmo de la glotis, en la bronquitis, en el enfisema, en el asma, en la tisis pulmonar y laríngea, en la sífilis de la faringe y laringe, y hasta en las afecciones cardíacas.

Los establecimientos más frecuentados para las inhalaciones del agua sulfurosa, en Francia, son los de Pierre-Fonds, en donde Sales-Girons dió la primera pulverización de aquellas aguas; después le siguen en fama, Eaux-Bonnes y Euzet-les-Bains. En Alemania contamos con mejores aguas, y se emplean del mismo modo las termas sulfurosas de Aachen, las de Baden, cerca de Viena, las de Schinznach en Suiza, y otras, y las fuentes frías de Weilbach y de Nenndorf, de cuyas aguas minerales se hace un gran consumo en exportación de botellas (1).

X. — Sustancias gaseosas.

1. Oxígeno

Ningún motivo tenemos para ensalzar las inhalaciones de oxígeno, por más que, después del descubrimiento de Priestley, se esperasen verdaderos sucesos terapéuticos que hicieran cambiar por completo la forma y la aplicación de los remedios en muchas enfermedades del aparato respiratorio.

Contra la idea teórica de la supuesta influencia del oxígeno sobre el recambio material y sobre la metamorfosis de los procesos patológicos, están los resultados negativos de observadores dignos de crédito, con lo que nos resulta que podemos considerar la acción del oxígeno como nada superior á la del aire puro libre de elementos nocivos, y, por lo tanto, tenemos que juzgar la aserción contraria con bastante cautela y circunspección.

El oxígeno, en su mayor parte, no llega á la sangre por absorción,

---

(1) Como aguas *clorurado-sódicas sulfurosas*, y, por lo tanto, con la doble acción del cloruro y del sulfuro sódicos, á la vez que del hidrógeno sulfurado, tenemos las de Archena (Murcia), Caldas de Reyes y Caldelas de Tuy (Pontevedra), Paracuellos de Giloca (Zaragoza), Tiermas (Zaragoza), muy mineralizadas y más termales que las anteriores; Zaldívar (Vizcaya), etc; y como *sulfurosas sódicas*, las de Betelu (Navarra), Caldas de Bohí (Lérida), Caldas de Cuntis (Pontevedra), Carballino y Partovia (Orense), Carballo (Coruña), Cortegada (Orense), La Puda (Barcelona), Ledesma (Salamanca), Lugo (Lugo), Montemayor (Cáceres), Zuazo (Alava) y otras. — *El traductor.*

sino por combinación química, y Hoppe-Seyler ha demostrado que la sustancia con quien se combina es la hemoglobina de los corpúsculos sanguíneos. Por lo tanto, la cantidad de oxígeno que los pulmones pueden absorber depende casi exclusivamente de la suma de hemoglobina que la sangre contiene. La sangre arterial está saturada de oxígeno en $^{9}/_{10}$. Las oscilaciones relativas á la cantidad de oxígeno que se encuentra en cada uno de los individuos, depende sólo de la circunstancia de que la cantidad de su hemoglobina es bastante variable; sin embargo, la cantidad de oxígeno está siempre en razón proporcional á la de la hemoglobina (Pflüger). Tampoco la sangre se sustrae á la ley establecida por Henry-Dalton para la absorción de los gases por los líquidos.

Según esta ley, el peso de la cantidad de gas absorbida por un líquido está en proporción directa de la presión sufrida por el gas. Esta absorción, sin embargo, se verifica á un grado importante tan sólo cuando la condensación del oxígeno es bastante considerable y se halla sometido á la presión de algunas atmósferas. Á la presión ordinaria ó poco elevada del aire, la cantidad de oxígeno absorbida por el suero es demasiado pequeña para que pueda influenciar sobre los procesos de que nos ocupamos. De los experimentos de Lavoisier y de las cuidadosas observaciones posteriores de Regnault y de Reiset, se desprende que las inhalaciones de una atmósfera de oxígeno absoluto, así como la presión aumentada del oxígeno en el aire atmosférico hasta una atmósfera mayor, no ejercen influencia esencial sobre la cantidad de oxígeno absorbido y de ácido carbónico exhalado en un período determinado de tiempo.

Á este fin deben servir de norma, por su importancia, los resultados obtenidos por P. Bert en los perros, referentes á la acción del aire comprimido sobre la cantidad de gases contenidos en la sangre. También debe tenerse presente la cantidad absorbida de hemoglobina para formar la oxihemoglobina, é independientemente la presión sufrida por el gas, para deducir de ella la cantidad variable de oxígeno absorbida á tenor de la presión. Esta cantidad apenas solía ascender á *0,5* volúmenes por *100*, á una atmósfera de presión y á 37° C. En el siguiente cuadro se expone la cantidad de oxígeno contenido en la sangre de las carótidas de perros que se sometieron al aire comprimido, la cual está calculada á 0° C. y á 760 milímetros de presión barométrica.

Presión del aire atmosférico, en atmósferas, bajo el que fué sometido el animal.	Cantidad próxima, en volúmenes, del oxígeno contenido en la sangre.				
	1 Perro	2 Perro.	3 Perro	4 Perro.	5 Perro.
1	19,4	18,3	18,4	22,8	20,2
2	—	19,1	—	—	—
3	20,9	—	20,0	—	—
5	—	20,6	—	23,9	—
5 1/2	—	—	—	—	23,7
6	23,7	—	—	—	—
6 3/4	—	—	21,0	—	—
8	—	—	—	25,4	—
9 1/4	—	—	21,2	—	—
10	24,6	21,4	—	—	24,7

P. Bert ha comprobado asimismo que la sangre, que á la presión atmosférica ordinaria absorbía 14 volúmenes por 100 de oxígeno, agitada con este gas y á mayor presión atmosférica, absorbía 19,2 volúmenes á seis atmósferas, 26 á doce, y 31,1 á diez y ocho. Junto á la constante cantidad de oxígeno combinado á la oxihemoglobina, contenía además la sangre oxígeno absorbido por la ley de Henry-Dalton.

El mismo autor ha advertido que la sangre arterial de los animales que respiran oxígeno á una elevada presión atmosférica, contiene de 28 á 30 volúmenes por 100 de gas (á la presión de 0,76 metros). Los animales morían respirando oxígeno absoluto comprimido á 3,5 atmósferas, manifestándose primero un ligero temblor de la cabeza y pies; sucedían después convulsiones violentas que se repetían á intervalos poco á poco iguales, y continuaban éstas debilitándose hasta que acaecía la muerte.

Á estos experimentos se unieron los de Speck, referentes á la absorción del oxígeno. Según este autor, el oxígeno que, inspirado, es absorbido por la sangre, está sujeto no sólo á sufrir combinaciones con la hemoglobina, sino también á las leyes de la difusión de los gases, variando su absorción, según la presión parcial bajo que se encuentra en el aire inspirado, dentro de límites bastante amplios. Cuanto mayor es la cantidad de oxígeno que contiene el aire respirado, tanto más oxígeno se absorbe; sin embargo, llegada la sangre á cierto grado de saturación, sufre la absorción de gas una reducción proporcional. Á juicio del mencionado autor, no sigue á esta absorción aumentada de oxígeno un aumento igual de oxidación, pues jamás pudo encontrar, ni aumento de eliminación de ácido carbónico, ni elevación de la temperatura.

Mas, todavía se presenta la cuestión de si el oxígeno llegado á la

sangre por la vía pulmonar, se encuentra en estado *indiferente ó activo*. Como quiera que las oxidaciones se verifican en el organismo á una temperatura más baja que la que ocurre fuera del mismo, se establece la hipótesis de que el oxígeno se debe encontrar en estado activo como el ozono, precisamente como en la esponja de platino, siendo transportado á los tejidos celulares por los corpúsculos sanguíneos que constituyen el vehículo del ozono, para quemar en estos tejidos la albúmina, la grasa y los hidratos de carbono, máxime cuando todos estos compuestos orgánicos son oxidados fuera del organismo á más bajas temperaturas, como en el interior del cuerpo vivo, por efecto del ozono. Por cierta que parezca tal opinión, hay que renunciar á la crítica exposición de los experimentos practicados por Hoppe-Seyler, y especialmente por Pflüger. Como admite este último, puede compararse la oxidación animal á la lenta combustión del fósforo activo en el oxígeno debilitado; sólo que en el fósforo únicamente se recupera la causa por la cual se efectúan las combinaciones químicas. La combustión animal de las células se verificaría dentro de límites muy amplios, independientemente de la presión parcial del oxígeno neutro, sin presuponer la existencia del oxígeno activo.

Todos los hechos demuestran que el oxígeno se encuentra en la sangre en estado neutro, de donde se desprende adquiere aquella movilidad en virtud de la cual es transportado por los corpúsculos sanguíneos á todas las partes del cuerpo, según dan á entender las observaciones de Donders. Si el oxígeno se transformase en *ozono* en la sangre, *perdería bien pronto la movilidad necesaria á su difusión*, perdiendo sus buenas condiciones para los tejidos. Quien desee una explicación más extensa, puede consultar los trabajos de Pflüger y de Hoppe-Seyler.

Mas con el conocimiento de estos hechos debieran ahora limitarse también los esfuerzos directos para obtener la aceleración de los procesos de oxidación en el organismo, con inhalaciones de aire que contuviesen ozono, ó de agua saturada de dicho gas. La única ventaja que puede obtenerse de una atmósfera muy rica en ozono es la oxidación de los gases perjudiciales y de los cuerpos fáciles de oxidar, así como la influencia que este gas despliega sobre los fenómenos y sobre los organismos inferiores, y la consecutiva depuración del aire, tienden á mejorar las condiciones sanitarias generales. Á la sangre misma no puede llegar el ozono como tal, ni por medio de inhalaciones, ni mediante la administración interna de aguas saturadas de ozono, puesto que se encuentra en las membranas mucosas cantidad suficiente de cuerpos con los cuales forma compuestos que le hacen perder el carácter activo. Por otra parte, llegando á las membranas mucosas secas y privadas de moco por la mayor afinidad que con ellas tiene, provoca

la *inflamación*, dando lugar al coriza, al catarro de la faringe y de los bronquios, y por lo tanto, obrando en sentido contrario, puesto que *provoca enfermedades* (Rossbach, Nothnagel).

Según los experimentos de Schönlein, basta que el aire contenga una cantidad de ozono de 1 : 6.000 ó á 2.000 para producir en los pequeños animales, como ratones y conejos, la muerte con fenómenos de colapso, después de violenta excitación y alteración de la respiración, mientras que los animales mayores y el hombre, cuando respiran cantidades importantes de ozono, enferman con violentos fenómenos irritativos y hasta inflamatorios de los órganos respiratorios. Mas aun cuando quisiéramos admitir que el ozono llegase como tal á la sangre, lo cual es fisiológicamente imposible, no haría más que destruir los elementos sanguíneos, sin obtener ningún efecto terapéutico.

Á estos hechos fisiológicos no pueden oponerse de ningún modo resultados terapéuticos equivalentes, porque el mayor número de ellos son tan problemáticos, que necesariamente tendrían que reformar en absoluto nuestra terapéutica, de la de Priestley y la de Lender. Waldenburg, con aquella competencia tan recomendable y tan ilustrada, ha conseguido aclarar á perfección lo concerniente á las enfermedades en que ha sido aplicado con éxito el oxígeno, y así remitimos gustosos á esta publicación al lector que tenga interés por conocer esta materia.

Mucho más *científico* parece el uso de las inhalaciones de oxígeno cuando la *presión parcial* de este gas se halla *considerablemente disminuída*, y por lo tanto en las enfermedades acompañadas de dispnea y de fenómenos de exceso de ácido carbónico en la sangre. P. Bert ha sido el primero que, con experimentos en animales y en el hombre, ha demostrado que respirando aire atenuado hasta los 450 y 400 milímetros de presión barométrica, se desarrollan los síntomas de deficiencia de oxígeno; pero respirando aire saturado de este gas, se puede tolerar perfectamente hasta una ulterior disminución de presión. (*Compte rendu*, t. LXXVIII, pág. 911).

Los aeronautas Sivel y Crocé-Spinelli, los cuales efectuaron su viaje con el aparato de Bert, pudieron, respirando oxígeno absoluto, moderar en parte y hasta evitar los fenómenos gravativos de cabeza, las náuseas, el cansancio, la mayor frecuencia del pulso y de la respiración, que poco á poco suelen desarrollarse, bajo la influencia de la rarefación del aire á los 400 y 300 milímetros de presión atmosférica. En otro viaje aéreo posterior, hasta algo menos de los 300 milímetros de presión barométrica (ó sea á unos 7.300 metros sobre el nivel del mar), y á una presión de oxígeno de 8,29 por 100 á una atmósfera, encontraron extraordinariamente eficaces las inhalaciones de aire muy saturado de oxígeno.

En *condiciones patológicas*, un obstáculo á la difusión del oxígeno

en la sangre de los pulmones puede provocar en ella una disminución también de la presión del oxígeno, análoga á la disminución de la presión parcial del mismo. En estos casos, aumentando la cantidad de oxígeno se evitarán los síntomas inmediatamente peligrosos, sin que por esto se ejerciese acción alguna sobre la causa que la determina. Por lo tanto, están indicadas las inhalaciones de oxígeno en las afecciones del aparato respiratorio que determinan dispnea por insuficiente recambio de gases y por exceso de ácido carbónico en la sangre, como, por ejemplo, en los catarros crónicos que se acompañan de exacerbaciones agudas, de cianosis y dispnea, en el enfisema y en el asma, en cuyas enfermedades, según los trabajos de Birch y Ascherson, alejarían las inhalaciones los accesos antes de que adquiriesen cierto grado de intensidad.

Teóricamente, estarían también indicadas en el crup, para mantener la vida mientras tanto se consiguiese librar las vías aéreas de los obstáculos que las obstruyen, en la asfixia, en los envenenamientos por el cloroformo y gases venenosos, así como serían ayudantes de la respiración artificial en los apneicos, siempre que se pudiese emplear dicho gas. Sin embargo, todavía carecemos en la literatura médica de observaciones favorables á esta aplicación de las inhalaciones de oxígeno.

La acción favorable de un aumento medio en la presión del oxígeno en el aire atmosférico normal sobre los órganos respiratorios, cuando su funcionalidad es insuficiente, puede observarse perfectamente en las cámaras pneumáticas instituídas actualmente en diversas ciudades y establecimientos sanatorios para el tratamiento de múltiples enfermedades, especialmente de los aparatos respiratorio y circulatorio. De su uso y fines terapéuticos hablaremos con más extensión más adelante, al ocuparnos en la parte física. La sangre, en el aire comprimido, á tenor del aumento de presión del oxígeno y del ázoe, absorberá mayor cantidad de ambos gases. Mientras la cantidad de ázoe permanece elevada en toda la masa sanguínea, el oxígeno en condiciones iguales sólo está en la sangre arterial, y esto aunque de nuevo se traslade al enfermo al aire ordinario. Enfermos en los cuales se halla impedida de algún modo la difusión del oxígeno por alteraciones del aparato respiratorio, pierden en gran parte en el aire comprimido las incomodidades y trastornos que sufren en el aire normal (el aire comprimido conduce de nuevo á los pulmones la cantidad necesaria de oxígeno). (Véase más adelante *Gabinetes pneumáticos.*)

Menos fundamento tiene el uso de las inhalaciones de oxígeno, en las enfermedades generales que dependen, ó de la defectuosa composición de la sangre, ó que se asocian á una insuficiente oxidación, como, por ejemplo, en la clorosis, en la anemia, la leucemia, la diátesis úri-

ca, la gota, etc., y esto no obstante, se aducen gran número de resultados terapéuticos satisfactorios, por más que todavía no se ha demostrado la necesidad absoluta de aumentar la cantidad del oxígeno para combatir estos procesos patológicos. El mayor número de datos referentes á las ventajas del aumento en la absorción de oxígeno en estas enfermedades, se encuentra en las observaciones relativas á la acción del aire comprimido, en los gabinetes pneumáticos, sobre la nutrición y la composición de la sangre, pues hasta ahora no han sido publicadas noticias que demostrasen de un modo convincente las excelencias y ventajas de las inhalaciones de oxígeno absoluto sin contar con los efectos mecánicos del aire comprimido, ó sin los del aumento, siquiera sea pequeño, de la absorción de oxígeno. Y si aun en estos casos se ha obtenido algún resultado favorable, falta saber si las inhalaciones de oxígeno absoluto fueron más eficaces que la permanencia en el aire puro de los bosques y de las montañas, y si estos resultados deben atribuirse á las inhalaciones ó al contemporáneo régimen general, á otras prescripciones terapéuticas asociadas á menudo á las mismas inhalaciones, ó á la misma naturaleza del individuo.

Además de esto, en los gabinetes pneumáticos se consiguen resultados del aumento de la absorción de oxígeno, obtenido respirando aire comprimido, y, por lo tanto, de la oxidación aumentada, para atenuar ó disminuir la corpulencia y la obesidad mediante la combustión gradual de las grasas y sustancias adiposas. Esta aplicación está deducida, en parte, de la experiencia adquirida en los gabinetes, y en parte también, de las observaciones practicadas con los buzos, los cuales sabido es están expuestos á la presión de algunas atmósferas, y que por gordos que estén, su tejido adiposo se oxida con inusitada rapidez. Y aun en lo concerniente á dicho punto, faltan aún experiencias positivas referentes al recambio orgánico en el aire comprimido, pues los datos existentes no tienen más mérito que el de exposición simple de los procesos que en tales condiciones tienen lugar. Tampoco las observaciones de Speck tienen en este caso mucho valor, puesto que empleaba para las inhalaciones aire débilmente comprimido, haciéndolas tan sólo durar muy breve tiempo, no obstante que en estos procesos hay diferencia cuando la sangre se encuentra durante algunas horas bajo la presión atmosférica de cerca de 1 $^1/_2$ á 1 $^5/_7$. Como se ve, de todos modos, todavía faltan experimentaciones que aclaren el asunto en cuestión. Las inhalaciones de oxígeno absoluto en la obesidad no han sido realmente ensayadas, pues con lo que sabemos respecto á la absorción del oxígeno y su oxidación, no pueden deducirse *à priori* resultados satisfactorios.

Finalmente, las inhalaciones de oxígeno pueden estar indicadas en algunos períodos patológicos. Así, es perfectamente racional la idea de

probarlas en las pérdidas extremas de sangre y líquidos nutricios, en la convalecencia lenta después de operaciones y enfermedades graves, en las largas supuraciones que aniquilan al individuo sin ninguna tendencia á la curación, en la caries, en la gangrena senil, etc., Y esto, porque se cree que la acción del gas que estudiamos sea, en estas circunstancias, idéntica á la de un remedio altamente corroborante. Sin embargo, aun en tales casos cabe admitir, con muchísimas probabilidades, que las inhalaciones de oxígeno absoluto no desarrollan mejores efectos que la permanencia en un aire puro y libre de elementos perjudiciales, en el que el oxígeno se encuentre en exceso, pues sabemos no depende su absorción de su cantidad tan sólo, sino de la de la hemoglobina contenida en la sangre.

No podemos ocuparnos sobre las *aplicaciones terapéuticas del oxígeno ozonizado,* mientras tanto se compruebe fisiológicamente que la sangre absorbe el ozono por medio de los pulmones, y, por lo tanto, tampoco podemos reseñar sus resultados en varias enfermedades.

Pueden *practicarse* las inhalaciones de oxígeno, bien con el oxígeno absoluto que cada uno se prepare ó pida á un químico ó á un farmacéutico, ó bien se emplea el oxígeno condensado en el aire comprimido de las cámaras pneumáticas, en las que se mantiene al enfermo desde media á dos horas, y en la cual, además del aire, absorbe la sangre, según el aumento de la presión del oxígeno y el ázoe, bastante cantidad de ambos gases. Para las inhalaciones de oxígeno absoluto se recoge este gas en el gasómetro, vejigas animales ó sacos de goma, y se conduce á los órganos respiratorios por medio de un tubo que termina en una boquilla *ad hoc.* Por regla general, pueden usarse todos los días, ó varias veces al día, uno ó más de estos recipientes llenos de gas absoluto ó mezclado al aire atmosférico. También puede utilizarse el aparato transportable y construído según el gasómetro, el cual suministra oxígeno absoluto ó mezclado á una determinada cantidad de aire atmosférico, que se inhala á una presión graduada á voluntad, pudiendo, por lo tanto, precisarse con exactitud la cantidad de gas que se emplea.

2. Ázoe

Desde fines del siglo pasado y principios del presente existen dos monografías sobre la acción y el uso del gas ázoe, de las cuales la una, de Wintrop Saltonstall, no se reduce más que á discurrir por el campo falaz de la hipótesis, mientras la segunda, de Dagoumer, desarrolla la idea deducida de las observaciones de Nysten, quien pretendía haber observado que las inyecciones de ázoe en las venas producían un efecto calmante sobre el corazón. Posteriormente Merat y Lens, en su

Diccionario terapéutico, afirman que el ázoe es apenas ó muy poco usado en Medicina. Más adelante, añaden: «Se admitía que las inhalaciones de este gas, mezclado á determinada cantidad de oxígeno, eran eficaces en las enfermedades crónicas del pecho, citándose dos casos de tisis observados por Marc, en los que se pudo comprobar cierta intermisión en la circulación, disminuyendo la frecuencia del pulso, y como consecuencia de esto, una mejoría del estado general. Nysten cree indicado el ázoe, en tesis general, en las enfermedades de los órganos respiratorios de naturaleza congestiva aguda.»

Existen otras observaciones de Demarquay y de Leconte, quienes deducen:

1.º Que como consecuencia de las inyecciones de ázoe en el tejido celular y en el peritoneo, tiene lugar una inhalación más ó menos abundante de gases de la sangre, y, particularmente, de oxígeno y de ácido carbónico, cuya cantidad varía no poco, sobre todo en lo referente al oxígeno, según que el animal sometido al experimento esté en pleno período de digestión ó en momentos posteriores á la misma.

2.º Que el ázoe no ejerce ninguna irritación sobre las heridas, como el oxígeno y el ácido carbónico, y, por lo tanto, en una atmósfera del mismo podrían curar por primera intención.

La aplicación más extendida del ázoe en inhalaciones ha sido puesta en práctica preferentemente en los baños cuyas aguas medicinales poseen abundante cantidad de dicho gas. El agua de la fuente de Lippe contiene el 4,4 por 100 de ázoe, y de 100 partes de gases desprendidas libremente del manantial, el 83,25 por 100 están constituídas por el ázoe, el cual se halla en una tal forma de libertad, que en muy pocos minutos se ha desprendido por completo También el agua de la fuente Ottilia en Paderborn (Inselbad), contiene 97 por 100 de ázoe, y 3 por 100 de ácido carbónico (1).

Según Helfft, los enfermos de pecho que tienen su sistema vascular sumamente excitable y les ataca la tos al respirar aire atmosférico absoluto, máxime cuando la mucosa bronquial está inflamada é irritada, se sienten mejor inhalando este gas en los establecimientos balnearios, pueden respirar más profundamente sin toser, y la expectoración se ejerce con suma facilidad. También deben prescribirse estas inhalaciones cuando es considerable el enflaquecimiento en la tisis pulmo

---

(1) Las aguas minero-medicinales eminentemente azoadas en España, las que han servido y sirven como tipo para la clasificación de *aguas azoadas* en todo el Mundo, son las de Panticosa. Siguen á éstas las de Caldas de Oviedo, Urberuaga de Ubilla, etc. — *El traductor.*

nar á pesar de alimentarse bien el enfermo. Así, la fiebre héctica se consigue atenuarla, y á veces hasta llega á desaparecer por completo, se mitiga la tos, y recuperan los enfermos el apetito y el sueño. Härling recomienda además las inhalaciones en el enfisema pulmonar, y Rhufuss en el catarro de la laringe y de los bronquios.

En estos últimos años, Treutler ha empleado las inhalaciones de ázoe según un nuevo método, cual es, haciéndolas tomar en forma seca. Al efecto, se hace pasar lentamente aire atmosférico sobre limaduras de hierro humedecidas con una solución de sulfato ferroso. El aire se desoxigena casi completamente, el hierro se oxida por medio del vitriolo de hierro, y obra al mismo tiempo sobre el aire reduciéndolo mientras existe hierro metálico. El sulfato ferroso, que permanece casi inalterable, tan sólo deja formar próximamente 1/6 de sulfato de peróxido de hierro, sin perjudicar por eso la acción que se desarrolla. Cuando hace falta, se añade de nuevo vitriolo férrico hasta llenar el aparato.

El ázoe, así obtenido, puede recogerse ó en un gasómetro ó en un aparato pneumático ordinario y emplearlo en inhalaciones. Treutler se sirve para tal fin de un aparato pneumático doble, semejante al de Weil, del cual los dos tubos conductores están provistos de doble llave perforada, que permite el fácil acceso tanto al aire atmosférico cuanto al gas del aparato, con lo que se reúnen á gusto del médico, en los cilindros, el ázoe y aire que han de servir para la inhalación, en las proporciones que crea oportunas. De este modo se verifica la inhalación de una manera continua y uniforme, pues mientras se consume la cantidad contenida en un cilindro, se llena el otro. La simple vuelta dada á la llave, que el enfermo convenientemente instruído puede dar durante la inhalación, tiene por efecto:

1.º La preparación del ázoe, puesto que al dar vuelta á la llave es aspirado el aire por el aparato.

2.º El acceso del ázoe.

Y 3.º La precisa combinación del mismo con el aire atmosférico dentro de los cilindros, y por lo tanto la completa y pronta disposición á dosarlos á placer según cada caso.

La clausura de la llave interrumpe por completo la actividad funcional del aparato productor del ázoe, de manera que el consumo de los preparados químicos tan sólo tiene lugar durante el tiempo de la inhalación. Claro está que un aparato por sí solo basta á suministrar unas 10.000 sesiones, antes de que sea oxidado todo el hierro que contiene.

También Treutler, como los autores antiguos, admite que la acción

del ázoe depende, de un modo indirecto, de la disminución del oxígeno, y por lo tanto, de la atenuación de su acción irritante sobre las mucosas más ó menos sensibles de los órganos respiratorios, así como de la menor oxidación, la cual, por su parte, produce asimismo disminución ó debilidad en el recambio material, rebaja la temperatura (en la fiebre), y aumenta la formación grasosa con sustitución del material de combustión.

Según Legallois, la inspiración de aire rico en ázoe hace disminuir la excreción de ácido carbónico y la absorción de oxígeno, absorbiéndose en cambio más ázoe. El Dr. Speck ha practicado asimismo algunos experimentos con el aparato de Treutler, y según una comunicación suya, obtuvo los mismos resultados referentes al oxígeno y al ácido carbónico. Finalmente, Fränkel en experimentos con perros, y Litten respirando en una temperatura muy elevada, han observado que disminuía considerablemente la introducción del oxígeno, se aceleraba el consumo de la albúmina, y aumentaba la formación de la grasa y de la urea.

La objeción de que los enfermos tan sólo respiran cotidianamente una ó dos horas aire más ó menos desoxigenado, mientras el resto del día se hallan sometidos á la influencia de la atmósfera ordinaria, pierde su valor frente á la teoría establecida, si se tiene en cuenta la acción de cada dosis, cual ocurre con los demás remedios, baños, etc., máxime si se confirmaran los resultados obtenidos en sus experimentaciones por Legallois, Speck y por Fränkel.

Según Treutler, los efectos observados empíricamente en los enfermos son palidez y sensación de frescura en la piel durante la inhalación, el pulso se hace pequeño y frecuente, y cuando se aumenta la proporción del ázoe se manifiestan vértigos que pasan pronto, y algo de cefalalgia que no va seguida de desvanecimientos ó de asfixia. Inmediatamente después de la inhalación se advierte, por regla general, una sensación de bienestar, haciéndose más libre la respiración, aun en los casos más graves; como consecuencia de la respiración no habituada, se manifiestan cansancio y dejadez en todo el cuerpo, y sobre todo en las partes inferiores del tórax, que tampoco es muy duradero; el estímulo de la tos durante y después de la inhalación se atenúa, lo que obliga á la necesidad de aumentar la cantidad del ázoe.

Además de esto, Treutler observó que después de las inhalaciones de ázoe se produce un sueño muy tranquilo y normal, se aumenta el apetito, disminuye el sudor nocturno y la diarrea, si existían, aumenta la capacidad pulmonar y también el peso del cuerpo, á veces ya á los ocho ó los catorce días, excepción hecha de aquellos casos verdaderamente desesperados, y disminuye asimismo la turgencia, si la hay, creciendo á la vez la fuerza y la movilidad. Según los casos, así se com-

porta la fiebre; en los ligeros y leves suele desaparecer en absoluto; en otros se acostumbra á aumentar en las primeras semanas, disminuyendo después hasta cesar por completo, y en los casos desesperadamente graves no se advierte ningún cambio.

La mejoría local advertida objetivamente no sigue, según Treutler, por regla general su marcha al igual con lo observado subjetivamente, sino que con frecuencia tan sólo después de cuatro á cinco semanas se puede observar restricciones del campo de matidez en las porciones pulmonares infiltradas, y mejoría en los ruidos respiratorios anormales, y aun cuando la mencionada matidez subsista ó se aminore, lo cierto es que los catarros persisten obstinadamente hasta que á las dos ó tres semanas más desaparecen, ora de una manera inesperada y repentinamente, ora poco á poco.

Las inhalaciones de ázoe están, pues, indicadas:

1.º En los catarros crónicos, especialmente de los vértices, acompañados de fiebre, tos y síntomas de anemia, y en los cuales cabe sospechar la existencia de una tisis incipiente. Menos favorables tiene Kohlschütter las inhalaciones de ázoe en los procesos catarrales.

2.º En las inflamaciones pulmonares crónicas y en los infiltrados pneumónicos con ó sin hemorragia progresiva (Kohlschütter).

3.º En la tisis crónica, máxime si el individuo que la padece tiene un oficio ó profesión que puede ser causa más ó menos directa de aquélla, y le ha continuado durante mucho tiempo después de haberse manifestado con toda claridad.

4.º En la tisis aguda, en la cual se suele obtener reconocido alivio y mejoría en los fenómenos ó síntomas molestos, como la inquietud nocturna, sudor, diarrea, etc.

5.º En el asma bronquial y espasmódico.

La acción indiferente que desarrolla el ázoe respecto de sus funciones y los tejidos fisiológicos, hace no estén contraindicadas sus inhalaciones en muchos casos, pues en último resultado, si fuesen ineficaces, se podían suspender inmediatamente, recurriendo á otro medio terapéutico más apropiado. Habiendo observado Treutler efectos directamente perjudiciales en un caso de enfermedad de Bright y de uremia, tiene dichas inhalaciones de ázoe como contraindicadas en tales padecimientos.

3. Hidrógeno

El hidrógeno es un gas completamente indiferente para la respiración, y su uso, como el del ázoe, no puede tener otro fin que el de dis-

minuir la proporción del *oxígeno* contenido en el aire atmosférico, debilitando al mismo tiempo todos sus efectos.

Si bien se han hecho algunas experimentaciones con el hidrógeno, todavía no tiene ninguna aplicación terapéutica. Cuando se pretenda modificar con él la respiración, será mejor recurrir al ázoe.

4. Acido carbónico

Como el ácido carbónico está en relación muy íntima con todos los procesos vitales, jamás se le han atribuído facultades benéficas, y los fenómenos de envenenamiento ocurridos en los locales en que el aire contiene gran cantidad de este gas, se atribuían, más que á dicho gas, á la falta de oxígeno. Experimentos á propósito practicados más tarde demostraron el error de esta opinión. Si á una gran cantidad de ácido carbónico se mezcla otra de oxígeno, mayor de la necesaria para la vida, y se insufla esta combinación en los pulmones de un animal operado de traqueotomía, se manifiesta bien pronto el envenenamiento, aun cuando en la sangre del animal se hubiese introducido de este modo una cantidad de oxígeno mayor que con la respiración ordinaria. Y aun se producen alteraciones evidentes, cuando el aire contiene 1,1 por 100 de ácido carbónico.

Si bien el ácido carbónico se ha usado muchísimas veces hasta hace algunos años en inhalaciones, creyendo haber obtenido resultados satisfactorios, ha caído en un completo olvido, quedando limitado su empleo á ciertos establecimientos sanatorios y á los baños (Ems, Meinberg, Franzensbad), en los cuales el ácido carbónico representa el elemento principal de la combinación de gases que se desprenden de aquellas fuentes. Por lo demás, empléanse en estos sitios las inhalaciones de los gases de tales manantiales, en estados los más heterogéneos, desde la dispepsia hasta el asma (Vichy), y en condiciones en las cuales debemos admitir positivamente que los efectos descritos son puramente ilusorios. En Ems usaba Springler la inhalación de los gases de las termas contra la faringitis granulosa; y por su parte Küster ensalza la influencia de los gases de Kronthal en diversos estados morbosos. Mas como quiera que los gases de Ems contienen del 15 al 20 por 100 de ácido carbónico, constituyen una mezcla gaseosa completamente irrespirable que hasta produce, según Vogler y Panthel, irritación é inflamación de la mucosa de las fauces, y como consecuencia, no son los más á propósito preferentemente para combatir las faringitis.

De una manera más explícita se expresa Helfft (Helfft: *Balneotherapie*, 6.ª ed., Berlín, 1870, *herausgeb. v. Krieger*, pág. 287) sobre los

efectos de las inhalaciones de ácido carbónico. Según él, las inhalaciones de este gas suelen resultar beneficiosas, sobre todo en el defecto de aire dependiente del acúmulo de moco en los alvéolos pulmonares, puesto que parece excita la pereza de la mucosa mejorando á la par la secreción, en el sentido de que modifica el mal olor del secretado de tales enfermos. De algunas de sus observaciones se deduce que del 2 al 4 por 100 de ácido carbónico, mezclado al aire atmosférico, es un corroborante lo mismo de los sanos que de los enfermos; los sanos apreciarían en uno de estos gabinetes pneumáticos, pasado algún tiempo, cierta aceleración de la respiración, la cual se transformaría en espiración más larga y enérgica y en inspiración más breve. Á la necesidad de espirar con más amplitud, se asocia aceleración del pulso y cierta sensación al pecho debida á la disminución de la secreción mucosa en las vías aéreas, y á la sequedad de las fauces. Poco á poco se manifiesta después un aumento en la transpiración, y, por último, opresión de cabeza y enrojecimiento del semblante. Estos fenómenos, según Helfft, sólo prueban la acción excitante del mencionado gas sobre los órganos respiratorios.

5. Hidrógeno sulfurado

La introducción de las inhalaciones de hidrógeno sulfurado en la terapéutica respiratoria es obra exclusiva de la Balneoterapia.

Si hacemos abstracción del hidrógeno sulfurado que se desarrolla mediante la pulverización del agua sulfurosa, y el cual se inhala al mismo tiempo que la nube pulverulenta líquida, este gas, precisamente como el ácido carbónico y el ázoe, tan sólo se usa en inhalaciones en diferentes enfermedades de los órganos respiratorios, en los establecimientos balnearios en cuyas fuentes se desprenden. Y de sus efectos terapéuticos nada sabemos con certeza, porque su empleo está fundado en hechos clínico-balneológicos sobre la eficacia de las termas respectivas.

Por lo que actualmente sabemos de los efectos fisiológicos del hidrógeno sulfurado sobre las membranas mucosas, sobre la sangre y sobre los centros nerviosos, ninguna indicación precisa puede establecerse, pues los únicos datos que sin coleccionar todavía tenemos y que hemos podido recoger, como el aumento de la temperatura, la sensación de opresión al pecho, el aumento de secreción de las glándulas sudoríparas y mucosas, la aceleración del recambio orgánico, y relativamente de la secreción de urea, los efectos favorables en las enfermedades parasitarias y sépticas, etc., etc., tienen aún que ser confirmados. Es por este defecto de base segura y científica por lo que el valor tera-

péutico de las inhalaciones de hidrógeno sulfurado es bastante problemático.

La primera comunicación balneológica referente á la eficacia de las inhalaciones de hidrógeno sulfurado se debe á Gebhard, quien pretende haber observado, como efecto próximo de los gases que se desprenden de los manantiales de Eilsen, un regular aumento de calor hasta llegar á ligera transpiración, disminución en la frecuencia del pulso, calma en los golpes de tos seca y quintosa, y sensación general de alivio y bienestar. En su consecuencia, estarían indicados, por lo tanto, estos gases en las enfermedades de los órganos respiratorios, preferentemente en la tisis pulmonar, cuando existe una tos continua y molesta con poca ó ninguna expectoración, ó cuando la respiración es difícil y se advierte una sensación de opresión y angustia, acompañada de punzadas fugaces por diferentes puntos del pecho. En las fuertes congestiones é inflamaciones, sobre todo si tienen tendencia á la astenia, conviene reservar á los enfermos del uso de los gases de tales baños, y preferentemente de los baños locales del pulmón, y según las circunstancias se tendrá que combatir tales fenómenos con una sangría general ó local.

Oleire refiere, respecto de los efectos de las inhalaciones de los gases de Nenndorf, que están indicados en los catarros crónicos, en la blenorrea y en el primer estadio de la tisis pituitosa y tuberculosa; y, por el contrario, los cree contraindicados en el período de reblandecimiento, en la fiebre héctica y en las afecciones inflamatorias del pecho. La mezcla de estos gases produce, según él, cual la digital, disminución en la frecuencia del pulso, calma la irritabilidad de los órganos digestivos, y disminuye y mejora la secreción de la mucosa, sobre todo de la tráquea.

Los enfermos sometidos á la estancia por bastante tiempo en estos locales de inspiración de los gases (Helfft), advierten ordinariamente cierta sensación de bienestar, se hace más libre la respiración, el expectorado y la tos aumentan algún tanto los primeros días, pero sin hacerse tormentosa, puesto que se expectora con más facilidad, el aspecto del secretado se mejora, y bien pronto toleran las inhalaciones hasta durante algunas horas, disminuyendo en ellas, además, la frecuencia del pulso en unos 8 á 15 latidos por minuto.

Las inhalaciones de hidrógeno sulfurado están indicadas, según Grandidier: 1.º, en el catarro de la laringe, de la tráquea y de los bronquios; 2.º, en muchas especies de tisis, y preferentemente en la tisis pituitosa, excepción hecha de la tisis florida, en la que están contraindicadas; 3.º, en el enfisema y en el asma; 4.º, en la tos convulsiva, y 5.º, en el catarro de las fosas nasales, de los senos frontales y de las fauces.

Son establecimientos para la inhalación de hidrógeno sulfurado: los de Eilsen, Nenndorf, Weilbach, Langenbrücken, Baden, cerca de Viena, Landek, etc., y en Francia, los baños de Eaux-Bonnes, de Cauterets, de Euzet, de Amélie-les-Bains, de Vervet, de Pierrefonds, de Bagnères de Luchon, de Labassère, y otros (1).

Como se desprende de lo apuntado, de las relaciones y datos esparcidos por la literatura balnearia, faltan todavía muchas condiciones para la aplicación científica del hidrógeno sulfurado, y para precisar los límites de su aplicación.

TERAPÉUTICA INHALATORIA ESPECIAL

I. — Hemorragias de los órganos respiratorios.

Tratándose de hemorragias, se impone la indicación de una terapéutica todo lo local posible, para detenerlas cuanto antes. En estos casos, el resultado más eficaz se obtendrá ocluyendo el vaso que sangra, bien mecánica, ora químicamente, pues el fiarse en cualquiera otro proceder terapéutico nos hace excluir la deseada seguridad, quedando en su lugar la duda de si se ha detenido ó no la hemorragia, y si ésta ha cesado de un modo espontáneo ó por la acción del remedio empleado.

Las hemorragias de los órganos respiratorios, así como las de las porciones superiores del tubo digestivo, son completamente accesibles á la acción de los remedios estípticos, toda vez que se pueden llevar al punto sangrante, ora auxiliados de instrumentos, bien obrando por vía indirecta como por ejemplo con el taponamiento de las fosas nasales; y en las lesiones más profundas, se puede actuar mediante la pulverización, cuya solución del remedio estíptico será transportada á dichos puntos por la corriente de la inhalación, determinando en su consecuencia, por una parte, la coagulación de la sangre, y por la otra, la contracción de las paredes vasculares. Por otra parte, los resultados del nuevo método fundado por Sales-Girons atrajeron la atención de casi todos los médicos, y empleado en las hemorragias pulmonares, re-

(1) Los establecimientos balnearios de España cuyas aguas desprenden hidrógeno sulfurado para emplearlo en inhalaciones son: Archena (Murcia), Paracuellos de Giloca y Tiermas (Zaragoza), Betelu (Navarra), Caldas de Bohí (Lerida), Caldas de Cuntis (Pontevedra), Carballino y Partovia, y Cortegada (Orense), Carballo (Coruña), La Puda (Barcelona), Ledesma (Salamanca), Lugo (Lugo), Montemayor (Cáceres), Zuazo (Alava) y otras. — *El traductor.*

gistra la literatura de principios de 1860 una serie de hechos favorables, utilizando las inhalaciones de remedios astringentes y estípticos, así como en las hemoptisis dependientes de diversos estadios de la tisis pulmonar.

Sin embargo, no se tardó mucho tiempo en comprender la necesidad de buscar otro remedio terapéutico más enérgico y rápido, prefiriendo á las inhalaciones de tales remedios, la aplicación de una bolsa de hielo al pecho, unida á la administración interna de la digital, del opio, del cornezuelo de centeno ó de las inyecciones de ácido esclerotínico. Fúndase esta preferencia, en parte, en la irritabilidad de la mucosa respiratoria, no tan frecuente, sin embargo, como se la quiere admitir, la cual, cuando existe, mantiene por regla general durante la inhalación una tos continua que hace difícil ó casi imposible las inhalaciones profundas, máxime si son frías. Por otro lado, Waldenburg es de opinión se debe evitar en la hemoptisis toda excitación que vaya asociada al uso de un método curativo nada usual, y advierte que en ésta más que en ninguna otra enfermedad, es necesaria la quietud, tanto del cuerpo como del espíritu. Por esta razón limita la inhalación de remedios estípticos á los casos de absoluta necesidad. Y los resultados obtenidos por Waldenburg por medio de las inhalaciones en la hemoptisis, y sobre todo, en hemorragias obstinadas y rebeldes, concuerdan perfectamente con lo observado por otros clínicos.

En todos los puntos de la superficie del trayecto servible á la respiración y á la deglución, pueden tener lugar laceraciones de vasos y hemorragias por diversos procesos patológicos, y el peligro y la necesidad de detenerlas depende de la cantidad de sangre que se vierte, así como de la importancia del órgano lesionado y de las consecuencias que de todo esto se derivan.

1. Hemorragias de las fosas nasales

Las hemorragias procedentes de las fosas nasales, del tabique, del trayecto naso-faríngeo ó de la tonsila faríngea, rara vez pueden formar parte de la terapéutica inhalatoria, por presentar toda esta cavidad condiciones tan desfavorables para la penetración y difusión del líquido pulverizado, y por otra parte, tales hemorragias se pueden cohibir con facilidad con otros medios, cuales, por ejemplo, las inyecciones, el taponamiento, etc.

2. Hemorragias de la boca y de las fauces

También la boca y las fauces son perfectamente accesibles en todos sus puntos á la exploración y maniobras operatorias; por lo tanto, las hemorragias de estas partes se deben cohibir mejor con la aplicación manual y directa de los remedios estípticos, que con la inhalación de medicamentos pulverizados.

Haciendo abstracción de las hemorragias frecuentes de las encías, las de la boca y fauces, generalmente hablando, son muy raras, y dependen en su mayor parte de soluciones de continuidad de la mucosa, ó de erosiones de gruesos vasos ó de redes vasculares, por ulceración ó lesión traumática ó quirúrgica. La hiperhemia inflamatoria, en condiciones normales y sin anomalías constitucionales ni enfermedades discrásicas, no produce jamás hemorragias, y si se presentan, hay necesidad de aplicar en gran escala los estípticos y toda clase de medios para cohibirlas.

La hiperhemia por congestiones ó por éxtasis, como la sifilítica, mercurial, escorbútica, carcinomatosa, raras veces la originada por la forma inflamatoria ó ulcerosa de la tuberculosis, la enfermedad de Werlhoff y la diátesis hemorrágica, pueden en ciertas circunstancias producir hemorragias durables, así como también suelen observarse á consecuencia de ligeras ó leves operaciones del momento, prescindiendo de la discrasia sanguínea, como después de la extracción de dientes, extirpación de las tonsilas, excisión de la úvula ó de tumores benignos, resección de carcinomas, etc., en todas las cuales conviene tratar de detenerlas todo lo pronto y completamente posible.

Obsérvanse asimismo hemorragias de la mucosa de las fauces como consecuencia de venas varicosas, pero, por regla general, en estos casos es escasa la cantidad de sangre que sale, y ésta no lo hace con tos, sino que viene manchando en proporciones muy pequeñas la saliva y moco. Lewin ha sido el primero que ha reclamado la atención sobre esta circunstancia, y ha descrito esta alteración patológica de la mucosa de las fauces como faringitis varicosa. En la misma faringe se ven con alguna frecuencia muchas venas varicosas esparcidas por la mucosa, ó una pequeña equimosis sobre un vaso más ó menos dilatado, ó una pequeña variz que se eleva sobre otra con manifiesto éxtasis sanguíneo ó coágulo de sangre dentro de la misma. En otros casos, por el contrario, sólo se llega á descubrir el punto que sangra, por su profundidad, mediante el espejo laríngeo, y por último, hay casos en los que ni aun con el poderoso auxilio del espejo se llega á descubrir la fuente de la hemorragia, quedando el diagnóstico en la duda más completa.

El tratamiento de las hemorragias, que según su importancia y las causas de que dependen debe ser local ó general, se regulará según la norma de la cirugía y la terapéutica especiales, á las que hay que ceñirse. La terapéutica inhalatoria, pues, estará indicada en los siguientes casos:

1.º Cuando la hemorragia no es profusa pero es lenta y continua, y cuando no son grandes vasos los dislacerados, saliendo la sangre de pequeñas ramificaciones venosas y de capilares, que hace dé el carácter de hemorragia parenquimatosa.

2.º Cuando la localidad de donde procede la hemorragia no está inmediatamente al alcance de las maniobras operatorias, cual estaría en el espacio naso-faríngeo, en el laríngeo ó en las partes postero-inferiores de las fauces, ó cuando por otros motivos aquéllas no se pudiesen practicar.

Y 3.º Cuando se repite la hemorragia con mucha frecuencia ó es semicontinua, y, por lo tanto, requiere un tratamiento muy largo, que debe practicarse por el mismo enfermo.

Para detener con más prontitud las hemorragias abundantes es preferible recurrir al percloruro de hierro disuelto en la proporción del 2 al 5 por 100, á fin de obtener el indispensable coágulo sanguíneo y la formación del trombo. Las inhalaciones, ó deben practicarse de un modo incesante, ó á muy pequeños intervalos de pocos minutos entre una y otra hasta la cesación de la hemorragia, conseguido lo cual se seguirán en las horas y aun días sucesivos, si bien con menos frecuencia, para conseguir la consolidación del trombo y para aportar una acción astringente sobre la mucosa hiperhémica é irritada. En las hemorragias de poca importancía podemos servirnos del alumbre, al que algunos autores atribuyen una acción más duradera, siendo también muy útil para las inhalaciones sucesivas, ó sea cuando ha cesado una hemorragia grave, merced al percloruro de hierro, y no se quiere continuar por más tiempo con el empleo de este medicamento. Asimismo están indicadas las soluciones de tanino en la misma proporción que el alumbre, y en los casos muy leves se obtienen buenos y prontos resultados con el agua fría ó con el agua helada.

Como quiera que en estas hemorragias debe tan sólo llegar el líquido pulverizado á las porciones superiores del trayecto respiratorio, y los órganos profundos, más sensibles á los efectos del remedio, necesitan ser garantidos de la acción de éste, á fin de preservarles de una irritación inútil, se limitarán los enfermos á ejecutar inspiraciones poco profundas y más bien superficiales, que bastarán por completo para introducirse el líquido medicamentoso.

Cuanto á los aparatos, son recomendables los construídos por Mathieu y por Bergson, con los cuales se puede inspirar el líquido á una temperatura muy baja; y la manera de ser la pulverización es favorable á la penetración de aquél en las porciones profundas del árbol aéreo. Si se quiere hacer uso de un aparato de pulverización á vapor, se necesitará situarlo algún tanto lejos del enfermo, con objeto de obtener de este modo un fuerte enfriamiento de la nube pulverulenta.

3. Hemorragias de la laringe y de la tráquea

En el caso poco frecuente de hemorragia de la laringe y de la tráquea, se hace preciso pensar en no incurrir en un error de diagnóstico tomando aquéllas por las procedentes de los pequeños bronquios ó de los pulmones, desconociendo de este modo ó no investigando la existencia de procesos más graves, ó tomándolos por lesiones de menor importancia.

Las causas que provocan hemorragias de la laringe y de la tráquea son dislaceraciones de vasos por heridas y conmociones de la laringe, por erosiones tísicas, por úlceras sifilíticas ó carcinomatosas; raras veces son producidas por roturas de vasos á consecuencia de hiperhemia, de congestión ó de éxtasis, cual sucede en las inflamaciones graves, en el éxtasis venoso intenso y en la tos convulsiva (1). En muchos casos podrá comprobarse el punto sangrante mediante la observación exacta y concienzuda con el espejo laríngeo, ó bien se podrá presumir el sitio

---

(1) Á las apuntadas hay que añadir las *hemorragias laríngeas catameniales* ó *extravasaciones sanguíneas* de la laringe, producto de una hiperhemia intensísima, con ó sin estímulo, ya directa ó reflejamente, en virtud de la cual, aprisionando los vasitos mayor cantidad de sangre de la normal, y á causa de la funcionalidad *continua* á que se ve sometido el órgano laríngeo y por compresión mecánica (por los movimientos, contracciones musculares, presión de las corrientes aéreas espiratoria é inspiratoria, etc.), hacen trasudar ó extravasar á la sangre, pero predominando en ella los elementos más líquidos (casi siempre se observan en éstos menos glóbulos y menos fibrina que haciendo la preparación con sangre extraída directamente del vaso), y en una cantidad siempre escasa y á intervalos, por ir sufriendo la hiperhemia interrupciones y gradaciones sucesivas. Nunca son graves estas hemorragias por sí mismas, y sí sólo por ser complicación de oligocitemias y pertinaces cloro-anemias, éxtasis venosos de origen cardíaco, etc. Para más detalles véanse mis trabajos y exposición de casos clínicos publicados en *La Medicina Práctica*, núm. 75, págs 179 y siguientes; en *El Siglo Médico*, núm. 1.939, págs. 116 y siguientes; en el *Bollettino delle malattie dell' orecchio, della gola e del naso*, núm. 4 (1891), págs. 73 y siguientes; en *El Progreso Médico-Farmacéutico*, núm. 14, págs. 157 y siguientes, y en la *Revista de Laringología, Otología y Rinología*, núm. 6 del t. VII, páginas 84 y siguientes. — *El traductor*.

cuando la hemorragia se asocia contemporáneamente á alteraciones fónicas ú otras anomalías funcionales (como en un caso de estenosis de la glotis observado por B. Fränkel). La cantidad de sangre expulsada con la tos y el esputo y mezclada al moco es casi siempre muy escasa; tan sólo en los grandes tumores ó en el carcinoma ulcerado puede ser abundante y peligrosa la hemorragia.

Türk relata un caso de hemorragia mortal de la arteria lingual, ulcerada por una sifílide de la laringe con ulceración y nevrose del asta mayor derecha del hueso hioides.

Las indicaciones para el uso del método inhalatorio en las hemorragias de la laringe y de la tráquea, así como de los remedios estípticos que han de emplearse y los aparatos utilizables, son los mismos que dejamos descritos é indicados para las hemorragias procedentes de la boca y fauces. Cuanto á la técnica misma de las inhalaciones, deberán los enfermos hacer inspiraciones algún tanto profundas y prolongadas si se quiere que el líquido pulverizado llegue en cantidad suficiente á la laringe y tráquea. Respecto de las demás condiciones, quedan las mismas que para las hemorragias de la boca y fauces.

4. Hemorragias bronquiales y pulmonares

Los primeros resultados que hicieron prestar la atención de los médicos, se obtuvieron con el nuevo método en las hemorragias pulmonares, con las inhalaciones de soluciones pulverizadas de remedios estípticos y astringentes. También en las hemorragias de los últimos bronquios y de los pulmones resulta eficaz este método terapéutico, por más que en muchos casos consideraciones especiales hagan renunciarle. En todas las hemorragias, cualquiera que sea su causa, están indicadas para cohibirlas las inhalaciones de remedios estípticos, sea antes ó después de haber empleado infructuosamente otros remedios. Las hemorragias de los vasos de los últimos bronquios y de los pulmones tienen lugar:

1.º Por hiperhemia, por éxtasis ó por congestión, preferentemente en las enfermedades cardíacas, en la estenosis del tronco venoso izquierdo, en los aneurismas de los grandes vasos torácicos, entre las que hay que citar las hemorragias supletorias, cual la de la menstruación, de las hemorroides, etc.

2.º Por erosiones de los vasos, especialmente de las arterias aneurismáticas ó ateromatosas.

3.º Por ulceración de las cavernas bronquiectásicas.

4.º En la pulmonía crónica con caseificación, en la tisis y en la

tuberculosis pulmonar, tanto en su estadio inicial cuanto en su decurso ulterior.

5.º En los carcinomas.

6.º En los infartos hemorrágicos del tejido pulmonar.

Las inhalaciones de remedios estípticos están en todos estos casos indicadas por la hemorragia misma, quedando después al arbitrio del médico el recurrir para cohibirlas á otro método terapéutico.

Servirá de norma para el tratamiento la intensidad de la hemorragia, no sólo en lo que se refiere á la cantidad de sangre que se vierte, sino también á la duración de la hemorragia misma, la cual puede repetirse á intervalos poco más ó menos cortos, y con frecuencia diariamente, mientras que la cantidad de la sangre que sale es relativamente escasa. Como base fundamental, urge preferir en estos casos el remedio más enérgico y que obra con mayor prontitud, para renunciarlo cuando, por circunstancias especiales ó por la anormal vulnerabilidad de la mucosa bronquial, no sea ulteriormente tolerado. Así, por ejemplo, Lewin refiere el caso de una señora que sufría broncorrea profusa, en la que dosis muy pequeñas de percloruro de hierro (una gota en 60 gramos de agua) determinaban una pequeña hemorragia. En estas circunstancias, sobre todo cuando se puede poner en acción un método mejor, se recurrirá al medicamento más afín por su acción, con el cual se podrá obtener el fin deseado.

Cuando la hemorragia es menos abundante y peligrosa, y procede de un modo evidente de vasos pequeños, cual ocurre en las llamadas hemorragias pasivas, se obtiene en la mayoría de ellas un pronto resultado con las inhalaciones de soluciones de alumbre ó tanino desde el 2 al 5 por 100. Además, ambas soluciones obran al mismo tiempo como astringentes y minorativas de la secreción en la hiperhemia inflamatoria y en la tumefacción de la mucosa, con lo que se viene á aumentar su secundaria acción hemostática.

En los casos imperiosos se echará mano á seguida de las soluciones concentradas de percloruro de hierro sin pérdida de tiempo, principiando por emplear débiles soluciones de esta sal, de alumbre ó de tanino, pues de lo contrario se corre el riesgo de dejar desangrar al enfermo con unos remedios que pueden resultar ineficaces, cuando hace falta obtener un pronto resultado. Igualmente se usará de preferencia un aparato con el que sean pulverizadas las soluciones á baja temperatura, según el principio de Sales-Girons, Mathieu y Bergson, pudiendo todavía rebajar la temperatura de la solución adicionando hielo á fin de utilizar al mismo tiempo la acción del frío. La mayor parte de los enfermos, en vez de la irritación que con tanta frecuencia se supone teóricamente que se presenta, y cuya irritación es producida por los

remedios estípticos sobre la membrana mucosa, toleran bien, no sólo esta solución, sino también la acción de su baja temperatura, y aun cuando al principio, como ha hecho constar Waldenburg, introduzcan afanosamente el polvo medicinal teniendo apenas fuerza para respirar, comienzan en el curso de las inhalaciones á inspirar poco á poco, si bien intensamente, para hacer penetrar en los pulmones la solución todo lo profundamente posible.

La cifra de casos por mí observados en diez y ocho años es ya bastante grande, y fundándome en estas observaciones debo hacer constar, no sólo los efectos hemostáticos de las inhalaciones del percloruro de hierro en las hemorragias pulmonares, sino también la escasa importancia de la acción irritativa que despliegan sobre la mucosa bronquial. No hace mucho tiempo tuve un caso de hemorragia pulmonar, único observado en mi práctica, en el que se repetía varias veces al día la hemorragia, siendo detenida siempre en pocas sesiones con el percloruro de hierro. Habiéndole prescrito después de catorce días inhalaciones de una solución de ácido salicílico al 0,3 por 100, se manifestó después de la segunda sesión un nuevo acceso hemorrágico, que cesó al momento con una sola inhalación de percloruro de hierro; hecha una segunda tentativa tres semanas después, se repitió el mismo accidente, obteniendo igual resultado terapéutico.

En el caso de que el médico no pueda disponer de un aparato pulverizador según los principios mencionados, sino tan sólo un aparato de pulverización á vapor, se obtendrá en este caso una baja temperatura alejando mucho la boca del enfermo del aparato ó añadiéndole á éste un cilindro muy largo. Si el líquido pulverizado por medio del vapor se inspira demasiado cerca, el exceso de temperatura que todavía conserva aquél podrá provocar una hemorragia. Así, pues, tan sólo teniendo los cuidados á este fin necesarios, podrán usarse estos aparatos en las hemorragias pulmonares.

Apenas el medicamento pulverizado penetra en las vías respiratorias, produce, según su grado de concentración, un coágulo más ó menos rápido y grande de la sangre que en ellas se encuentra, y desde este momento el enfermo, en vez de expectorar sangre líquida, comenzará á echar sangre coagulada. Cuanto más profundamente penetra el líquido y comienza á obrar sobre los puntos sangrantes, tanto más escasa será la cantidad de sangre recientemente vertida, hasta cesar por último completamente, no expulsando el enfermo con la tos más que sustancias coaguladas y grumos mezclados al moco y al pus. Si la hemorragia cesa en absoluto, ya no se manifestarán vestigios de sangre reciente, y el residuo de la anteriormente vertida saldrá al exterior durante algún tiempo muy descolorida y mucho menos consistente.

Mientras tanto que no desaparezca por completo la sangre líquida, no deben disminuirse el número de las inhalaciones ni prolongar los intervalos entre cada sesión; tan sólo cuando nos hayamos convencido de que se ha detenido totalmente la hemorragia, se irán limitando á muy pocas el número de sesiones diarias, para terminar definitivamente el tratamiento en los días sucesivos con una, ó á lo más con una mañana y tarde. Si por desgracia durante este tiempo se repitiese el infausto accidente, habrá que volver á usar las inhalaciones con mayor energía en cuanto á su número y duración, continuándolas durante mucho tiempo sin imprimir en ellas la menor atenuación. Como ya hemos mencionado, será siempre conveniente usar además algunas semanas y durante quince minutos, dos ó tres veces al día, soluciones concentradas de alumbre ó de tanino, y esto aun después de que haya desaparecido completamente todo vestigio de sangre.

Finalmente, por lo que se refiere á otros métodos puestos en práctica contra las hemorragias pulmonares, sería útil asociar en todos ellos la aplicación de la vejiga de hielo, la administración interior de la digital con el opio, el cornezuelo de centeno con la aplicación local de remedios estípticos, debiendo regular el resto del tratamiento y del régimen general según la norma de la terapéutica especial.

II. — Enfermedades de las fosas nasales.

1. Catarro agudo

En la inflamación catarral aguda de la mucosa nasal está indicado, como en la mayor parte de las inflamaciones agudas de las mucosas, el uso de sustancias emolientes, preferentemente en forma de vapores, así como de soluciones pulverizadas, sobre todo si se emprende un tratamiento en esta enfermedad, que se cura espontaneamente en muy poco tiempo. Su acción es puramente sintomática.

Úsanse á este fin, ó los vapores que se desprenden del agua hirviendo, ó los que se asocian á los principios volátiles que proceden de las infusiones de flores de saúco, de camomila, de tilo, y á veces también á los vapores de café, de té, leche, etc. Á este fin, ó se hacen llegar los vapores á las fosas nasales del enfermo directamente desde el vaso donde se desarrollan, ó bien se cubre con un paño el vaso y la cabeza del enfermo á fin de dirigir los vapores en mayor cantidad y á temperatura más elevada. Se puede también usar con ventajas un embudo ó un simple aparato á vapor, desde el que, por medio de un tubo de caúcho, se conducen los vapores de un modo directo á las narices del enfermo.

Por medio del aparato de pulverización se pueden emplear, especialmente para atenuar ó disminuir la abundancia de secreción, emulsiones gomosas, infusiones tenues de raíz de altea, soluciones al 0,2 hasta al 0,5 por 100 de cloruro de sodio, de carbonato sódico ó de agua de Ems. Estas inhalaciones, cuando no existan otras indicaciones, se practicarán cuatro ó seis veces al día, haciéndolas durar cada una un cuarto de hora poco más ó menos, según el grado de la afección y la sensibilidad del enfermo.

Para hacer finar al catarro se suelen emplear también los vapores de ácido acético, de amoníaco, ó bien se prefiere desde hace algún tiempo la mezcla de amoníaco, ácido carbólico y espíritu de vino, para lo cual se hace impregnar en dicha mezcla cuatro ó seis hojas de papel poroso ó absorbente, las cuales se colocan en las fosas nasales del enfermo, haciéndole inhalar profunda y rápidamente los vapores que se desarrollan á la temperatura ordinaria. También este procedimiento necesita repetirse varias veces al día, si se quiere obtener el efecto que se desea. Debo hacer constar, sin embargo, que los resultados que yo he obtenido con este método no concuerdan con los tan favorables indicados por otros autores.

2. Catarro crónico de las fosas nasales

También en la forma crónica de la rinitis catarral se emplea con ventajas la terapéutica inhalatoria, hasta el punto de que con ella se puede modificar sintomáticamente, tanto la esencia misma de la enfermedad, cuanto las alteraciones concomitantes de la mucosa nasal. El trabajo principal se conseguirá tan sólo alejando la hipertrofia de la mucosa y las proliferaciones de los pólipos con el galvano-cauterio y con el asa galvano-cáustica, con lo que se conseguirá la curación radical. Por mi parte, en casos ligeros de ozena he obtenido resultados relativamente satisfactorios en la falta de secreción ó en la secreción de masas mucosas demasiado viscosas, y las que por sí mismas hacían completamente impermeables al aire á los canales ya estenosados, usando soluciones pulverizadas de carbonato sódico ó de sal amoníaco, en la proporción de unos cuantos gramos por 100; ó haciendo llegar hasta dichos sitios los vapores de sal amoníaco, que se desarrollan en seco ó en estado naciente, se puede muchas veces dar paso al aire á través de las fosas nasales, alejando por lo tanto durante algún tiempo la sensación penosa de sequedad. Esto no obstante, no se puede con ellas obtener la curación efectiva.

Para hacer desarrollar los vapores de sal amoníaco, Siegle emplea una retorta de cristal de mediano tamaño, que sitúa sobre un so-

porte *ad hoc*. Á los tubos destinados para hacer obrar al recipiente se añade otro tubo de caúcho que termina en una bola ó pelota de compresión, también de caúcho, que llega hasta el suelo. Después de haber introducido en la retorta, por medio del pequeño tubo de ella, algunas cucharadas de sal amoníaco pulverizada, se introducirá hasta un dedo de profundidad en el interior de la retorta, y á través de su pequeño tubo, otro tubo de goma que venga á llenar exactamente la luz del primero, y cuya extremidad libre esté provista de una pieza conveniente para aplicarla á las fosas nasales. Si la retorta, que estará sostenida por una red metálica, se calienta por medio de una lámpara de alcohol, comenzarán bien pronto á desarrollarse en su interior los vapores de sal amoníaco, los cuales saldrán con suficiente fuerza á través del tubo de goma que está unido al pequeño tubo, apenas se comprima con el pie la pelota de caúcho.

Yo prefiero, en el aparato indicado por Lewin para el desarrollo de vapores de sal amoníaco, unir el tubo de cristal adductor del aire, que se abre en el recipiente que contiene el amoníaco cáustico, á otro tubo de caúcho que se introduce en la boca del enfermo, mientras el otro tubo también de caucho, que está unido al tubo de cristal y por el cual salen los vapores de sal amoníaco, se introduce herméticamente en las fosas nasales, y de este modo, al inspirar el aire atmosférico, se inspiran con él también los vapores de sal amoníaco. Con la secreción que se produce al momento y los frecuentes estornudos, expulsan las narices abundancia de sustancias mucosas líquidas ó semilíquidas, con lo que se obtiene un gran alivio. Siegle recomienda, después de la acción de los vapores de sal amoníaco, el uso de líquidos astringentes como el alumbre, la piedra infernal, el sulfato de zinc, el acetato de plomo, cuyas soluciones, ó las mandaba poco concentradas para inspirarlas, ó más fuertes para emplearlas en inyecciones ó toques intranasales.

Las ligeras ulceraciones que se producen en el catarro nasal agudo, y á veces también en el crónico, curan pronto con las inhalaciones de agua templada.

En las demás afecciones de las fosas nasales, como el ozena, la inflamación diftérica, sifilítica, tuberculosa, carcinomatosa, no existe ninguna indicación especial para él uso de la terapéutica inhalatoria, pues en estos casos hay que emplear otros métodos y otros remedios, que obran más enérgicamente sobre la misma enfermedad y cada uno de sus síntomas ó manifestaciones. (Cuanto á la afección diftérica, véase más adelante *Difteria de las fauces*.)

III. — Enfermedades de la boca y de las fauces.

Las indicaciones de la terapéutica inhalatoria en las enfermedades de la boca y de las fauces tienen una importancia muy secundaria, toda vez que el acceso á estas partes resulta fácil para aplicar en ellas directamente sustancias medicinales en otras formas, como en gargarismos, toques, etc. No hace falta, por lo tanto, gran esfuerzo para comprender que tan sólo se hace preciso recurrir á la corriente inspiratoria como vehículo de remedios, cuando estos mismos remedios no pueden llegar sencillamente por medio de colutorios á las partes enfermas, por su posición topográfica inaccesible.

Mas también en estos casos, la *clase* de remedios y *manera* de emplearlos tendrán no escasa importancia, siendo modificada su acción al aplicarlos sin producir ninguna irritación, procurando la uniforme distribución, regulando la temperatura y preferentemente su duración, á la cual la solución del remedio irrigará incesantemente las partes enfermas, y cuya manera de usarlos es tan esencial, que no puede ser sustituida por ninguna otra. Así, los líquidos pulverizados obran en las enfermedades de la boca y de las fauces cual una sutil ducha, y muchas veces ha demostrado la experiencia que, aun en afecciones de otros órganos, particularmente de la conjuntiva (Memoria del Dr. Demarquay y del Dr. Leiblinger en el *Allg. Wiener med. Zeitschr.*, 1863, número 8), dichas irrigaciones tan diminutas de los tejidos afectos de catarro deben preferirse en muchos casos á los baños ordinarios y embrocaciones. Lo mismo sucede con los procesos patológicos de la boca y fauces, para los que, practicando inspiraciones isócronas y superficiales, llegará el remedio á puntos profundos de las fauces, inaccesibles á los colutorios ordinarios. Los resultados que se han obtenido con la irrigación de las superficies mucosas enfermas han sido de tanta entidad, que hay bastante número de casos en los que este método no ha podido ser sustituído por ningún otro.

1. Angina catarral aguda y eritematosa. Catarro agudo de las fauces

Contra la *angina catarral aguda* ó la *faringitis* se puede obrar *directamente contra la inflamación*, y son francamente ventajosas las inhalaciones de *aire frío* repetidas y continuadas por bastante tiempo, ó bien las irrigaciones de la mucosa inflamada mediante la *pulverización de agua helada* hecha con el hidroconio de Bergson, en seis ú ocho sesio-

nes al día de ocho, diez y más minutos de duración, así como también pueden utilizarse con éxito notable los gargarismos de agua helada y el uso de trozos de hielo que el enfermo deja licuar en su boca.

En el estadio posterior, cuando ya el frío no es tolerado, se necesita recurrir á los vapores ó líquidos emolientes, como el agua templada pulverizada, y pasado cierto tiempo hay que añadir las inhalaciones de agua de Ems ó de una solución de cloruro de sodio al 0,2 ó 0,5 por 100. Si la enfermedad ha alcanzado ya la forma subaguda y amenaza pasar al estado crónico, se prescribirán las inhalaciones de alumbre al 1 ó 2 por 100, las soluciones de tanino al 0,5 hasta el 2 por 100, ó bien de nitrato de plata al 0,1 ó 0,2 por 100, y si se quieren emplear como antiflogísticas, hasta el 0,3 y 0,5 por 100 durante algunos días, y en cuatro ó seis sesiones diarias de un cuarto de hora. Si los fenómenos inflamatorios han cesado por completo, se continuarán todavía por algún tiempo los gargarismos ó inhalaciones de una solución de cloruro de sodio al 0,5 ó 1 por 100.

Si en los estadios ulteriores subsiste cierta sensibilidad, y los astringentes producen una acción irritante, se les añadirá un narcótico, de entre los cuales el mejor es el opio á dosis conveniente. De este modo, casi siempre se consigue impedir el paso del catarro agudo ó subagudo á la forma crónica, que es incomparablemente más grave y difícil de curar, así como también se impide su propagación á la laringe y tráquea.

2. Catarro crónico de las fauces

El catarro crónico de las fauces en sus varias formas es una de las enfermedades que con mayor dificultad se cura por completo, y de la que se aburre el médico de más paciencia. Tan sólo es accesible á que los remedios internos que modifican la nutrición de los enfermos cuando predomina la clorosis, la escrofulosis, tuberculosis, ó que se acompaña de sífilis ó mercurialismo, así como en la plétora abdominal, desplieguen una influencia favorable sobre la formación de la sangre, sobre la nutrición y sobre el estado general. Tales remedios deben, por lo tanto, emplearse inmediatamente en la enfermedad que estudiamos, cuando al mismo tiempo existan anomalías constitucionales, pues en tales casos el tratamiento local aislado resultará inútil, así como un método corroborante será suficiente para producir la curación. La mayor parte de los catarros crónicos de la faringe, y especialmente sus formas rebeldes, tienen por base una de estas alteraciones del estado general.

El *tratamiento local*, por la inconstancia de la afección y continuas

alternativas en su curso, se regulará al principio según el estado anatómico de la mucosa; después, según sus anomalías funcionales, la secreción de sus glándulas, y particularmente según la idiosincrasia del enfermo mismo, y las sensaciones ingratas y dolorosas determinadas por la enfermedad.

Si la inflamación tiene el *carácter hiperhémico;* si la mucosa presenta intenso enrojecimiento y tumefacción sin que la secreción muestre tendencia á disminuir, y sin que el enfermo advierta la necesidad incesante de echar fuera pequeños acúmulos de moco tenaz y glutinoso, el alumbre, el tanino ó el nitrato de plata, ejercerán una benéfica acción sobre la membrana mucosa y serán bien tolerados. También habrá que emplear estos remedios si la secreción está aumentada y los productos de la misma se pueden fácilmente expectorar.

Por el contrario, en el catarro acompañado de secreción escasa, de moco tenaz y denso que da lugar á una expectoración seca y, por lo tanto, difícil, se preferirán los remedios disolventes, como el cloruro de sodio, la sal amoníaco y el carbonato de sosa. En muchos casos se recomienda comenzar por los resolutivos para excitar la secreción y facilitar la expectoración, y cuando este efecto se ha obtenido, pasar á los astringentes más *débiles*. Este paso ó transición se puede obtener perfectamente uniendo un remedio resolutivo á uno astringente, por ejemplo, sal amoníaco ó cloruro de sodio con alumbre, y haciendo prevalecer, ora la cantidad del uno, ora la del otro. En muchos casos se hace indispensable usar esta combinación desde el principio del tratamiento, si se quiere disminuir algún tanto la secreción favoreciendo al mismo tiempo la expectoración.

Á su vez hay un gran número de casos en los que la membrana mucosa está *pálida, anémica*, presenta *secreción escasa*, seca (faringitis seca), y en la que la secreción del moco es algún tanto más copiosa pero más tenaz, glutinosa, coloide y adherente á las paredes, siendo el origen del secretado pegajoso y seco, de tan difícil expectoración. Los folículos de esta membrana mucosa están medianamente tumefactos, son prominentes, en forma de nódulos, de color rojo-pálido, del tamaño de una simiente de cáñamo ó lino, rara vez como un guisante; se muestran sensibles, y su destrucción espontánea ó por excisión con el bisturí ó con el galvano-cauterio tiene bastante poca influencia sobre la sintomatología y curso de la enfermedad. Subjetivamente se lamentan los enfermos de una sensación de calor ó de ardor, de sequedad, de presión, de necesidad de expulsar algo que estorba y de deglutir en vacío, de rascarse, y de cuyas molestias se sienten grandemente aliviados comiendo alimentos no irritantes y haciendo uso de líquidos mucilaginosos y disolventes.

Por regla general se observan estas formas en las anomalías cons-

titucionales, por lo que tan sólo se mejorarán ó curarán modificando dichas anomalías. Por lo demás, son útiles en estas circunstancias, como tratamiento local seguido durante bastantes días y varias veces al día, los remedios resolutivos y disolventes, como las inhalaciones de agua de Ems, disoluciones de cloruro de sodio y de sal amoníaco, ó soluciones débiles de nitrato de plata, pues el alumbre y el tanino son al principio muy mal tolerados y aumentan la sensación de calor, de sequedad y de picor.

Únicamente cuando la sensibilidad de la garganta es excesiva, en vez de usar sustancias alcalinas, tendremos que recurrir á los remedios emolientes y á las inhalaciones de emulsiones oleosas, de cocimientos mucilaginosos ó de glicerina — con dos partes de agua —, ó de glicerina y sal amoníaco, debilitados con agua al principio, ó de tiempo en tiempo, cuando la irritabilidad se repite. También la tintura de iodo en la solución de ioduro potásico está indicada para producir una irritación de las glándulas, y propiamente sea de las de la mucosa de la boca ó sea también de las acinosas de la faringe, y con la cual activan la absorción de los vasos linfáticos que se encuentran en dichas partes (Lewin).

La acción del remedio se coadyuva, especialmente en la forma rebelde de la faringitis seca, aplicando la tintura de iodo con un pincel de pelo sobre los puntos secos de las paredes posteriores de la faringe, para después de algún tiempo hacer inhalaciones con los disolventes y los resolutivos. Á este fin son muy convenientes las mismas soluciones de sal amoníaco, de cloruro de sodio, y en especial las de carbonato de sosa. También puede emplearse con ventaja el agua de Ems. Después de esto se puede pasar á los remedios astringentes, pero con mucha lentitud, y en este caso, el alumbre combinado á la sal amoníaco ó al cloruro de sodio, es por experiencia el remedio más apropiado. Tan sólo gradualmente se irán usando las soluciones astringentes más concentradas, teniendo siempre en cuenta la inconstancia de los fenómenos, para volver de nuevo á los resolutivos y disolventes si reaparecen los fenómenos de irritación. Cuando esta enfermedad se complica con la anemia, Lewin recomienda como remedio astringente muy apropiado, el percloruro de hierro, y aconseja combinarlo con el agua de almendras amargas, á fin de combatir el olor de cloro que se desarrolla al practicar las inhalaciones, y que excitan la tos á los enfermos.

Los casos de faringitis con carácter anémico muy pronunciado muestran mayor tendencia á las recidivas más obstinadas y continuas, y en cuya enfermedad se advierte el desarrollo de *vasos varicosos,* constituyendo *faringitis varicosa*, en la que los enfermos se quejan de un continuo calor, picor y aridez ó sequedad á la garganta. En estos casos

casi no se puede obrar localmente más que contra los síntomas, y la elección de remedios emolientes, disolventes y astringentes se regularizará á la manifestación más ó menos intensa del uno ó del otro síntoma. En la mayor parte de estos casos, las inhalaciones de agua de Ems ó de soluciones de cloruro de sodio son las mejor toleradas y las que mayor alivio producen. Cuanto á la temperatura que debemos elegir para el líquido que ha de pulverizarse, hay que distinguir, sea en esta forma, sea en la verdadera faringitis, que emplearemos el frío si necesitamos de la acción astringente, y el calor si de la emoliente ó disolvente para modificar la influencia terapéutica en correspondencia del fin que se persigue.

El tiempo necesario para el tratamiento del catarro crónico de las fauces es muy variable, y se regulará según la forma, la complicación y el tiempo ó duración del mismo. Así, por lo tanto, resultará sencilla y favorable en el éxito la terapéutica, cuando la enfermedad es de poca fecha. Estas formas, ó curan por completo, ó por lo menos mejoran tanto, que desaparece toda la molestia, mientras que las complicadas con anomalías constitucionales, así como las que tienen marcado carácter anémico, máxime si éste es muy pronunciado, son casi refractarias á todo tratamiento, y, á lo sumo, se puede obtener la curación ó una mejoría de larga duración tan sólo si se consigue alejar la enfermedad fundamental.

3 Catarro granuloso ó folicular de las fauces

Esta forma de catarro de las fauces, en la que preferentemente las glándulas lenticulares conglobadas y ocluídas están afectas de procesos inflamatorios, se hallan más ó menos tumefactas, empujan delante de sí la mucosa dándola forma esférica, ó por lo menos la cubren de nódulos conglomerados, formando agrupaciones más ó menos grandes con el aspecto de pequeñas tumorizaciones, ó bien aparecen como verdaderas neoformaciones bajo el aspecto de pequeños y numerosos gránulos, se ha demostrado que hasta la fecha es muy rebelde á todo tratamiento, ora sea local, ora sea general.

Como quiera que con los toques ó embadurnamientos con el nitrato de plata, con el tanino ó con el iodo, rara vez se podía obtener algún resultado favorable, se han puesto en práctica operaciones todavía más enérgicas. Lewin propone hacer finos y pequeños cortes ó desbridamientos superficiales sobre la membrana mucosa que se halla en un estado permanente de irritación inflamatoria por efecto de las glándulas tumefactas, y sobre el tejido periglandular que se encuentra bajo de ella, á fin de desembarazar las glándulas de su contenido. No es

perjudicial si se incinde un poco también la mucosa circundante. Según él, una pequeña hemorragia tiene acción beneficiosa sobre la concomitante hiperhemia, de manera que hasta puede hacer disminuir la tendencia que ordinariamente tiene esta enfermedad á las recidivas. Actualmente se prefiere cauterizar con la galvano-cáustica los pequeños y numerosos nódulos diseminados por varios sitios, con lo que se han obtenido numerosos resultados favorables, que con los anteriores métodos no se conseguían, como lo atestiguan mis propias observaciones, así como las de Burns, Michel y otros.

La terapéutica inhalatoria tiene en esta enfermedad una indicación sintomática con el uso de remedios contraestimulantes, que excitan la secreción y disuelven el moco tenaz y en parte seco y costroso. Soluciones débiles de cloruro de sodio, de sal amoniaco y de carbonato de sosa pulverizadas con el aparato de Bergson, son perfectamente toleradas y mitigan, cuando irrigan por algún tiempo en toda su extensión la mucosa enferma, el calor y la sequedad, fluidifican el moco tenaz y viscoso que suele adherirse por todo el paladar y paredes de las fauces, y alivian la sensación de presión, la de cuerpo extraño y la necesidad molesta y dolorosa de deglutir en vacío, la cual se repite con demasiada frecuencia. Con estos remedios, sin embargo, no se obtiene la curación, y aun cuando en la literatura se registren algunos casos al parecer curados con las inhalaciones, por lo que á mi práctica se refiere, jamás he podido conseguir otra cosa que resultados puramente sintomáticos.

También las aguas alcalinas y las sulfurosas obran de la misma manera y son bien toleradas. Por el contrario, con el uso de remedios astringentes como el alumbre ó el tanino, se determinará, á consecuencia de su acción desecante, un aumento en la intensidad de los síntomas, ya por sí mismos bastante molestos. Del mismo modo, las soluciones del nitrato de plata pueden obrar como contraestimulantes, y en parte como antiflogísticas, pero sin alcanzar las propiedades que tienen las sales alcalinas.

4. Faringitis hiperplásica

También esta forma de inflamación crónica de la mucosa de las fauces, asociada á la hiperplasia del tejido mucoso y submucoso, es objeto de la terapéutica inhalatoria en cuanto que, como en la forma precedente, irrigando la membrana mucosa con los remedios emolientes y disolventes, es posible atenuar por algún tiempo ó hacer cesar los síntomas más molestos. Como es natural, tampoco en este caso se puede obtener con tal método una curación definitiva, pues á lo sumo

lo que se suele obtener es la modificacion de las alteraciones patológicas y la atenuación de los síntomas que de éstas se derivan, aun empleando medios más enérgicos.

5. Angina y faringitis flegmonosa

Cuando no es posible modificar con prontitud la inflamación flegmonosa de las tonsilas, del tejido peritonsilar y del resto de la mucosa con el uso del frío, mediante trozos de hielo que el enfermo hace licuar en la boca, con gargarismos é inhalaciones de agua helada, y con todos los demás medios de la terapéutica antiflogística, está indicado el mitigar los síntomas del curso forzoso que ha de seguir la afección, y el acelerar la formación de pus para después abrir el absceso.

Esto se obtiene mejor haciendo enérgica aplicación del calor en forma de vapores calientes, que obran lo mismo solos que unidos á soluciones medicinales pulverizadas. Pueden usarse á este fin simplemente vapores de agua ó vapores de leche caliente y cocimiento de altea, los cuales son algún tanto más agradables que los vapores de agua común por la escasez de sustancias aromáticas que contienen, ó se emplean también hierbas en las que abundan aceites etéreos, como las flores de malvas, las de salvia, las de saúco, de camomila y otras, sin que por esto modifiquen los efectos.

Obran favorablemente, tanto sobre el estado subjetivo del enfermo, cuanto sobre el curso de la inflamación, las inhalaciones de soluciones alcalinas, sobre todo las de carbonato de sosa en la proporción de 1 á 3 por 100, ó bien de cloruro de sodio y sal amoníaco, que mitigan la tensión y sequedad de la mucosa que existe desde el principio, alejando muy pronto el escaso moco tenaz que se acumula en las fauces y boca del enfermo, y por la acción del calor se relaja y afloja la membrana mucosa y se obtiene la rápida formación del absceso. Aun después de la abertura espontánea ó artificial del absceso, se deberán continuar durante algunos días hasta conseguir la completa detumefacción de las tonsilas y de los demás tejidos inflamados, las inhalaciones de remedios disolventes ó antisépticos (solución de ácido carbólico al 1 ó 2 por 100, ó de ácido salicílico al 0,1 ó 0,2 por 100).

Finalmente, contra la tendencia á las recidivas que predominan en tales afecciones, será conveniente usar después gargarismos con líquidos astringentes, como el alumbre ó el tanino, así como también utilizar los usuales métodos corroborantes, como las abluciones frías, fricciones y baños fríos.

6. Difteria de la boca y fauces

Entre todas las enfermedades de la boca y fauces, la difteria es en la que más razón de ser tienen las inhalaciones de sustancias medicinales, las cuales obran, tanto por su propiedad químico-terapéutica, cuanto por el grado de calórico que desarrolla el aparato pulverizador, y por el modo como son aplicados. Hasta hoy no existe otro método que satisfaga como éste cada una de las imperiosas indicaciones que en dicha enfermedad se presentan y que puedan esperarse mejores efectos.

La difteria, como tengo demostrado, es una *enfermedad infecciosa* producida por un *esquizomiceto,* por mí denominado *micrococcus diphtheriæ,* que se fija en la boca y en las fauces, provoca sobre la mucosa inflamación y secreción de fibrina, y en un tiempo que no se puede determinar produce una enfermedad infectiva general, en la que la infección general es producida y está mantenida por la infección local. Esta opinión, en abierta oposición con las anteriormente sostenidas, sobre todo por Buhl, es de la *mayor* importancia para la *Terapéutica.* Cuanto al desarrollo y caída ó separación de las membranas diftéricas, así como para todo lo concerniente á la patología de la difteritis epidémica y crítica rigurosa de los diferentes métodos de tratamiento de la misma, véase cuanto tengo expuesto en la *Patología* y *Terapéutica especial* de Ziemssen, volumen segundo.

El tratamiento de la afección local debe llenar dos indicaciones: en primer término, destruir los *factores de la enfermedad,* y en segundo, *alejar* de las partes afectas los productos de la enfermedad; ambas indicaciones, á mi juicio, pueden llenarse *mejor* en ésta que en *cualquiera otra* enfermedad infecciosa.

1.º Contra la *causa* misma *de la enfermedad* contamos con el *ácido carbólico* como un remedio que, aun cuando no se le pueda atribuir el valor y la importancia de un específico, obra en este proceso como no se ha visto con ningún otro. Para que despliegue su acción antiséptica y antiparasitaria es, sin embargo, condición indispensable el usarlo en soluciones mucho más *concentradas* que las hasta ahora adoptadas. En tres años que hace me sirvo exclusivamente de este remedio en la difteria, los resultados de mis observaciones me han inducido á pronunciar el juicio que acabo de expresar. En 51 casos *gravísimos,* de los cuales he de confesar que más de las *tres cuartas partes* habían antes *empeorado* con *otros medios* terapéuticos, obtuve resultados completamente favorables. Otros médicos, amigos míos, inducidos por mí á experimentarle, obtuvieron iguales felices resultados.

Así como para el tratamiento de esta enfermedad han sido propuestos casi todos los remedios y métodos terapéuticos, desde el más expectante al más enérgico, sin excluir la causticación con el galvanocauterio, así no podía faltar el consejo de que se recurriese al ácido carbólico, y yo mismo lo había empleado y recomendado para gargarismos é inhalaciones desinfectantes. Los resultados nada *satisfactorios* obtenidos con este medicamento dependen exclusivamente *del grado de concentración insuficiente* en que se ha venido empleando, sobre todo por el temor de producir con las grandes dosis fenómenos generales desagradables y aun envenenamientos.

En oposición á esto que acabo de consignar, debo *declarar francamente* que en las *formas más graves de difteritis séptica* no he podido conseguir la más pronta decadencia de la enfermedad, que cuando la sangre se había saturado de ácido carbólico y presentaban las orinas un color *verde oliva*. Para esto aplico sobre la mucosa diftérica exclusivamente soluciones al *5 por 100*, pues á un grado inferior de concentración no obra con tanta certeza. Debe buscarse la causa de su acción en la *dilución* y *alteración* que sufre el ácido carbólico disuelto en forma de menudísimo polvo por el empleo del vapor, así como porque obra sobre los líquidos y productos morbosos que se recogen en la boca, y porque penetra en la membrana mucosa y se mezcla con el líquido de los tejidos y con el exudado seroso, producto de la inflamación, y sobre todo, con la sangre y con la linfa, con lo que ni se impide el desarrollo ni la multiplicación de los esquizomicetos. Si las soluciones débiles de ácido carbólico son insuficientes á *desinfectar* suficientemente las *úlceras* cuya superficie está cubierta de pus en vías de descomposición, ó de sanies en putrefacción, y no completan la terapéutica *antiséptica*, aunque se encuentren en contacto por mucho más tiempo con la superficie de las úlceras, mucho menos desinfectarán con la irrigación intermitente de la *superficie mucosa* de la boca y fauces gravemente infectada, y evitar perjudiciales procesos de descomposición que tienen lugar sobre la misma.

Yo empleo la solución de ácido carbólico, pulverizándola con el aparato á vapor y haciéndola inhalar al enfermo De este modo, no sólo se mantiene por algunos minutos una general y abundante irrigación de suficiente cantidad de líquido, tanto de las partes enfermas como de las que todavía no lo están, sino que se evita toda irritación mecánica sobre la misma. Procuro evitar cualquiera irritación inútil de estas partes, limpiándola con la huata ó la esponja. Moritz-Schmidt teme los dañosos efectos consecutivos á este modo de aplicar los remedios sobre las úlceras laríngeas de los tísicos, y esto aun tratándose de enfermos adultos y de formas inflamatorias crónicas y relativamente tórpidas.

Mucho más grave resultará esta irritación mecánica en los niños, los cuales oponen por regla general mayor resistencia á estas prácticas manuales, haciendo la aplicación del remedio incierta y brusca, y esto prescindiendo de otros modos de aplicarlos, y de inyecciones perimucosas en las tonsilas mientras la inflamación aguda de grado intenso reacciona á toda irritación de esta especie con *la mayor sensibilidad*. Mas también la cantidad de líquido que debe obrar es mucho más *copiosa* que la que se puede aplicar con los toques y embrocaciones repetidas, tanto que los enfermos tragan el líquido que se recoge en la boca y en las fauces durante la inhalación, y se embeben siempre más de este líquido los exudados porosos con el acto de la *deglución*.

Por la parte no insignificante que en la boca y fauces toma el aparato linfático, en cuyos vasos y glándulas he sido el primero en encontrar hongos diftéricos, creo que las *grandes cantidades* de ácido carbólico que se mezclan al jugo de los canales y penetran en los vasos linfáticos de la mucosa de estas partes, son *extraordinariamente* importantes para producir la absorción y hacer *inocuos sobre estos puntos* los productos de la descomposición, evitando de este modo la ulterior infección del organismo. No hay que olvidar, además, que no sólo las pseudo-membranas son los vehículos de la sustancia infectiva, sino que la superficie *de toda la mucosa de la boca y fauces*, y *los productos de su secreción*, el moco, la saliva, y sobre todo el líquido oral, lo son también, y éstos, no sólo comunican la enfermedad á las otras, sino que pueden producir de nuevo la *infección general del mismo organismo*.

Finalmente, según mis actuales observaciones, no debo dudar de los efectos que se obtienen sobre la *infección general* con dosis crecidas de ácido carbólico cuando éste ha penetrado en el torrente circulatorio, y las que, desinfectando, pueden obrar como antipiréticas y antisépticas, pues de otro modo sería difícil demostrar tales efectos con la aplicación local y contemporánea del mismo remedio. En los casos *más graves* por mí curados mediante las inhalaciones de ácido carbólico, con *la secreción* de orina de un color verde-oliva fuerte, se advertía una *pronta* desaparición de la enfermedad, tanto en lo que se refiere á la *fiebre*, cuanto á los *fenómenos locales*.

En un caso extremadamente grave de difteria con escarlatina, en el que toda la boca, las fauces, fosas nasales posteriores y la porción superior de la laringe estaban cubiertas de membranas espesas de un color gris sucio, y cuyo pulso se hizo tan irregular é intermitente que amenazaba el fin funesto del enfermo de un momento á otro, yo no quise suspender las inhalaciones de ácido fénico, no obstante que el color de la orina se había hecho más intenso, y ordené se practicasen tan sólo algo más distanciadas y de más corta

duración. Como consecuencia de estas inhalaciones, el pulso mejoró extraordinariamente haciéndose continuo, regular y más fuerte, al paso que las membranas se desprendían con más facilidad y prontitud, curando, por último, la afección de la mucosa antes del tiempo que se suponía. Conozco perfectamente el escaso valor que para la regla general tienen estas observaciones aisladas; sin embargo, en este caso, por efecto del ácido carbólico, el curso fué tan singular y concordaba tanto con las otras observaciones, que no es posible desconocer la relación de causa y de efecto entre estos dos hechos. Por lo demás, me reservo para otro lugar una exposición más exacta y detallada de semejante asunto.

Yo hago inhalar á intervalos de una á dos horas, y á menudo, durante cinco, ocho á diez minutos, según la gravedad del caso y la edad del enfermo, una *solución* de ácido fénico al CINCO POR CIENTO, recomendando al enfermo colocar directamente en la *boca* el tubo adductor de cristal ó el tambor inhalador. Las inhalaciones se *continúan* conservando la duración y las intermisiones prescritas, y cuando la enfermedad no ha tenido ninguna exacerbación para aumentarlas, se continúan hasta que bajo la *instantánea desaparición de la fiebre* no se hayan en gran parte disuelto las membranas y no se haya disminuído la turgencia de la mucosa. Á medida que progresa la mejoría, se reducen las inhalaciones á cada tres ó cuatro horas y aun menos, reduciendo al mismo tiempo la duración de cada sesión hasta haber obtenido la curación completa.

Conviene observar con mucho detenimiento la excreción del ácido carbólico por la orina, así como la digestión del enfermo; y si se manifestasen disturbios gástricos ó una coloración extraordinaria de la orina, se harán practicar las inhalaciones de más tarde en tarde, y si el color de la orina adquiriese con rapidez todo su máximum de intensidad, hasta llegar á ser un *verde-oliva* muy oscuro, se suspenderán por completo durante veinticuatro horas, sustituyendo al ácido carbólico por otros remedios, de entre los que es el mejor el ácido bórico, que se dispondrá al 3 ó 4 por 100, ó el benzoato de sosa al 5 por 100 Después de este período de tiempo, una vez que la orina ha recuperado su coloración normal, ó por lo menos se ha vuelto más clara, y por lo tanto el ácido carbólico se ha eliminado de la sangre en su totalidad ó en su mayor parte, se podrá continuar de nuevo el tratamiento según la norma fijada.

En los casos *más graves nunca* me he preocupado de la ligera coloración *gris* de la orina, y he hecho *continuar* las inhalaciones de ácido fénico mientras tanto no se volvía aquélla *verde oscura*, en cuyo momento suspendía este medicamento y lo sustituía por los otros remedios mencionados *durante veinticuatro horas;* pero apenas veía perder

al color su *intensidad*, aun cuando quedase en gris, *las volvía á repetir*, continuándolas hasta la decadencia de la fiebre y la disolución de las membranas, que, por regla general, no se hace esperar mucho tiempo. Jamás he visto consecuencias funestas en ningún caso usando estas precauciones (1).

De mis *observaciones* resulta que en cuantos casos las he empleado, por grave que fuera la enfermedad, por alta la fiebre y por vasta la extensión de las membranas, me he convencido que casi siempre producen beneficiosos resultados, al paso que empleando otros métodos y remedios me han sucedido más éxitos funestos.

2.º Para *acelerar el desprendimiento* de las membranas pueden intentarse dos métodos, capaces de determinar análogos procesos naturales y de aumentar la intensidad; éstos son:

a) La disolución de las membranas por medio de la *supuración*, y

b) Su remoción mecánica por aumento de la *secreción* de las *glándulas mucosas*.

Para poner en acción el *primer* método, ó sea para acelerar el desprendimiento del exudado diftérico por medio de la supuración, está en primer término la *acción del calor*, la cual determina una pronta formación del pus y la delimitación y disolución de las membranas. Al efecto empleo los vapores calientes sobre la mucosa enferma varias veces al día, y de diferente duración cada sesión.

Aplicando enérgicamente el ácido carbólico en estos casos, se consigue una delimitación y desprendimiento de las membranas mucho más rápida que en el caso anterior, ó sea cuando no se utilizaba este remedio. La explicación de este efecto debe buscarse en la circunstancia de que el ácido carbólico determina la *suspensión* y la *delimitación de la infección local*, destruyendo los vehículos de la infección, es á saber, los esquizomicetos y productos de su vegetación, y por lo tanto, la disminución del exudado fibrinoso y la factibilidad del rápido desprendimiento de las membranas por medio de la supuración. Por esto me veo siempre en la precisión de asociar á las inhalaciones de ácido carbólico al 5 por 100, la acción del calórico. Sin embargo, en los casos poco graves se puede alcanzar aquel fin tan sólo mediante la acción del calor, pero es necesario y conveniente después, añadir la irrigación de las partes enfermas con una solución pulverizada de ácido salicílico al 0,2 por 100, ó bien de cloruro de sodio ó de clorato potásico al 2 por 100, toda vez

---

(1) Respecto de la coloración de la orina á causa de la absorción del ácido carbólico por la superficie de las úlceras y excoriaciones, véanse páginas anteriores.

que el agua y los álcalis son aptos para deterger, fluidificar y hacer desaparecer el moco.

Como tengo demostrado en el *Manual de Terapéutica especial* de Ziemssen, los *primeros* fenómenos que se desarrollan por la acción de los vapores *calientes* pueden comprobarse de una manera evidente, después de doce á diez y ocho horas de su aplicación; tan sólo en el caso de que hubiese ya un exudado *demasiado abundante* de fibrina, y una parcial destrucción de las membranas disminuyendo la capacidad *reactiva* de los tejidos, estos fenómenos se desarrollan más lentamente, ó no se *manifiestan* en el caso en que la enfermedad hubiese dado lugar á la *septicemia*, ó que el exudado se hubiese propagado á la tráquea y bronquios. Los límites de los depósitos diftéricos, los cuales aparecen constituyendo un estrato blanco semejante á la escarcha, resaltan de una manera muy evidente sobre la mucosa, que está muy enrojecida, distinguiéndose á simple vista las líneas de separación. Así también, en las partes en que antes no se encontraba ninguna eflorescencia blanquizca de la extensión de un grano de cañamón, ó se podía apenas distinguir, manifiéstanse evidentes depósitos de tamaño diferente y en forma de islas, haciendo suponer un aumento en la intensidad de la enfermedad. Esta apariencia se explica por el hecho de que aun cuando no se mostraran estas partes más que como un simple enrojecimiento de la mucosa, estaban, sin embargo, gravemente enfermas, y la acción de los vapores calientes provoca una más abundante secreción de corpúsculos purulentos, los cuales infiltran el epitelio en vez de micrococos, ó bien el delicado retículo fibrinoso, en el caso en que existiese ya la exudación de fibrina.

Entretanto, con el uso continuado de los vapores calientes y con la *abundante irrigación de ácido carbólico,* cesa bien pronto el aumento del exudado. Tórnanse poco á poco las pseudo-membranas más espesas, levántanse de la membrana mucosa, adquieren un color blanco-gris con tendencia al amarillo ó gris-sucio, y su superficie se hincha y hace desigual, mientras que la mucosa vecina se decolora y se desvanece su tumefacción. Al cabo de muy pocos días se desprenden por completo las pseudo-membranas, á causa de la correspondiente supuración.

Según como *se manifiestan estos fenómenos reactivos,* al cuarto ó quinto día, rara vez más tarde, limito la acción del calor á menor número de sesiones; y cuando el desprendimiento está muy avanzado y se ha disuelto ya una gran parte de las membranas, la reduzco á cuatro al día. Así también hago aplicar el ácido carbólico de un modo decreciente, continuo y gradual, de seis á cuatro sesiones, y de ocho á cinco minutos la duración de cada una de ellas. Cuando ya se han disuelto las últimas membranas, todavía mando practicar estas inhalaciones de ácido carbólico en los dos días sucesivos, de tres á cuatro veces y con

intervalos iguales, con lo que siempre he conseguido impedir la recidiva de la enfermedad, la reinfección de la mucosa y la formación de nuevas membranas diftéricas.

Los *demás remedios locales* que se emplean en la difteria en inhalaciones, como el timol, el aceite de eucalipto disuelto en agua ó en espíritu de vino, el ácido bórico, el ácido salicílico, la creosota, el benzoato de sosa, etc., etc., según resulta de mis observaciones son decididamente inferiores al ácido carbólico; el permanganato de potasa impide además con su color el advertir y apreciar con exactitud el estado de las partes enfermas, con lo que á la vez resulta incómodo; el clorato potásico no tiene ninguna importancia y se le debe comparar al cloruro de sodio; el agua de cal y ácido láctico pueden en determinadas circunstancias reblandecer y disolver los coágulos fibrinosos, mas no tienen ninguna virtud antiséptica ó desinfectante, y así como no hay que temer en estas partes á la estenosis del espacio, como en la laringe y en la tráquea, así no está nada justificado su uso.

La insuflación de estos remedios mediante el aire comprimido, pulverizándolos con el aparato de Bergson ó cualquiera otro que obre del mismo modo; las inyecciones ó las aplicaciones practicadas con un pincel de pelos finos ó con un porta-esponja ó porta-algodones que absorben mayor cantidad de líquido para exprimirlo sobre las partes enfermas sin producir la menor lesión, *son con mucho inferiores* á las inhalaciones con el aparato de pulverización á vapor y á la acción contemporánea que desarrolla el calor, así practicadas sobre la delimitación de la supuración y el desprendimiento de las membranas, por cuyas razones quedarán limitadas á aquellos casos *extremadamente* raros en los que no se pueda hacer otra cosa. Para gargarismos úsense soluciones menos concentradas, para practicarlas durante casi todo el día.

Un *segundo método*, menos seguro, consiste en aprovecharse de las propiedades que tienen las *hojas de jaborandi*, y especialmente el *hidroclorato de pilocarpina* propuesto por Guttmann, de *aumentar la secreción de las glándulas mucíparas* cubiertas de pseudo-membranas, y de remover éstas de un modo mecánico. Á estos efectos se asociarían al mismo tiempo el aumento de secreción de la saliva producido por el remedio, y, por lo tanto, la *desaparición de gran cantidad de esquizomicetos y de sustancias sépticas* de la boca y de las fauces.

La descripción de este método sería extraña por completo, y fuera del lugar del estudio que hacemos, toda vez que este remedio se emplea, ó en inyecciones *subcutáneas* ó por *vía interna;* mas como quiera que dicho método me parece estrechamente ligado al tratamiento antiséptico de la difteria, según he indicado poco ha, me detengo en mencionarlo, reclamando para él la atención de los médicos.

Si se incinde una mucosa cubierta de membranas diftéricas en

vías de desprenderse, se ve cómo el moco que surge de los conductos eferentes dilatados de las glándulas, se desparrama sobre varios puntos, perfora en parte el coágulo fibrinoso que se encuentra sobre los orificios, se vierte en el tejido areolar, se insinúa en parte por los bordes entre la pseudo-membrana y el tejido subepitelial ó la membrana fundamental, lacera los filamentos de fibrina por medio de los cuales guardan su conexión, y produce en grandes trayectos el levantamiento de la mucosa. Estas observaciones respecto de la separación de los exudados diftéricos por la vía natural, y un caso en el que la salivación que complicaba accidentalmente la afección diftérica produjo el pronto desprendimiento de las pseudo-membranas, me indujeron á experimentar también esta segunda manera de disolver por la vía natural los exudados fibrinosos, empleando las hojas de jaborandi y el hidroclorato de pilocarpina.

Á causa de los desgraciados efectos accesorios que producen las hojas de jaborandi, me limito actualmente al uso del hidroclorato de pilocarpina, prescribiéndolo, según la edad del enfermo, á cortos intervalos y disuelto en agua en la proporción de 0,02 á 0,05, ó bien lo empleo en inyecciones subcutáneas en la proporción de 0,005 á 0,01, preferentemente en los adultos, y sobre todo cuando el proceso morboso ha durado pocos días. Los efectos de estos dos modos de emplear la pilocarpina son diferentes en cuanto que suministrada por la vía interna tiene lugar la secreción de las glándulas salivales y mucíparas con más lentitud y menos abundancia, mientras que con las inyecciones se manifiesta la salivación casi inmediatamente.

Cuando el *pus* se ha infiltrado en las pseudo-membranas *antiguas* y *espesas*, ordinariamente se desprenden éstas en trozos mayores acompañadas de salivación más ó menos abundante; por el contrario, en los casos en que todavía continúa la enérgica exudación de fibrina, se disuelven los depósitos y los coágulos fibrinosos, siendo expulsados en filamentos y fragmentos *mucho más pequeños*.

En los niños es conveniente removerlos en unión de la saliva y del moco tenaz que les acompaña, por medio de un pincel de pelos rígidos. Como quiera que cuando *estos exudados* se disuelven se producen con mucha frecuencia *hemorragias*, siendo por lo tanto extraordinariamente probable una infección séptica, creo indicadísima una enérgica *desinfección* con repetidas inhalaciones de una solución de ácido carbólico al 5 por 100, practicada según tengo aconsejado.

Así como en el desprendimiento mecánico de las pseudo-membranas, ó en su disolución química, en estos casos, cuando *la exudación fibrinosa se encuentra en camino progresivo*, es también mucho más fácil la *reproducción* de las pseudo-membranas, cuando después de algunas horas ha cesado la acción del hidroclorato de pilocarpina, y según yo

tengo observado en tales casos, se hace necesario, junto á la abundante desinfección, el uso del calor para conseguir una rápida supuración.

Así como la pilocarpina excita también la secreción de las glándulas mucíparas que se encuentran en la mucosa de la tráquea y de los bronquios, así es posible que también *por eso* se disuelvan prontamente los coágulos fibrinosos, siendo expectorados sobre todo después de una inyección subcutánea y la administración de un emético.

No son bastantes, en general, unas cuantas observaciones favorables para establecer sin más el valor de un procedimiento terapéutico, aun cuando éste tenga un fundamento científico, y máxime siendo difícil asignar un límite á los procesos de la naturaleza medicatriz, por lo que no podremos recomendar más que la experimentación ulterior del procedimiento aquí esbozado, mediante el uso del hidroclorato de pilocarpina. Al emplearlo hay que tener muy presentes las condiciones en que se encuentre el *miocardio;* y en los casos en que se manifiesten los síntomas de una afección secundaria del mismo, como, por ejemplo, pulso débil, irregular, intermitente, y se tema una repentina parálisis cardíaca, se necesita suministrarlo con precaución suma y con la más atenta observación.

7. Úlceras de la boca y de las fauces

Para el tratamiento de las diferentes clases de úlceras que se manifiestan sobre la mucosa de la boca y de las fauces, hay que investigar cuál es la enfermedad radical y si ésta es curable.

La primera indicación de la terapéutica inhalatoria es la de *detergir* la superficie ulcerada irrigándola con líquidos pulverizados. Si la limpieza no basta por sí sola, y sobre los puntos en supuración se desarrollan procesos de putrefacción y vegetaciones parasitarias, está indicado desinfectarlos con amplitud por medio del ácido carbólico al 2 y hasta el 5 por 100, ó con el ácido bórico al 4 por 100.

Cuando el curso es lento y tórpido, la supuración escasa y el tejido no se reproduce, las inhalaciones de soluciones de nitrato de plata, de sublimado ó de iodo, pueden desplegar una acción alterante sobre las superficies ulceradas, y obtener de este modo vigorosas granulaciones y una pronta reparación de la pérdida de sustancia tan sólo con este método, ó bien acompañado del tratamiento general necesario.

Finalmente, cuando estas úlceras producen mucho dolor, se las cubrirá de sustancias emolientes, como goma, glicerina ó emulsiones oleosas, á las que se podrá añadir el opio ó la morfina; y si todo esto fuese insuficiente, se recurrirá á las irrigaciones con soluciones de nitrato de plata, cuyo remedio coagula el pus, formando un albuminato

de plata que reviste la superficie ulcerada de un estrato blanco-gris, garantizando en lo posible las extremidades denudadas de los nervios de la acción irritante del aire y de otros estímulos químicos ó mecánicos, favoreciendo de este modo la curación.

8. Afecciones sifilíticas de la boca y de las fauces

La aplicación de remedios en inhalaciones contra las afecciones sifilíticas que se presentan en la boca y en las fauces, tiene igual indicación que en las simples inflamaciones catarrales ó en las parenquimatosas y en las ulceraciones de tales partes.

Ante todo hay que distinguir en este caso si existe la enfermedad general, y por lo tanto debe considerarse á la afección de la boca y de las fauces tan sólo como un fenómeno parcial de aquélla, ó, por el contrario, si con el catarro y la inflamación parenquimatosa no se descubren vestigios de dicha enfermedad. En el primer caso, el punto difícil del tratamiento está en el régimen *antisifilítico general*, pues la terapéutica local tiene una importancia muy secundaria.

La *indicación* para la terapéutica inhalatoria resultará de las alteraciones que se encuentren en la mucosa respiratoria. En los catarros simples bastan las inhalaciones de solución de cloruro de sodio y de sal amoníaco, al paso que en las formas avanzadas, en las supuraciones epiteliales, en las placas sifilíticas, en las excrecencias condilomatosas y en las ulceraciones, se obtendrán mejores resultados de las inhalaciones de solución de sublimado al 0,1 hasta el 0,3 por 100. Waldenburg ha empleado con éxito las soluciones de ioduro potásico.

En el segundo caso, ó sea cuando se trata tan sólo de *procesos catarrales* con alteración de epitelio, así como para la mayor parte de ulceraciones que radican en personas que anteriormente habían padecido la sífilis, basta, por regla general, tratar el catarro con las inhalaciones de cloruro de sodio, de cloruro de sodio y alumbre, ó bien, según los fenómenos, de alumbre y tanino, para obtener la pronta curación. Estos casos, dada la extraordinaria vulnerabilidad de la membrana mucosa, que de ordinario se manifiestan en ella las afecciones sifilíticas, son bastante frecuentes, y no es raro ver en estos individuos, cuando de nuevo vuelven á hacer uso del tabaco ó de alimentos y bebidas irritantes, desarrollarse una angina catarral más ó menos intensa, que nada tiene de común con la afección general.

Existen formas catarrales más *obstinadas*, en las que no se obtiene ningún resultado con los mencionados remedios, y entonces deberá echarse mano de las inhalaciones de soluciones de nitrato de plata y de sublimado, y á veces hay que recurrir á un procedimiento más

enérgico, cual es el tocar las partes enfermas con soluciones concentradas de piedra infernal, de tintura de iodo, aplicando el galvanocauterio, y en los intervalos estarán indicadas las soluciones de cloruro de sodio, de sal amoníaco ó de carbonato de sosa.

IV. — Enfermedades de la laringe.

1. Catarro agudo de la laringe

Las mismas indicaciones propuestas para el tratamiento del catarro agudo de la faringe sirven para el de la laringe en el empleo de los remedios de acción inmediata.

Sobre todo, lo que hay que tener presente como condición *fundamental*, es el evitar cualquiera maniobra que pueda añadir *nueva irritación* á la membrana mucosa. Hay, pues, que abandonar toda tentativa para cortar la inflamación con cualquier remedio astringente ó cáustico, así como contra los síntomas inflamatorios agudos, contra el calor y picor á la garganta, contra la sensación de sequedad y de llagas en la laringe, la cual se muestra sensible á la palpación desde el exterior; contra la tos seca y quintosa por la escasez de secretado habrá que emplear las inhalaciones de aire ó de agua fría pulverizada. Estas inhalaciones, y en los estadios posteriores las de agua templada pulverizada, sola ó unida á un mucílago ó á un narcótico, y practicadas cuatro ó seis veces al día, constituirán los mejores remedios para hacer desaparecer la molesta sensación de ardor, de sequedad y de dolor, así como para remover los obstáculos que acaso encuentre la expectoración por el secretado tenaz. En los estadios posteriores son beneficiosas las inhalaciones de agua de Ems, de agua sulfurosa, de soluciones ligeras de sal amoníaco ó de cloruro de sodio, y únicamente cuando reaparezcan todos los fenómenos irritativos se podrá intentar alejar completamente las alteraciones inflamatorias de la membrana mucosa; y las producidas por la inyección y tumefacción por infiltrados serosos que contienen células, con soluciones débiles de remedios astringentes, como de sales de plomo, de sulfato de zinc, de alumbre ó de tanino y cloruro de sodio.

Más especial atención reclaman los *catarros agudos de las cuerdas vocales*, presentados, por regla general, en los oradores, cantantes, etc., por *esfuerzos* de los órganos vocales, toda vez que la voz podía resentirse perennemente por efecto de un procedimiento que no fuese apto á conseguir el fin que se persigue.

Si el catarro ha terminado, á fin de evitar la recidiva de la laringitis en aquellas personas predispuestas á contraerla, se harán practicar,

como *profilaxis*, inhalaciones muy concentradas de alumbre y tanino, dos ó tres veces al día durante un cuarto de hora, intentando de este modo, ó por medio de otros procedimientos ordinarios, como los toques, embadurnamientos, abluciones frías, etc., el atenuar la sensibilidad de la mucosa. Yo mismo me he servido muchas veces, con ventaja, de este método.

2. Catarro crónico de la laringe

Si el catarro crónico se ha propagado de las fauces á la laringe ó se ha manifestado en este último punto como enfermedad independiente, las inhalaciones de soluciones medicinales estarán indicadas en los siguientes casos:

1.º En los *catarros simples* cuando hay ronquera, poca tos y escasa secreción; cuando la membrana mucosa presenta un color rojo-oscuro más ó menos intenso, mezclado en parte con un color azul-sucio; cuando esta membrana tiene los folículos infartados, mostrando puntos infiltrados de serosidad y células y un aspecto granuloso desigual; cuando las cuerdas vocales presentan un color rojo-gris pálido, revelando al mismo tiempo una fuerte inyección en los bordes, que están más ó menos tumefactos, bastará tratar de provocar una *hiperhemia* y una más enérgica circulación, con las inhalaciones de nitrato de plata disuelto en la proporción de 0,2 á 0,5 por 100. Estas inhalaciones determinan una enérgica reabsorción de los trasudados y sangre, y plasma detenido, y harán progresar *con más velocidad y en mayor cantidad los productos de descomposición por los linfáticos y vasos sanguíneos.*

Según la duración de la enfermedad y las alteraciones existentes, se practicarán con igual fin en los dias sucesivos, y aun durante una y dos semanas, inhalaciones con las mencionadas soluciones de piedra infernal, dos ó tres veces al día, por diez, doce y hasta quince minutos cada una; y cuando la modificación del proceso patológico se halle más ó menos avanzada, se intentará la curación completa y definitiva con el uso de remedios astringentes, como el alumbre y tanino, disueltos en la proporción de 1, 2 y más por 100. Tan sólo en casos raros, cuando la enfermedad no ha durado *demasiado*, especialmente cuando el curso del catarro es más bien subagudo y los fenómenos inflamatorios se mantienen vivos, presenta la membrana mucosa un color rojo vivo, está turgente é infiltrada, se llegará á obtener la regresión del proceso inflamatorio, la disminución rápida de la inyección y la tumefacción, y hacer desaparecer al mismo tiempo con estos remedios las alteraciones de las cuerdas vocales.

2.º Si el catarro progresa con aumento de *moco tenaz* ó de secreción *moco-purulenta*, que obliga á los enfermos á expectorar continuamente y con gran dificultad, cuyo secretado se adhiere á las cuerdas vocales, esparciéndose entre éstas en forma de filamentos tenaces, siendo la causa del enronquecimiento de la voz y de la afonía, *la principal indicación* será el producir una *más abundante expectoración, fluidificando* el secretado mediante las inhalaciones de sal amoníaco, de cloruro de sodio ó de carbonato de sosa, y modificando al mismo tiempo, con la acción de dichas sales sobre la membrana mucosa y las glándulas, la cantidad de su secreción. Disminuyendo la secreción y modificando su consistencia, cesarán en poco tiempo gran parte de los síntomas dependientes del acúmulo de aquél en la cavidad laríngea, es á saber: el molesto picor á la garganta, la continua necesidad de escupir y la dificultad de emitir la voz, siendo más fácil después el *limitar* la secreción y curar las alteraciones catarrales de dicha membrana mucosa con el uso de remedios astringentes y alterantes. Á este fin, será mejor hacer continuar primero con el uso de los disolventes, á los que gradualmente, y á dosis progresivas y crecientes, se les añadirá sustancias astringentes, como el alumbre y el tanino, y, por lo tanto, soluciones de sal amoníaco y alumbre, ó de cloruro de sodio y alumbre, de cloruro de sodio y tanino; y tan sólo cuando se hayan modificado mucho la cantidad y la calidad del secretado, se emplearán soluciones solas de sales de plomo ó de zinc, de alumbre, de tanino, de nitrato de plata ó de percloruro de hierro, hasta que se consiga la curación completa.

3.º Si á consecuencia de catarros que han durado muchísimo tiempo sobreviene una hiperplasia de la mucosa y el tejido submucoso, acompañada de proliferación é induración, produciendo una estrechez considerable de la laringe, se usarán para este estadio póstumo del proceso inflamatorio, todavía existente ó no, inhalaciones de soluciones de iodo ó de ioduro potásico, con las que se dice haber obtenido buenos resultados. Sin embargo, estas alteraciones son, por regla general, más bien objeto de un tratamiento quirúrgico, siendo necesario, para reducir las masas de tejido, recurrir á la galvano-cáustica.

Las excrecencias y proliferaciones poliposas que suelen igualmente presentarse como producto de inflamaciones catarrales, son objeto exclusivo de la terapéutica quirúrgica.

3. Úlceras de la laringe

Las *úlceras catarrales* que frecuentemente se observan en las afecciones catarrales de larga duración, ó cuando éstas se manifiestan de una manera hiperaguda y con mucha intensidad, no requieren tratamiento diferente del del simple catarro.

Á lo sumo consisten aquéllas en *exfoliaciones del epitelio sin lesión profunda* de los bordes de las cuerdas vocales, y especialmente de los procesos locales, si bien pasan á veces á la superficie de las mencionadas cuerdas. No traspasan por lo regular dichos bordes, que es la mayor extensión que pueden alcanzar, y cuanto á su profundidad, detiénense casi siempre en el tejido subepitelial, presentando raras veces una erosión mayor.

Las inhalaciones de nitrato de plomo y de sulfato de zinc; la atenuación de la tos con la morfina; el reposo general y el de los órganos vocales; las cataplasmas calientes y húmedas alrededor del cuello, y cuando el fondo de estas úlceras es más bien purulento y descolorido, las ligeras soluciones desinfectantes como de ácido bórico ó de timol, en la proporción de 1 á 2 por 100, ó bien de soluciones de cloruro de sodio al 1 ó 2 por 100 usadas varias veces al día, harán adquirir bien pronto á la primitiva pérdida de sustancia, irregular y de bordes agudos, una forma más redondeada y limpia, que dará por resultado la curación, una vez que se haya regenerado completamente, sin una visible cicatriz.

Más obstinadas son las *dislaceraciones* que tienen una dirección paralela al diámetro longitudinal de los pliegues de tejidos, y las *úlceras semejantes á radios* que se desarrollan en el catarro crónico de la superficie anterior de la *pared posterior de la laringe*.

También en estos casos el reposo y descanso de los órganos vocales, la eliminación de toda influencia perjudicial, la atenuación de la tos y de otros fenómenos irritativos de parte de los órganos respiratorios, son absolutamente necesarios si se quiere obtener la curación. Debemos aplicar sobre la úlcera misma remedios alterantes y antisépticos mediante inhalaciones de soluciones concentradas de nitrato de plata, en la proporción de 0,5, á lo sumo hasta de 1 y 2 por 100, y con las irrigaciones de agua de creosota, de ácido bórico, de ácido salicílico; y si queremos emplear otros procedimientos terapéuticos, como la cauticación con nitrato de plata en sustancia, ó los toques con soluciones concentradas de dicha sal, creosota ó ácido carbólico, conseguiremos excitar la reacción del tejido.

Cuando la úlcera presenta su fondo limpio y de buen aspecto, hago inhalar una vez, raramente dos al día, una solución de nitrato de plata

concentrada al grado antes mencionado, durante seis, ocho á diez minutos, y en los intervalos trato de mantener la úlcera todo lo limpia posible usando inhalaciones de ácido bórico al 2 por 100, de ácido salicílico al 0,2 por 100, ó de agua de creosota, repetidas cuatro ó seis veces y más al día, y cuya duración sea de diez á quince minutos, según la secreción de la mucosa laríngea y bronquial.

Si la úlcera adquiere poco á poco un buen aspecto y se reanima; si reparan la pérdida de sustancia francas granulaciones; si los bordes entrecortados é irregulares se redondean ó se aplican el uno contra el otro y se cicatrizan, limito las inhalaciones de nitrato de plata á una cada dos ó tres días, sin por eso olvidar entretanto las inhalaciones detersivas y antisépticas. Si la cicatrización continúa después de un modo tan favorable, me sirvo, para obtener una acción más astringente, de las inhalaciones de tanino en la proporción de 1 á 1,5 por 100, de ácido carbólico al 1 por 100, que hago practicar de dos á cuatro veces al día por diez, doce á quince minutos, mientras que en los intervalos procuro mantener la limpieza y favorecer la expectoración con inhalaciones de soluciones débiles de cloruro de sodio.

Por lo demás, puede llenarse el tratamiento con el uso de otros remedios astringentes, como las sales de plomo ó de zinc, y se evitará la impureza y colección de grandes cantidades de moco, con los líquidos desinfectantes y que facilitan la expectoración.

Las *úlceras de otros puntos de la laringe* serán tratadas según la norma que tenemos para las afecciones más profundas del árbol respiratorio. El tratamiento general y dietético se regulará según el estado general del enfermo. Asimismo podrán ser necesarios otros procedimientos terapéuticos según las indicaciones que expondremos más adelante. Cuanto á las úlceras de la tisis y de la sífilis, consúltense los capítulos correspondientes.

4. Inflamación parenquimatosa de la laringe. Pericondritis. Edema y absceso de la laringe

En estas graves afecciones de la laringe, junto al uso externo del frío y de otros recursos locales (sustracción sanguínea) y generales, se emplean con gran provecho *al principio de la inflamación, las inhalaciones de aire frío* continuadas durante bastante tiempo, *y del agua helada*, aplicadas mediante pulverizaciones cada hora, ó lo más cada dos ó tres horas, durante diez ó quince minutos.

Si hay secreción abundante de moco tenaz y viscoso que obstaculiza la respiración, las inhalaciones de carbonato de sosa, practicadas igualmente cada una á tres horas durante quince minutos, producirán

la pronta *solución* del moco, *facilitando la expectoración y disminuyendo* los obstáculos de la respiración.

Conviene en estos casos guardarse especialmente del uso *demasiado precoz de los astringentes,* como del alumbre y del tanino, pues al principio de la afección éstos *no* producen la deseada detumefacción, y en cambio ocasionan molestia porque dificultan la expectoración por el coágulo del moco, aumentando los obstáculos á la respiración la sequedad y la irritación. *Tan sólo cuando haya pasado el período agudo,* podrá recurrirse al *nitrato de plata,* y más tarde al *alumbre* y al *tanino,* para hacer cesar completamente las alteraciones inflamatorias.

Si la *inflamación* pasa al estado de *absceso,* y la *dispnea* se hace tan imponente que reclama la necesidad de practicar *la fístula traqueal,* las *irrigaciones desinfectantes* con pulverizaciones de *ácido carbólico* al 3 ó 4 por 100, ó de *ácido bórico* al 4 por 100, mantendrán limpia la herida, y cuando el absceso se haya abierto, se practicarán las inhalaciones *directas* de estas soluciones por la boca, sin por eso olvidar la desinfección de la herida traqueal. Si hay *secreción abundante* de moco y de pus, se emplearán las soluciones de *benzoato de sosa* al 5 por 100 cada dos horas y durante quince á veinte minutos, continuándolas hasta que se haya cerrado el absceso y se haya restablecido la respiración normal.

También en este último caso serán convenientes las soluciones de alumbre y tanino para obtener la completa detumefacción y una activa cicatrización.

5. Difteria de la laringe y de las vías aéreas profundas

Cuando la difteria ha pasado de las fauces á la laringe, *cambian las indicaciones* de la terapéutica inhalatoria, por cuanto no se trata ahora tan sólo de desinfectar las partes invadidas, sino de alejar los obstáculos que ocluyen las vías aéreas, y de procurar la disolución de las pseudo-membranas.

Antes de ahora se creía alcanzar completamente este fin con las inhalaciones de remedios disolventes, como el agua de cal, el ácido láctico, el carbonato de sosa ó el de litina; más aún, cuando en uno ú otro caso consiguiesen obtener la solución de las membranas y su expectoración en forma tubular ó de coágulos mucosos (y yo he observado buen número de estos resultados satisfactorios); esto no obstante, representan siempre dichos casos una excepción, siendo el éxito desgraciado la regla general. En unión de las inhalaciones disolventes y desinfectantes deben ensayarse la pilocarpina y los eméticos, con los que en estos últimos tiempos he obtenido muchas veces la solución y la expectoración de gruesas membranas que obstruían la laringe y la

tráquea; mas si este resultado no se obtiene con prontitud, hay imprescindiblemente que recurrir sin pérdida de tiempo á la *traqueotomía*.

El resultado de la traqueotomía depende:

1.º Del tiempo en que se practica. Cuanto más pronto, resulta tanto más favorable; cuanto menos profunda y extensamente ha progresado la enfermedad en la tráquea y bronquios, y cuanto más conservadas se hallen las fuerzas del enfermo, tantas mayores esperanzas habrá para salvarlo.

2.º *La ejecución misma de la operación* no tiene menos importancia. Cuanto más cuidadosamente se practique bajo los auspicios de la antisepsia, tanto menos se desarrollarán los procesos secundarios y las infecciones graves de los bordes de la herida y del tejido celular circundante, y tanto menos habrá que temer á la pseudo-erisipela y á los procesos sépticos, los que, partiendo de estos puntos, producen la muerte.

3.º Por último, es sumamente importante también la *afección de la boca y de las fauces*. Cuanto más insignificante es la infección diftérica; cuanto menos extendida están las pseudo-membranas; cuanto menos avanzados se hallan en ellas los procesos de descomposición y putrefacción, tanto más favorable será el pronóstico de la operación.

En aquellos casos en los que la infección diftérica invade bien pronto la laringe, ó bien se encuentran únicamente algunos depósitos del volumen de un grano de lino hasta el de un guisante sobre las tonsilas y la mucosa de las fauces, mientras en la laringe y en una porción de la tráquea se halla limitado el exudado fibrinoso, son los que dan resultados curativos más favorables. Si la difteria de las fauces ha alcanzado mayor extensión; si las tonsilas, la úvula, una porción del paladar ó su pared posterior se recubren ó se hallan cubiertas de membranas lardáceas, blanco-grises, disminuirá igualmente la esperanza de obtener que la afección se limite aún en la profundidad de la tráquea y de los bronquios.

Si ya ha sobrevenido en la boca y en las fauces la descomposición y la putrefacción de los exudados espesos y lardáceos; si éstos presentan restos de sufusiones de sangre; si la boca exhala olor fétido; si las glándulas cervicales y maxilares, así como el tejido celular que circunda las glándulas están considerablemente tumefactos y duros, y el tejido celular contiguo hinchado y edematoso, nada podrá esperarse de la traqueotomía, ó á lo sumo un alivio insignificante, pues los enfermos sucumben ordinariamente en breve tiempo á la infección séptica antes que tomen mayor desarrollo los síntomas graves de la estenosis laríngea y traqueal.

El *pronóstico en la difteria* avanzada de las *fauces* resulta *peor*, preferentemente porque una vez practicada una fístula traqueal, la terapéutica de las fauces no es sólo una cosa subordinada, sino que con el cambio en el mecanismo de la respiración y con las graves pérdidas sufridas por el enfermo, es casi imposible seguirla de un modo satisfactorio, pues, según tenemos indicado, las insuflaciones practicadas de tiempo en tiempo, los toques ó las tentativas de inhalación, no son suficientes para obtener la necesaria desinfección y disolución de las membranas.

Cuando *se ha practicado la traqueotomía*, cesa por completo el objetivo principal del tratamiento *consecutivo* con las *inhalaciones*.

Es natural se intente en estos casos el disolver las masas de fibrina que ocluyen las vías aéreas más profundas, ensayando las inhalaciones de remedios disolventes, como el agua de cal, el ácido láctico, etc., pero, por mi parte, he de advertir que nunca he conseguido ningún éxito satisfactorio. Tal vez en adelante pueda conseguirse, usando inhalaciones de otros remedios. Mas aun en este caso, no hay que olvidar que con la disolución de las membranas no habremos ganado gran cosa relativamente al desarrollo y curso del proceso morboso, y no habremos conseguido otra cosa que eliminar una de las causas que ponen en peligro la vida del enfermo. Con ello, no habremos conjurado la formación de nuevos exudados, los procesos septicémicos y las nuevas estenosis, que indudablemente han de producir la muerte al enfermo por sofocación.

Después de practicada la traqueotomía, obtenemos *preciosos* resultados con el *uso continuo* y alterno de una *solución de ácido carbólico* desde el *2 al 5 por 100*, y de *ácido bórico* al 4 por 100 pulverizada con el aparato de vapor. Se colocará el aparato, en parte, inmediatamente próximo á la abertura de la tráquea, ó lo más lejos á 10 ó 12 centímetros, y en parte, á mayor distancia del enfermo, manteniendo su acción día y noche. Se prescribirán inhalaciones directas por la cánula traqueal, seis ú ocho veces al día durante tres á cinco minutos, con una solución de ácido carbólico al 2 ó el 3 por 100, ó algo más concentrada, ó con la de ácido bórico al 4 por 100.

Para las pulverizaciones continuas que hago practicar día y noche, me sirvo del ácido bórico al 4 por 100, y tan sólo cuando la afección es de una naturaleza muy séptica, recurro á las pulverizaciones de ácido carbólico desde el 3 al 5 por 100, repetidas seis á ocho veces en las veinticuatro horas, interrumpiéndolas cada cuarto ó media hora, y manteniendo siempre el aparato á una distancia de la abertura traqueal de 50 á 75 centímetros. A fin de prevenir en lo posible una infección diftérica y séptica de la herida por parte de la mucosa traqueal, ó del exterior, hago además embadurnamientos ó toques tres ó cuatro

veces al día, y á veces más, sobre los bordes de la herida con una solución de ácido fénico al 2 hasta el 5 por 100, y recomiendo la más escrupulosa limpieza.

Es muy importante no olvidar, según tenemos advertido, *el tratamiento de la afección diftérica de la boca y de las fauces.* Una negligencia sobre este punto, y el fiarse el médico en que la respiración se verifica sin ningún obstáculo, han sido muchas veces fatales á los enfermos.

Las fauces y la laringe, á las que no pueden llegar las inhalaciones por la abertura de la tráquea, constituyen *un foco de infección,* desde el que la inflamación diftérica puede propagarse á partes más profundas, y desde donde puede partir una sepsis de curso mortal. Se deberá, por lo tanto, tener cuidado sumo de estas partes, y de dirigir el tratamiento según la norma indicada en el capítulo en que hemos estudiado la difteria de las fauces, á donde remitimos al lector.

Con el vapor del aparato, del que el enfermo toma en la boca el tubo de aspiración, el polvillo de la solución de ácido carbólico penetrará hasta las partes profundas de las fauces, llegando á ellas hasta la abertura superior de la laringe, aun cuando el enfermo respire por la fístula traqueal. Se ayudará la penetración de este polvillo, como indicamos para el experimento de Demarquay, ocluyendo poco á poco en los muchachos de alguna edad, durante la inhalación, la fístula traqueal con el dedo, recomendando al enfermo respirar por la boca. Se repetirán las inhalaciones cada una, dos ó cuatro horas, durando de ocho á diez minutos cada una, según el estado de las fuerzas del enfermo y la difusión de la difteria en las fauces. Si estas inhalaciones no se pueden practicar por completo, se continuará el tratamiento de la difteria que todavía existe en las fauces, manteniendo la más escrupulosa limpieza ó aplicando con un pincel la solución de ácido carbólico al 1 ó 2 por 100, ó insuflándola con un pulverizador de Bergson ó de Richardson. Será *el pronóstico tanto más desfavorable, cuanto menos accesibles sean estas afecciones* al tratamiento, y tendrá lugar la muerte aun estando la respiración perfectamente libre, por septicemia cuyo origen es la afección de las fauces.

Cuando la *mejoría sea progresiva,* y una vez pasados los peligros de la infección general y de la sepsis, y después que se hayan disuelto y expectorado las membranas que se encuentran en la tráquea y en los bronquios, y transcurridos los ocho ó nueve días siguientes á la traqueotomía, se podrán ir limitando las inhalaciones directas á dos ó tres al día, mientras que la pulverización de la solución de ácido bórico, que ha de practicarse próxima al enfermo, deberá sufrir menores interrupciones. El grado de humedad del aire producto de la pulverización de la solución de ácido bórico, es mucho más uniforme y constante, obrando más favorablemente sobre la mucosa de la tráquea y

de los bronquios, expuesta á la influencia inmediata del aire exterior, que cuando esta humedad se produzca artificialmente por medio de esponjas impregnadas en agua caliente, ó cuando se utilizan los vapores acuosos.

Como en la difteria de las fauces y demás enfermedades en que se emplean *grandes cantidades de ácido carbólico,* hay que tener muy fija la atención en el *aparato digestivo y en la orina,* para limitar en caso de necesidad las inhalaciones de dicho ácido durante doce á veinticuatro horas, sustituyéndolas con la solución de ácido bórico al 4 por 100. Se favorece en este caso de un modo extraordinario la absorción del ácido carbólico por la herida de la garganta, y también el embadurnarla y dar toques con soluciones concentradas del mencionado ácido.

Las inhalaciones de remedios disolventes como el agua de cal, el ácido láctico, etc., después de la traqueotomía, fueron repetidamente empleadas con favorables resultados por Bocker, por Burrow, Brösicke y otros.

Para disolver los coágulos fibrinosos que se han formado en la tráquea puedo también recomendar las inhalaciones de neurina y de otras bases amoniacales, como el óxido-hidrato de amonio tetrametílico, y el óxido-hidrato de amonio tetraetílico en soluciones al 3 hasta el 5 por 100, puesto que estos preparados, además de sus propiedades disolventes de la albúmina y la fibrina coaguladas, obran como antisépticos. Sin embargo de esto, no tengo muchas observaciones que me permitan juzgar de un modo definitivo de la eficacia de estos remedios en el tratamiento de la difteria. Lo mismo puedo decir del jugo de carica papaya y de la papayotina, propuestos por Rossbach, los cuales se deben también emplear para inhalaciones, disueltos en la proporción del 5 por 100, por más que, repito, deben ser todavía más experimentados. Cuanto á estos últimos remedios, tengo que recordar que ya he hablado del valor de aquellos medicamentos con los que se puede obtener la solución de los exudados fibrinosos en la difteria. Y tampoco hay que olvidar que con la solución de las pseudo-membranas no obtenemos más que hacer más expedito el camino al aire por entre los conductos extenuados, sin obrar directamente sobre el curso ulterior de la enfermedad.

6. Inflamación crupal de la laringe y de las vías aéreas más profundas

Cuando en la inflamación crupal simple de la laringe y de la tráquea sobrevienen exudados fibrinosos y fenómenos de estenosis, se necesita seguir en el tratamiento la misma regla de conducta que para el de la difteria de estas partes.

También en este caso puede intentarse obtener la disolución y espectoración de los exudados fibrinosos, con las *inhalaciones de remedios disolventes,* y en particular con la papayotina, neurina y otras bases amoniacales, ó bien con el agua de cal, antes mucho más en uso, con el carbonato de potasa, con el de litina ó con el ácido láctico.

Aun cuando experimentalmente parece fácil obtener estas disoluciones, es, sin embargo, bien difícil en este caso especial conseguir la fluidificación y expectoración de las masas disueltas. De todos modos, éste es el único medio con que contamos para preservar al enfermo de la muerte por sofocación, y, por lo tanto, hay que intentarlo siempre.

Se hace preciso que el líquido inhalado llegue á la extremidad de los conductos respiratorios con mucha fuerza y hasta la profundidad en que se encuentran las membranas que los obstruyen; se hace preciso también que sean practicadas las inhalaciones con mucha perseverancia, cada media hora ó cada cuarto de hora, haciendo tomar al enfermo en su boca el tubo de aspiración anejo al aparato, y obligándole á inspirar todo lo más profundamente posible, hallándose recostado, ó mejor en pie. Como quiera que el enfermo tiene que inhalar el líquido pulverizado durante bastante rato, conviene que desde el principio se le permita tomar la posición más cómoda posible, que debe mantener hasta terminar la sesión inhalatoria. En estos casos todo depende de la manera como se hacen las cosas, y es indispensable se siga el método con todas sus modalidades, con la más escrupulosa exactitud.

Si muy pronto no se obtiene de las inhalaciones el fin deseado, se tendrá que recurrir, *como último medio de salvación,* á abrir una *fístula traqueal* que pueda mantener la respiración hasta tanto que desaparezca la enfermedad.

Practicada la traqueotomía, debe intentarse de nuevo el fluidificar, mediante las *inhalaciones de remedios disolventes*, las membranas que obstruyen la tráquea y bronquios, y tratar de excitar la expectoración; de todos modos, debe siempre aconsejarse, máxime si el diagnóstico no es del todo seguro, y porque actualmente el crup genuino se observa con extremada rareza, no abandonar por completo la terapéutica antiséptica y *las inhalaciones desinfectantes*, y preferentemente de auxiliar las inhalaciones de remedios disolventes *con las pulverizaciones continuas de ácido bórico al 4 por 100.* (Véase *Difteria.*)

Obtenida felizmente la completa solución y la espontánea expectoración de las membranas crupales, se continuarán todavía durante algún tiempo las inhalaciones desinfectantes de ácido bórico ó de solución no muy concentrada de ácido carbólico, para pasar más tarde al uso de las soluciones *astringentes muy ligeras.* Con la separación de la cánula se termina el objeto de la terapéutica inhalatoria. Pocas veces quedan *tumefacciones* de la mucosa ú otras *afecciones catarrales* de la

laringe, que requieran por mucho tiempo el empleo de *inhalaciones* por la boca de remedios astringentes, como el tanino, el alumbre, el nitrato de plata, el sulfato de zinc, etc.

El tratamiento médico posterior y *general* se regulará según lo consignado en la patología especial.

7. Tisis laríngea

Los fenómenos comprendidos bajo la denominación de *tisis laríngea* constituyen una serie de procesos patológicos entre sí diversos, *desde la simple inflamación catarral*, hasta la *pericondritis*, la *eliminación de los cartílagos* enfermos y la formación de tubérculos en la mucosa y submucosa. En todos estos estados morbosos está más ó menos indicado el uso de medicamentos en inhalación, aun cuando todavía no se haya conseguido la curación de las afecciones relativas.

La cuestión de si la *tisis de la laringe puede curar* ha sido recientemente muy debatida, según las publicaciones de Moritz-Schmidt, y teniendo yo que tomar de este hecho el punto de partida, debo decididamente colocarme y responder en sentido *afirmativo*. Otra cuestión se presenta después, y es si *todas* las alteraciones, y aun las graves formas de la afección, cuya curabilidad todavía hay que admitirse, *dependen del desarrollo de tubérculos* en el tejido. Nada decisivo puede deducirse en tal cuestión de las actuales observaciones microscópicas, aunque éstas han sido practicadas con laringes de personas muertas por tisis y tuberculosis.

Aun cuando rara vez la peribronquitis, la bronco-pulmonía, y todavía más la pulmonía escrofulosa y descamativa, sean tan sólo determinadas *por el desarrollo de tubérculos*, por más que *sean aquéllos la causa determinante del desarrollo de esta afección, tanto más raros* son los procesos comprendidos bajo la denominación colectiva de tisis laríngea; las inflamaciones catarrales y parenquimatosas de la mucosa de diversas partes de la laringe, la formación de úlceras y de proliferaciones callosas en las márgenes de dichas úlceras, la periostitis de los cartílagos y los edemas secundarios, etc., son producidos completamente por el *desarrollo de tubérculos*, y, por el contrario, dependen, como las enfermedades arriba indicadas, de las condiciones constitucionales que forman la base de la tisis y de la tuberculosis que más tarde se desarrolla.

Hace muy pocos años, en dos casos de ulceración en la superficie anterior de la pared posterior de la laringe, excindí *los bordes callosos de las úlceras*, que aparecían al iluminar la glotis como dos tumores del tamaño de una frambuesa; y examinados con suma y delicada es-

crupulosidad, cortándolos de estrato en estrato muy fino, no pude conseguir encontrar *ningún tubérculo*. Los enfermos en cuestión vivieron muchos años. En cambio, he hallado *tubérculos* muy *numerosos* en dichos puntos de laringes, tomadas de *cadáveres*. Para mí tengo siempre estos hechos como extraordinariamente graves y decisivos para lo concerniente á la curabilidad de las enfermedades que se desarrollan á la terminación de la tisis laríngea.

En tres casos de tisis pulmonar, en los que tuve la oportunidad de observarlos durante muchos años desde el principio de su afección laríngea, que era un simple catarro, hasta su muerte, hice las siguientes observaciones. Los catarros, las úlceras en la superficie de los bordes de las cuerdas vocales, las ulceraciones en los puntos próximos á aquéllas, en un caso con paso de la inflamación al pericondrio de los cartílagos aritenoides y edema secundario, curaron completamente con formación de cicatrices; la laringe, á excepción de la hiperplasia de la mucosa y submucosa, permaneció en aquel único caso, después de la pericondritis del lado derecho, conservando su fina y delicada estructura; los nódulos de Santorini y de Whrisberg y los repliegues ariepiglóticos presentaban sus bordes perfectamente desnudos y bajo la membrana mucosa de la epiglotis, cuyos diámetros no se habían alterado, se podía facilmente reconocer el cartílago de color amarillo. Sólo pocos meses antes de la muerte se alteró su forma con extraordinaria rapidez.

La membrana mucosa de toda la laringe se infartó considerablemente; la epiglotis se transformó en un trozo informe y abultado, difícil de moverse; el espesor de su diámetro aumentó poco á poco hasta el triple del normal; los repliegues ariepiglóticos se transformaron en gruesos cordones cortos y redondos, que parecía salían inmediatamente de la epiglotis; los nódulos de Santorini y de Whrisberg se unieron para formar un *solo* tumor, que se dividía en la parte posterior del de su compañero por una pequeña escotadura. Los ligamentos ventriculares y las cuerdas vocales, sobresaliendo éstas de aquéllas, estaban fuertemente hinchados, quedando la glotis estrechada de un modo considerable. Uno de los enfermos murió después de mes y medio de haber avanzado la tuberculosis pulmonar; los otros dos, cerca de tres meses después que se desarrollaron en su laringe estas repentinas alteraciones.

En estos tres casos debemos decididamente referir el *desarrollo de la tuberculosis* en la mucosa de la laringe *á la época en que* se manifestaron *los últimos fenomenos patológicos* que deformaron toda la *laringe*. De referirse ciertamente las afecciones á la tisis de la laringe, y las cuales curaron, debemos referirlas á *aquellas causas* que constituían la base de la pericondritis de los cartílagos bronquiales y de la bronco-

pulmonía. Hasta qué punto puede curar una mucosa infiltrada parcialmente por tubérculos, después que éstos han sufrido la caseificación y la fusión para ser eliminados, tan sólo puede desprenderse y dilucidarlo ulteriores observaciones.

Admitiendo nosotros como cierta y posible la *curabilidad de la tisis laríngea*, debemos indicar la *terapéutica inhalatoria* como *amplia prueba de la cuestión* en el tratamiento de estas afecciones. En estas circunstancias, las indicaciones y la modalidad de la terapéutica están esencialmente influenciadas por la afección de los pulmones. Es evidente que la terapéutica inhalatoria formará en este caso tan sólo como *una parte* de todo el tratamiento, según demostraremos más adelante cuando estudiemos el de la tisis pulmonar, y servirá de complemento al interno, general y dietético, así como al local de otras clases.

a) Catarro agudo y subagudo.

En la inflamación eritematosa de la mucosa laríngea, en la catarral aguda y subaguda que comienza con ardor, sequedad y dolor, las *inhalaciones de aire frío* prestan positivas ventajas.

Si en esta enfermedad existe abundante secreción de los bronquios y pulmones, y la mucosa de la laringe segrega también en menos cantidad; si el moco aparece en el acto de la espiración en el espacio que hay entre los cartílagos aritenoides, para volver de nuevo con la inspiración á la parte interna, hay que preferir las inhalaciones de *agua fría, de líquidos disolventes y desinfectantes*, é irrigar todo lo posible la membrana mucosa. Son muy á propósito en este caso, para inhalaciones, las soluciones de sal amoníaco, de cloruro de sodio ó de agua de Ems, que pueden prescribirse varias veces al día.

Hay, sobre todo, que guardarse del *uso demasiado prematuro* de los astringentes, á los que se recurre siempre con la falsa suposición de poder cortar con ellos la enfermedad, cuando por regla general no son tolerados, y por la irritación que determinan suelen producir una exacerbación de los síntomas. Tan sólo en los *estadios posteriores*, cuando han pasado los síntomas de la irritación aguda, tienen su indicación las soluciones de tanino al 1 y el 2 por 100, ó de ácido carbólico al 1 por 100.

También son muy eficaces las inhalaciones de acetato de plomo ó mejor de nitrato ó de azoato de plomo, ó de sulfato de zinc preferentemente, cuando hay abundante secreción de la mucosa laríngea, y sólo se evitarán y suspenderán estas sustancias, y preferentemente el alumbre, cuando prevalecen las sensaciones de sequedad, tensión y presión. *Si prevalece el estado irritativo*, y las inhalaciones de aire frío, de agua de

Ems ó las soluciones ligeras de cloruro de sodio no *son toleradas*, me han prestado, por regla general, buenos servicios los vapores y los líquidos emolientes, los cuales pueden todavía conducir á la enfermedad hacia la curación.

b) Catarro crónico.

En el catarro crónico que se desarrolla con espesamiento y tumefacción de la membrana mucosa, con hipersecreción, ó bien con sequedad ó irritación de la misma, hay que decir en primer término lo que se quiere *obtener* con el tratamiento de esta enfermedad. En tales casos suele bastar, á lo sumo, con modificar las exacerbaciones agudas é intercurrentes del catarro, y en parte la hipersecreción y el estado irritativo, pudiendo á veces conseguir también desaparecer la secreción de sequedad de la laringe. Con las inhalaciones de líquidos medicamentosos podremos modificar bien *poco* los espesamientos y tumefacciones de la membrana mucosa, dependientes no tanto de la infiltración cuanto de la hiperplasia del tejido conectivo, así como las alteraciones de la voz de este modo determinadas; y tampoco con otros *métodos* conseguiremos ningún resultado singular y concreto, por lo que únicamente debemos limitarnos al uso de los remedios *paliativos*.

Desde este punto de vista podremos emplear, relativamente con ventaja, soluciones de tanino con ácido carbólico, de tanino ó alumbre con cloruro de sodio, de sales de zinc ó de plomo, así como con inhalaciones de sal amoníaco y cloruro de sodio, ó de aguas minerales alcalinas, con lo que se conseguirá alejar en parte los síntomas más penosos que se presenten. (Véase en páginas anteriores *Catarro crónico de la laringe.*)

c) Ulceraciones.

Cuando en un individuo predispuesto á la tisis laríngea sobrevengan destrucción de tejido y formación de úlceras, hay que guardar la mayor circunspección. Desgraciadamente estos enfermos vienen demasiado á menudo á nuestras consultas sin tratamiento médico alguno, precisamente porque tísicos que se debieran curar con la mayor diligencia, los encontramos satisfechos con conservar un mediano régimen general y dietético, teniendo como innecesaria para la afección laríngea una terapéutica específica. *Tal proceder merece la más severa reprobación*, pues quedan con él los pobres enfermos irremisiblemente perdidos.

Á los primeros signos de la destrucción ulcerosa del tejido en la laringe, como en el tratamiento de otras graves úlceras en vías de curación,

es necesario mantener la mayor limpieza de la superficie ulcerada y alejar todas las influencias perjudiciales que irritan las partes próximas á la úlcera y pueden ayudar al aumento de la destrucción, al paso que al mismo tiempo hay que estar atentos á la nutrición y á la formación de sangre, para determinar la reacción de las partes enfermas. Si queremos hacer abstracción en este lugar de las diversas normas y reglas médicas con las cuales podamos obtener la curación de las úlceras de la tisis, puesto que no nos ocupamos aquí de describir ningún tratamiento de la tisis laríngea en general, no queda otra cosa á la terapéutica inhalatoria *que mantener la limpieza* de la superficie ulcerada, provocar la *reacción* de los tejidos que tienden á destruirse, favorecer la *cicatrización* y alejar ó atenuar el estado irritativo, si existe.

De dos maneras se contagia la superficie ulcerada en la tisis de la laringe: por acúmulo sobre ella, en el acto de la respiración, de una masa de *gérmenes parasitarios* que se multiplican sobre la úlcera en vías de supuración y producen descomposición y putrefacción, irritación y mayor destrucción del tejido; y en segundo término vemos con demasiada frecuencia que el contenido de las *cavernas y de los bronquios* variadamente descompuesto, queda adherido, cuando se expectora, á la superficie escabrosa de la úlcera y á sus bordes dentados, desiguales y callosos, sufriendo allí, como es natural, ulteriores descomposiciones.

Cual ocurre en la cura de las heridas abiertas y de las úlceras, la primera condición que hay que guardar para su mejor cicatrización es la más escrupulosa limpieza llevada hasta lo que pudiéramos llamar la exageración. Cualquiera *cirujano* habituado á mantener toda herida ó toda úlcera con el susodicho grado de limpieza y el consiguiente cuidadoso apósito, se espantaría y hasta se horrorizaría si viese una laringe de esta especie llena de *úlceras* y cubierta por el *moco,* por el *pus* y por la *sanies procedente de las cavernas.* Ahora bien; en este caso concreto, todo el mundo podrá comprender que es posible conseguir en corto tiempo mucho grado de limpieza, si se hacen practicar las inhalaciones de benzoato de sosa, cual se vienen recomendando desde que Rokitansky las ha empleado por primera vez, en la cantidad del 1 por 1.000 del peso del cuerpo, en soluciones del 5 al 10 por 100.

Con la gran cantidad del líquido desinfectante inhalado por los enfermos, y en parte nuevamente expectorado, se consigue una pronta y radical limpieza de la úlcera, de otra suerte difícil de obtener con tanta facilidad. También puede conseguirse mantener limpia por completo la úlcera de la laringe, con otro método menos enérgico y con el que *jamás* he observado consecuencias perjudiciales: me refiero á las inhalaciones regulares y de larga duración, como, por ejemplo, de 1.000 á 1.200 centímetros cúbicos de líquido al día. Quinientos á seis-

cientos gramos de una solución de benzoato de sosa, inhalada en dos sesiones, por la mañana y por la tarde, bastan casi siempre, aun cuando la secreción de los bronquios y de los pulmones sea muy abundante, para mantener limpia la superficie de la úlcera de la laringe; y en los grados ligeros de ulceración basta á este objeto quizá la mitad ó la tercera parte de la cantidad indicada.

Si tan sólo se trata de alejar ó separar gran cantidad de pus y de productos de descomposición de la laringe, pero que hay que *desinfectar enérgicamente* la superficie de la úlcera y someterla á la acción de las sustancias *antisépticas,* se preferirán soluciones más *concentradas* de ácido carbólico ó el agua de creosota. Las soluciones de ácido carbólico que acostumbro á usar en estos casos tienen la proporción del 2 al 3 por 100, y las hago inhalar á los enfermos durante quince ó veinte minutos, cuatro ó seis veces al día, según la necesidad. Si la úlcera es poco profunda y su superficie no presenta todavía un aspecto descolorido especial, la solución del ácido carbólico al 2 por 100, inhalada tres ó cuatro veces al día durante quince minutos, es suficiente á mantenerla limpia por completo, así como para excitar una buena granulación. También el ácido bórico, el ácido salicílico, el timol y el aceite de eucalipto pueden emplearse como el ácido carbólico en las proporciones que en páginas anteriores hemos indicado.

Entre los *balsámicos* pueden usarse el bálsamo del Perú, el de tolú ó el de copaiba, mezclados á la mitad de su peso de alcohol, ó también se pueden hacer inhalar con el mismo objeto 12, 15 ó 20 gotas cuatro veces al día, ó aún más á menudo, de diez á quince minutos, en una infusión caliente de hierbas aromáticas, ó simplemente unidos á los vapores de agua caliente, sirviéndose de un ancho embudo de hojadelata ó de cartón.

Yo prefiero las inhalaciones de *soluciones pulverizadas* de estos medicamentos, ó los *vapores* de fácil difusión, á cualquier otro modo de aplicación, y especialmente á la insuflación en forma de polvo, porque con las inhalaciones que los enfermos pueden repetir muchas veces al día, puede obtenerse una desinfección más radical, y se puede *evitar mejor el acúmulo* de pus alterado ó de sustancias infectantes que proceden de los bronquios y de las cavernas.

Una vez obtenida la *suficiente* limpieza y desinfección del fondo de la úlcera, usando remedios que obran, en general, como excitantes y alterantes de los tejidos denudados, ó bien cuando ya se presentan en algunos puntos granulaciones de buen aspecto, se irá *poco á poco empleando una solución de nitrato de plata*, aplicándola cautelosamente con un pincel, ó haciendo inhalar de dos á cuatro veces al día, durante diez á doce minutos, soluciones al 0,1 hasta al 0,3 por 100, á fin de excitar y activar el desarrollo de dichas granulaciones. Únicamente cuando

las granulaciones y la cicatrización de la úlcera siguen una marcha general y buena sin complicarse con otras alteraciones morbosas, como *edema* en las diversas partes y preferentemente sobre los cartílagos, puede intentarse modificar *de una manera completa* el proceso inflamatorio y promover el desarrollo de un *tejido cicatricial sólido,* con remedios *astringentes* aplicados cuidadosamente, ora de un modo directo por medio de la técnica endolaríngea, ó bien con las inhalaciones.

Son á propósito con este objeto las inhalaciones de medicamentos astringentes asociados á los desinfectantes como el alumbre ó el tanino, con el ácido carbólico, ó bien el nitrato de plata solo disuelto en la proporción de 0,3 á 0,5 por 100 y aun en mayor concentración, el percloruro de hierro, el azoato de plomo ó el sulfato de zinc en soluciones medianamente concentradas por dos ó tres sesiones al día, de la duración de unos diez á quince minutos Cuanto á la aplicación de éstos y de otros remedios que tienen análoga acción, si bien se aplican de diferente forma, así como por lo que se refiere á otros procedimientos terapéuticos que tienden al mismo fin, véase más adelante y consúltese la *Patología y terapéutica especial de las enfermedades de la laringe.*

Si las úlceras se acompañan de *graves y dolorosos fenómenos inflamatorios,* ó bien por el sitio que ocupan están expuestas á *continuas irritaciones mecánicas,* como en la lámina faríngea de la pared posterior de la laringe ó en la superficie dorsal, vértice y bordes de la epiglotis, tiene la obligación el médico de combatir completamente estas sensaciones dolorosas, ó por lo menos de atenuarlas, hasta tanto que pueda cumplirse en lo posible la función alterada, y muy especialmente la ingestión de alimentos y bebidas. Por desgracia, el conseguir esto por completo no es fácil. Tan sólo en casos raros se puede obtener algún resultado satisfactorio con la administración al interior de los narcóticos ó mediante las inyecciones subcutáneas de morfina. Con las inhalaciones de *aire frío,* de los *narcóticos emolientes muy enfriados,* y con el uso contemporáneo del hielo, de postres helados y de envolturas húmedas alrededor del cuello, se puede muchas veces conseguir un alivio temporal, sobre todo cuando el frío no es tolerado, usando *soluciones y vapores calientes emolientes.* Muchas veces, el efecto de todos éstos no se consigue, cayendo los enfermos en un estado grave y casi desesperado, máxime á causa de la incompleta y defectuosa nutrición En tales casos he obtenido varias veces resultados favorables con el *nitrato de plata,* aplicado especialmente con el pincel ó porta-algodones en solución concentrada, ó también mediante las inhalaciones de una solución débil del 0,3 al 0,5, y aun en casos raros hasta el 1 por 100.

La combinación de las sales de plata con los albuminatos de la superficie ulcerada formará un estrato que protegerá, por lo menos las *siguientes* doce á veinticuatro horas, á los nervios denudados, tanto de

la influencia directa del oxígeno del aire atmosférico, cuanto de las irritaciones mecánicas. En la mayor parte de los casos en los que los otros remedios me resultaron *ineficaces*, he obtenido hasta *resultados satisfactorios de la acción del nitrato de plata*. He aquí el por qué recomiendo de modo tan especial las soluciones concentradas (desde el 2 hasta el 3 por 100) de este remedio, que deben aplicarse con el pincel ó porta-algodones. En el caso en que sea imposible por un motivo cualquiera el aplicarlo directamente á la superficie de la úlcera, podrá echarse mano de las soluciones menos concentradas, ó sea en la cantidad que antes hemos indicado, haciéndolas inhalar una, dos, tres ó cuatro veces al día, según la necesidad.

d) Pericondritis y edema.

Cuando las úlceras de cualquier punto de la membrana mucosa del órgano vocal, de la superficie anterior de la pared posterior de la laringe, de la mucosa de la epiglotis ó de cualquiera otra región han invadido hasta el pericondrio de un cartílago próximo, produciendo pericondritis con edema secundario, no es ya suficiente en absoluto la terapéutica inhalatoria y se tiene que recurrir á *otros procedimientos más enérgicos* para obtener un curso favorable y la curación.

M. Schmidt (1) ha sido el primero en demostrar que en caso de necesidad puede modificarse este proceso, *incindiendo* enérgicamente y repetidas veces con las tijeras y con el bisturí, según el asiento de la afección. Yo mismo puedo confirmar plenamente ser ciertas sus aserciones, pues muchas veces he conseguido resultados excelentes practicando amplias incisiones del tejido enfermo. Si las incisiones se hacen con exactitud y bien, las inhalaciones de *líquidos desinfectantes y antisépticos* son igualmente útiles, tanto más *cuanto más abundante* sea el exudado muco-purulento segregado por la mucosa de la laringe y procedente de los *bronquios* y *de las cavernas*.

En estos casos, como en los estudiados poco ha, *la limpieza de la solución de continuidad* tiene gran importancia y es de absoluta necesidad para obtener un curso favorable y una pronta curación. También en estos casos son recomendables, como en la úlcera de la laringe, las inhalaciones de grandes cantidades de líquido, según la cantidad y la calidad del secretado, soluciones de benzoato de sosa al 5 por 100, ó de ácido bórico al 4 por 100, ó de ácido carbólico del 1 al 2 por 100, ó

---

(1) M. Schmidt (Frankfurt a. M.): *Ueber Kehlkopfschwindsucht. Vorhag, gehalten inder balneologischen Section der Gesellschaft für Heilkunde*, en Berlín.

también una solución del mismo ácido carbólico al 3 y aun al 5 por 100, cuando se trate de procesos de descomposición muy avanzada, y el pus ó el exudado comiencen á entrar en putrefacción.

El número y duración de las inhalaciones se regulará, como es natural, á tenor de la cantidad y grado de concentración de las soluciones que hayan de inhalarse. Se prescribirán de cuatro á seis sesiones diarias de una media hora de duración próximamente, cuando haya necesidad de inhalar grandes cantidades; al paso que las soluciones de ácido carbólico muy concentradas se inhalarán cuatro ó seis veces al día y aun más á menudo, durante seis á diez minutos, sustituyendo á este remedio con otro como el ácido bórico ó el benzoato de sosa para las sucesivas doce ó veinticuatro horas, desde el momento en que se manifiesten los síntomas del envenenamiento por el ácido carbólico. (Véase al efecto *Difteria de las fauces.)* Conseguida ya la curación y obtenida la deseada detumescencia, habiendo cesado los procesos inflamatorios que constituían la base, hay necesidad de regular el resto del tratamiento según quede la laringe y según el estado general del enfermo.

e) Tuberculosis.

Desfavorabilísima es la perspectiva que presenta la terapéutica de la tuberculosis laríngea, y sobre todo aquella forma que es producto de *la general infiltración tuberculosa* del tejido mucoso y submucoso. El desarrollo *parcial* de tubérculos que, por la caseificación, la supuración y la eliminación de algunos nódulos, puede dar lugar á úlceras, haría consentir *un pronóstico más favorable* si una porción de las úlceras tuberculosas de las cuales se ha observado hasta entonces la curación, pudiesen incluirse en el número de éstas, y las afecciones secundarias de los tejidos determinadas por aquéllas pudieran curarse según la norma arriba establecida.

En la infiltración tuberculosa general de la mucosa de la laringe no podemos esperar más que un resultado *paliativo*, que se reduce á disminuir y amortiguar los síntomas más molestos y predominantes. Contra la *dificultad de respirar*, que con tanta frecuencia se presenta en estos enfermos, y que depende de estenosis de la glotis por el pronunciado espesamiento ó aumento de volumen de la mucosa, producto de la infiltración tuberculosa, así como del moco tenaz y denso recogido y detenido en la luz de la misma glotis, pueden probarse las inhalaciones de *aire frío* ó de *agua fría pulverizada*, que, según resulta de recientes experimentos, la inhalan los tuberculosos con más facilidad que el aire ordinario.

Si la expectoración está dificultada por el exudado denso, tenaz y glutinoso que, adherido fuertemente á la superficie desigual, tumefacta y escabrosa de la úlcera, estrecha todavía más la glotis ya estenosada, las inhalaciones de remedios *disolventes y expectorantes*, como las soluciones de carbonato de sosa, de cloruro de sodio y carbonato de sosa, de sal amoníaco y de aguas minerales alcalinas inhaladas en gran cantidad, cuatro ó seis veces al día durante un cuarto de hora y más, procurarán un alivio muy considerable. Si el exudado es más bien *abundante y líquido*, puede intentarse *reducir* la cantidad y *favorecer la expectoración* con el agua de alquitrán, con la infusión de yemas de pino, ó bien con el aceite de trementina, con los vapores acuosos y con los de alquitrán y aceite de trementina, mediante el *respirador de medicamentos*.

Si el secretado es *de mala calidad*, se adhiere á los bordes entrecortados de la úlcera, llenando las excavaciones en donde se putrefacta, hay necesidad de la *misma radical desinfección* que hemos aconsejado para las formas precedentes de la afección tuberculosa. Ordinariamente basta en estos casos hacer inhalar gran cantidad de benzoato de sosa, sin necesidad de recurrir á las soluciones concentradas de ácido carbólico. Además fluidifica aquél mejor el secretado medianamente dénso, limpia bien la laringe, deterge y desinfecta las úlceras y es inhalado por el enfermo en el *aire saturado de agua pulverizada* con más facilidad que en la atmósfera ordinaria, con lo que pueden continuarse las inhalaciones por más tiempo, con esperanza de un efecto positivo. Las inhalaciones de vapores desinfectantes mediante el respirador de medicamentos, en algunos casos por mí observados no se han tolerado tan bien como el líquido pulverizado; así es que desde no hace mucho tiempo me sirvo exclusivamente de éste para llenar aquellas indicaciones.

Finalmente, un grave síntoma se presenta en último término, cual es *la extraordinaria dolencia* de la ulceración, que se desarrolla por todo el campo, debido á la degeneración caseosa de los tubérculos que infiltran la membrana mucosa. Por regla general, en estos casos produce algún alivio la morfina, suministrada interiormente ó en inyecciones subcutáneas. Al comer, beber y deglutir la más mínima cantidad de agua, se produce un vivísimo dolor que coloca á los enfermos en un estado extremadamente triste. Aun con los remedios emolientes, á los que se puede añadir la morfina, la cual no despliega una acción local, sino que obra por intermedio de los órganos centrales, cual si se administrase al interior, no se consiguen ventajas manifiestas, y por otra parte, en este estado el enfermo ve disminuir rápidamente sus fuerzas por efecto de la fiebre y la inanición. Bastantes veces, sin embargo, he obtenido resultados relativamente satisfactorios, como en la análoga

dolencia de la úlcera tuberculosa antes descrita, con el nitrato de plata aplicado directamente con *la mano* (operaciones endolaríngeas) ó por medio de *inhalaciones*, puesto que la solución de la piedra infernal no sólo hace disminuir y aun cesar por completo la dolencia de la úlcera, sino que procura un posible bienestar que permite comer y beber. Cuando al médico no le es posible aplicar directamente con el pincel ó porta-algodones la solución concentrada de este remedio, podrán obtenerse todavía resultados algún tanto favorables haciendo inhalar varias veces al día, durante seis á ocho minutos, soluciones en la proporción de 0,2, 0,5 á 1 por 100. Se necesita haber observado el penoso estado de estos enfermos y haber agotado cuantos remedios podemos disponer, para comprender se recurra en último término á este paliativo que determina una acción favorable, siquiera no se extienda más que á doce ó veinticuatro horas.

Nos atendremos, pues, á las conclusiones que anteriormente hemos expuesto para el tratamiento de esta *enfermedad*. Para cuanto se refiere á la terapéutica de las afecciones pulmonares que dependen de la tisis laríngea, véase el capítulo *Enfermedades que están en relación con la tisis pulmonar*.

8. Afecciones sifilíticas de la laringe

Cuanto al tratamiento de las *afecciones sifilíticas* de la laringe, no podemos en sustancia decir más que lo que hemos manifestado al hablar de la terapéutica de estas mismas afecciones que se asientan sobre la mucosa de la boca y de las fauces, por cuya razón debemos remitir al lector á lo consignado en aquel capítulo.

Las alteraciones específicas de la membrana mucosa y de los epitelios, las placas, los sifilomas y las úlceras requieren un tratamiento estrictamente antisifilítico, favorecido y auxiliado por las inhalaciones detersivas, desinfectantes, y en especial de una solución de sublimado al 0,1 hasta el 0,3 por 100. Las cicatrices que quedan, los espesamientos de la mucosa, las tumefacciones, los cordones y las proliferaciones en forma de vegetaciones, que pueden determinar variadas alteraciones de la palabra y de la respiración, no se transforman ni se modifican por el uso de remedios empleados en inhalación, y hay que combatirlas con el bisturí ó con el galvano-cauterio. Los catarros *consecutivos* ó que se *repiten más tarde con mucha frecuencia*, requieren asimismo igual norma terapéutica y dietética que los que se desarrollan en la boca y en las fauces.

9. Nevroses de la laringe

Entre las nevroses que se manifiestan en las fauces y en la laringe, las *paresias de tensión de las cuerdas vocales*, que suelen presentarse preferentemente en las muchachas jóvenes, y aun en las señoras de edad y en los hombres, conocidas con el nombre de «parálisis histéricas», son las que requieren el uso de inhalaciones medicamentosas. También la afonía reumática que se desarrolla por enfriamiento hallándose el cuerpo caliente, como ocurre en la parálisis del facial, puede mejorar y curar bajo la influencia de vapores y de líquidos pulverizados. En las paresias histéricas de las cuerdas vocales puede esperarse, según me he convencido varias veces, un resultado favorable usando las inhalaciones de vapores balsámicos, como de bálsamo de tolú, el peruviano, los vapores de aceite de trementina, de aceite de pino silvestre, etcétera, unidos á los vapores acuosos ó á los de una infusión aromática. Pueden también éstos curar relativamente pronto las parálisis reumáticas, bien solos ó ya ayudados de la corriente galvánica constante ó inducida. Deben asimismo ensayarse en estas últimas afecciones las inhalaciones de soluciones concentradas de alumbre y de tanino, máxime si al mismo tiempo, á la par que la paresia de los extensores de las cuerdas vocales, existe un catarro más ó menos intenso de la mucosa laríngea. Por lo demás, el estímulo que determinan estos medicamentos sobre la laringe puede resultar ventajoso aun en algunos casos de paresias extensoras puramente histéricas con ó sin catarro de la mucosa.

Finalmente, se han usado inhalaciones de líquidos medicinales para producir la anestesia *de la mucosa de las fauces y de la laringe*, inmediatamente antes de practicar una operación en el interior de la laringe, á fin de disminuir con sus propiedades físico-químicas la sensibilidad y excitabilidad reflejas de la mucosa que iba á ser operada. Hanse prescrito al efecto inhalaciones frías de una solución concentrada de tanino y de alumbre, cuyos éxitos han sido muy discutidos, y también se recomienda con el mismo objeto el uso del bromuro potásico. Por mi parte, varias veces he hecho experimentos con uno y otro método y con unos y otros remedios, no habiéndome dado nunca resultados satisfactorios completos; concordando con mis observaciones las de otros muchos operadores. Todavía no contamos hasta estos momentos con un remedio que determine pronto y á placer la anestesia efectiva de estos órganos. El bromuro de potasio, administrado al interior, tampoco disminuye de un modo notable, *cuando es necesario*, la excitabilidad de la mucosa laríngea; 20 gramos al día de este medi-

camento, administrado repetidas veces y á breves intervalos á varios enfermos, no produjeron en ninguno de ellos el más mínimo efecto (1).

V. — Enfermedades de los bronquios.

1. Catarro bronquial agudo

Cuando la bronquitis aguda se manifiesta *con fiebre elevada y serias alteraciones generales,* no se hallan las fuerzas del enfermo, por regla general, en situación de satisfacer lo necesario para la cura local de sus bronquios, y sólo cuando ha pasado la *situación febril* y la depresión de los primeros días, puede intentarse el obrar directamente sobre la mucosa enferma. Como es natural, una cosa igual sucederá cuando la enfermedad se manifieste desde el principio con fenómenos generales poco acentuados, presentando un curso subagudo.

Las indicaciones para el tratamiento de la bronquitis aguda, cuando se acompaña de dolor y sensación como de llaga al pecho, tos seca y quintosa, sequedad, calor á la garganta y dificultad de expectorar á causa de la tenacidad del exudado, son las mismas que en la laringitis aguda. Tan sólo se necesitará aumentar la cantidad de remedio que haya de inhalarse, aumentando también el número y duración de las sesiones y prescribiendo actos respiratorios más ó menos lentos y más ó menos profundos según la mayor ó menor extensión de superficie de mucosa atacada. En los *primeros* estadios de la enfermedad hay que usar ó *aire frío,* ó bien, según las circunstancias, vapores de agua templada, *agua templada pulverizada* sola, ó unida á un mucílago ó á un narcótico. Cuando el calor y sequedad de garganta y bronquios están muy aumentados, y cuando la expectoración es escasa ó difícil, junto con las inhalaciones de aire frío deben prescribirse las de agua de Ems, ó las soluciones débiles de sal amoníaco ó de carbonato de

---

(1) Es raro que no haga mención el autor del clorhidrato de cocaína, ya que otras sales cocaínicas son más modernas. Con dicho medicamento conseguimos pronto y bien la más absoluta anestesia de la mucosa laríngea, ora con fin terapéutico médico (isquemia, anestesia), bien con objeto quirúrgico para practicar operaciones.

En uno ú otro caso oscilarán las dosis de la cocaína en soluciones entre el 3 al 8 por 100 de agua. Su empleo, en este caso, será por medio de toques endolaríngeos con el portaalgodones.

En pulverizaciones se usará una solución menos concentrada, del 1 al 3 como máximum, y sin pasar de cinco minutos de duración.

En los niños no conviene pasar de 4 en toques, y del 1 al 1,5 en pulverizaciones de tres minutos de duración como máximum. — *El traductor.*

sosa. Lewin ha experimentado el extracto de *Conium maculatum* en la hiperestesia de alto grado acompañada de tos penosa é incesante, y con este remedio se suelen obtener sueños muy tranquilos, y la curación completa después de haberlo usado por algunos días. Yo, que lo empleo muy á menudo con notable éxito, lo formulo en la proporción de 0,05 á 0,2 gramos disueltos en un poco de espíritu de vino, por 100 gramos de líquido, que puede ser el agua simple, el agua de laurel cerezo, ó soluciones de carbonato de potasa al 2 ó el 2 ½ por 100.

Respecto al empleo de los astringentes, hay que tener en cuenta las mismas contraindicaciones que hemos manifestado para la laringitis aguda, y esto tanto más cuanto que la mucosa bronquial en estado inflamatorio agudo es, con mucho, más vulnerable y reacciona á la acción prematura de estos remedios con mayor sensibilidad que la mucosa laríngea. Véase además para este propósito, en páginas más adelante, lo concerniente al uso del aire comprimido por medio del aparato transportable y en las cámaras pneumáticas.

2. Catarro bronquial crónico

La terapéutica del catarro crónico de los bronquios, como la de la enfermedad precedente, no difiere en nada de la de la laringitis, y como en ésta, varían los preceptos terapéuticos según los diversos síntomas que se manifiestan.

En los casos ligeros, cuando se trata de una afección sencilla de la mucosa bronquial sin haber tos penosa, siendo el secretado escaso ó módico, y se verifica la expectoración sin dificultad y trabajo, manteniéndose la respiración libre, se obtendrá muchas veces mejoría y aun curación completa, con las inhalaciones de soluciones no muy concentradas de alumbre y tanino solos ó mezclados con cloruro de sodio. Puede también comenzarse el tratamiento con soluciones débiles de nitrato de plata, á fin de conseguir una acción alterante algún tanto más enérgica sobre la membrana mucosa, para pasar más tarde á usar los remedios antes mencionados. Después de éstos y según las circunstancias, como, por ejemplo, en la tendencia á hemorragias capilares ó en los estados anémicos, se podrán sustituir con el percloruro de hierro, que ha encontrado Siegle eficaz en muchos casos. Finalmente, cuando exista gran irritación de la mucosa bronquial, será necesario añadir á aquéllos un narcótico como el opio, la morfina, el extracto de beleño ó el de cicuta.

Otras son las indicaciones, cuando la mucosa *inflamada* segrega únicamente un moco *escaso y tenaz* que es expectorado por los bronquios, mediante una tos violenta y continua, á causa de adherirse

tenazmente á las paredes de la tráquea y á la mucosa de la laringe y de las fauces, dando lugar á la producción de una tos penosa y persistente, seguida de prolongados y penosos esfuerzos de expectoración con conatos de sofocación, que muchas veces se ven terminados por enérgicos movimientos de vómito que hacen verter por completo todo el contenido del estómago. En tales casos, las inhalaciones de remedios astringentes agravarán todos estos síntomas y aumentarán los sufrimientos del enfermo, puesto que desecando todavía más de lo que está la membrana mucosa, que ya por sí segrega con mucha escasez, y coagulando el moco, harán aún más difícil la expectoración. Como se ve, hay en absoluto que guardarse de semejante experimentación. Casi exclusivamente están indicados en estos casos los remedios que pueden hacer más líquido el moco, humedecer la membrana mucosa recubierta por el secretado tenaz seco, y á menudo costroso, y faciliten la expectoración. El cloruro de sodio y demás alcalinos, en inhalaciones de larga duración y frecuentemente repetidas, son los remedios más apropiados á las exigencias del momento. También el agua simple templada y pulverizada, inhalada en cantidad suficiente, puede disolver ó por lo menos licuar el secretado viscoso que se adhiere tenazmente á las paredes de las vías aéreas, de manera que pueda ser expectorado sin tanta fatiga y sin golpes de tos penosa y de larga duración. Mucho más que en la forma precedente puede ser en ésta necesaria la adición de narcóticos como el opio, morfina, etc., á fin de ejercer una acción benéfica sobre la tos.

En oposición á estos síntomas, puede el catarro bronquial seguir un curso ó manifestarse con síntomas diametralmente opuestos, acompañándose de secreción profusa más ó menos líquida, amarillo-gris y purulenta, en la que pueden tener lugar, por su íntimo contacto con el aire atmosférico y su detención en los bronquios, descomposiciones más ó menos abundantes, que se advierten más tarde por el fétido olor que comunican al secretado.

3. Broncoblenorrea y bronquitis pútrida

En el tratamiento de estas afecciones de los bronquios, lo primero que hay que tener en cuenta es impedir, por medio de los remedios antisépticos y desinfectantes, la descomposición del secretado y hacer cesar el olor penetrante de los esputos, para después *limitar la secreción* misma y *modificar las alteraciones catarrales* de la membrana mucosa.

Es cierto que teniendo en cuenta las condiciones constitucionales y nutricias del enfermo, y excluyendo enfermedades incurables de

otras especies, con ningún otro método terapéutico se podrá obrar sobre este proceso morboso con más provecho y energía que con las inhalaciones. Según múltiples observaciones de autores dignos de fe, también en este caso estarán producidas y sostenidas tales descomposiciones por organismos vegetales, cuyos gérmenes se encuentran en el aire, y transportados de éste á un terreno favorable, se desarrollan, y con su proceso vegetativo producen la disgregación de los cuerpos albuminosos y de otros compuestos. Sin embargo, hasta el presente, no se sabe de una manera cierta hasta qué punto el secretado, así alterado en los bronquios, estimule é irrite á su vez la membrana mucosa y produzca por su parte fenómenos reactivos de determinada especie, siendo menester todavía para precisarlo más exactas observaciones. Justamente la práctica había ya admitido el fenómeno en cuestión en la broncoblenorrea, y había prevenido la deducción teórica y las indicaciones que de ésta se desprenden. Antes de ahora estaban muy generalizadas las inhalaciones de aceite de trementina por medio del aparato de Mudge, ó con el mecanismo todavía más sencillo del puchero y del embudo, ó á lo sumo unidas á los vapores de agua caliente por Skoda, y en fumigaciones secas por Köhler, debiendo ser los resultados que obtenían favorables en general, según los autores. Hanse usado además los vapores de alquitrán precedentemente neutralizado con el carbonato de potasa, agua de alquitrán debilitada (Waldenburg), así como también el bálsamo de copaiba, el de tolú ó el del Perú en forma de emulsión pulverizada (Biermer). Estos remedios mejoran por una parte la secreción, impidiendo ó modificando los procesos de descomposición que se verifican en el secretado, mas por la otra limitan la secreción, de modo que el secretado pierde poco á poco su olor penetrante, tomando un aspecto más bien moco-purulento, disminuyéndose considerablemente la cantidad segregada y expectorada en las veinticuatro horas. Por lo demás, y según mis observaciones, obra mucho más favorablemente el ácido carbólico pulverizado, bajo cuya influencia se modifica rápidamente la secreción profusa sanguínea y de mal olor, y se obtiene la curación también en un tiempo relativamente corto. Asimismo asegura Kemster en una de sus observaciones, que á la tercera inhalación de una solución de ácido carbólico, no sólo desapareció el mal olor del secretado, sino que se modificó la calidad de los esputos, y el enfermo curó rápidamente. Existen además historias de enfermos de William Tuller, de las que resultan éxitos favorables del uso del ácido carbólico en la bronquitis crónica.

El grado de concentración de las soluciones que han de servir para las inhalaciones se regulará según la gravedad del caso y la irritabilidad de la membrana mucosa; puede variar entre un 0,5 y un 2 por 100. Estas inhalaciones deben practicarse, sobre todo en el caso actual,

en sesiones más ó menos frecuentes, cuatro ó seis veces al día y más á menudo, y por quince á veinte minutos de duración. Se puede también hacer pulverizar con un aparato á vapor, muchas veces al día y por bastante tiempo, una solución de ácido carbólico muy concentrada (de 10 hasta el 20 por 100), sin que el enfermo la inhale directamente, sino que se esté quieto en la atmósfera saturada de esta niebla, bastando para que llegue el medicamento á su mucosa bronquial, que respire naturalmente, si bien abriendo la boca. También pueden obtenerse *inhalaciones* continuas de una atmósfera de ácido carbólico, y sobre todo de vapores desinfectantes, haciendo llevar al enfermo un *respirador de medicamentos*, en cuyo recipiente se pongan las sustancias medicinales que deban inhalarse, como el ácido carbólico, el aceite de trementina ó el timol, pues de este modo los vapores, según su grado de concentración, llegarán de un modo continuo con la corriente de inspiración, en mayor ó menor cantidad, á los órganos respiratorios. Curschmann, que ha sido el primero en adoptar este método terapéutico para el tratamiento de la bronquitis pútrida, dice haber obtenido resultados extraordinariamente favorables. La cantidad pútrida de la *exhalación* y del expectorado desaparece completamente ya á los tres ó cuatro días de usar el respirador, *ó por lo menos mejora de un modo muy esencial.*

Por regla general, se puede comprobar ya un cambio favorable en el curso de las *primeras* veinticuatro horas, toda vez que el expectorado, que antes tenía un olor *penetrante*, se vuelve casi inodoro ó toma el del remedio empleado. En el curso ulterior se podrá ya abandonar algunas horas el respirador, ó bien durante toda la noche, para llegar á abandonarlo durante el día sin temor á que retorne el olor fétido primitivo. Como consecuencia de la acción continua de los vapores antisépticos, se puede comprobar en último término *la cesación de la fiebre*, cuando ésta depende del proceso pútrido.

La gravedad del caso y la susceptibilidad del enfermo determinarán *el grado de concentración* de los vapores y el *tiempo* que ha de sostenerse su acción. Será mejor no perder mucho tiempo empleando soluciones débiles, sino pasar pronto á las soluciones alcohólicas desde el 10 al 20 por 100 de ácido carbólico, y aun al ácido carbólico cristalizado, haciendo aplicar el respirador tres ó cuatro veces al día durante algunas horas, para sostenerlo después por todo el día, excepción hecha del tiempo en que se come y gran parte de la noche ó toda ella. Á medida que progresa la mejoría puede irse reduciendo la duración de la aplicación medicamentosa, sin disminuir por eso el grado proporcional de concentración del remedio, sino que esto se hará muy poco á poco, á fin de llegar á las soluciones débiles cuando la mejoría sea palmaria. Los vapores de aceite de trementina ó de timol son igualmente apro-

piados para inhalaciones permanentes en la bronquitis pútrida, si bien su eficacia es inferior á la del ácido carbólico.

Entre las soluciones que han de ser pulverizadas, tiene también su puesto en el tratamiento de la afección el ácido salicílico en la proporción de 0,2 á 0,3 por 100, y pueden asimismo ensayarse las soluciones de ácido bórico del 2 al 4 por 100, ó las de benzoato de sosa del 5 al 10 por 100. Sin embargo, de estos dos últimos preparados me faltan todavía experiencias personales suficientes para indicar la precisa diferencia que los separa de los anteriores.

Si bajo la acción del ácido carbólico ó de uno de los otros remedios indicados, la calidad del esputo mejora poco á poco y disminuye más ó menos en cantidad, sin obtenerse por eso la curación completa, se continuará el tratamiento prescribiendo uno idéntico al del catarro crónico simple. Sustituirán los astringentes á los desinfectantes y antisépticos, ó se acompañarán á éstos desde el principio, á fin de modificar con el alumbre ó el tanino la mucosa tumefacta, así como para reducir gradualmente á su cifra normal su hipersecreción. Aun en los casos en que con las inhalaciones de ácido carbólico se haya obtenido la curación completa, está recomendado, para evitar el peligro de la recidiva, el empleo de una enérgica acción astringente sobre la mucosa bronquial.

Existen también comunicaciones de las que resulta que, con las inhalaciones de alumbre, de alquitrán ó de cloruro de sodio (Da Costa), ó, según el procedimiento de Traube, con las inhalaciones de camomila, se obtiene en muy poco tiempo la curación del catarro pútrido de los bronquios. También Sales-Girons ha recomendado en esta enfermedad el agua sulfurosa, y Biermer el agua de cal.

Finalmente, se modificarán en alguna parte las indicaciones existentes en este caso, si en alguna de las diferentes formas de catarro bronquial crónico se presentan exacerbaciones agudas con sus alteraciones consiguientes. Es evidente que en este caso, ó habrá que abandonar por completo el tratamiento que se venía empleando, á fin de llenar otras indicaciones, ó habrá que modificarlo con arreglo á los nuevos fenómenos presentados y según la norma asignada para la terapéutica del catarro agudo.

Véanse, respecto á la infección por sanies que recorre los bronquios no enfermos, los capítulos *Gangrena pulmonar y ulceraciones corrosivas de la tisis*.

4. Bronquiectasia

La secreción que se acumula en las dilataciones y excavaciones de los bronquios, efecto del continuo contacto con el aire atmosférico y

con los agentes de fermentación que éste contiene, sufrirá bien pronto, en el mismo sitio donde se recoge y detiene, descomposiciones que producirán las mismas alteraciones químicas que se observan en la broncorrea y en la bronquitis pútrida.

Tendremos, por lo tanto, el mismo deber, como en las indicadas afecciones de los bronquios, de *desinfectar* el secretado que se putrefacta en las excavaciones bronquiectásicas, y de *alejarlo* de aquel sitio á fin de impedir en lo posible su acción corrosiva sobre la mucosa circundante, así como la absorción de las sustancias pútridas, y para influenciar de un modo favorable ó para disminuir la exagerada actividad secretoria de la membrana mucosa, la cual, por efecto de esta sustancia secretada, se hallaría en un continuo estado irritativo.

Los remedios que deben usarse en esta circunstancia son los mismos desinfectantes y astringentes que se usan en la bronquitis crónica y en la broncorrea, y respecto á su cantidad, la proporción de la solución y el número y duración de las inhalaciones se regularán igualmente según la especialidad del caso respectivo.

Skoda ha sido el primero en recomendar los vapores de trementina en la broncorrea y en las afecciones bronquiectásicas. Estos vapores, irritando la membrana mucosa, obran como expectorantes porque provocan enérgicos golpes de tos y ayudan á las excavaciones bronquiales á librarse de las materias secretadas que allí están detenidas. Además de los vapores de trementina se usa mucho todavía el agua de alquitrán, la creosota y los balsámicos, como también están recomendados los astringentes, esto es, el alumbre, el tanino, el percloruro de hierro, etc., por Waldenburg, Biermer, Gerhardt, Niemeyer y otros.

Á todos los demás remedios afines, como el ácido salicílico y el ácido bórico, cuyas acciones favorables no reconozco en alto grado, prefiero también en este caso el ácido carbólico en soluciones pulverizadas, y especialmente en forma de vapores, empleando al efecto el *respirador de medicamentos*. El grado de concentración de los vapores y la duración de su inhalación se regulará, como es natural, *poco á poco*, como en la bronquitis pútrida.

También el tanino y el alumbre se usan, no sólo para disminuir la exagerada secreción de la mucosa bronquial, sino para desinfectarla según las mismas indicaciones que requieren para su aplicación local en la bronquitis crónica. Aun cuando el resultado en el uno y en el otro caso correspondiese aproximadamente al expectante, esto no obstante es en general bastante completo, y con las inhalaciones de aceite de trementina y los vapores de alquitrán he conseguido siempre en semejantes condiciones resultados muy radicales, desinfección más ó menos abundante y, por regla general, una muy rápida disminución

de la secreción. Sin embargo, en los casos apropiados, especialmente cuando la secreción ha perdido su cualidad pútrida, haciéndose el secretado ó el esputo muco-purulento, se podrán inhalar con éxito soluciones de alumbre y de tanino, desde el 1 al 3 por 100.

Aun cuando la secreción se halle reducida á mínimas proporciones, se necesitará emplear todavía por bastante tiempo los astringentes, á fin de modificar en lo posible los fenómenos catarrales, la tumefacción, la infiltración serosa, la hiperhemia y el éxtasis en la mucosa bronquial. Convienen especialmente estas inhalaciones para el tratamiento consecutivo subsiguiente al uso del ácido carbólico, y yo lo he usado con ventaja en muchos casos graves, después que la expectoración ó el esputo había perdido su cualidad pútrida y la secreción había ya disminuído.

Respecto á las afecciones provocadas en la mucosa bronquial sana con expectoración incompleta, véase también el capítulo *Gangrena pulmonar y úlceras corrosivas de la tisis.*

5. Crup y difteria de los bronquios

La exudación fibrinosa de los bronquios puede surgir, ó como efecto de la propagación de los procesos exudativos de la tráquea y de la laringe por difteria y crup, ó como consecuencia de una afección propia de la mucosa bronquial, de curso subagudo y crónico, más raramente agudo. En cualquiera de ambos casos, tenemos una forma morbosa grave.

En el primer desarrollo genético de la bronquitis crupal se regulará el tratamiento según las indicaciones asignadas para el de la difteria y el crup, y en la afección limitada exclusivamente á los bronquios, por la gravedad de ésta y por la posición desfavorable de las partes enfermas, no presentará el tratamiento local mayores ventajas que en la primera.

La acción que podemos ejercitar sobre la mucosa enferma y sobre los productos inflamatorios, en parangón con el exudado fibrinoso que se observa en la laringe y en la tráquea, es tanto menos eficaz cuanto más profundo es el asiento de la inflamación, cuanto mayor es la irritabilidad de toda la mucosa bronquial, y cuanto más elevado se haya hecho el grado de la dispnea. Puede intentarse disolver con inhalaciones de agua de cal (Biermer) los apelotonamientos de fibrina que ocluyen los bronquios, por más que en este caso el agua de cal inhalada deje precipitar una cantidad mayor de cal que el carbonato, á no ser que se cambie toda en esta última combinación química. En vez del agua de cal y de los remedios que se usaban antes, como el carbo-

nato de potasa, el carbonato de litina y el ácido láctico, se prefieren hoy las bases amoniacales como la neurina, el óxido-hidrato de amonio tetrametílico, el óxido-hidrato de amonio tetraetílico, y especialmente la papayotina disuelta en la proporción del 5 por 100. Ésta tiene la virtud de disolver los cilindros y los apelotonamientos duros de fibrina, cambiándolos en sustancias de fácil expectoración.

Sin embargo de esto, no debe esperarse con certeza un resultado completamente favorable. Si se ha diagnosticado una infección diftérica, junto á los remedios antes mencionados están indicadas también las inhalaciones desinfectantes y preferentemente las soluciones concentradas de ácido carbólico al 2 por 100, y aún mejor al 5 por 100, para al menos obrar contra la enfermedad radical é impedir su difusión ulterior. Entre todos los otros métodos terapéuticos, éste parece el más racional. Al efecto, se hará respirar á los enfermos reiteradamente y durante algunas horas al día, la nube pulverulenta de agua templada, á fin de que se introduzca en los pulmones continuamente, aun respirando con normalidad, ó bien se completarán estas inhalaciones indirectas con las directas, haciendo inhalar agua pulverizada en sesiones de larga duración. También pueden pulverizarse en la estancia soluciones débiles de carbonato de sosa, sometiendo á los enfermos durante algunas horas á la atmósfera así cargada de vapores.

Además de este método terapéutico no hay que olvidar el empleo del método interno, tratando en todos casos de obrar insistente é inmediatamente sobre los bronquios enfermos, pues si una cura es posible aun cuando sean desfavorables las condiciones que se presenten, con este método tan sólo, ó sea suministrando por la vía interna los disolventes y los antisépticos, poco podrá esperarse.

6. Tos convulsiva

Si el excesivo número de remedios de que solemos disponer para una enfermedad suele indicar su poca eficacia sobre la misma, en ninguna cuadrará ciertamente más esta aserción, que en la terapéutica de la tos convulsiva.

Prescindiendo totalmente de los remedios que se han empleado por puro empirismo y sin ninguna base científica, han sido variadísimos los usados en esta enfermedad, y ésto según se adoptase una ú otra hipótesis referente á su esencia ó naturaleza, y según se pretendiese combatir uno ú otro de sus síntomas predominantes.

Entre las observaciones antiguas referentes á la inhalación de sustancias volátiles en la tos convulsiva, merecen especial mención las de Dohrn (1835). Estas comunicaciones ponen de manifiesto el curso ex-

traordinariamente tranquilo de la tos convulsiva, en casos tratados con los vapores de incienso macho y de benjuí. Por lo que hace á nuestros actuales conocimientos, la última de las mencionadas sustancias puede resultar eficaz en inhalaciones para esta enfermedad. Á partir del descubrimiento del método de pulverizar los medicamentos líquidos, se han venido empleando en el mismo sentido, para alejar y combatir los fenómenos inflamatorios, remedios antiflogísticos y astringentes, como el nitrato de plata (Rohn, Noll, Kretzschmar), el alumbre (Siegle), el tanino (Steffen), el percloruro de hierro (Gerhardt y Wedemann), ó bien para hacer más líquida y fácil la expectoración de las masas de moco tenaz que se produce en abundancia, remedios disolventes y expectorantes, como los vapores de agua templada, el carbonato de potasa y el carbonato de sosa (Niemeyer), el cloruro de sodio (Steffen), la sal amoníaco y el alumbre (Wietfeldt), y para atenuar ó combatir los accesos convulsivos y los fenómenos de sofocación que se manifiestan en los paroxismos, los mucilaginosos y los narcóticos, como las soluciones mucilaginosas con extracto de beleño (Fieber), la tintura de opio con cloruro de sodio (Steffen), el bromuro de potasio (Hehmke, Gebhard), etc.

Los efectos obtenidos por las inhalaciones de estos y otros remedios, no han sido, generalmente hablando y en la gran mayoría de casos, mejores que los conseguidos por la terapéutica interna; y de las observaciones posteriores no se deduce otra cosa que la disminución en la intensidad, más bien que en la frecuencia de los accesos, facilidad de la expectoración y pronta curación de los fenómenos catarrales consecutivos de la mucosa bronquial; pero jamás se ha podido alcanzar con ellos la extirpación de raíz de la enfermedad, ni tampoco un sensible alivio de toda ella.

También debo hacer mención en este lugar de otro método terapéutico perteneciente á la Medicina popular, consistente en las inhalaciones del gas del alumbrado, cuyo método procede probablemente de Holanda, siendo importado á Francia, adonde van los muchachos á trabajar en las fábricas del gas. Keller, que ha sido el que mejor ha observado durante dos años la influencia de las inhalaciones de este gas en treinta y nueve muchachos, no ha podido reconocer en él ni verdadera acción profiláctica, ni acción específica contra la tos convulsiva. Debemos añadir á lo consignado por este autor que, según las observaciones de Löchner, aumentan los fenómenos febriles usando este procedimiento, por cuya razón conviene no emplearlo.

En la 50.ª reunión de naturalistas y médicos celebrada en Munich, Birch-Hirschfeld presentó comunicaciones referentes á las inhalaciones de vapores de ácido carbólico en la tos convulsiva. Este método se puso por primera vez en práctica en Dresde en 1877, en una epide-

mia de tos convulsiva que se había desarrollado en el Establecimiento de Ciegos, y al efecto, no sólo empleaban poco á poco inhalaciones de una solución débil de ácido carbólico, sino que hacían mantener continuamente á los enfermos en una estancia que, si bien estaba muy ventilada, tenía el aire sobrecargado de vapores de ácido carbólico, para lo cual regaban el local repetidamente con una solución al 20 por 100 de dicho medicamento, ó lo pulverizaban con un pulverizador.

Dicho método está basado en la hipótesis de que la tos convulsiva debe clasificarse entre las enfermedades infecciosas parasitarias, opinión sostenida la primera vez por Letzerich y confirmada por la demostración de innumerables masas de micrococos, según he podido ver muchas veces.

También el mismo Letzerich tiene recomendadas las inhalaciones de una solución de quinina pulverizada, y asegura haber obtenido buenos resultados, y Burchard, en 1874, hacía evaporar en una retorta el ácido carbólico disuelto en agua, en la proporción de 1 ½ á 2 por 100, haciendo inhalar los vapores á los niños á una distancia de 20 centímetros durante tres minutos de duración, tres veces al día.

No hace mucho tiempo ha tratado Thörner diez y seis casos de tos convulsiva con inhalaciones de ácido carbólico, habiendo obtenido en todos ellos notable alivio de la enfermedad. Quedaba constantemente, según él, después que habían cesado los fenómenos propios de la tos convulsiva, un ligero catarro bronquial, que cedió siempre muy pronto con la terapéutica ordinaria.

El tercer estadio de la tos convulsiva, ó sea el de la expectoración normal del moco, faltó en absoluto, según las observaciones de Thörner, en los casos tratados con el ácido carbólico. Este autor hacía que los niños mayores inhalasen una solución de dicho ácido en el agua al 1 ó 2 por 100, á una distancia próximamente de 1 metro del orificio de salida del aparato de vapor, cuando la laringe ó los bronquios estaban muy irritados; y si se trataba de niños pequeños é indóciles, los hacía introducir durante veinte minutos en una estancia reducida, cerrando puertas y ventanas, y en la que antes había hecho pulverizar de 160 á 200 gramos de esta solución.

El curso de la enfermedad, sometida á la influencia de las inhalaciones de ácido carbólico, está claramente manifestado en las curvas que Thörner acompaña á su comunicación.

Yo también he experimentado hasta ahora en nueve casos el ácido carbólico en la tos convulsiva, y he conseguido asimismo mucho mejores resultados que con los otros métodos y procedimientos comúnmente empleados. Entre estos casos, el enfermo de menor edad era una niña mía de quince meses, próxima á expirar á causa de los fe-

nómenos más violentos, paroxismos y accesos de vómito que se sucedían sin interrupción. Las inhalaciones de una solución de ácido carbólico al 5 por 100 se practicaron del modo siguiente:

Por medio de una mampara y tablas, á las que se clavaron tapices y telas, se construyó un pequeño espacio de metro y medio de superficie cuadrada en la misma estancia donde reposaba la niña, y colocada ésta con su enfermera en su interior, se pulverizó, dirigiendo la corriente al interior de este receptáculo á la distancia de cerca de 1 metro, una solución de ácido carbólico al 5 por 100.

Este procedimiento fué repetido de la misma manera cuatro veces al día, y el resto del tiempo se hacía pasar á la niña, parte en este recinto y parte en la estancia misma. Al primer día de las inhalaciones aumentaron los fenómenos, y al segundo alcanzaron su punto culminante. Desde este momento decayeron rápidamente; los paroxismos disminuyeron tanto en número cuanto en intensidad; el vómito frecuente, que ya había perjudicado la nutrición de la niña, se hizo más raro y desapareció en unión de los paroxismos después de haber practicado durante ocho días las inhalaciones de ácido carbólico. También la bronquitis que tenía hacía más de tres semanas perdió rápidamente su intensidad, y el estado general de la pequeña enferma mejoró notablemente de día en día.

Como Birch Hirschfeld y Thörner, jamás he tenido que lamentar ningún resultado desastroso de la acción del ácido carbólico. La orina carbólica rara vez se manifiesta; sin embargo, no está demás reconocerla todos los días, para si se observa en ella alteración de color, suspender las inhalaciones durante veinticuatro horas á fin de que se elimine de la sangre el ácido carbólico.

Cuanto á los otros remedios antiparasitarios, resulta de las observaciones de Birch-Hirschfeld que el ácido salicílico no puede ni con mucho competir con el ácido carbólico. Á su vez cree se debe probar en la tos convulsiva el ácido benzoico, del que se pregonan recientemente sus propiedades antisépticas. También pueden ensayarse el timol y el benzoato de sosa.

7. Enfisema y asma

Las alteraciones de *forma* y *estructura* que determina el *enfisema* pulmonar no son capaces de ser modificadas por la acción de remedios administrados en inhalaciones. Se creyó que cuando al principio, con la terapéutica inhalatoria se obtenían también en esta enfermedad resultados innegables alejando los procesos concomitantes y causales, y señaladamente el catarro de los bronquios, se podía, en último tér-

mino, ejercer también una acción benéfica sobre el tejido pulmonar, y se esperaba tanto más, cuanto que con las inhalaciones de ciertos remedios se mejoraba de una manera efectiva la respiración de los enfermos y disminuía la persistente insuficiencia espiratoria, hasta el punto de que en algunos casos cedía espontáneamente la dispnea, ó tan sólo se manifestaba en otros á consecuencia de movimientos fatigosos. Como se ve, este resultado era puramente sintomático, y en conclusión nunca se podía comprobar una influencia efectiva sobre el enfisema. Actualmente, la terapéutica de la dilatación de las vesículas pulmonares, denominada por Biermer parálisis pulmonar, y que se manifiesta con insuficiencia de la espiración, es objeto exclusivo del método pneumático, y la terapéutica inhalatoria está más bien indicada en las afecciones catarrales de los bronquios y en el asma.

Para el tratamiento del *catarro* que se asocia al enfisema pueden utilizarse, como es natural, las mismas reglas indicadas para el tratamiento general del catarro de los bronquios, y la elección de los remedios se determinará por la exigencia de los síntomas predominantes.

Cuando el catarro tiene, como de ordinario, un curso crónico, presentándose tan sólo de cuando en cuando exacerbaciones agudas; cuando el moco segregado es más bien abundante y tenaz, y sobre todo cuando han sobrevenido ya dilataciones bronquiales, ora cilíndricas, ora saciformes, conviene usar los aceites etéreos, desinfectantes y minorativos de la secreción, como el aceite de trementina, el de pino, el de enebro, etc., y si existen descomposiciones abundantes y fenómenos de putrefacción, el agua de alquitrán, el de creosota ó el ácido carbólico.

En la mayor parte de los casos, las inhalaciones de estos aceites etéreos alivian ya, mientras se practican, los sufrimientos dispneicos de los enfermos, y retardan el desarrollo de los accesos asmáticos que complican el enfisema, pues contra éstos, cuando ya se han manifestado, poco pueden tales remedios, aun continuados durante mucho tiempo. Cuando la expectoración es escasa y difícil están indicadas las inhalaciones de soluciones pulverizadas de cloruro de sodio, y especialmente en el catarro agudo ó en las exacerbaciones del crónico, las de sal amoníaco, carbonato de sosa y aguas minerales alcalino-cloruradas, ó clorurado-salinas de Ems, ó de Neuenahr; ó bien en los enfermos eréticos, las fuentes minero-medicinales frías y alcalinas de Selters, Salzbrunnen, de Fadingen, ó los manantiales clorurado-sódicos de Reichenhall, de Kissingen, de Soden, etc., al paso que los vapores de agua salada pueden obrar como irritantes en el catarro seco y convienen mejor en los estados blenorreicos (1).

---

(1) Excepción hecha del manantial de aguas minero-medicinales

Cuando hay secreción abundante pueden inhalarse remedios astringentes como el alumbre y el tanino, solos ó combinados á los aceites etéreos, pero su acción es en este último caso menos enérgica y pueden aumentar la dispnea. Por eso convendrá limitarse en la blenorrea de las vías aéreas al aceite de trementina ó al agua de alquitrán. Para la dispnea podrá recurrirse á las inhalaciones narcóticas, y preferentemente de infusiones de beleño, de belladona ó de estramonio, solas ó asociadas al aceite de trementina y á las sales disolventes (Waldenburg). En estos casos ha sido también recomendado el arsénico por Lewin y por Wistinghausen en forma de solución arsenical de Fowler.

Respecto á la esencia del *asma*, de la dispnea periódica, paroxística, de grado elevado, en la que la espiración está dificultada, y que ó se manifiesta como esencial é idiopática en personas al parecer sanas, ó como síntoma del enfisema acompañándose á catarros crónicos de los bronquios y á enfermedades cardíacas, existen cuatro teorías distintas.

Según la *primera explicación* (Biermer), la causa del asma bronquial consiste en un *espasmo de los músculos bronquiales*, mientras que la *segunda* (Wintrich Bamberger) admite un *espasmo tónico del diafragma*, y la *tercera* ambos estados *al mismo tiempo* (Lebert), y finalmente, según una *cuarta teoría* (Th. Weber), dependería este síntoma de la *tumefacción aguda de la mucosa bronquial*, como consecuencia de la *dilatación de sus vasos sanguíneos por nevrose vaso-motora*. Esta última interpretación está también consolidada por el hecho realizado por Lowen, de que irritando experimentalmente los nervios sensitivos podía determinar un aflujo reflejo de los vasos en los límites del campo irritado; mas después, ni el espasmo del diafragma ni el de los bronquios pueden explicar suficientemente la secreción mucosa al terminar el acceso asmático. Á esta teoría se inclina también Störk, y mis observaciones y experimentos la confirman igualmente.

Cuanto á la *causa* del asma bronquial que se manifiesta, sea como nevrose sustancial del vago, sea asociada á catarro de los órganos respiratorios, debemos tener muy en cuenta respecto á la terapéutica in-

---

alemanas de Ems, que son bicarbonatado-sódicas, y cuya temperatura oscila en el manantial entre 29° y 47° C., las demás citadas por el autor de Kissingen, Soden, Salzbrunnen, Nanheim, etc., son clorurado-sódicas, de temperatura variable entre 9° á 18°, que tienen las de Kissingen, de 15° á 25° las de Soden, y de 19° á 39° las de Nanheim. Por lo tanto, quien desee conocer las similares españolas, vea las notas que he puesto en los capítulos referentes á las *aguas clorurado-sódicas*, *aguas sulfurosas* y *aguas alcalinas*, en páginas anteriores de esta obra, en donde encontrará los nombres de cada clase y la provincia donde radican. — *El traductor.*

halatoria, la opinión sustentada por Leyden, según la cual, los pequeñitos *cristales puntiagudos* de Charcot, que fué el primero en encontrar en la expectoración de un asmático, determinarían irritación de las terminaciones periféricas del nervio vago en la mucosa de los bronquiolos, y un espasmo reflejo de sus músculos.

Yo mismo he tenido muchas veces la ocasión de observar que el moco expectorado en abundancia después de un acceso asmático, era extremadamente *tenaz*, de un color blanco-gris vítreo, muy espumoso, y contiene cristales octaédricos muy puntiagudos y opacos (*fig. 17*).

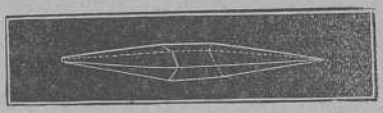


FIGURA 17.

Estos cristales se disuelven en el agua, en los ácidos y en los álcalis; insolubles en el alcohol, en el éter, en el cloroformo y en la solución de cloruro de sodio (1), licuándose en la glicerina hasta no podérseles encontrar ni reconocer, y se desarrollan indudablemente por las descomposiciones que sufren en la secreción bronquial la mucina y las sustancias análogas á éste. Leyden ha hecho mención además de la contemporánea aparición junto á estos cristales, de ciertos esquizomicetos, suponiendo que el desarrollo de los primeros puede depender de las descomposiciones provocadas por estos hongos.

Con la observación y el cultivo directo, he podido comprobar bajo el microscopio la procedencia de dichos cristales que se encuentran en el secretado bronquial, por el desarrollo y la multiplicación de tales esquizomicetos. Estos hongos se presentan como cocos redondos del grosor próximamente de $^1/_{10000}$ de milímetro, aislados ó á veces reunidos en colonias, y se multiplican muy extraordinariamente en un recipiente á la temperatura de 16° á 18° C. Una gota de secreción bronquial en la que se encontraron sobre el porta-objetos muy pocos hongos, pasadas veinticuatro á cuarenta y ocho horas, si se tiene cuidado de impedir la evaporación del agua y el acceso de otros gérmenes bactéricos, puede demostrarse perfectamente colonias de micrococos *dentro de las cuales* ó en sus alrededores, y después de algún tiempo, se presentan estos cristales, pequeños al principio, pero mayores más tarde.

Si se continúa la observación, transcurridas veinticuatro horas ó

(1) Dr. Ph. Schreiner: *Ueber eine neue organische Basis in thierischen Organismen. Liebig's Annalem d. Chem*, t. 194, pág. 68.

más, se descubren grandes masas acumuladas de micrococos ó libres en el líquido, acompañados de infinidad de cristales. En una gota de moco del mismo expectorado en el que no existían ó no se desarrollaron dichos hongos, no se formaron tampoco los cristales en cuestión, así como la evaporación lenta del líquido no determinó la menor señal de fermentación. Cuando gérmenes de otra clase de hongos, y especialmente de bacterias de la putrefacción, se introdujeron poco á poco desde el aire en gran cantidad en la gota de moco, no aparecieron tampoco estos cristales.

Representa además la *terapéutica inhalatoria* en el asma, tan sólo una parte de todo su tratamiento, y la cual se regulará según la *causa* y *síntomas* predominantes. Durante el acceso mismo, podrá intentarse disminuirlo en lo posible y aun hacerlo cesar, mediante las inhalaciones de *aire frío* ó de *sustancias narcóticas,* cuyos efectos hemos estudiado anteriormente. Todo el mundo conoce, por estar muy difundidos, los tantísimos remedios que la materia médica y los charlatanes indican para esta enfermedad. Las fumigaciones de hojas de estramonio, los cigarrillos de este mismo, los de cáñamo indiano, los de Espic, que están compuestos de hojas de belladona, de beleño, de estramonio, de felandrio acuático y de extracto de opio, atenúan, y aun hacen cesar por completo muchas veces un acceso que no esté muy avanzado. El mismo resultado se consigue con las fumigaciones del papel nitrado ó el papel impregnado, al mismo tiempo que de nitro, de sustancias narcóticas, con el papel antiasmático de Neerland, y con los tubos antiasmáticos de Levasseur.

Si nos ponemos á pensar en los numerosos casos tratados con diversos medios con los que se ha conseguido alivio por lo menos, debe inferirse que este satisfactorio alivio, ó la cesación completa de los accesos asmáticos, se obtiene cuando la inhalación de los humos densos y blancos que desarrollan estos preparados produce una expectoración abundante de sustancia mucosa vítrea, tenaz ó serosa.

Desde el momento que el humo de uno de estos cigarrillos, de un tubo antiasmático ó del papel nitrado, inhalado como cuando se fuma á la turca ó inspirando el humo, llega profundamente á los pulmones, se verifica un repentino acceso de tos, con el que se expectora cada vez gran cantidad de este moco. Si por la gravedad del acceso no pueden practicarse profundas inspiraciones del humo, será muy pequeña la influencia que se consiga sobre la intensidad y el curso del acceso.

Aun con el humo del tabaco se provoca en las personas que no están acostumbradas, las mismas náuseas y el mismo efecto expectorante. Quemando conos ó cigarrillos de papel nitrado, etc., se consigue casi siempre mitigar la disnea de poca importancia que con tanta frecuencia se presenta de noche en los asmáticos.

Además de estos remedios, las inhalaciones de nitrito de amilo, vertiendo de 3 á 5 gotas sobre un trozo de algodón en rama, de papel poroso ó de tela, alivian momentáneamente el acceso, si bien no lo hacen cesar. La misma influencia tiene sobre los accesos asmáticos el ioduro de etilo, que se inhalan de 10 á 15 gotas seis ú ocho veces al día, en la misma forma que el nitrito de amilo.

Demme ha usado, especialmente en los niños, inhalaciones de bicloruro de metilo, usando 8 á 10 gotas, ya solo ó asociado al cloroformo, y según él, obra sobre la circulación mucho menos que los otros anestésicos. Finalmente, desde muy antiguo se han venido empleando las inhalaciones de cloroformo y de éter, pero sus efectos sólo son los de la narcosis. Nótase, sin embargo, que en la mayoría de casos, cuando estos remedios producen el alivio deseado ó la suspensión final del acceso, tenía lugar igualmente la expectoración de una regular cantidad de secreción bronquial.

Para disolver los cristales que se encuentran en la secreción bronquial expectorada durante el acceso asmático, los cuales, aun cuando no determinen el acceso, irritan sin género de duda la mucosa sensible de los bronquiolos, Leyden emplea las inhalaciones de cloruro de sodio y de carbonato de potasa, una parte de cada uno por cien. Más convenientes serían las soluciones al 2 por 100 del carbonato de potasa solo ó del de sosa, pues, según Schreiner, dichos cristales son insolubles en la solución de cloruro de sodio.

Si se quiere obtener un buen éxito, hay que practicar las inhalaciones, ó apenas se manifiestan los primeros fenómenos del asma, ó mejor algún tiempo antes, á fin de impedir la supuesta causa del asma y, sobre todo, la formación de los cristales, aprovechándose al mismo tiempo de la acción de los alcalinos que fluidifican el moco extraordinariamente tenaz, facilitando su expectoración. Hasta ahora en algunos casos me han dado las inhalaciones buen resultado; en cambio en otros no he conseguido alivio alguno.

La terapéutica pneumática, sea parcial, sea general, no siempre es tolerada durante el acceso asmático; sin embargo, muchas veces se mejora admirablemente la dispnea inspirando aire comprimido, ó bien inspirando en el aire comprimido y espirando en el aire rarefacto, así como también permaneciendo un buen rato en el gabinete pneumático. En muchos casos de asma con secreción y trasudación escasas, que suelen depender de una simple oclusión espasmódica de los bronquios, este tratamiento no suele ser tolerado.

La terapéutica pneumática está indicada preferentemente en las alteraciones pulmonares que constituyen el sustrato del asma ó representan sus complicaciones. (Véase la segunda parte de la obra.)

VI. — Enfermedades pulmonares.

1. Pulmonía

Los remedios locales en forma de vapores ó de soluciones pulverizadas no están por sí mismos indicados en la *pneumonía catarral* y *crupal*. La fiebre elevada, las pérdidas del enfermo, y, sobre todo, la excesiva vulnerabilidad é irritabilidad de los pulmones inflamados, parecen contraindicar toda tentativa de esta especie, puesto que responderían aquéllos con una mayor inflamación reactiva.

En este caso se comporta el pulmón de un modo análogo á los otros tejidos menos sensibles del trayecto respiratorio, de la mucosa de la laringe, tráquea y bronquios, que se encuentran en un estado inflamatorio agudo. (Véase *Catarro bronquial.*) Todas las inhalaciones propuestas de soluciones alcalinas ó de soluciones astringentes, tenían exclusivamente como base observaciones inexactas ó teóricas.

La terapéutica inhalatoria está *únicamente indicada* como expediente *sintomático*, y por lo tanto las *inhalaciones* de cloroformo, para los siguientes fenómenos:

1.º Cuando el pulmón está incapacitado de funcionar, bien por inflamación, bien por fluxión colateral, y, por lo tanto, tan sólo una pequeña parte de la superficie pulmonar está en disposición de ejecutar el recambio de gases, si bien la respiración se efectúa de una manera frecuente, breve y superficial, á causa de que la inspiración es excesivamente dolorosa y de que la pleura participa del proceso inflamatorio, así como cuando la decarbonización de la sangre se hace muy insuficiente, desarrollándose al momento la cianosis, serán convenientes dichas inhalaciones de cloroformo, pero sin llevarlas hasta la narcosis. Para estas inhalaciones puede emplearse convenientemente el aparato de Junker, con el cual, mejor que con la simple compresa de tela, se impiden las irritaciones y los fenómenos de excitación espasmódica. El enfermo respira continua y tranquilamente la proporcionada combinación de vapores de cloroformo con el aire atmosférico, sin temor de que sobrevenga una narcosis demasiado rápida y peligrosa.

Mediante la influencia del cloroformo disminuyen poco á poco los dolores de los órganos respiratorios; las inspiraciones y espiraciones se ejecutan de un modo más profundo; la frecuencia de la respiración se rebaja, con lo que el recambio de gases se verifica de un modo satisfactorio; desaparece la cianosis y puede desvanecerse el peligro que

acarrea la respiración insuficiente, hasta tanto que pase la crisis, haciéndose más libre la respiración con la desaparición de la fiebre y la solución del exudado.

He practicado estas observaciones en gran número de casos, parte cuando era asistente clínico del difunto profesor v. Pfeufer, parte también en mi práctica privada, y siempre he obtenido favorables resultados, dada la exacta valoración del caso y oportuna aplicación del método.

Las inhalaciones de cloroformo, ó más bien la narcosis parcial que quiere obtenerse con este remedio, se necesita que se practique, según lo requiera la indicación, dos, cuatro ó seis veces al día, siempre bajo la dirección del médico. Las tentativas de curar ó tratar la pulmonía desde el principio con las inhalaciones de cloroformo, no han dado, como es natural, ningún resultado, puesto que el cloroformo carece de la facultad de limitar la inflamación.

2.º *En la pulmonía intersticial,* el uso de remedios que tienen acción local está muchas veces indicado en los fenómenos que se desarrollan en los pulmones durante su curso.

a) *El proceso cirrótico*, que restringiendo el tejido pulmonar produce la rarefacción y flojedad enfisematosas de las partes restringidas, es sólo en parte accesible á una terapéutica mecánica.

Inspirando alternativamente en el aire comprimido y espirando en el rarefacto, ó mejor haciendo uso del doble ventilador de Geigel y de Mayer, se podrá conseguir que las partes del pulmón colapsadas se desplieguen de nuevo, y se retraiga el tejido enfisematoso, sobre todo si estas partes son todavía capaces de una favorable transformación. También el aparato de gasómetro y el de fuelle de Biedert (véase la segunda parte), pueden igualmente servir, reuniendo en uno ambos aparatos, para la inspiración y la espiración, ó emplearlos para inhalaciones intermitentes si se ponen en orden por separado.

Hay que tener mucho cuidado en este tratamiento á las hemorragias, para lo cual convendrá no aumentar demasiado la presión negativa cuando se espira en el aire rarefacto; y si dicho accidente hubiese ya sobrevenido, hay que limitarse al uso exclusivo de las inspiraciones en el aire comprimido. Puesto que la terapéutica pneumática puede devolver al tejido pulmonar su perdida elasticidad, es lícito esperar de este método resultados igualmente favorables en el tratamiento de la pulmonía intersticial crónica.

Finalmente, hay también que tener en cuenta las variaciones que tienen lugar referentes á la cantidad de sangre que circula en los vasos pulmonares por las variaciones de presión, producto del aire comprimido y del rarefacto. Estas variaciones obran favorablemente sobre

la nutrición y sobre el recambio orgánico, en los tejidos enfermos, y ayudan no poco á la terapéutica mecánica.

b) Si se ha confirmado la existencia de *bronquiectasias* con todos sus fenómenos concomitantes, como la ulceración, detención y descomposición de los productos de supuración y del secretado bronquial, habrá al momento que recurrir á las inhalacioness de remedios antisépticos y desinfectantes, cual ocurre en la bronquitis pútrida y en la bronquiectasia.

Según sea la calidad del esputo, se necesitarán prescribir inhalaciones de aceite de trementina, de agua ó de vapores de alquitrán, ó bien de ácido carbólico al 2 ó al 3 por 100 cuatro ó seis veces al día, durante un cuarto á media hora, subordinándose las indicaciones y tratamiento interior y dietético á los demás síntomas existentes. Si los procesos de descomposición no han alcanzado un grado demasiado elevado para requerir la aplicación de enérgicos desinfectantes, puede ponerse en práctica un método mixto, haciendo inspirar los vapores de estos remedios en el aire comprimido, con objeto de llenar al mismo tiempo una y otra indicación. (Véase la segunda parte de la obra.)

3.º *La pulmonía descamativa, la pulmonía lobar, caseosa y la bronco-pulmonía*, así como las afecciones de los pulmones que de un modo preferente determinan la tisis, requieren en parte una terapéutica local directa aplicada con toda la diligencia posible, tanto con las inhalaciones de sustancias medicinales, cuanto con la práctica de las variaciones de presión atmosférica mediante el aparato portátil y el gabinete pneumático. Para todo lo que se relaciona con la tisis pulmonar, consúltese tal capítulo si se desea una descripción más circunstanciada.

2. Gangrena pulmonar

Si ha sobrevenido la destrucción gangrenosa de una parte mayor ó menor de los *pulmones*, están urgentemente indicados los antisépticos y desinfectantes enérgicos, que deben aplicarse directamente sobre las partes gangrenadas.

Más que el tratamiento general, es importante en este caso el local, y mediante la aplicación metódica de medicamentos en forma de vapores y de soluciones pulverizadas, se han conseguido bastantes resultados altamente favorables.

El primer caso de gangrena pulmonar curado con las inhalaciones continuas y enérgicas de cloro, es el publicado por Stokes (Stokes, *Brustkrankheiten*, traducido por Busch, Berna, 1838, página 698). Referíase este caso á un individuo que, á consecuencia de un enfriamien-

to, contrajo un dolor al pecho con respiración anhelosa y breve, fiebre activa y tos con expectoración oscura y fétida. El aliento olía sumamente mal, y la auscultación ponía de manifiesto una caverna en el pulmón izquierdo. Mejoró el enfermo bien pronto con dieta nutritiva, vino é inhalaciones de cloro. Después de dos ó tres días de usar éstas, desapareció la fetidez del aliento; mas suspendidas como prueba, reapareció el último de nuevo, para cesar más tarde por completo cuando se volvieron á continuar aquéllas.

El segundo caso es más singular que el publicado por Stokes, y el cual reclamó la atención en mayor escala para la aplicación inmediata de los antisépticos y de los excitantes. Es posterior al de Stokes, y pertenece á Skoda (Skoda, *Wiener med. Wochenschrift*, 1852, vol. 15, página 231).

El enfermo, de construcción robusta, camarero, de treinta y tres años, presentaba desde la clavícula derecha hasta el cuarto espacio intercostal, matidez á la percusión, tanto en su parte anterior cuanto en la posterior; desde la parte inferior hasta la extremidad del tórax, el tono era timpánico, disminuyendo éste al llegar á la región del hígado; por la parte anterior y posterior revelaba la auscultación de los puntos obtusos resonancia anfórica y retintín metálico á la respiración, al hablar y á la tos. El lado torácico izquierdo no presentaba nada de anormal. Con la tos se expectoraron en un día dos escupideras de esputos amarillo-grises con alguna estría de sangre. Á partir de aquel momento, se advirtió en el enfermo un insoportable hedor en su aliento, que aumentaba cada vez que tosía. Habiendo resultado infructuosos cuantos remedios se emplearon, Skoda ensayó las inhalaciones de aceite de trementina vertiéndolo en agua hirviendo y haciéndolo inhalar al enfermo con el aparato de Mudge.

Estas inhalaciones de aceite de trementina no produjeron ninguna impresión violenta en los pulmones del enfermo, y, por el contrario, le procuraron alivio. Inmediatamente después de las primeras inhalaciones, acusó la orina un fuerte olor de violetas. Por la vía interna se administró quinina y opio. Al día duodécimo había ya desaparecido el sonido timpánico en la porción inferior del lóbulo pulmonar derecho y el peligro de ulterior progreso.

En la parte superior permanecían aún el sonido mate y la resonancia anfórica. Skoda comparó la magnitud de la caverna á la de un puño. De este modo continuó la mejoría, disminuyendo la obtusidad de abajo arriba, desapareciendo la resonancia anfórica, perdiendo el esputo su olor fétido y, finalmente, haciéndose éste más escaso. Cuando el enfermo pidió el alta, la respiración era completamente vesicular, normal la percusión y escaso el expectorado. No se pudo determinar con certeza suficiente si se había ocluído por completo la caverna; de

todos modos, se había considerablemente disminuído, y no había que dudar que siguiendo con el tratamiento conveniente se habría cerrado del todo.

Actualmente existe una serie de comunicaciones referentes á casos de gangrena pulmonar que han seguido un curso favorable merced al tratamiento de las inhalaciones antisépticas y desinfectantes.

Se recomiendan ahora para estas inhalaciones soluciones de ácido carbólico á una cantidad proporcional elevada (del 2 al 5 por 100) seis á ocho veces al día, durante cinco, diez á quince minutos, según su grado de concentración. Si en el curso de estas inhalaciones adquiere la orina un color verde oliva, se suspenderá el remedio por veinticuatro horas, sustituyéndole con algún otro, como el aceite de trementina, una infusión de yemas de pino (15 gramos por 150 á 200 de vehículo), etc.

Mucho más aún que en la bronquitis pútrida y en la bronquiectasia está indicado en esta enfermedad el *uso continuo* de las inhalaciones de ácido carbólico y de aceite de trementina, que será mejor seguir con el respirador de medicamentos. Conforme á la gravedad de esta afección se necesita, como es natural, que los *vapores* estén para este caso *más concentrados* y la duración de las inhalaciones mayor que en las otras afecciones de carácter pútrido. (Véase *Bronquitis pútrida.*) Además de los remedios mencionados, pueden emplearse soluciones de benzoato de sosa del 5 al 10 por 100, de las que se inhalarán de 800 á 1.000 gramos en las veinticuatro horas; de agua de creosota ó de permanganato de potasa, de ácido salicílico, de timol, de bromo ó de oxígeno (Leyden), en su grado de concentración más elevado para las inhalaciones.

En el tratamiento de la gangrena pulmonar, no sólo se trata de desinfectar las partes gangrenadas y de impedir las progresivas descomposiciones y los procesos sépticos, sino de eliminar también la acción corrosiva de la sanies gangrenosa, sobre todo á la mucosa bronquial. Como en la bronquitis pútrida con sustancias *descompuestas* y pútridas, contenidas en las cavernas bronquiectásicas, es preferentemente perjudicial en este caso el que después de la incompleta expectoración de los esputos quede ó permanezca una parte adherida á las paredes de la tráquea y de los bronquios, *se deslice después por los bronquios sanos, ó sea aspirada por las partes sanas del pulmón, dando lugar á una nueva inflamación y destrucción del tejido pulmonar.* Por esto es necesario, sobre todo en los casos graves, la más completa desinfección, y las inhalaciones de ácido carbólico llenan perfectamente esta indicación.

En estos casos, no sólo se necesita prescribir que inhale el enfermo soluciones concentradas de ácido carbólico en los intervalos mencionados, ó soluciones más débiles que del 2 al 3 por 100 cada media ó una hora, según el grado de su fiebre y el estado de sus fuerzas y du-

rante un tiempo más ó menos largo (de cinco á diez minutos), sino que es preciso mantenerle en una atmósfera de verdadera niebla, de una solución de ácido carbólico al 5 por 100, con el fin de que mediante la respiración ordinaria y natural sea inhalado el polvillo de dicho remedio suspendido en el aire de la estancia. Tan sólo de este modo puede esperarse el conseguir penetre en los pulmones una cantidad suficiente de ácido carbólico á fin de impedir en lo posible los procesos de descomposición y la vegetación de bacterias que se verifican en el tejido pulmonar gangrenado, y de hacer perder á los esputos sus cualidades infectante y corrosiva. Estas pulverizaciones continuas desinfectarán además el aire mismo de la estancia y disminuirán ó harán cesar por completo el olor fétido, á veces intolerable. Como es natural, éstas no excluyen el uso del respirador de medicamentos.

Finalmente, hay que hacer mención además de que Trousseau ha experimentado el tanino con resultados evidentemente favorables.

El tratamiento general interno y dietético se regulará según el caso específico y según la norma de la terapéutica especial.

3. Enfermedades que tienen conexión con la tisis pulmonar

Las indicaciones para las inhalaciones de sustancias medicinales en las *enfermedades* del pulmón *dependientes de la tisis de dicho órgano*, se regularán por el proceso específico mismo y por sus síntomas.

Muchos procesos patológicos que se manifiestan en este caso en la laringe, en la tráquea, en los bronquios y en el tejido pulmonar, requieren, sin pérdida de tiempo y sin apelación alguna, la inmediata aplicación de remedios eficaces. Por conseguir este fin se han esforzado los médicos en todos tiempos, tratando de impedir ó mejor de combatir las destrucciones que se desarrollan en los pulmones, utilizando sus conocimientos y medios á propósito. También en estos tiempos modernos, auxiliados por el notable adelanto que ha sufrido la terapéutica inhalatoria, han comenzado nuevamente tales tentativas, y ya la literatura posee una rica casuística de observaciones interesantes y de resultados que merecen nuestra consideración.

Según el estado en que se encuentra actualmente la doctrina de la tuberculosis, debemos procurar, mediante la acción directa de sustancias medicinales, aumentar poco á poco nuestra influencia en contra de los procesos que se desarrollan en sus diferentes fases, y particularmente por medio de la profilaxis sobre las afecciones catarrales de la laringe, de la tráquea y de los bronquios, sobre los procesos graves de dichos sitios, sobre la peribronquitis y las ulceraciones que pueden dar lugar, sobre la bronco-pulmonía, sobre la pulmonía descamativa y sus

productos, sobre los procesos de exudación y de infiltración pulmonar, sobre la fusión de las infiltraciones, sobre la formación de cavernas y la materia en ellas contenida, sobre la tisis y sus síntomas, y, finalmente, sobre la tuberculosis.

Por lo tanto, la suma de las indicaciones existentes es, como se ve, bastante extensa y variada para poder satisfacer cada uno de los fines que se derivan.

Como quiera que con el método pneumático podemos obrar directamente por vía mecánica sobre el aparato respiratorio y circulatorio, pudiendo además impedir pronto mayores alteraciones funcionales y nutritivas, así como ulteriores procesos patológicos, dejaremos ahora de ocuparnos del tratamiento de las afecciones pulmonares por el método pneumático, toda vez que hemos de estudiarlo más adelante.

a) Profilaxis.

Respecto á la profilaxis hay que procurar:

1.º Que cuando existe predisposición hereditaria ó tendencia á catarros de las vías respiratorias y de los vértices pulmonares, ó bien cuando ya existe en ellos simples afecciones catarrales, no pasen éstas al estado crónico ó se conviertan en procesos morbosos más graves que amenacen á la tisis.

2.º Que los individuos que de ningún modo están predispuestos á la tuberculosis, no la contraigan por infección y se vean sujetos á la forma florida de curso más ó menos rápido.

Es evidente que, respecto á la primera parte de este fin, se necesita que la profilaxis no sólo se limite á la aplicación de remedios locales, sino que, atendidos nuestros conocimientos y observaciones, atienda asimismo á la nutrición, al hábito y al tratamiento de las afecciones que se presenten, mediante las reglas dietéticas y sanitarias de que podemos disponer, aptas á reconstituir el individuo, activando su nutrición y mejorando la crasis de su sangre, y aumentar la resistencia preferentemente de la mucosa respiratoria, así como, por último, favoreciendo la conformación del tórax y el desarrollo de los pulmones.

Á este fin hay que recurrir al método pneumático para eliminar por vía mecánica las alteraciones existentes en el hábito tuberculoso, cuales son, la disminuída capacidad de excursión del tórax, la escasa distensión de los vértices pulmonares, y la respiración insuficiente de estas mismas partes, ora por sí mismas, ora por otras afecciones catarrales.

Requiere el uso de las sustancias medicinales la persistencia del

estado irritativo de una ú otra forma, la tendencia á afecciones catarrales de las vías respiratorias y de los pulmones, así como la mayor ó menor vulnerabilidad y tendencia de dichas partes á la hemorragia. Para ello deben observarse estricta y cuidadosamente cuantas precauciones hemos indicado al estudiar la terapéutica de los estados irritativos ó inflamatorios agudos y subagudos de las vías respiratorias, y especialmente de los pulmones, á fin de no producir con la acción inmediata de uno ú otro de los diferentes remedios, acaso no bien prescritos, ó la exacerbación del padecimiento, ó su paso al estado crónico, constituyendo una verdadera disposición habitual. Conviene guardarse preferentemente del uso prematuro de los astringentes, á cuyas inhalaciones se recurre demasiado pronto con suma frecuencia, por la errónea opinión que aún subsiste de que es factible con los mismos hacer cesar pronto afecciones inflamatorias agudas y especialmente catarrales.

Hay que proveer, en primer término, á la vulnerabilidad é irritabilidad de la mucosa respiratoria, así como á la tendencia á contraer catarros, utilizando la acción mecánica de los cambios de presión atmosférica ó la acción química de sustancias medicinales. Si predomina el estado hiperhémico y se asocia á él la irritabilidad de la mucosa y la tendencia á catarros, se procurará como primera medida el atenuar esta irritabilidad y aumentar la sensibilidad con remedios antihiperhémicos y anticatarrales. En el caso bastante frecuente de que la mucosa respiratoria se presente pálida y anémica, y dependa la tendencia á afecciones inflamatorias, á su mala nutrición, están como es natural indicadas desde el principio, además de las reglas generales dietéticas, las inhalaciones de agua de Ems, de soluciones poco concentradas de las sales naturales de Ems y de cloruro de sodio, las que cuando más adelante sean bien toleradas sin dar ningún fenómeno reactivo, se podrán sustituir con pequeñas dosis de tanino y alumbre al $^1/_4$ ó $^1/_2$ por 100.

Estas inhalaciones se practicarán dos ó tres veces ó á lo sumo cuatro al día, durante diez á quince minutos cada sesión, aumentando poco á poco la dosis de los astringentes hasta alcanzar la proporción del 2 al 3 por 100, y mientras tanto se haga uso de estas soluciones más concentradas, se podrá ir disminuyendo algún tanto la dosis de cloruro de sodio, pero sin llegar á abandonarla por completo. Si hay tendencia á hemorragias de la mucosa de las vías respiratorias, se usarán por un tiempo variado (tres, cuatro ó seis semanas) las soluciones concentradas de tanino y alumbre, sin la adición de cloruro de sodio. En los casos de anemia de la mucosa respiratoria y de oligocitemia general están indicados los preparados de hierro, y deben preferirse á los anteriores remedios. En este caso se prescribirá el percloruro de

hierro ó la tintura de malato de hierro, que se harán inhalar, según la urgencia del caso, ó inmediatamente después ó antes de haber practicado el método descrito. Más tarde están recomendadas en el estado anémico, cuando ha disminuído la irritabilidad y la vulnerabilidad de la mucosa, las inhalaciones, continuadas durante bastante tiempo, de tintura de malato de hierro ó de soluciones poco concentradas del percloruro, sin olvidar por eso los preceptos generales y dietéticos.

Si ya han sobrevenido graves alteraciones en las vías respiratorias y en los pulmones, y existe peligro inminente de que el proceso comenzado se extienda y produzca ulterior destrucción del tejido pulmonar é infección general, trataremos de limitarlo en lo posible, ya que no lo podamos curar, impidiendo el desarrollo de más graves formas morbosas. Si bien lo que más importa mantener todo el tiempo posible, en ciertos estadios, es alguna de las formas de desarrollo de la tisis, ya que no consigamos su curación, hay sobre todo que impedir ulteriores alteraciones destructivas, procurando en primer término que los tísicos no se hagan tuberculosos.

Atendido el que actualmente todavía no es posible satisfacer en absoluto este fin terapéutico, se deben, sin embargo, en mi opinión, emplear en estos casos los remedios de que podemos disponer, basados en la observación científica.

Ya los médicos antiguos habían observado varias veces que los individuos que no presentaban ninguna disposición hereditaria á enfermar de tisis y de tuberculosis, podían contraerla por infección, sucumbiendo más ó menos tarde á ella, cuya observación ha sido demostrada actualmente por la vía experimental, mediante la transmisión de la tuberculosis por las inhalaciones del expectorado pulverizado, dada su cualidad extraordinariamente infectante.

En estas circunstancias debe tratar el práctico de alejar las influencias nocivas conocidas que pueden producir la difusión de tan temible enfermedad. En una larga serie de observaciones han visto confirmado los médicos antiguos, así como más tarde Tappeiner, que jóvenes completamente sanos y descendientes de familias también sanas, asistiendo durante algún tiempo á tísicos, contraían la tisis, sucumbiendo pronto; de donde se deduce la gran contagiosidad de esta enfermedad. Yo mismo he hecho una serie de observaciones á este propósito dignas de tenerse en cuenta, y he recogido además comunicaciones de médicos que han tenido durante muchos años consultas especiales del aparato respiratorio, referentes á casos morbosos que tan sólo pueden explicarse por la directa transmisión de la tisis de enfermos á sanos.

Tappeiner fué el primero que pensó en que la tisis puede comunicarse mediante la *inhalación de los esputos arrojados por los tísicos con la tos y pulverizados en el aire*, á cuyo fin practicó experimentos en el Ins-

tituto Patológico de Munich, haciendo inhalar polvillo de esputo de los tísicos á los perros, cuyos experimentos confirmaron plenamente la exactitud de sus presunciones. Una cantidad *relativamente pequeña* de expectorado bastaba para determinar en los perros las diversas formas de *tisis* y de *tuberculosis*. Los experimentos de Tappeiner se repitieron varias veces en el Instituto Patológico de Munich con iguales resultados, deduciéndose por lo tanto la deletérea cualidad del mencionado producto morboso. Podemos admitir con seguridad completa que el mencionado esputo, pulverizado é inhalado, está en alto grado en condiciones de originar la *tuberculosis en los perros*, y eso aun hallándose sus pulmones *tan poco dispuestos* á contraer esta enfermedad, y mucho mejor en el *pulmón humano*, que es *incomparablemente más susceptible*. No hay *tampoco duda alguna* de que por la elevada presión respiratoria en la tos, los esputos tuberculosos son *pulverizados* como por el aire comprimido de un hidroconio de Bergson, estribando tan sólo la diferencia en la *poca cantidad* que se pulveriza *cada vez* que se tose. Sin embargo, esta cantidad momentáneamente escasa queda compensada con amplitud por la *frecuencia* de la tos *y por la duración de la enfermedad.*

En vista de estos hechos, debe preocupar seriamente al práctico la cuestión de buscar un medio que impida se comunique la tuberculosis á las personas sanas por medio del aire de la respiración, previniendo en lo posible esta enfermedad mediante una profilaxis conveniente. Desde hace dos años trato de satisfacer este fin terapéutico en cuantos casos existe el temor de un transporte directo de tal sustancia, por medio de las inhalaciones.

Al efecto disponemos de algunos medios con los que podemos eliminar de la estancia de los enfermos, y sobre todo del ambiente circundante á los tísicos, el expectorado pulverizado por la tos. En primer término contamos con el *flujo* y *reflujo* del aire en la estancia de estos enfermos, que la mantiene suficientemente ventilada y purificada, y en segundo lugar, con la *desinfección directa* del aire á ellos circundante.

Finalmente, hay además que procurar hacer en lo posible *inocuas las sustancias infectantes, hasta en los bronquios y cavernas mismas de los enfermos,* mediante inhalaciones de remedios desinfectantes y antipútridos de que hemos hablado. Empleando en las operaciones la niebla pulverulenta sistema Lister, se ha confirmado de un modo positivo que se puede depurar por completo el aire de las bacterias y gérmenes sépticos que contiene, á cuyo fin propongo emplear, siguiendo el mismo *método*, la niebla pulverulenta de ácido fénico, de ácido salicílico ó de ácido bórico, bien *inmediatamente próxima* al mismo enfermo, bien en su estancia, á fin de hacer precipitar y destruir el expectorado, redu-

cido á polvillo por la tos y transportado al aire por la corriente de la espiración. Con un aparato de inhalación que funcione ante el lecho del tísico durante períodos largos, ó inmediatamente próximo al enfermo, hago pulverizar una solución de ácido carbólico del 3 al 5 por 100, ó de ácido bórico al 4 por 100, todas las horas durante quince minutos y más, haciendo asimismo inhalar al enfermo la misma solución cuatro ó seis veces al día. Mas también en la tisis incipiente, así como en los estadios intermedios, cuando todavía los enfermos no guardan cama, y preferentemente cuando la expectoración está aumentada, hago inhalar varias veces al día soluciones desinfectantes, tanto para paralizar la acción que despliegan sobre la mucosa respiratoria y sobre los pulmones las sustancias pútridas ó en vías de descomposición que se hallan en los bronquios ó en sus cavernas, cuanto para disminuir en lo posible *la facultad infectiva* de tales gérmenes *suspendidos* en el aire, y garantizar á las *demás personas* sanas. Por las mismas razones hago llevar á estos enfermos el respirador de medicamentos, provisto de enérgicos remedios desinfectantes. Recomiendo además á los enfermeros y enfermeras cuando no pueden *aerear y desinfectar radicalmente* la estancia del enfermo con la niebla pulverulenta, y el enfermo rehusa el respirador, se apliquen á las narices el tubo de inhalación de Feldbausch, que contiene ácido carbólico.

Yo bien sé las *dificultades* que se oponen á este método profiláctico, así como las *objeciones* que se elevan contra el mismo. Mas la necesidad obliga á no prescindir de *reglas tan extraordinarias* contra una enfermedad que tan rebelde se muestra hasta la fecha á los medios *profilácticos y terapéuticos.*

Nos ocuparemos ahora de la terapéutica de las enfermedades mismas que están en relación con la tisis pulmonar, de las que comienza con ellas y las que, desarrollándose ulteriormente, suelen terminar en tisis propiamente dicha, puesto que después de un curso más ó menos crónico termina el proceso morboso con los fenómenos específicos de la tuberculosis.

b) Catarros agudos y subagudos.

Los catarros frecuentes, rara vez agudos, y, por regla general, *subagudos* de la laringe, la tráquea y de los bronquios, determinan ordinariamente en los jóvenes y aun en las personas de alguna edad, procesos morbosos que se desarrollan en sentido creciente y se distinguen, no sólo por su recidiva, sino, y muy especialmente, por la extraordinaria irritabilidad de la mucosa y por la *resistencia* que oponen al tratamiento. Tras frecuentes recidivas y después de más ó menos tiempo,

pasan á la forma crónica con fenómenos que se aumentan continuamente.

Efecto de la exagerada sensibilidad y vulnerabilidad de la mucosa, requieren una terapéutica extraordinariamente circunspecta. Como primera condición cuando se instituye esta terapéutica local, necesita abstenerse de toda práctica irritante. Para estos catarros, cuando existe un estado hiperhémico, conviene la terapéutica mecánica en el gabinete pneumático, al paso que están contraindicados los aparatos transportables, cuyo uso determina siempre ciertos fenómenos irritativos. (Véase la segunda parte de esta obra.) Si los enfermos no pueden resistir la permanencia en la cámara pneumática, tendrán que usar las inhalaciones de aire frío continuadas hasta que hayan cesado los fenómenos inflamatorios.

Cuando, por el contrario, se trate de un estado anémico y el frío no sea tolerado, las inhalaciones de vapores emolientes calientes practicadas durante diez á quince minutos varias veces al día, así como las inhalaciones de agua destilada pulverizada, con la adición del 2 por 100 y más tarde del 5 por 100 de glicerina, las infusiones débiles de altea ó las emulsiones ligeras de goma arábiga ó de aceite de almendras dulces, desplegarán una influencia beneficiosa, pero sin olvidar por esto la administración interior de los narcóticos.

En los días sucesivos, cuando haya pasado la primera vehemencia de los fenómenos irritativos, ó cuando el catarro presenta desde el principio un curso subagudo, las inhalaciones de agua de Ems ó de soluciones de cloruro de sodio son bien toleradas y producen á menudo una pronta disminución de los síntomas existentes.

Como se ha dicho, hay que guardarse de emplear los aparatos portátiles; mas de igual manera y con mayor cuidado hay que evitar el uso de los astringentes, que aun en soluciones poco concentradas y en los días posteriores de la enfermedad no son tolerados y exacerban además los fenómenos del catarro ó determinan la recidiva de todo el síndrome sintomático.

c) Catarro de los vértices.

De igual manera que se tratan aquellos catarros hay que tratar también las bronquitis catarrales de los vértices pulmonares, llamados catarros de los vértices, cuando siguen un curso agudo ó subagudo, y dada su extraordinaria importancia hay que atenderlos con mayor solicitud.

Como quiera que se presentan *rara vez* á ser sometidos á una terapéutica conveniente en el estadio agudo ó subagudo, y tienen gran

tendencia á pasar á la forma *crónica*, ó bien comienzan por desarrollarse directamente bajo esta forma, conviene al momento recurrir á los *aparatos portátiles*, y especialmente á las inhalaciones de aire comprimido, ó hacerles inspirar alternativamente en el aire comprimido y espirar en el rarefacto.

Este procedimiento está tanto más indicado por la necesidad de dilatar mecánicamente el *limitado espacio* en que se desarrollan estos catarros, cuanto que con él se retardan por bastante tiempo la producción de infiltraciones y procesos inflamatorios de cualquiera otra naturaleza. Cuando los enfermos pueden resistir y soportar la permanencia en la cámara *pneumática*, podrá preferírsela al uso de los *aparatos portátiles*, atendiendo mucho á los síntomas inflamatorios y á la irritabilidad de los bronquiolos.

En unión de esta terapéutica mecánica, mantienen viva la respiración las inhalaciones de aire frío, ó bien, cuando la expectoración de moco tenaz vítreo y purulento es escasa y difícil, ó cuando la tos es seca y repetida, las inhalaciones de *agua de Ems ó de carbonato de sosa* obrarán como expectorantes y calmantes, al paso que en la forma de curso ya crónico, con abundante secreción de moco tenaz y purulento, están indicadas las inhalaciones de aceite de pino silvestre ó aceite de *Pinus pumillus*, combinadas á los vapores de cocimiento de altea ó de infusiones aromáticas débiles, por sus propiedades alterante y minorativa de la secreción.

Aun en este caso, sólo se recurrirá como extremo al uso de los astringentes. En los casos de curso crónico con secreción exagerada podrán emplearse las soluciones poco concentradas de alumbre ó de tanino, y mejor aún adicionando á ellas el cloruro de sodio.

Claro está que en estos procesos catarrales, por más que se desarrollan localmente, conviene combatir con medios apropiados la fiebre y los fenómenos generales.

d) Catarro bronquial crónico.

Si los mencionados enfermos que acabamos de estudiar, después de más ó menos tiempo contraen un catarro bronquial crónico menos localizado, si bien difuso, á menudo afebril, sin haber intercurrido exacerbaciones agudas, sin participación del tejido peribronquial ó pulmonar al proceso inflamatorio, será necesario recurrir al uso de remedios de acción local, así como al método pneumático.

Los síntomas con los que se presentan estos catarros son perfectamente idénticos á los del catarro ordinario, y por lo tanto, y generalmente hablando, les convienen las mismas indicaciones. Tan sólo hay

que tener presente que el sustrato de estos catarros, aun cuando presenten un curso afebril y tórpido, es mucho más vulnerable y reacciona frecuentemente á la más mínima irritación, con hiperhemia aguda é infiltración serosa y celular. Por lo tanto, en su tratamiento, aun cuando sirvan las mismas reglas dadas para la terapéutica del catarro ordinario de los bronquios, á las que remitimos al lector, podremos hacer uso de aquellos remedios que, sin aumentar la irritación de la mucosa, tengan la propiedad de excitar una módica secreción en los catarros apiréticos con tos moderada y poca ó ninguna expectoración, de acallar más ó menos completamente la tos, y puedan hacer disminuir la secreción si fuese abundante, produciendo mayor ó menor detumescencia de la mucosa espesada por hiperhemia y éxtasis venoso, ó por infiltración serosa y celular.

En el primer caso hay que emplear soluciones débiles de cloruro de sodio, después soluciones de sal amoníaco ó carbonato de sosa, á las que se podrán añadir, cuando haya necesidad, preparados narcóticos como el agua de almendras amargas ó el agua de laurel cerezo, el opio ó la morfina, sobre todo si hay gran estímulo que produce la tos y tos quintosa. También he conseguido resultados beneficiosos del extracto de beleño, del de belladona y preferentemente del de cicuta.

Cuanto á las indicaciones convenientes para el segundo fin terapéutico, se aconsejarán, según la gravedad de los fenómenos y la irritabilidad de la mucosa, inhalaciones de aceite de pino silvestre, de aceite de enebro, de salvia, etc., solos ó mejor mezclados á vapores acuosos ó de infusiones aromáticas; y también cabe emplear el aceite de trementina, y menos frecuentemente los vapores de alquitrán debilitado en mucha agua, ó la misma agua de alquitrán debilitada y pulverizada. Entre los astringentes se recomiendan en este caso el alumbre y el tanino en soluciones no muy concentradas, que hago inhalar combinadas, bien con el cloruro de sodio, ó con un poco de agua de alquitrán, sobre todo si hay tendencia á la descomposición. En la anemia pronunciada, ó cuando sobrevienen con mucha frecuencia hemorragias capilares y aun algún tanto copiosas como consecuencia de violentos accesos de tos y por la mala nutrición y lacerabilidad de las paredes vasales, podrán usarse á este fin soluciones poco concentradas de percloruro de hierro líquido ó de tintura de malato de hierro, pudiendo al mismo tiempo el hierro absorbido contribuir á la formación de la sangre. También de los astringentes puede emplearse lo mismo uno que otro preparado, á menos que haya una razón especial para dar la preferencia á uno determinado. Hasta ahora no he conseguido de los mismos, ni aun del nitrato de plata, ventajas positivas, pues sus efectos están en parte alterados por algunos fenómenos accesorios nada agradables.

Finalmente, en ésta como en la terapéutica de las siguientes graves formas morbosas, conviene no descuidar el tratamiento general y dietético continuado todo el tiempo necesario.

e) Pulmonía descamativa

Muy poco accesibles al uso local de remedios químico-farmacológicos en inhalaciones, son aquellos casos en que se ha verificado la pulmonía catarral crónica y la pulmonía descamativa con escaso depósito de productos celulares inflamatorios, parte en los alvéolos, parte en el mismo tejido pulmonar.

Mientras tanto que la enfermedad recorre su curso con fiebre elevada y la mucosa bronquial participa vivamente de la inflamación, no se está en el caso de pensar al principio en las inhalaciones, sobre todo porque no ejercerán ninguna benéfica influencia sobre el desarrollo y curso de este proceso morboso. Tan sólo cuando los fenómenos inflamatorios marcan su retroceso, ha disminuído la fiebre y la mucosa bronquial y los pulmones toleran mejor las aplicaciones directas, se puede, según las condiciones que existan, iniciar la cura pneumática ó usar los remedios químico-farmacológicos.

Respecto á la primera indicación, no podemos más que referirnos á lo que se dirá en el capítulo especial sobre la terapéutica pneumática, al cual remitimos al lector. Tan sólo debemos mencionar en este lugar que la mayor parte de lo que en estos casos puede conseguirse con dicha terapéutica, se obtiene con la acción mecánica, tanto de los aparatos portátiles, cuanto del gabinete pneumático. Los remedios en forma líquida ó de vapores tendrán poca influencia sobre el curso de la enfermedad y sobre las alteraciones patológicas por ellas producidas. No hay que olvidar el valorar la *participación de los bronquios* en estas enfermedades del pulmón, la cual puede también ser *objeto de la terapéutica inhalatoria* especial.

Las precauciones que hay que guardar en el tratamiento de las bronquitis que representan una complicación de estas pulmonías crónicas, son las indicadas en el tratamiento del catarro bronquial de curso, en parte subagudo, en parte crónico, con carácter preferentemente erético, sólo que la precaución para el uso de los remedios tópicos debe ser mayor y la aplicación de los mismos más limitada.

Se deberán usar especialmente inhalaciones de vapores emolientes, soluciones poco concentradas de sales alcalinas, de agua de Ems, de soluciones débiles de glicerina ó de aceites etéreos unidos á vapores de sustancias emolientes. En el curso ulterior se intentarán tan sólo soluciones débiles de alumbre ó de tanino con cloruro de sodio, como me-

dios astringentes y minorativos de la secreción. Sin embargo, se suspenderá su uso apenas se determinen fenómenos de irritación. Tanto en este caso cuanto en el curso de la pulmonía descamativa, será absolutamente necesario administrar los narcóticos, bien por la vía interna ó en inhalaciones, toda vez que la *tos* concomitante añade una nueva irritación lo mismo á los pulmones inflamados que á la mucosa bronquial, y mantiene perenne el estado irritativo.

En el acmé de la enfermedad, en la inflamación difusa de los pulmones y en los dolores pleuríticos que hacen imposible todo acto respiratorio algún tanto profundo, me dan á menudo excelentes resultados las inhalaciones de cloroformo practicadas varias veces al día, pero sin prolongarlas hasta la producción de la narcosis completa; empleándolas además también con éxito cuando la irritación de los bronquios es medianamente intensa.

Las infiltraciones que van depositándose en los alvéolos y en el tejido pulmonar por consecuencia de estas inflamaciones crónicas, *no* han sido hasta ahora accesibles á un tratamiento local.

Sin embargo, se ha intentado la primera vez por Laennec de promover la absorción de estas infiltraciones mediante las inhalaciones de iodo, bien por medio de la exhalación de Varec ó de los vapores de iodo y sus soluciones, como tintura de iodo, éter iódico, humo de cigarrillos iódicos, ó bien con la pulverización de ioduro de potasio ó del ioduro iodurado de potasio disueltos en el agua. Mas á pesar de haberse experimentado varias veces estos preparados, nunca se ha obtenido más que resultados negativos, haciendo desmayar á los que pensaban proseguir en dichas tentativas.

Contra estas alteraciones patológicas se han usado recientemente *las inhalaciones de ázoe* según el método de Treutler, y á juzgar por las observaciones con este motivo presentadas, se han conseguido resultados bastante satisfactorios.

Las infiltraciones crónicas de los vértices pulmonares más ó menos extensas é intensas, desaparecen poco á poco en no mucho tiempo.

La extensión de la matidez *va disminuyendo* durante el período de las inhalaciones, y la mayor parte de las veces se ve claramente ganar terreno á las márgenes pulmonares libres, limitándose por lo tanto la superficie de la matidez (Kohlschütter). Que las partes del pulmón sano cubran la obtusidad con el enfisema vicario, se desprende no sólo de la matidez menos intensa que contemporáneamente se manifiesta, sino también por el sonido timpánico á la percusión propio de las infiltraciones de tejido pulmonar en vías de reabsorción. Al mismo tiempo, en estos casos en que falta en los puntos infiltrados el murmullo respiratorio, se puede comprobar el retorno del mismo por el tono claro á la percusión. Este cambio en los fenómenos físicos de los vér-

tices pulmonares no puede tomarse más que por la desaparición efectiva de las infiltraciones sobrevenidas por reabsorción ó por expectoración.

Para conseguir tales hechos se hace necesario el reblandecimiento y la fluidificación, la cual se verifica por la desaparición de las masas reblandecidas, ora con la tos, ora en virtud de la reabsorción. En unión de la disminución de la obtusidad, manifiéstanse en el punto donde ésta existía estertores húmedos, ó se aumentan considerablemente los que había antes. Los enfermos que antes no tenían apenas ó ninguna tos, laméntanse de tenerla cuando la infiltración disminuye de una manera evidente, y expectoran *en gran cantidad* hasta la desaparición completa de la infiltración y de la matidez.

En estas circunstancias se asocia á estos procesos la *fiebre* más ó menos elevada, la cual debiera denominarse *fiebre de reabsorción*, y en la que la temperatura media de 39º C. puede llegar hasta los 40º C. Por regla general, á cada inhalación sucede una elevación de temperatura de corta duración, la que en los días sucesivos vuelve de nuevo á su cifra ordinaria, mientras que con las inhalaciones de los días posteriores, comparada la temperatura con la de los primeros días, es siempre más baja hasta descender á su grado normal.

Además de la fiebre se manifiestan también *sudores nocturnos*, á menudo muy copiosos, los cuales, en el curso del tratamiento, van poco á poco perdiendo de intensidad, cual ocurre con la temperatura. Suele haber enfermos en los que la fiebre determinada por la primera inhalación dura más ó menos tiempo y se hace continua; siendo al principio medianamente elevada, va aumentando lentamente hasta que, suspendidas las inhalaciones, disminuye progresivamente hasta adquirir el tipo de una fiebre continua resistente, en cuyo caso asume la enfermedad la forma de *una ligera fiebre gástrica*.

Si Kohlschütter examinaba esta clase de enfermos durante ó después de lo apuntado, dice encontraba que la infiltración había desaparecido completamente y los pulmones de dos de estos enfermos se encontraban después de seis meses en estado perfectamente normal.

En otros casos, por el contrario — y según Kohlschütter, éstos atenúan consideramente el valor de las inhalaciones de ázoe para la *curación de la tisis* —, persistía la fiebre aun después de haber suspendido las inhalaciones, pasando inmediatamente á la forma conocida de *fiebre héctica* de los tísicos con todos los fenómenos de la *tisis*, con la rápida y evidente *fusión del exudado*, con la ulceración y formación de cavernas, y con la progresiva infección y *tuberculización general*.

Aun cuando no se tuviese prueba plena de que las inhalaciones de ázoe hubieran sido en este caso el primer fundamento de la fusión y desarrollo del proceso tísico y tuberculoso, las continuas elevaciones

de la temperatura, que deben considerarse indudablemente como fiebre de reabsorción, avaloran no poco esta presunción. Fácil es de comprender que cuando se verifica la fusión tan rápida de la infiltración, se formen inmediatamente cavernas y se manifiesten desde el principio del proceso como si estuviese en los últimos estadios de la tisis crónica, ó como si fuese una tisis aguda.

Por lo demás, Kohlschütter pudo observar que este reblandecimiento y esta fusión de la infiltración, aun cuando produzca formación de cavernas, no deben ir seguidos necesariamente de la tisis. En dos casos consiguió, con una terapéutica climatológica y medicinal oportuna, impedir la formación de una nueva ulceración y obtener por cierto tiempo una salud relativa y compatible con las ocupaciones de la vida.

Finalmente, Kohlschütter pudo comprobar igualmente, además de la disminución de la matidez, la desaparición de la infiltración en los vértices pulmonares y la mejoría de los fenómenos generales, el *crecimiento de volumen de los pulmones*, el *aumento de circunferencia del tórax* y, por lo tanto, la mayor *capacidad vital pulmonar*.

Para explicar la manera de obrar las inhalaciones de ázoe con el aparato de Treutler, Kohlschütter admite dos probabilidades:

1.ª Advierte la *necesidad* de hacer con este aparato *inspiraciones forzadas*, impuestas en parte por las diversas combinaciones de los tubos y movimientos del cilindro, y en parte también por la escasa cantidad de oxígeno que contiene el aire inspirado. Podríase creer que inspiraciones enérgicas y profundas excitadas inconscientemente, hiciesen ensanchar los *alvéolos pulmonares* restringidos y rellenos en parte de exudado, favoreciendo de este modo la reabsorción.

Vendría á confirmar esta hipótesis la observada distensión de los pulmones. Su acción en este caso sería puramente *mecánica* y coincidiría con la acción de los aparatos pneumáticos portátiles y con las inspiraciones de aire rarefacto.

2.ª Mas tampoco cabría excluir la posibilidad de que la cambiada composición del aire que durante y aun algún tiempo después de las inhalaciones, expele el exudado y sus eélulas con el aire residual rico en ázoe, cambiase las condiciones de existencia para los elementos celulares del exudado, favoreciese la metamorfosis adiposa y la fluidificación, promoviendo de este modo la reabsorción.

Llama también la atención sobre la factibilidad de que *se cambiasen* los procesos de difusión en el aire de los pulmones cuando penetra una atmósfera de naturaleza diferente; mas si el ázoe influye allí como tal ó únicamente obra como medio *inocuo* de rarefacción del aire at-

mosférico, lo cual podrían hacer también otros cuerpos (hidrógeno), es cosa que todavía no se puede resolver.

Las inhalaciones de ázoe fueron practicadas haciendo inhalar á los enfermos con el aparato unos seis cilindros al día, de los cuales cada uno contenía 20 litros; por lo tanto, resultaban unos 120 litros diarios. Por lo demás, al aire de este aparato se añadía próximamente el 90 por 100 de ázoe, de manera que 1,11 por 100 de oxígeno del aire atmosférico era sustituído por el ázoe. Si al aire que había de inhalarse se añadía más ó menos cantidad de aquél, toleraban los enfermos, por regla general, la adición de un 96 por 100 de ázoe. La respiración, por lo demás, se agravaba bien pronto, y éste era al principio un indicio para Kohlschütter para cesar de añadir ázoe; mas cuando conoció después mejor los efectos de la combinación de este gas, pudo regular la dosis según el fin que deseaba obtener.

Cuanto á la *duración* de este tratamiento, según se desprende de sus experimentos, hacía practicar estas inhalaciones durante cuatro semanas, jamás por más tiempo, en sesiones diarias de una media hora, haciéndolas repetir si había necesidad después de un descanso de seis semanas. La absorción de la infiltración que tiene lugar al principio de una manera rápida, disminuye poco á poco continuando las inhalaciones, y á veces queda un residuo que durante mucho tiempo puede mostrarse rebelde á toda modificación de dosis.

Tan sólo cuando las inhalaciones volvían á reanudarse después de haber estado suspendidas algún tiempo, demostraban la misma enérgica acción, pudiendo hacer desaparecer completamente con rapidez y seguridad el residuo de la obtusidad que anteriormente había quedado.

Hasta ahora nos es difícil emitir un juicio exacto respecto al valor de las inhalaciones de ázoe en las infiltraciones crónicas del pulmón, puesto que carecemos todavía de un material de observación suficiente para excluir por completo todas las accidentalidades que pueden surgir en este proceso patológico de curso tan variable, y poder distinguir los efectos de los variados remedios que se emplean en su terapéutica. Por lo demás, siempre que podamos, debemos recurrir á las inhalaciones de ázoe en el tratamiento de la pulmonía crónica y sus productos, sobre todo porque poco ó nada se consigue en estos procesos con la cura dietética general, con el tratamiento local y con la terapéutica climatológica, y porque han obtenido algunas ventajas varios observadores (Treutler, Steinbrück, Kohlschütter y otros).

f) Peribronquitis y bronco-pulmonía.

Muy poco, cual ocurre en la pulmonía crónica, podemos igualmente obtener con las inhalaciones de remedios farmacológicos en forma líqui-

da ó de vapores, contra *la inflamación del tejido celular peribronquial* y contra su infiltración y reblandecimiento. Como para la pulmonía crónica, se han propuesto las inhalaciones de iodo y sus preparados para favorecer la reabsorción de sus infiltraciones; mas también en este caso confirma la experiencia la inutilidad de todas ellas.

Mejor juicio merece en estas afecciones la terapéutica mecánica con las *inhalaciones de aire comprimido*, bien por medio de los aparatos portátiles, ó ya en el gabinete pneumático, especialmente para atenuar con la acción mecánica de la presión la hiperhemia y la inflamación, y acelerar la reabsorción del exudado. (Véase más adelante *Terapéutica pneumática.*)

Son accesibles á las inhalaciones medicamentosas aquellos procedimientos que se desarrollan sobre la mucosa bronquial, regulando su cuidado según las prescripciones y precauciones ya indicadas. Mientras tanto existen procesos inflamatorios agudos habrá que evitar en este caso, como en los demás, el uso de remedios enérgicos é irritantes, eligiéndolos según las indicaciones que se han de llenar.

Finalmente, también en estas afecciones, como en la pulmonía crónica y en las infiltraciones del tejido pulmonar, debemos fijar nuestra atención en las *inhalaciones* de ázoe, según el método de Treutler. Kohlschütter, en algunos casos de antiguos exudados pleuríticos con formación callosa, en los que se temía infiltrasen estos depósitos igualmente el parénquima pulmonar, observó que se reducían y desaparecían practicando las inhalaciones de ázoe Pudiera, pues, resultar que también las infiltraciones celulares del tejido peribronquial por la influencia de las inhalaciones de ázoe, sufriesen una metamorfosis regresiva para ser después absorbidas.

Sin embargo, resultará siempre difícil conseguir la prueba directa de la realización de estos procesos, por más que siempre nos fijaremos en la acción favorable de estas inhalaciones en el curso de los fenómenos bronquiales y pulmonares. Por lo demás, el tratamiento de la peribronquitis podría ser análogo al de la pulmonía crónica, á la que de ordinario se asocia, y tener su valor las inhalaciones de ázoe para ambos procesos morbosos.

El tiempo, en fin, se encargará de dilucidar esta cuestión.

g) Ulceraciones bronco-pulmonares. Tisis propiamente dicha.

Con las metamorfosis regresivas de los exudados y de las infiltraciones que tienen lugar en el tejido peribronquial, en los alvéolos y en el parénquima pulmonar, con su caseificación y con su reblandecimiento y descomposición, da comienzo á la tisis propiamente dicha,

acompañada de destrucción parcial del tejido pulmonar y de formación de cavernas.

El primer fin de la terapéutica en este caso, debe consistir en impedir la metamorfosis caseosa del exudado y de las infiltraciones. Ya hemos consignado repetidas veces las varias tentativas practicadas para impedir ó limitar dichos procesos destructivos del pulmón que determinan la tisis, sin que hasta la fecha haya sido gran cosa lo que se ha conseguido. Para impedir la metamorfosis caseosa y la descomposición de estos productos inflamatorios, se ha recurrido igualmente á los cambios de presión intrapulmonar por medio de los aparatos pneumáticos, ora inhalando aire comprimido, ó, lo que es preferible, aspirando en el aire rarefacto, y la importancia del método merece fijemos en él nuestra atención.

De todos modos, si se confirmaran los resultados obtenidos por estas tentativas, tendríamos en las inhalaciones de ázoe un medio para favorecer la solución y la reabsorción de los productos inflamatorios depositados en el tejido pulmonar antes de que se descompusieran, y tan sólo en un número relativamente quizá escaso no se podría evitar este accidente. Sin embargo, los límites para el uso de las inhalaciones de ázoe están ya circunscritos á la *fusión* del infiltrado ó de la *tisis* corregida, y por lo tanto, cuando ya no hay que temer al rápido progreso de la descomposición. Mas de esta regla surgen bien pronto otras indicaciones. Aun cuando no se pueda impedir por completo la destrucción del tejido, se necesita que dirijamos nuestro tratamiento contra los *fenómenos* que se asocian á la fusión, á la *reabsorción* y á la *destrucción* de las porciones infiltradas del pulmón, toda vez que estos fenómenos son accesibles á la acción de nuestros remedios.

Entre los fenómenos más importantes de este grupo grave deben mencionarse los siguientes:

1.º La *fiebre,* que debe tenerse como fiebre de *reabsorción.* También en el reblandecimiento y en la reabsorción que tiene lugar bajo la influencia de las inhalaciones de ázoe, Kohlschütter ha observado constantemente una fiebre más ó menos elevada, que en algunos casos persistía aún después de haber suspendido las inhalaciones, pasando á la forma conocida de fiebre héctica. Como ya se ha dicho, él admitía que dependiese la misma de la reabsorción de las masas de infiltrado, disgregadas y liquefactas, por lo que recomendaba no forzar el tratamiento y proceder con la mayor precaución respecto al tiempo y duración de las sesiones, á su repetición y á la dosis de ázoe.

No necesita determinar *à priori* si el enfermo estará en grado de tolerar la reabsorción y eliminar las sustancias reabsorbidas sin graves alteraciones de todo su organismo. Mas de esto surge también la indi-

cación de aplicar los remedios *antipiréticos, antisépticos y desinfectantes*, y Kohlschütter pensó igualmente en hacer inhalar con el mecanismo que describiremos cuando estudiemos los aparatos pneumáticos, medicamentos que se volatilizan fácilmente á no muy elevada temperatura, como el ácido carbólico, el timol, el aceite de trementina, ora junto al ázoe, ó bien aplicando directamente, después de las sesiones, por medio del aparato de pulverización, remedios que tan sólo pueden usarse disueltos en el agua y pulverizados, como el ácido salicílico y el benzoato de sosa.

También la fiebre héctica, que en parte podemos atribuir á la reabsorción de las sustancias caseificadas y reblandecidas, requiere además de la ordinaria terapéutica interna, la racional aplicación de remedios antisépticos y desinfectantes, con los que he obtenido desde hace muchos años resultados bastante satisfactorios, en lo que cabe. Mas para obtener estos resultados es absolutamente preciso que los remedios que han de inhalarse, sea en forma líquida ó en vapor, lleguen todo lo más profundamente posible en los pulmones, *á fin de impedir las descomposiciones que en ellos se verifican* y *embeber* todo lo posible las *masas caseosas y reblandecidas* por las sustancias *desinfectantes*, así como también porque de este modo llegan éstas *desde aquel punto*, por absorción, á la *corriente sanguínea infectada* por los productos inflamatorios descompuestos.

Creo, por mi parte, que debe ser tanto más enérgica la acción antiséptica y antipirética de estos remedios, cuanto más se distribuyan por la economía en general, como los cuerpos sépticos sobre los cuales deben obrar; ó también que lleguen á la sangre próximos á los mismos, actuando sobre una cantidad de sangre muy pequeña, y propiamente sobre la antes infectada de la pequeña circulación, mejor que cuando llegan á toda la masa sanguínea desde el estómago é intestinos por el sistema de la vena porta.

En estos casos acostumbro á emplear preferentemente las inhalaciones de ácido carbólico, de benzoato de sosa (del que hablaremos más extensamente al tratar de la tuberculosis), de aceite de trementina, de ácido salicílico ó de timol, y las hago practicar cuotidianamente durante semanas y aun meses, con las necesarias interrupciones de dos horas y más. Empleo asimismo con mucha frecuencia la máscara de Curschmann para las inhalaciones de ácido carbólico, de creosota, de timol y de aceite de trementina, toda vez que con ella puede obtenerse una acción más continua, sin que se canse el enfermo.

Cuando se hace uso mucho tiempo del ácido carbólico, hay que observar en todas horas del día la orina que se emite; y si presenta ésta un intenso color verde oliva, suspender su uso por uno ó dos días, sustituyéndolo por otro remedio, del que se preferirá el benzoato de

sosa. Deberemos, pues, desde las primeras señales del cambio de coloración de la orina, suspender las inhalaciones de ácido carbólico, por más que hay casos en los que la acción de este remedio es más ventajosa, cuanto más se satura la sangre de él. (Véase el capítulo *Difteria*.)

Tampoco en estas circunstancias he tenido por qué lamentarme de efectos perjudiciales ó de intoxicación. Como es natural, hay que consignar también que no se impide con este tratamiento el proceso de caseificación, ni se puede detener por mucho tiempo la tisis pulmonar; mas como quiera que no contamos con un arma segura para combatir tan temible enfermedad, y á fin de no abandonar por completo á los pobres tísicos á su fatal destino, debemos emplear este método por ser el más racional y del que yo he obtenido algún resultado. Naturalmente, no hay que olvidar el tratamiento general é interno, según las reglas de la terapéutica general, dirigido con la mayor diligencia.

2.º Si con el ulterior desarrollo de la enfermedad han sobrevenido ya múltiples destrucciones de tejido, ulceraciones y excavaciones, manifiéstase una serie de síntomas que requiere un tratamiento perfectamente directo. No hay que pensar en atacar la ulceración del pulmón antes de que ésta se haya confirmado; y si hasta estos momentos ha podido sobrevenir la cicatrización de dicha pérdida de sustancia, ignoramos todavía por completo las condiciones que la han favorecido, y por lo tanto no estamos en el caso de procurarla. Mas no por eso debemos olvidar que *estas excavaciones* pulmonares representan *pérdidas de sustancia, úlceras de mala naturaleza y de fondo necrobiótico,* con secreción *perniciosa* y de mala naturaleza que contiene muchas veces sustancias en vías de descomposición; pues así como sería perfectamente imperdonable á un cirujano que no tratase de mantener limpias con el método antiséptico las llagas y úlceras que se encontrasen en tales condiciones sobre las partes externas del cuerpo, así también debemos procurar mantener rigurosamente limpias y desinfectadas dichas cavernas y úlceras necrobióticas, cubiertas de secreción de mala naturaleza y de sustancias que corroen la mucosa bronquial, á menudo fétidas y saniosas, y para las que suelen aconsejarse tan sólo las curas por el suero y los cambios de aire, cuyas ventajas son bastante problemáticas. Por eso es absolutamente necesario, á mi parecer, instruir á cada uno sobre este particular, á fin de que atienda á su tratamiento con mayor cuidado.

Nuestro *fin* terapéutico contra estos procesos está perfectamente *determinado*. Puesto que hasta ahora no es posible impedir con seguridad ni la progresiva destrucción del tejido y la supuración en las cavernas, ni la fusión de otras sustancias caseificadas, ó detener el ulte-

rior desarrollo de la contemporánea pulmonía lobar, es preciso tratar estos procesos en un todo según las *reglas quirúrgicas*, instituyendo un riguroso *método antiséptico y desinfectante*. Á conseguir este fin son á propósito los remedios mencionados anteriormente. Para ello pueden hacerse inhalar soluciones de ácido carbólico al 2 ó al 4 por 100, cuatro ó seis veces al día durante ocho á doce minutos ó más, según la gravedad del caso especial, observando siempre las convenientes precauciones.

También son convenientes las soluciones de benzoato de sosa desde el 5 al 10 por 100, por dos á cuatro horas en sesiones de media hora, distribuídas por igual á la mañana y á la tarde. Asimismo puede hacerse uso del ácido salicílico en la proporción de 0,2 á 0,3 por 100, de los vapores de alquitrán, del agua de alquitrán, de la de creosota, del timol y del aceite de trementina á dosis altas varias veces al día, de un cuarto de hora á media hora de duración. Tienen menor energía en acción las inhalaciones de pino silvestre y *pumilius*, de aceite de enebro y de aceite de salvia en forma de vapores procedentes de la infusión de estas hierbas aromáticas, ó en forma de emulsiones. También despliegan una acción desinfectante y minorativa de la secreción, igual á la de los anteriores remedios, los vapores de bálsamo de Perú, de tolú y de copaiba, que se emplean igualmente para inhalaciones, ó en forma de vapores aromáticos ó en la de emulsiones.

En la tos penosa con deficiente ó escasa expectoración, se hará uso del ácido carbólico, y aún mejor en tales casos, ó sea cuando hay muy poca secreción, empleo el *benzoato de sosa* disuelto en la proporción del 5 al 10 por 100, haciendo inhalar 500, 800 ó 1.000 gramos al día. Como á veces por la extrema debilidad de los enfermos no pueden practicarse bien las inhalaciones con los aparatos ordinarios, por la dificultad de ejercer los esfuerzos necesarios, recomiendo la máscara de inhalación de Curschmann, con la que pueden los enfermos inhalar sin ninguna molestia y estando cómodamente en su lecho, los vapores de ácido carbólico, de timol, creosota ó aceite de trementina varias horas al día, pudiendo repetir las inhalaciones de esta manera á intervalos más ó menos largos.

Mediante la acción local de estos remedios, se consigue cambiar en muy pocos días la calidad y cantidad de la expectoración. Por regla general, ya en las primeras sesiones de la mañana, rara vez más tarde, expectoran los enfermos en más ó menos abundancia; pero en el curso del tratamiento vuelve la cantidad de este expectorado á ser más escasa, hasta el punto de que los enfermos llegan á verse libres todo ó parte del día de la tos y expectoración.

Además de la disminución de la cantidad suele mejorar también su calidad, de manera que si antes era fétido y estaba infiltrado de

micro-organismos, pierde pronto su mal olor, y las masas de detritus y los hongos desaparecen por completo, ó á lo sumo sólo se les puede encontrar bastante aislados. Jamás he visto extensas y profundas úlceras de la laringe tan limpias y con el fondo tan libre de exudado, como después de las inhalaciones de 500 á 1.000 gramos de una solución de benzoato de sosa del 1 al 5 por 100, que mando practicar en las veinticuatro horas, siguiendo los consejos de Rokitansky, mientras que antes solían estar cubiertas de pus y del contenido de las cavernas hasta el punto de estrechar bastante la glotis, viéndose además que con la corriente respiratoria se removía y caía entre los cartílagos aritenoides para ser de nuevo inspirado.

Así también, cubierta la lengua por una densa capa y la laringe y las fauces impregnadas de fragmentos del esputo tenaz moco-purulento, se van limpiando poco á poco, con lo que el apetito, que antes estaba completamente perdido á causa del continuo gusto pastoso y moco-purulento, vuelve de nuevo, haciendo que los enfermos coman mayores cantidades de alimento, con lo que, si la enfermedad no estaba muy adelantada, mejoran sus condiciones generales de un modo sorprendente. Con mucha frecuencia he podido comprobar á los dos ó tres meses un *aumento de peso* de 10 á 15 libras. Continuando el tratamiento antiséptico, también disminuye la fiebre sin más medicina interna, y en ocasiones con bastante rapidez. Este estado, de este modo obtenido, suele durar bastante tiempo hasta que nuevas exacerbaciones determinan el fin letal.

Muchos de estos enfermos, desde la época que he introducido este riguroso tratamiento antiséptico, es verdad que están sujetos á su afección, mas el curso seguido por la enfermedad y sus condiciones generales suelen ser mucho mejores que con el método ordinario puramente expectante y dietético. He tenido otra clase de enfermos que venían á someterse al tratamiento presentando *escasas* alteraciones pulmonares, y que á cada exacerbación de su enfermedad se sometían unas cuantas semanas y aun meses á las inhalaciones antisépticas, presentando después condiciones nutritivas bastante buenas y un estado general satisfactorio, al paso que la *tisis progresaba con extraordinaria lentitud*.

Rara vez me he visto obligado á emplear un tratamiento especial para la *copartícipación de los bronquios*, pues por regla general las inhalaciones de los mencionados remedios desinfectantes y minorativos de la secreción eran suficientes á disminuir ó á modificar los procesos catarrales que suelen desarrollarse en estas circunstancias. De los astringentes propiamente dichos, como el alumbre, el tanino y el sulfato de zinc, no he hecho uso más que alguna que otra vez á título de experimento, sin obtener ventajas especiales.

El catarro en estos casos, prescindiendo de afecciones especiales de los bronquios, está á menudo provocado secundariamente por los procesos de destrucción que se verifican en el pulmón, puesto que la sustancia contenida en las cavernas y el pus descompuesto que se encuentra en contacto de aquéllos ó que los recubre por bastante tiempo, mantienen un estado irritativo crónico de la membrana mucosa de las vías aéreas. Mejorando y disminuyendo este estado irritativo, se mejora y modifica también el catarro bronquial.

Merecen *especial atención* la *descomposición* que sufren las *sustancias contenidas en las cavernas* y la formación de la *sanies corrosiva*, que da origen á la formación de úlceras *corrosivas muy extensas* que recubren la mayor parte de la mucosa de la laringe y de las vías aéreas, y que aun cuando sean superficiales son muy dolorosas. Puede á veces observarse por la autopsia el curso de tales úlceras de la laringe hasta más allá de las paredes de la tráquea y correspondiente ramificación bronquial, la cual conduce á una caverna por lo regular de gran capacidad, y que está rellena de sustancia saniosa (v. Ziemssen), mientras que al mismo tiempo la membrana mucosa de las ramificaciones bronquiales que á ella abocan, se muestra más ó menos corroída porque en ella, con motivo de la expectoración incompleta, fluye la materia saniosa.

Á los primeros indicios de descomposición pútrida del esputo, sobre todo si hay expectoración abundante y se tiene la seguridad de la existencia de grandes cavernas en el pulmón, está rigurosamente prescrito el uso enérgico de remedios desinfectantes, bien con abundantes inhalaciones de ácido carbólico, ó alternativamente de benzoato de sosa (de 500 á 1.000 gramos de solución al 5 por 100), con objeto de diluir estas masas de secretado é irrigar con dicho líquido la mucosa respiratoria inflamada.

Es mucho más fácil impedir de este modo la formación de úlceras corrosivas, que curarlas cuando se han formado, sobre todo por la tendencia que tienen á progresar, infausta prerrogativa que califica las úlceras de los tísicos.

Por la destrucción de los tejidos pueden tener lugar, lo mismo al principio que en el curso ulterior de la tisis, *hemorragias* más ó menos abundantes, según la magnitud del vaso ulcerado. Un foco de pulmonía lobar caseosa fundido con rapidez, ó una caverna que abarca gran extensión, representan en este caso el origen del accidente que tanto interesa, siendo la causa determinante é inmediata los esfuerzos del cuerpo, los baños fríos, la exacerbación de la tos, el hacer grandes esfuerzos en el acto de la defecación, y, en suma, todo aquello que hace aumentar la fuerza del corazón y la presión sanguínea del pequeño círculo. Para determinar estas hemorragias no son neeesarios grandes focos caseosos y procesos pneumónicos de larga duración, sino que

pueden verificarse, lo mismo al principio cuando existen en el pulmón infartos ó inspisamentos poco pronunciados, que en los estadios posteriores y aun en el último estadio, si bien tratándose de tisis pulmonar deben siempre atribuirse á dichas lesiones del tejido.

Cuanto á la terapéutica de tales hemorragias, consúltese cuanto llevamos dicho anteriormente á propósito de las hemorragias que se verifican en el campo de los órganos respiratorios. Las inhalaciones antisépticas y desinfectantes, ni las impiden ni las provocan, y sobre todo no las provocan las inhalaciones de benzoato de sosa continuadas durante algún tiempo, como las recomienda Rokitansky; al menos nunca he tenido casos en los que pudiera atribuir la hemoptisis únicamente á los efectos de estas inhalaciones. Yo he observado algunos tísicos en los que se repetían frecuentemente las hemorragias, manifestándose éstas antes y durante el tratamiento antiséptico prolongado por bastante tiempo, así como mucho después de haber suspendido las inhalaciones.

Si tiene lugar la hemoptisis durante el tratamiento por las inhalaciones antisépticas y desinfectantes, conviene sustituirlas con las de remedios estípticos, como el percloruro de hierro líquido, y más tarde con el alumbre, á fin de cohibir de este modo la hemorragia. Conseguido este fin, y para consolidar el trombus y obtener la curación completa, deben continuarse por algún tiempo las primeras inhalaciones hasta tanto que los enfermos hayan recuperado las pérdidas de la hemorragia y desaparecido las alteraciones que las dieron origen.

Las inhalaciones de remedios antisépticos y desinfectantes, así como toda terapéutica local, no están indicados cuando hay fiebre elevada, pulmonía descamativa, gran postración de fuerzas, ó cuando el enfermo se encuentre en un estadio de la enfermedad en que no se pueda contar ni aun un simple resultado paliativo, por estar próximo el fin funesto.

h) Pneumonicosis

Fenómeno que acompaña constantemente á la tisis en los estadios más avanzados, como consecuencia de la aparición de una pequeña cantidad de *esquizomicetos* en el esputo de estos enfermos, así como por su presencia á la autopsia en las sustancias contenidas en las cavernas bronquiales, en la superficie de las paredes de éstas, sobre la misma mucosa de los bronquios pequeños y hasta en los alvéolos pulmonares (Ziemssen). En algunos casos estudiados cuidadosamente con este fin, he encontrado junto á otras diversas formas de esquizomicetos, una especie determinada que predominaba siempre ó que aparecía sola.

En dos casos de tisis florida de rápido desarrollo y escaso expectorado, apareció éste plagado de numerosos hongos de dicha especie, hasta el punto que en la sangre de animales enfermos de inflamación esplénica no se podían encontrar bacterias y formas más perfectas. El acúmulo de hongos se aumentaba con el progreso de la enfermedad, y aun en los últimos días de ella se conservaban siempre en grandes masas y aun en las mismas formas. Desgraciadamente, en estos dos casos no fué consentida la autopsia y no se pudo proseguir ulteriormente estas observaciones. En éstos, como en la mayor parte de los demás casos, estaban representados los *esquizomicetos* por cocos del tamaño de unos 0,5 milímetros, puestos en fila de á cuatro ó raramente de á seis, en forma de corona ó de rosario, y de modo que su unión, apenas distinguible, se podía reconocer por un estrechamiento á manera de un 8, al paso que la división de las células hijas, de este modo producidas, no siempre era completa.

Engendrábanse de esta suerte bacilos constituídos por cocos únicos, que aparecían entre los demás elementos sin movimiento específico. Además de esta forma, que representaba á mayor número, encontrábanse también otros bacilos constituídos por dos cocos, los cuales eran producto de la segmentación de aquéllos en cuatro partes, en número exiguo, razón por la cual hay que admitir que la partición de cada célula hija tenía lugar con más rapidez que la excisión definitiva. Jamás he observado micrococos en colonias, ni bacterias de la putrefacción; tan sólo he notado en algunos casos los bacilos procedentes de la boca, pero siempre en compañía de las células epiteliales relativas, y de otras formas de hongos que allí se habían depositado.

Además las células del pus estaban infiltradas por gran cantidad de hongos, de manera que en estos preparados podía estudiarse perfectamente la singular manera de comportarse estas células jóvenes con respecto á los hongos, de cuyo asunto he sido el primero en reclamar la atención. Por lo demás, la expectoración, fuera de su cantidad análoga á la de la bronco-blenorrea, no presentaba ningún carácter especial ni revelaba ningún indicio de descomposición pútrida. Todos estos enfermos tenían fiebre elevada, mostraban un rápido enflaquecimiento, pérdida del apetito, diarrea y terminaban con fenómenos de tisis de curso extraordinariamente agudo, después que la enfermedad había durado poco tiempo (á lo sumo de cuatro á seis meses), y de que algún tiempo antes presentaban los individuos un aspecto floreciente y sano.

Mas al exponer exactamente este descubrimiento no es ciertamente mi intención hablar en favor de la teoría de Klebs referente á la etiología de la tuberculosis, pues aun cuando no dude yo de su exactitud, no tiene nada que ver en este caso con lo que yo reclamo seriamente

la atención general sobre unos fenómenos que tienen tanta importancia para el tratamiento. Prescindiendo de todo carácter específico de estos hongos y de su relación etiológica con la afección en cuestión, debemos considerar estos organismos *como directamente perjudiciales*, cuando se presenten en una *enfermedad en tales proporciones y vegeten en un sitio* desde el que, por medio de las úlceras sobre la mucosa de la laringe, de la tráquea y de los bronquios, así como por destrucciones del tejido pulmonar y formación de cavernas, no sólo pueden penetrar fácilmente en la sangre, *sino que los productos de descomposición* procedentes de *sus* procesos vegetativos pueden absorberse con igual facilidad que las sustancias líquidas. Por fortuna ha pasado ya aquella época en que no se daba ninguna importancia á estas condiciones, y se dejaba proliferar tranquilamente en el organismo á los peores enemigos.

No es cosa muy difícil impedir el desarrollo de estas proliferaciones vegetales y su acción parasitaria, supuesto que la multiplicación de aquéllas no sea tan exagerada y el enfermo no esté tan decaído, puesto que contamos nosotros con remedios suficientes que, inhalados, si bien no son lo bastante para destruirlos, son en cambio capaces de obstaculizar los procesos vegetativos, haciéndolos de este modo inocuos.

Las soluciones de ácido carbólico del 2 al 4 por 100, así como las de ácido salicílico en proporción de 0,2 ó 0,3 por 100, del agua de creosota ó del agua de alquitrán, inhaladas en cantidad mayor de 200 á 300 gramos al día, bastan perfectamente para este fin. Asimismo el benzoato de sosa, cuya eficaz acción antiparasitaria es superior á toda ponderación, conviene perfectamente en estos casos, pudiéndosele inhalar sin ningún inconveniente en soluciones al 5 por 100, en grandes cantidades (de 800 á 1.000 gramos al día), y cuyo remedio, según he tenido múltiples ocasiones de comprobar, no sólo facilita la pronta eliminación del secretado existente en los bronquios, sino que disminuye tambien su cantidad.

Ahora bien; así como este método es perfectamente idéntico al terapéutico de la tisis avanzada por medio de los antisépticos y desinfectantes, así podremos con él, desde el principio, sofocar al nacer los procesos micóticos de los órganos respiratorios, y aniquilar al mismo tiempo los ya existentes.

En efecto, desde que sigo con escrupulosa exactitud en los tísicos este método, nunca he observado vegetaciones micóticas en sus esputos.

f) Tuberculosis.

Finalmente, debemos incluir la tuberculosis dentro del dominio de la terapéutica inhalatoria, como último eslabón en la gran cadena de las afecciones crónicas del pulmón, comprendida generalmente bajo el nombre colectivo de tisis pulmonar.

El proceso patológico que se manifiesta con el desarrollo de nódulos miliares, hay que considerarlo en la actualidad cual *enfermedad infecciosa*, y separarlo, por lo tanto, de los otros procesos de la tisis como la peribronquitis y la pulmonía lobar caseosa. Por regla general, no constituye aquél más que un corolario de estas afecciones, y casi sin excepción, al menos hasta hoy, termina por la muerte.

Los esfuerzos de la Terapéutica, aunque variados y continuados desde los primeros siglos de nuestra Arte médica, resultan todavía *perfectamente infructuosos* contra el poder destructivo que esta enfermedad despliega sobre los tejidos y sobre los procesos vitales del organismo que ataca. En estos últimos tiempos se ha renunciado ya, hasta cierto punto, á la idea de encontrar un remedio *específico* contra la misma, teniendo, por lo tanto, necesidad de contentarnos con indicaciones paliativas que sólo agradan á los tísicos y tuberculosos. *La demostración experimental* de que la tuberculosis *es transmisible*, tanto por inoculación de sustancias tuberculosas, cuanto por *inhalación* de pequeñas cantidades de esputos de los tísicos, dieron nuevo impulso á los estudios sobre la curabilidad de la tuberculosis. Estos esfuerzos han sido ayudados por la hipótesis probable de Klebs de que este proceso, clasificado como enfermedad infecciosa, está determinado por *organismos vegetales*, según se ha demostrado con toda exactitud en una serie de otras enfermedades infecciosas. Los *primeros* experimentos en este sentido pertenecen á Schüller, quien con las inhalaciones de los esputos de los tísicos determinó en los conejos la tuberculosis *artificial* y la artritis tuberculosa, conseguido lo cual, administraba á estos animales el benzoato de sosa á la dosis de 1 por 1.000 relativamente al peso de su cuerpo, y en el espacio de veinticuatro horas, con lo que modificó y aun curó la enfermedad.

Á estos experimentos y á otros por éstos provocados, sucedieron los terapéuticos de Rokitansky, quien á un número regular de tísicos y tuberculosos hizo inhalar al mismo tiempo una solución de benzoato de sosa del 5 al 10 por 100, en la proporción relativa al peso del cuerpo del enfermo de 1 por 1.000, y por lo tanto, la extraordinaria cantidad de 800 á 1.200 gramos próximamente de esta solución al día, y después de haberlos observado así varios meses, creyó poder comprobar

la curación de la tuberculosis. Desgraciadamente, es notorio no pudo, aún con ulteriores experimentos, confirmar estos resultados, muriendo los tuberculosos á pesar de las inhalaciones de benzoato de sosa.

No es difícil de prever el sinnúmero de insucesos que obtendría Rokitansky en sus experimentos. Queriendo admitir *à priori* la exactitud de los experimentos de Schüller, se ve hay siempre una diferencia extraordinaria entre las presunciones que determinan los resultados de ambas clases de experimentaciones. En los de Schüller se trata tan sólo de una simple tuberculosis desarrollada por transmisión, y por lo tanto, de formación tuberculosa, κατ' ἐξοχήν; por el contrario, el objeto de los experimentos de Rokitansky se dirigía á los pulmones de los tísicos que estaban ya radicalmente alterados por una serie de procesos destructivos, como peribronquitis ó pulmonía lobar caseosa, que hasta hoy no han tenido ninguna relación con los *organismos vegetales* presuntos en la tuberculosis, y los que pueden determinar independientemente éxito funesto, y para los que con la acción antiparasitaria del benzoato de sosa, introducido en inhalación en cantidad necesaria, puede conseguirse la curación.

Importa todavía examinar la circunstancia que dió motivo á la *ilusión* de Rokitansky, y si esta circunstancia no tenía el valor respecto á la terapéutica que este autor le atribuía. Difícil es admitir que *todas* las observaciones referentes á las fases de la fiebre, del estado de nutrición, curso de las afecciones pulmonares, así como las determinaciones del peso, constituyesen una ilusión del profesor de Innsbruck. Por mi parte, he tenido cuidado de estudiar las observaciones de Rokitansky de una manera detenida, siguiendo exactamente sus prescripciones en 27 tísicos, por más que preveía en los casos de tisis avanzada el resultado del método terapéutico antiséptico y desinfectante que desde hace tiempo vengo empleando, y cuyo resultado se encuentra expuesto en capítulos precedentes.

En efecto, con las inhalaciones de considerables cantidades de líquido desinfectante, ejercemos una no despreciable influencia sobre el curso de los procesos tisiógenos, si bien no ya como consecuencia de un medio directo contra la causa misma de la enfermedad. La explicación de la acción favorable por mí observada en muchos de estos enfermos, y acaso en los comunicados por Rokitansky, está indudablemente en las siguientes condiciones:

Las inhalaciones de gran cantidad de un eficaz remedio antiséptico y antiparasitario producirán, no sólo un *efecto detersivo* de las vías aéreas, de las cavidades bronquiectásicas y de las cavernas todavía no obtenido hasta ahora, sino que impedirán además, por el aumento de la *expectoración* que se acompaña á estas inhalaciones y por *la acción específica* del remedio, *procesos micóticos* y de descomposición en los pro-

ductos de secreción, que se opondrán á la absorción de sustancias benéficas.

La imbibición del líquido antiséptico podría asimismo obrar *favorablemente* de este modo en los focos caseosos en vías de reblandecimiento y de disgregación, haciendo *inocua una parte* de las sustancias que se absorben, al paso que el benzoato de sosa *no* detendrá ciertamente el desarrollo y la metamorfosis de estos focos, y por otra parte, llegando el remedio directamente al círculo pulmonar, obrará mejor que cuando sea suministrado por la vía estomacal. Además, los enfermos se verán obligados *á deglutir grandes cantidades* de líquido que se deposita en la cavidad oral, de forma que también de este modo recibirá el organismo considerables cantidades de benzoato de sosa.

De este modo puede explicarse perfectamente la *disminución de la fiebre,* de la temperatura y de la frecuencia del pulso. *Limpia de una manera radical* la cavidad de la boca y de las fauces, á consecuencia de estas inhalaciones, desaparece el mal gusto y pastosidad de la boca, con lo que, por regla general, se mejora el apetito de los enfermos, siendo posible introducir *mayor cantidad de alimentos,* de cuya sola circunstancia se obtiene un *aumento de peso.* Con la *expectoración* más abundante que tiene lugar en el acto ó inmediatamente después de estas inhalaciones, y que después disminuye considerablemente por la extraordinaria disminución del secretado, se ven libres los enfermos de la *tos durante algunas horas,* y su *sueño* es más *tranquilo sin sufrir interrupciones,* llegando su *estado general* por esta *suma de acciones* á alcanzar en lo posible una evidente mejoría.

Valorando convenientemente estas condiciones, se explica de una manera satisfactoria la acción favorable de las inhalaciones de gran cantidad de benzoato de sosa, propuestas por Rokitansky. En este caso no se trata sólo de una acción específica de esta sal contra la tuberculosis, sino que debe atribuirse su acción á otros hechos, así como no compete únicamente al medicamento en sí, sino á toda la serie de medicamentos empleados desde hace tiempo por diversos autores. Por desgracia, lo mismo *ahora que antes* estamos en igualdad de circunstancias para curar con medios terapéuticos ó con tratamientos internos y dietéticos, la tisis crónica del pulmón y la tuberculosis, pues tan sólo podemos obtener un aumento y una mejoría de aquellos fenómenos más visibles, llevando á los enfermos un socorro general paliativo y un retardo relativo en el éxito final.

Así como luchamos infructuosamente con cualquiera tratamiento local contra la tuberculosis, una vez que ésta ha invadido los pulmones, así necesitamos tener presentes los procesos morbosos anteriormente estudiados, tanto más cuanto que podemos ejercer todavía contra ellos una acción favorable deteniéndolos todo lo posible. Esto se refiere lo

mismo á la acción local de los remedios farmacológicos, que al tratamiento mecánico con aparatos pneumáticos, pues éstos representan tan sólo una parte en el tratamiento de la tisis, entre los demás métodos medicamentosos y dietéticos. Cuanto más pronto curemos con un método profiláctico, no sólo las partes enfermas, sino también los órganos dispuestos á enfermar, tanto mejor podremos poner en acción, según la necesidad de la afección existente, un procedimiento adecuado, del que se conozca exactamente su modo de obrar.

Quizá más adelante se llegue á encontrar un remedio que obre directamente contra la causa de esta enfermedad, ó bien con un método combinado podamos oponer un fuerte dique á los fenómenos más graves y que más amenazan, que se manifiestan de vez en cuando y que hasta ahora combatimos tan sólo de una manera probable, constituyendo la norma de nuestro método terapéutico actual.

Por lo tanto, nuestro *desiderátum* hoy es escoger con escrupulosa exactitud lo útil de todos los medios disponibles, empleándolos con oportunidad á fin de sustraer en lo posible á la enfermedad todas las condiciones favorables á su desarrollo, impidiendo su difusión y atacando sus síntomas.

II

PARTE FÍSICA DE LA TERAPÉUTICA RESPIRATORIA

TERAPÉUTICA PNEUMÁTICA

TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES DE LOS ÓRGANOS DE LA RESPIRACIÓN Y DE LA CIRCULACIÓN MEDIANTE LOS CAMBIOS DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA

CAPÍTULO PRIMERO

Cambios unilaterales de la presión atmosférica simple y combinada por medio de los aparatos portátiles.

A. MÉTODOS SEGUIDOS CON LA COOPERACIÓN DE LOS ENFERMOS

Literatura.

Ign. Hauke: Ein Apparat für künstliche Respiration und dessen Anwendung zu Heilzwechen. Wien, 1870. 29 pág. con 2 inc. in legno Oesterr. Zeitschr. für praktische. Heilkunde, XVI, 19, 20, 1870. — El mismo: Zur Behandlung des Lungenemphysems mittelst kunstlicher Beförderung der Respiration. Verhandlung der Gesellschaft der Aerzte in Wien. Oesterr. Zeitschrift für praktische Heilkunde, XVI, 33, 34, 1870.— Berkart: The Lancet, núm. 25, 1871.—Horace Dobell: On a Residual-air pump for Emphysema. Brit. med. Journal, 10 Febr. 1872.—Ign. Hauke: Apéndice á la Memoria ya citada. Wien, 1872. Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde, XVIII, 37, 1872.— Mader: Mittheilugen des ärztl. Vereins in Wien. Oesterr. Zeitschrift f. prakt. Heilkunde, XVIII, 37, 38, 1872. — J. Bradley: Ueber Anwendung der Luftverdünnungs-Apparate bei Entzündungen. The Clinik II, 6 Febr. 1872.—Simonoff, Lewess y A. Verhandlungen des Petersb.

medic. Vereines. Petersburger med. Zeitschr. N. F. III, 3, 1872.—Ign. Hauke: Ueber Verbesserung seines Apparates für künstliche Respiration. Mittheilungen des ärztlichen Vereines in Wien, II, 8, pág. 90, 1873. Wiener med. Wochenschr. XXII, 17, 1873. Wiener med. Presse, XIV, 19, pág. 246, 1873. — L. Rohden: Lungenemphysem und der Hauke'sche Respirationsapparat. Wiener med. Wockenschr., XXIII, 17, 18, 1873. — L. Waldenburg: Ein transportabler pneumatischer Apparat zur mechanischen Behandlung der Respirationskrankheiten. Berl. klin. Wochenschr., X, 39, 40, 1873.—El mismo: Ueber die mechanische Wirkung des transportablen pneumatischen Apparates auf Herz und Blutcirculation, quivi, X, 46, 47, 1873. — V. Cube: Ein pneumatischen Doppelapparat zur mechan. Behandlung d. Respirationskrankheiten, quivi XI, 4, pág. 41, 1874. — L. Waldenburg: Einige Bemerkungen zur transportablen pneumatischen Apparat., quivi XI, 4, pág. 44, 1874. — V. Cube: Der pneumatische Doppelapparat und das combin. Verfahren bei der mechan. Behandlung der Krankheiten der Respirationsorgane. Wien. med. Wochenschr., XXIV, 28, 29, 1874.— K. Störk: Ueber einen neuen Athmungsapparat. Wiener med. Wochenschr., XXIV, 5, 20, 24, 39, 40, 1874.— B. Fränkel: Demonstration eines pneumatischen Apparates. (Berl. med. Gesellsch.) Berlin klin. Wochenschr., XI., 14, pág. 169, 1874.— El mismo: Ein einfacher pneumatischer Apparat. Centralbl. für die med. Wissensch., 44, 1874.—Joh: Schnitzler: Beschreibung seines Apparates. Wiener med. Presse, XV, 14, 15, 1874. — El mismo: Ueber die therapeutische Anwendung verdichteter und verdünnter Luft. Wiener med. Presse, XV, 10, y sig. 1874. Mittheilungen des ärztlichen Vereins in Wien, III, 5, 1874. — Andr. Högyes: Kurze Mittheilung über das Bunsen'sche Wassertrommelgebläse, als künstlicher Athmungsapparat zur Ausgleichung der Atmungs-insufficienzen. Centralbl. für d. med. Wissensch., XII, 11, 1874. Pester med. Presse, X, 12, 1874. — L. Geyer: Ueber substantives Lungenemphysem. Inaugural-Dissert. Jena, 1874, 8, 20, p. Mit 1 Abbildung eines Doppelapparates.—J. Sommerbrodt: Zur Behandlung des Bronchialkatarrhes mit comprimirter Luft. Berl klin. Wochenschr., XI, 20, 25, 1874. — El mismo: Beiträge zur Würdigung des Waldenburg'schen pneumatischen Apparates. Ibidem, 31, 1871. — Ph. Biedert: Billiger pneumatischer Apparat mit gleichmässiger Wirkung und unbegreutzer Wirkungsdauer. Berl. klin. Wochenschr., XI, 29, 1874. — Treutler: Vereinachter pneumatischer Apparat. Wien. med. Wochenschr., XXIV, 33, 1874.—Dührssen: Zur mechanischen Wirkung des transportablen pneumatischen Apparates. Deut. Klinik, 16, 1874.—Haenisch: Zur Wirksamkeit der pneumatischen Behandlungsmethode. Deutsches Archiv für klin. Med. Vol. XIV, pág. 5 y 6, 445, 1874. — G. Lange: Das pneumatische Cabinet und der transportable pneumatische Apparat. Allgem. med. Centralzeitung, 28 y 599, 1874.— Saunes: Rehandling van sommige Longaandveningen met gecomprimeerde of verdunde Lucht door middel van Waldenburg's pneumatisch Apparaat. Rotterdam, 1874.—Tobold: Zur Lungengymnastik.

Deutsche Klinik, 11, 1875.—B. Fränkel: Ein billiger pneumatischer Apparat. Berlin. klin. Wochenschr., XII, 19, 1875. —J. Schnitzler: Die pneumatische Behandlung der Lungen u. Herzkrankheiten. Wien. Klinik, 1, Jahrg. 6, Helft. Junio 1875. Wien. Urban und Schwarzenberg, pág. 31. — Weil: Ueber eine Modification des Waldenburg'schen transportablen Apparates. Allgem. med. Centralzeitung, XLIV, 19, 1875. — K. Störk: Mittheilungen über Asthma bronchiale und die mechanische Lungenbehandlung, nebst einen Anhang über den Hustenreiz. Stuttgart, 1875, F. 8, pág. 102. — V. Cube: Berlin. klin. Wochenschr, XII, 12, 1875. — Domanski: Zur localen Therapie der Krankheiten der Athmungsorgane. Berl. klin. Wochenschr., XII, 1, 1875. — Drosdoff und Botschetschkaroff: Die physiologische Wirkung der in Waldenburg'schen Apparate comprimirten Luft auf den arteriellen Blutdruck der Thiere. Vorläufige Mittheilung. Centralbl. für die med. Wissensch., 1875, XIII, 5. — K. Störk: Sitzung der Wiener ärztlichen Gesellschaft am 22, Jan. 1875. Med. chirurg. Rundschau, 1875, 2 y además. — L. Waldenburg: Die pneumatische Behandlung der Respirations-und Circulationskrankheiten im Anschluss and die Pneumatometrie, Spirometrie und Brustmessung. Mit 20 Holzschnitten. Berlin, 1875. Hirschwald. — Schivardi: La medicazione pneumatica e gli apparecchi per la stessa, del dottore Waldenburg: note Milano, 1875, 12, pág. 8. — Drosdoff: Ueber die Wirkung der Einathmung von verdichteter und vardünnter Luft. Centralbl. für die med. Wissensch., 1875, XIII, 45, 46. — H. Dobell: On winter cough, catarrh, bronchitis, emphysem, asthma. London, 1875, pág. 169 y sig. — Ph. Biedert: Nachträge zu den pneumatischen Rotationsapparat. Berl. klin. Wochenschr., XII, 50, 51, 1875. — Sieffermann: Einige Beobachtungen über pneumatische Therapie. Gaz. med. de Strassbourg., 1, Sept. 1875. — El mismo: Hlimatologie u, Aërotherapie. Ibidem, 1, Oct. 1875, pág 10. — Haenisch: Deutsche Klinik, 13, 1865. — A. Adler: Die pneumatische Behandlung der Lungen-und Herzkrankheiten. Pester med.-chir. Presse, XI, 46, 47, 1875. — Ducrocq: Recherches expérimentales sur l'action physiologique de la respiration d'air comprimé. Paris, 1875. Adrien Delahaye., 53, etc., 15 plat. — Knauthe: Berichte über die pneumatische Therapie und die transportablen pneumatischen Apparate. Schmidt's med. Jahrbücher., 1875 Vol. 165, 167, 168. — Ph. Biedert: Beiträge zur pneumatischen Methode. Deutsch. Archiv für klin. Med. 1876. XVII, pág. 164. — J. Schnitzler: Ein neuer continuirlich wirkender Respirationsapparat. Wiener med. Presse, 1876. — Knauthe: Handbuch der pneumatischen Therapie. Leipzig, 1876. O. Wigand. — Sommerbrodt: Ein neuer Sphygmograph und neue Beobachtungen an den Pulscurven der Radialarterien. Breslau, 1876. — El mismo: Die Einwirkung der Inspiration von verdichteter Luft auf Herz u. Gefässe. Deutsch. Archiv für klin. Med. Vol. XVIII, 1876. — Ph. Biedert: Die pneumatische Methode und der transportable pneumatische Apparate. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge., No. 101, 1876. —G.

Lange: Der transportable pneumatische Apparat und das pneumatische Cabinet. Deutsche med. Wochenschr., 12, 13, 1876. — El mismo: Die transportablen pneumatischen Apparat. Ibidem, 24, 1876.—Riegel und Frank: Ueber den Einfluss der verdichteten und verdünnten Luft auf den Puls. Deutsches Archiv für klin. Med. Vol. XVII, 1876.— Geigel und A. Mayer: Vorläufige Mittheilung über einem continuirlich wirkenden transportablen pneumatischen Apparat mit neuem mechanischen Princip. Deutsche med. Wochenschr., 22, 1876. — Los mismos: Der Schöpfradventilator. Ein continuirlich wirkender transportabler pneumatischer Apparat. Deutsch. Archiv für klin. Med. Vol. XVIII, 1876. — Blumberg: On the use of compressed and rarefied air. Philadelph. med. and surg. reporter. Sept., 1876. — Clar: Mittheilungen über Gleichenber. Gratz, 1876.— V. Basch: Die volumetrische Bestimmung des Blutdruckes am Menschen. Wien, 1876. — Casorati: Sulla cura pneumatica nelle malattie pulmonari e cardiache. Lo Sperimentale, 6, 8, 1876. — Sieffermann: Aërotherapie et pneumatothérapie. Strassbourg. R. Schultz & Co., 1876.—A. Küss: Étude sur la pneumatométrie et la pneumethérapie. Strassbourg, Typographie Sielbermann & Comp , 1876. — Langenhagen: Observation d'un cas de tuberculose enragée par la méthode et l'appareil aérothérapiques du Dr. Waldenbugr. Revue d'hydrol. med., 6, 1876. Giuliani: Apparecchio respiratorio á semplice ed á doppio effetto ed a livello costante. Napoli, 1876. — Closset: Vortrag über pneumatische Therapie. Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine der Rheinlande, Westphalen u. Lothringen. Abril, núm., 17, 1876.—Geigel und A. Mayer: Das Schöpfradgebläse, angewendet auf Pneumatotherapie. Monographie. Leipzig. Verlag von Vogel, 1877.— V. Basch: Ueber den Einfluss der Athmung von comprimirter und verdünnter Luft auf den Blutdruck des Menschen. Wien. med. Jahrbücher, 1877.— A. Küss: Le traitement mécanique des affections de la poitrine et du coeur. Gaz. hebdomad., 48 y sig. 1877. — Szohner: Ueber die Entstehung der Lungenschwindsucht und deren Behandlung mit der pneumatischen Methode. Pester med. chirurg. Presse, 3, 4, 1877. — Fontaine: Effets physiologiques et applications thérapeutiques de l'action de l'air comprimé et raréfié dans les maladies des poumons et du coeur. Paris. Baillère, 1877.—Bernheim: Leçons de clinique médicale. Paris. Baillère, 1877. — Thaon: Traitement pneumatique de la phthisie. Progrès méd., 35, 1877. — Massei: Caso di asma curato col trattamento pneumatico. Napoli, 1877. — Davis: The respiration of compressed and rarefied air in pulmonary diseases. Chicago Med. Journal and Examiner. Oct., 1877. — Rosenfeld: Ueber Pneumatotherapie. Württemb. medic. Correspondenzbl., 33, 1877. — Brügelmann: Inhalationstherapie, 2.ª ed., 1877.— Coën: Respirationsapparat bei Stotternden. Wien, 1877. — Lorenz: Zur Aërotherapie mittelst transportabler pneumatischer Apparate. Münchner Aerztl. Int.-Bl., 38, 1877. — Kowalewsky: Ueber die Einwirkungen der künstlichen Athmung auf den Druck im Aortensystem. Arch. f. Anat.

e Physiol. (Physiol. Abth.) IV y V, pág. 416, 1877. — Fenoglio: Intorno all' influenza dell' aria rarefatta o compressa attenuata dall' apparecchio di Waldenburg nelle malattie del coure. Torino, 1877. — El mismo: Zur pneumatischen Therapie der Herzkrankheiten. Centralbl. für die med. Wissensch., 46, 1877. — Mosso: Sull' azione fisiologica dell' aria compressa. Torino, 1877. — Archivio per le scienze mediche. Vol. II, 1877. — Berkart: On asthma, its pathology and treatment. London, 1878. — J. Lehmann: Beretning fra den medikopneumatik Anstalt, fra 1 April, 1877, til 31 Marzo 1878. Hospitals-Tidende for 1877. Ditto fra 1 April 1877, til 1 Marzo 1879. Hospitals-Tidende, 2, R. VI, 15, 1879. — Burresi: Sulla cura della pleurite. Lo Sperimentale, XLI, y Centralbl. für die med. Wissench., XVI, 23, 1878. — Szohner: Ueber die Wirksamkeit der pneumatischen Heilmethode. Pester med.-chirurg. Presse, 7, 1878. — Schreiber: Ueber den Einfluss der Athmung auf den Blutdruck in physiologischer und pathologischer Beziehung. Arch. für experim. Pathologie. Vol. XI, 1878.—Zuntz: Beiträge zur Konntniss der Einwirkungen der Athmung auf den Kreislauf. Bonn, 1878. Sep.-Abdr. aus Pflüger's Archiv, Vol. XVII. — G. Lange: Mitheilungen über die Wirkung der transportablen pneumatischen Apparate. Schweiz. Correspond.-Bl. VIII, 4, 1878. — Guttmann: Ein Fall von hochgradigen Asthma bronchiale behandelt nach der Methode von Schnitzler. Wiener med. Presse, XIX, 24, 1878. — Waldenburg: La medicina pneumatica e gli apparecchi della stessa: con notas de Plinio Schivardi. Milán, 1878. — H. Schnyder: Der transportable pneumatische Apparat und die Lungengymnastik mittelst Stockturnen, Schweizer Correspond.-Bl. VIII, 22, 1878. — Geigel: Anwendung des pneumatischen Apparates von Fränkel bei der Wiederbelebung eines durch Ertrinken scheintodt gewordenen Kindes. Berliner klin. Wochensch., 6, 1878. — Forlanini: Le espirazioni nell' aria compressa cogli apparati pneumatici trasportabili. Archivio per le scienze mediche. Vol. III, Torino, 1879.—Mosso: Die Diagnostik des Pulses in Bezug auf die localen Veränderungen desselben. Leipzig, 1879. Veit. — J. C. Holm: Ueber pneumatische Behandlung. Norsk Mag. 3, R. IX, 3, pág. 230, 1879. — P. Burressi: Enfisema pulmonale e vizio cardiaco guerito con l'aeroterapia. Lo Sperimentale, XLIII, pág. 500, Mayo, 1879. — Kelemen: Zur Frage der Indication der verdichteten und verdünnten Luft. Pester med.-chir. Presse, XV, 1879. — Pramberger: Ueber Aërotherapie. Vortrag, gehalten im Verein der Aerzte für Steiermark. Wiener med. Presse, XX, 49, 50, 51, 1879. — Edlund: Ueber Waldenburg's transportable pneumatische Apparate. Hygiea, XLI, 5, pág. 295, Mai, 1879.— Mordhorst: Ueber den Blutdruck im Aortensystem und die Vertheilung des Blutes im Lungenkreislaufe währed der In.-u. Expiration Archiv für Anatomie u. Physiologie, 1879. — Lowitt: Ueber den Einfluss der Respiration auf den Puls des Menschen. Archiv f. experim. Pathologie. Vol. X, 1879. — Kelemen: Beitrag zur Lehre Pneumatotherapie. Ueber die diuretische Nebenwirkuug der comprimirten Luft

bei Behandlung des eiterigen pleuritischen Exudats. Pester med.-chir Presse, 1879. — Cron: Beitrag zur pneumatischen Therapie. Berl. klin. Wochensch., 3e sig. 1879. — Raffaele Amati: L'Apparecchio del Waldenburg quale mezzo terapeutico. Bologna, 1879. — L. Waldenburg: Die pneumatische Behandlung der Respirations- u. Circulationskrankheiten etc., 2. vermehrte Auflage, erweitert um einen Beitrag über das Höhenklima. Mit Holzschnitten. Berlin. Hirschwald., 1880. — El mismo: Die Messung des Pulses und des Blutdrucks am Menschen. Berlin, 1880. A. Hirschwald, pág. 141, 147. — W. Brügelmann: Die Inhalationstherapie. Köln y Leipzig, 1880. — Sophia Marquise A. Ciccolini: Die Tief-Einathmung, ihre Anwendungsmethode zur Förderung der Gesangskunst, sowie zur Heilung verschiedener Krankheiten, insbesondere de Schwindsucht. Dresden, 1880. 2, Pierson. — P Niemeyer: Aerztliche Sprechstunden, II, Vol. Jena. H. Costenoble. — Knoll: Ueber den Einfluss modificirter Athembewegungen auf den Puls des Menschen. Mit mehreren Holzschnitten und 2 lithograph Beilagen. Prag. Tempsky, 1880. — Rossbach: Lehrbuch der physikalischen Heilmethoden. Berlin. Hirschwald, 1881. — Speck: Die pneumatische Heilmethoden oder die Anwendung verdichteter und verdünnter Luft bei Lungenkrankheiten. Dillenburg. Seel, 1881. — Dr. C. de Vicente y Charpentier: Aeroterapia. Influencia del aire artificialmente comprimido en el tratamiento de las afecciones pulmonares. Inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido. Madrid, 1882.

INTRODUCCIÓN

En el tratamiento de una serie de enfermedades de los órganos respiratorios, y especialmente de los pulmones, mediante la *acción mecánica* en forma de *presión ó de aspiración* ejercida en su superficie, podemos determinar cambios que despliegan de un modo especial su influencia sobre los procesos patológicos existentes y sobre los tejidos mismos.

Así como el *aire* se encuentra en la superficie de los órganos respiratorios bajo la continua presión de una atmósfera, así podremos de un modo conveniente, aumentando ó disminuyendo esta presión, obtener una acción mecánica determinada. Así se tiene al mismo tiempo un *método* con el cual es posible una cura mecánica de estos órganos y de los que con ellos tienen relaciones topográficas y funcionales, como también se determinará *à priori* la acción que ha de alcanzarse sobre los tejidos, toda vez que la forma y la densidad, la fuerza de resistencia y la elasticidad de las partes relativas, y la cantidad del líquido que puede comprimir en ellos y que se encuentra bajo una determinada presión alta ó baja, y, por lo tanto, todo lo que está contenido en el trayecto respiratorio, tiene que estar sujeto á grandes cambios.

Obtenemos un *cambio* de presión en la superficie de los órganos respiratorios, y, por lo tanto, una presión *elevada*, aumentando con la compresión la densidad del aire inspiratorio por la presión de una atmósfera á otra más elevada, ó también interponiendo á la espiración un obstáculo mayor que la presión de una atmósfera y que la presión espiratoria en el acto de la espiración, para lo cual hacemos espirar ó inspirar en el *aire comprimido*.

Obtenemos una *disminución* de la presión atmosférica y, por lo

tanto, una acción análoga á la de las ventosas, enrareciendo el aire en el ambiente respiratorio; de manera que hacemos espirar ó *inspirar* en el aire rarefacto, con lo que el aire de los pulmones se encuentra por ambos lados bajo una presión menor que la de la atmósfera exterior.

Con aparatos convenientemente construídos, los que por su fácil transporte han sido denominados *aparatos pneumáticos transportables*, se puede fácil y exactamente aplicar á la superficie de los órganos respiratorios las siguientes cuatro especies de presión atmosférica, siguiendo así un tratamiento mecánico de estos órganos:

1.° Inspiración de aire comprimido.
2.° Espiración en el aire comprimido.
3.° Inspiración de aire rarefacto.
4.° Espiración en el aire rarefacto.

De estas cuatro maneras de aplicación de las diversas presiones atmosféricas se usaron generalmente tan sólo *dos*, esto es, la inhalación de aire comprimido y la espiración en el aire rarefacto, consideradas como exclusivas por los descubridores. Las demás especies fueron parcialmente propuestas y tan sólo empleadas por Waldenburg. *Combinando* estas cuatro especies entre sí es también posible obtener la inspiración y la espiración bajo condiciones anormales de presión, y por lo tanto, un efecto terapéutico científico.

De estas posibles modificaciones tan sólo se había empleado para fines terapéuticos la *inspiración en el aire comprimido* y la *espiración en el rarefacto*, al paso que las demás modificaciones, como la inspiración de aire comprimido y la espiración en el aire comprimido, así como la inspiración de aire rarefacto y la espiración en el aire condensado no tuvieron ninguna especial consideración, siendo tan sólo estudiadas minuciosamente por Speck en cuanto á sus relaciones con la respiración y con el recambio de gases.

Cube fué el primero en mencionar la importancia de la inspiración de aire comprimido y de la espiración en el aire rarefacto, y como consecuencia de sus especiales estudios hizo construir su doble aparato. La aplicación más perfecta y de mayor utilidad en los cambios de presión atmosférica posibles con esta combinación, se obtienen actualmente con el ventilador de volante de Geigel y con el doble ventilador de Mayer, que debe considerarse por ahora como el más completo aparato pneumático transportable.

Waldenburg después asocia, según la necesidad, la inspiración de aire comprimido con la espiración en el aire rarefacto, haciendo seguir á una serie de inspiraciones un determinado número de espiraciones

mediante su sencillo aparato, ó bien, combinando dos aparatos en forma de gasómetro, hacía seguir de repente á una inspiración de aire comprimido una espiración en el aire rarefacto.

Á este procedimiento se le llama en general combinado, y al primer modo de aplicación se le ha denominado método *intermitente*, consignando al segundo método con el nombre de *alternante*.

Ahora bien; así como la presión ó la aspiración ejercida sobre la superficie de los pulmones tiene tan sólo una acción parcial no difundida por igual *por toda* la superficie del cuerpo, como cuando se permanece en el aire comprimido ó rarefacto de la campana de los buzos ó sobre las grandes alturas, ó en las cámaras pneumáticas, así la fuerza destinada á este efecto sólo deberá ser *relativamente* tenue, á fin de evitar en un caso el infarto del tejido pulmonar con la presión positiva parcial, y en el otro para no provocar la rotura de los vasos y hemorragia consecutiva por exagerada presión atmosférica.

La suma de presión que consienten los aparatos transportables oscila, pues, entre un máximo y un mínimo de $^1/_{150}$ á $^1/_{20}$ de atmósfera; pero aun de estos grados de presión, únicamente en casos excepcionales se usan con fin terapéutico los más elevados, bien sea por la compresión, ya por la rarefacción del aire, y tan sólo se emplean en términos generales los grados medios, esto es, hasta $^1/_{40}$ de atmósfera para la compresión y hasta $^1/_{80}$ para la rarefacción del aire. Cuando describamos particularmente cada uno de los aparatos, y determinemos especialmente los grados y aplicación de los mismos en la parte terapéutica asignada á cada enfermedad, estudiaremos más detenidamente el grado de presión posible á cada uno de los mencionados aparatos.

La acción de los cambios de presión atmosférica aplicados parcialmente mediante los aparatos transportables, *es puramente mecánica*, bien sobre los órganos respiratorios y sus funciones con la presión ó con la espiración, bien sobre el pequeño círculo, y de éste por reacción sobre el corazón y la circulación general, rechazando *ó aspirando* la cantidad de sangre que atraviesa por el círculo pulmonar. Esta acción mecánica *tiene lugar* en cada una de las fases de la respiración, esto es, tanto en la inspiración cuanto en la espiración, ayudándose mutuamente cada una de las fases respiratorias.

De *una acción química* propiamente dicha nos vamos á ocupar, al estudiar la aplicación de los aparatos transportables; nos referimos á la influencia que la respiración ejerce sobre el quimismo, la cual resulta simplemente por la acción mecánica. Las inhalaciones de aire comprimido hacen por una parte aptas para funcionar, partes del pulmón antes impermeables al aire, y por la otra, después de una enérgica respiración en el aire rarefacto, la inspiración que directa-

mente tiene lugar en el pulmón enfermo y que es insuficiente para la espiración, se hace más profunda y completa, con lo que el organismo recibe mayor cantidad, ó mejor dicho, la cantidad conveniente de aire respiratorio necesaria para su recambio con una respiración normal. Lo que no tiene lugar es una influencia especial de los procesos de oxidación del organismo, ó un aumento absoluto de la absorción de oxígeno. (Véase *Cámara pneumática.*)

Finalmente, se ha intentado, unida á la cura mecánica, el ejercer sobre la mucosa de los órganos respiratorios y sobre la misma superficie pulmonar y al mismo tiempo, una acción *química*, mezclando sustancias *medicinales volátiles y gases* respirables al aire comprimido. Á este fin se han añadido á los diferentes aparatos pneumáticos, diversos mecanismos para utilizar esta doble medicación. Volveremos más adelante á ocuparnos de este asunto.

APARATOS

El número de aparatos llamados portátiles de que podemos actualmente disponer para el tratamiento mecánico de las enfermedades de los órganos respiratorios y circulatorios, es ya bastante considerable. Distínguense, bien por el principio según el cual han sido construídos, bien por la variedad de aplicaciones para que fueron destinados.

Los primeros aparatos, de Hauke y de Störk, son los de caldera con cerradura al agua; la compresión y la rarefacción del aire se produce ó por el fuelle ó por la presión del agua. Para los aparatos usados con preferencia posteriormente, se ha sacado partido en su construcción ó del principio del gasómetro y del fuelle, ó del organillo, al paso que Geigel se ha servido en su nuevo aparato del ventilador de volante, varias veces empleado en la técnica antigua.

Hanse propuesto además varias otras modificaciones mecánicas para la construcción de tales aparatos, como el tambor de agua y fuelle de Hogyes y más tarde la modificación de Finker con la bomba aspirante de B. Fränkel, pero sin ponerse ninguna en práctica.

Casi todos los aparatos, excepción del de Berkart y de H. Dobell, que únicamente permiten la espiración en el aire rarefacto y respectivamente la inspiración del mismo, poco usados en la actualidad, pueden emplearse bien para el aire comprimido ó sólo para el aire rarefacto, de acción intermitente, ó bien, y son los preferibles, unidos al aparato doble de un modo alterno (aparatos de J. Hauke, L. Waldenburg, Schnitzler, Tobold, Störk, Biedert, Fränkel, Treutler, G. Lange, Geigel y Mayer).

Los aparatos dobles de Cube, de Weil y de Schnitzler tienen una acción continua en el uso del aire comprimido y en el rarefacto, ó bien intermitente y alternante con interrupciones para la salida y entrada, como los sencillos aparatos constituídos por dos de éstos reunidos. El recientemente presentado por Finkler y por Kochs, permite al mismo tiempo verificar inhalaciones de aire comprimido y espiraciones en el aire rarefacto. El ventilador doble de Geigel y de Mayr despliega para cada método una acción constante y continua.

Nos alejaríamos demasiado del intento de nuestro propósito si quisiéramos reseñar cada uno de los aparatos con su correspondiente crítica rigurosa, y, por lo tanto, debemos limitarnos á describir con exactitud tan sólo los que son efectivamente útiles, lo mismo para observaciones científicas, que para un fin práctico, ora por lo que se refiere á su construcción, así como en lo concerniente á su técnica, y, por fin, comparar en lo posible la manera de funcionar de uno y de otro.

I. — Aparatos de caldera.

1. Aparato de Hauke

Si bien desde muy antiguo han venido uno y otro médico ideando é intentando por cuenta propia el hacer inspirar con fin terapéutico aire comprimido, corresponde, sin embargo, á Hauke el mérito, no sólo de haber comprendido con exactitud la importancia de la acción mecánica del aire comprimido y del rarefacto, sino también de haber puesto en práctica esta idea, publicando sus experimentaciones é indicando al mismo tiempo el aparato pneumático transportable por él construído.

Desgraciadamente no reunía la circunstancia de tener un desarrollo de fuerza suficiente, y las múltiples innovaciones introducidas en el primeramente presentado no bastaron á despojar los defectos inherentes al mismo, toda vez que el principio según el cual fué construído no era exacto, y las innovaciones de la técnica no bastaban á quitar los defectos que aquél determinaba. Por esto no se divulgó su aparato, habiendo sido al presente postergado por otros mucho más aptos y capaces de satisfacer cuantas exigencias son necesarias, tanto para las observaciones científicas, cuanto para su aplicación práctica. Así, pues, dicho aparato no tiene actualmente para nosotros más que una importancia histórica.

El aparato de Hauke, mejorado después en su forma (*fig. 18*) está constituído por un recipiente ó vaso cilíndrico de hojadelata, de 26 centímetros de altura por 29 de diámetro, dividido en dos comparti-

mentos iguales, que comunican entre sí por su parte inferior mediante un diafragma que no desciende por completo hasta el fondo; uno de estos compartimentos está abierto por arriba, al paso que el otro, que es el receptáculo propio del aire, tiene una prolongación de 12 centímetros de larga, está cerrado por su parte superior, llevando en su cubierta dos tubos (*a* y *b*) que se abren en el receptáculo de aire, y sirven para articular en ellos los tubos *c* para el fuelle, y *e* para la máscara *A*. El tubo *c* comunica con el fuelle, puesto igualmente sobre la cubierta mediante una doble válvula, dispuesta de manera que, según su dirección, se puede con el fuelle transportar aire desde la atmósfera al reservorio, ó bien, por el contrario, extraerlo, y por lo tanto, condensarlo ó rarefactarlo en el mismo. La caldera *D*, puesta á la derecha del reservorio del aire, sirve para calentar el aire comprimido al emplearlo. Si se cierra el tubo *b* y se aplica en *d*, pasará el aire á través de la caldera *D*, en donde se calentará y cargará de sustancias medicinales. La máscara, construída de metal y cubierta toda ella de goma, tiene una abertura libre hacia el exterior y otra que puede cerrarse con una válvula elástica en la parte del tubo. La válvula de la abertura, una vez que el enfermo ocluye la abertura mayor, puede cerrarse si se quiere aplicando por fuera un dedo.

Para emplearlo, se llena el aparato hasta la mitad de agua, después de haber cerrado la válvula, y cuya agua debe alcanzar la misma altura en ambas secciones del reservorio. Hecho esto, se dispone la válvula según que se quiera obtener la condensación ó la rarefacción del aire, y se pone en movimiento el fuelle. En el primer caso, á cada golpe de la bomba se comprime el aire en el receptáculo cerrado, y el nivel del agua desciende en el mismo para ascender en la mitad abierta. En el segundo caso, á cada movimiento del fuelle es aspirado el aire por el reservorio, y el agua sube en el mismo para bajar al mismo tiempo en la sección abierta. La presión, con la cual se condensa ó rarefacta el aire en el reservorio, se manifiesta por la diferencia de altura ó de nivel del agua en la mitad abierta y en la cerrada del cilindro, pudiendo leerse en la escala que lleva el primero.

Si se quiere inspirar aire comprimido, tendrá el enfermo, cuando el aire esté suficientemente condensado en el reservorio, cerrada la abertura externa con el dedo sobre la máscara, que aplicará herméticamente, comprimiendo al mismo tiempo la sustancia que ocluye la válvula con lo que inspirará el aire que la atraviesa. Por el contrario, cuando el enfermo quiere espirar en el aire rarefacto, inspira y espira libremente, y cuando ha completado su espiración, comprimiendo con el dedo la comunicación de la máscara, realizará un cambio que determinará una sensación más ó menos constrictiva, en virtud de la cual saldrá fuera de los pulmones, dirigiéndose al reservorio del aire, una

pequeña porción de éste que todavía permanecía en aquéllos, y como consecuencia de esto comenzará á ascender el agua en el compartimento exterior. Á cada acto respiratorio se debe acompañar y seguir otro movimiento de bomba. La compresión y rarefacción del aire que puede obtenerse con este aparato oscila entre un máximo y un mínimo de $^1/_{36}$ á $^1/_{48}$ de presión atmosférica.

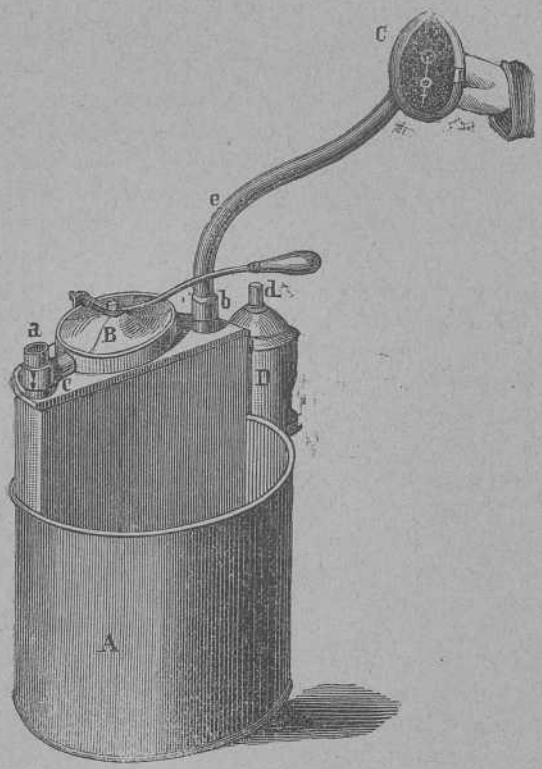


Figura 18.

Como se desprende de la construcción del aparato y de su manera de funcionar, además de que se hace preciso un ayudante para ponerlo en accion, dependen preferentemente sus defectos de la muy exigua presión de aire que con él puede obtenerse, así como esta presión no es constante, variando en el receptáculo del aire á cada acto respiratorio. Por esto se debe seguir continuamente con los movimientos del fuelle, á fin de obtener en cada acto respiratorio una compresión y una rerefacción intermitente del aire.

Como se ve, el aparato de Hauke es poco á propósito para las observaciones científicas, y sus defectos, que ponemos de manifiesto, comprometen también de un modo esencial los efectos terapéuticos.

2. Aparato de Störk

El aparato de Störk (*fig. 19*), construído según el principio de la presión de los líquidos en tubos comunicantes, está constituído por

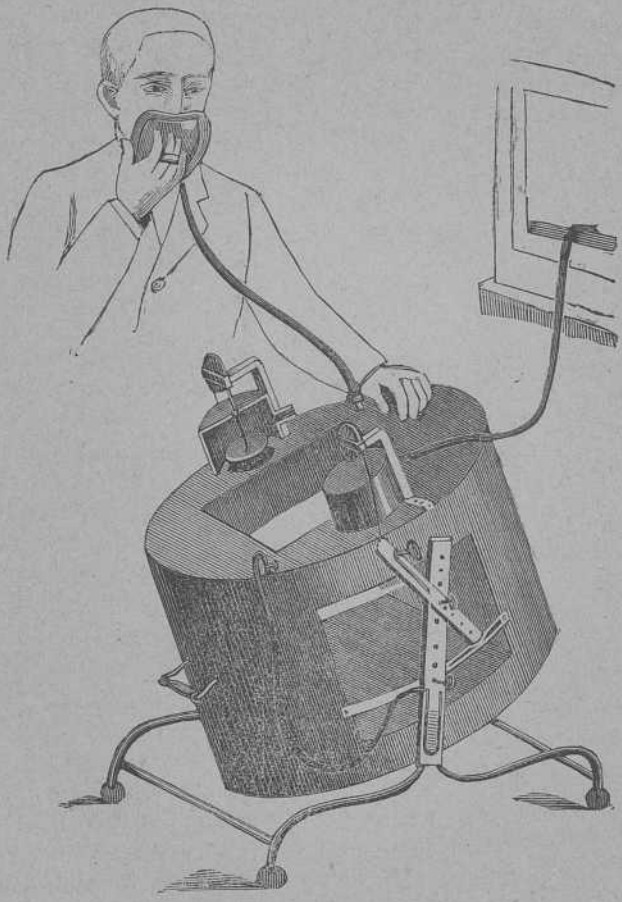


Figura 19.

una doble caldera de hojadelata, cuyos compartimentos comunican entre sí por medio de un tubo de conjunción, y se cierran por una válvula cuyo motor es el agua. Uno de los compartimentos está cerrado por

arriba, mientras que el otro permanece abierto. La doble caldera está suspendida por medio de dos espigas ó un sostén de hierro, de manera que puede moverse fácilmente.

Störk produce la compresión y la rarefacción del aire, inclinando el aparato hacia el uno ó el otro lado, y según la ley de los vasos comunicantes afluye el agua hacia la superficie inclinada, y, por lo tanto, el aire será comprimido ó rarefacto en la mitad cerrada correspondiente á la inclinación del vaso.

Como quiera que la presión para la respiración artificial no puede regularse más que modificando las oscilaciones de la caldera, las cuales deben ejecutarse por el mismo enfermo ó por un ayudante, así la presión que se obtiene nunca puede ser determinada con exactitud, y además es inconstante. El aparato, pues, de Störk tiene los mismos defectos que el de Hauke, y, como éste, no ha tenido aceptación por no ser apto á serias aplicaciones científicas y terapéuticas.

II. — Aparatos construídos según el principio del gasómetro.

1. Aparato de Waldenburg

El aparato de Waldenburg, mejorado preferentemente en su segunda forma, consta de un vaso cilíndrico de 1 metro de altura y del diámetro de 30 centímetros, dentro del que se mueve un segundo cilindro de la misma altura y de 27 centímetros de diámetro, abierto por abajo y cerrado por su parte superior (*fig. 20*). El cilindro externo tiene superiormente, á la altura de 10 centímetros, una parte el doble de ancho del cilindro interno, y por lo tanto de 54 centímetros. En el cilindro interno no se encuentra la cubierta en el borde superior como en el primer modelo, sino á 8 centímetros más abajo, y corresponde exactamente á la altura del agua cuando el cilindro está lleno. El borde exterior del cilindro interno conserva como antes la altura de 1 metro. Con estas modificaciones que no tenía el primer aparato, el cual estaba constituído sencillamente por dos cilindros móviles, el uno dentro del otro, y de las proporciones indicadas, la altura del agua en el cilindro, que antes podía llegar hasta los 20 centímetros, llega ahora hasta los 8 centímetros, pudiendo utilizarse perfectamente el espacio del cilindro, tanto para el aire comprimido cuanto para el aire rarefacto, mientras que antes, si al aparato se ponía una mayor cantidad de agua, rebosaba ésta á una fuerte compresión. Bajada después la cubierta del cilindro interno, cuando éste toca el fondo, se elimina todo el aire, puesto que el agua llega ahora hasta la misma cubierta.

Antes quedaba en este caso una considerable cantidad de aire, tan-

ta cuanto era el espacio del cilindro interno comprendido entre su cubierta y la altura del agua; siendo de 20 centímetros la altura del agua, tenía este espacio la capacidad de 11.460 centímetros cúbicos de aire. Este inconveniente era desagradable, preferentemente cuando se había espirado en el aire rarefacto; el aire que permanecía, contenía entonces, no sólo mucho ácido carbónico, sino también, en ciertas circunstancias, otros productos de la respiración que podían ser perjudiciales y que requerían una frecuente y radical ventilación. En el nuevo aparato queda en el tubo muy poca cantidad de aire, que sale de nuevo, tirándose un poco hacia arriba el cilindro interno, con lo que se puede mezclar íntimamente al aire exterior y ser así ventilado. Finalmente, para impedir que el polvo alterase el aire cayendo dentro, está provisto el borde superior de la porción larga del cilindro externo, de una sólida cubierta.

Ambos vasos está construídos de lámina de zinc.

El movimiento de un cilindro en el otro se efectúa con el siguiente mecanismo:

De la porción larga del cilindro externo se elevan tres astas metálicas de 1 metro de largas poco más ó menos, unidas superiormente entre sí por medio de un cerco que puede quitarse, llevando cada una en su extremidad una polea de madera; sobre estas poleas se deslizan cuerdas ó cadenillas aseguradas por la parte interna á la extremidad anterior del asta metálica, y que parte en dirección horizontal del cilindro interno hacia el borde del externo. Dichas cuerdas llevan en su extremidad libre hacia el exterior unos ganchos ó anillas para sujetar pesos.

Las astas metálicas horizontales sirven al mismo tiempo para dirigir mejor el movimiento del cilindro interno dentro del externo, puesto que las astas por la parte anterior tienen la extremidad bifurcada para abrazar libremente la barra externa del aparato. En cada una de las astas externas se encuentra una espiga movible, muy bien asegurada, á la altura de 83 centímetros, en la que está señalada una excavación é impide montar sobre ella á la horquilla del cilindro interior.

En la cubierta del cilindro interior se encuentran dos aberturas, de las cuales la una comunica por medio de un tubo con la máscara, mientras que en la otra se halla introducido, mediante una ensambladura hermética, un manómetro de mercurio dividido en milímetros de arriba abajo, hasta llegar á los 40 milímetros.

El cilindro exterior tiene próximo á su fondo una llave para la salida del agua, y además está atravesado de arriba abajo hasta cerca de su fondo por un tubo de cristal que comunica con aquél — con una escala dividida en centímetros señalada junto á la parte correspon-

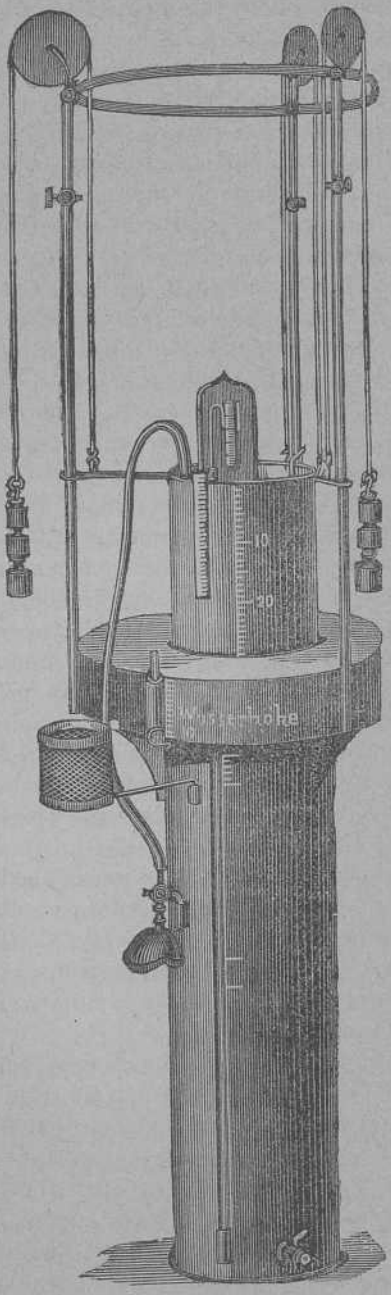


FIGURA 20.

diente del cilindro — y sobre el cual se puede leer desde fuera el nivel del agua.

También el cilindro interno tiene una escala dividida en centímetros, que comienza por su parte superior en el número 0 y termina por la inferior en el número 100. Además de esto, Waldenburg ha hecho colocar en la porción superior del mismo, según el espacio á que corresponde, una escala dividida en centímetros cúbicos — de 100 á 100 hasta 10.000 centímetros cúbicos —, que puede servir como espirómetro cuando se emplea el aparato.

Una careta de hojadelata orlada de goma, que se aplica sobre la boca á una regular presión, se pone en un tapón de latón unido al tubo que parte del aparato. En este tapón se encuentra una llave perforada en forma de ⊢ con luz amplia. Haciendo girar esta llave, ó tan sólo comunica la careta con el aire del cilindro de hojadelata interno, fuera de la atmósfera externa, ó, por el contrario, con la atmósfera libre cerrando completamente el aparato.

Por regla general, Waldenburg hace construir la máscara de tres dimensiones diferentes. Á los adultos aplica, por lo regular, la dimensión media; doblándola un poco se consigue aplicarla con bastante exactitud, aun cuando al principio parece imposible; sin embargo, tan sólo la barba la llena con facilidad, impidiendo la completa intervención del aire exterior. Usando el aparato se comprende si se ha obtenido una más ó menos completa oclusión.

Cuando se inspira con la máscara aire comprimido, baja el cilindro tan sólo cuando inspira el enfermo, permaneciendo después inmóvil. Lo mismo sucede cuando se espira en el aire rarefacto. Á fin de evitar una posible infección, es altamente conveniente use cada enfermo una careta propia.

La llave de ésta puede manejarse con mucha facilidad, por cuya razón ningún enfermo encontrará dificultades para abrirla y cerrarla, y, por lo tanto, para regular el uso del aparato según las fases de la respiración. Una vez que el enfermo se ha instruído convenientemente en el manejo del aparato de Waldenburg, resulta completamente superflua la cooperación de un ayudante.

Según el inventor, obra este aparato del modo siguiente:

Lleno de agua el vaso exterior hasta cierta altura, se introduce hasta el fondo de aquél el vaso interior, mediante el aire que se escapa al exterior á través de la máscara; cerrando entonces la llave próxima á la máscara, se aplican á los ganchos ó anillas los pesos — suponiendo que éstos sean más pesados que el cilindro interior —, que elevarán bien pronto dicho cilindro interior hasta una altura determinada, que podrá calcularse con exactitud, en donde se hará rarefacto el aire, cosa que podrá determinarse con marcada precisión.

Cuanto mayor es el peso aplicado, tanta mayor es la rarefacción del aire. El grado de rarefacción podrá leerse cómodamente en el manómetro de mercurio, siendo casi completamente igual el valor correspondiente obtenido por el cálculo de los pesos aplicados. Á un mismo tiempo desciende el agua en el vaso exterior, como lo indica el tubo de cristal, y asciende proporcionalmente en el vaso interior. Ahora bien; si se abre la llave de la máscara de manera que el aire del cilindro comunique con la atmósfera exterior, entrará aire de la atmósfera en el cilindro interno, y aun cuando ascienda, permanecerá el aire constantemente al mismo grado de rarefacción, y esto, según las leyes físicas, es teóricamente necesario, mientras obra de una manera permanente la inmutable tracción de los mismos pesos, según puede verse por la columna del manómetro que no se eleva después. Por el contrario, si se hace comunicar el cilindro interno con el aire de los pulmones en el acto espiratorio por medio de la máscara, aspirará el aparato con fuerza constante dicho aire de los pulmones.

Subirá el cilindro mientras tanto no salga fuera del agua. Á fin de que no ocurra esto impetuosamente, pudiendo hacer mella en el aparato, se han añadido á las barras de hierro las ya descritas espigas, que impiden salir por completo al cilindro. Si el aparato está lleno de agua hasta la altura de 8 centímetros — señalada en el cilindro exterior como «altura de agua» —, el cilindro interior, con una rarefacción de $^1/_{60}$ de presión atmósférica, podrá elevarse hasta la altura próximamente de 83 centímetros, sin salir fuera del agua. Y así como la presión atmosférica más frecuentemente usada es la de $^1/_{60}$, ha sido una gran idea el colocar las espigas á dicha altura, en cuyo punto existe también en la barra de hierro una excavación para fijarlas.

Si se quieren obtener grados menores de rarefacción del aire, podran fijarse las espigas más arriba, y más abajo cuando la rarefacción deba ser mayor, ó bien, lo que es más cómodo, no se permitirá salir el cilindro hasta llegar á dichas espigas. Variando la altura del nivel del agua en el aparato, varían de igual modo al mismo tiempo estas relaciones.

Si se quiere, por el contrario, hacer uso del aire comprimido, se hará ascender el cilindro interior aplicando los pesos, y previamente abierta la llave; se cerrará después ésta y se quitarán los pesos, colocándolos á su vez en la excavación chata que existe sobre la cubierta del cilindro interior. Con su peso, unido al del cilindro, comprimirán el aire en el interior de éste, según lo indicará el manómetro, y al mismo tiempo veremos descender el agua en el vaso interior y subir en el externo. Si se abre la llave por la parte externa en la atmósfera, ó si se hace inspirar por la máscara, descenderá el cilindro, pero el aire del mismo seguirá conservando de un modo constante su grado de com-

presión primitivo, indicado por el manómetro, hasta tanto que el cilindro interior llege al fondo del vaso externo.

En la escala del cilindro interno podrán leerse los centímetros que haya descendido ó ascendido el cilindro en cada acto respiratorio, ó sea lo mismo en la inspiración que en la espiración. Conocida la capacidad del cilindro para cada centímetro de altura — calcúlase en unos 573 centímetros cúbicos — se podrá determinar con exactitud la cantidad de aire sustraída al cilindro en cada inspiración, ó la introducida en cada espiración.

La fuerza de acción del aparato puede resumirse, según las indicadas relaciones, en la siguiente forma:

El peso de la atmósfera asciende, como es sabido, para 1 centímetro cuadrado de superficie, por término medio, á 1.033 gramos. La superficie del cilindro interno de nuestro aparato ($r^2\ \pi$) asciende $(^{27}/_2)^2\ \pi$ = unos 572,8 centímetros cuadrados. La presión de una atmósfera sobre el mismo se calcula, por lo tanto, en 1.033 . 572,8 gramos = 591,7 kilogramos = unas 1.183 libras. Por consiguiente, se puede calcular de una manera cómoda la presión atmosférica que corresponde á cada peso elegido que se añade ó quita al aparato.

Si en lugar de 1.183 libras se toma la cifra redonda de 1.200 = 600 kilogramos, las cuales se hallan compensadas en todo ó en parte por el enfermo, si bien reducidas á una pequeña proporción, tendremos las relaciones indicadas en el cuadro siguiente:

Libra.	Presión atmosférica.	Presión mercurial. — *Milímetros.*	Presión del agua. — *Centímetros.*
1.200	1	760	1.033
1	1/1200	0,63	0,86
3	1/400	1,9	2,6
5	1/240	3,1	4,3
6	1/200	3,8	5,2
8	1/150	5,1	6,9
10	1/120	6,3	8,6
12	1/100	7,6	10,3
15	1/80	9,5	13,0
17	1/70	10,9	14,8
18	1/66	11,4	15,3
20	1/60	12,6	17,2
24	1/50	15,2	20,6
25	1/48	15,8	21,5
27	1/44	17,1	23,3
30	1/40	19,0	26,0
33	1/36	21,1	28,7
35	1/34	22,1	30,3
36	1/33	22,8	31,0
40	1/30	25,3	34,4
42	1/28 — 1/29	26,6	36,3
45	1/26 — 1/27	28,4	38,7
48	1/25	30,4	41,3
50	1/24	31,6	43,0
55	1/22	34,7	47,3
60	1/20	38,0	51,6

Las cifras mencionadas en este cuadro para la presión del mercurio y del agua corresponden á la altura media barométrica y sufren las oscilaciones de la presión del aire. El manómetro de agua del aparato no indica, como es natural, estas cifras, sino otras diferentes. Como ya hemos dicho antes, sólo revela éste la altura á que llega el agua en el cilindro externo, teniendo por lo tanto que calcular la del cilindro interior.

La diferencia de ambos indica la presión del agua.

Hay que tener en cuenta además, en esta operación, el calcular el peso del cilindro interno, que es algo mayor de 10 libras. Por lo tanto, si se quiere tener aire comprimido, hay que añadir al cilindro 10 libras menos de lo que se pretende obrar, y por el contrario colgar 10 libras más si se quiere obtener aire rarefacto. Así, por ejemplo, si deseamos obtener una fuerza de presión de 30 libras = 19 milímetros de presión mercurial = 1/40 de atmósfera, hay tan sólo que añadir

un peso de 20 libras para la compresión, mientras que para la rarefacción del aire hay que suspender 40 libras.

Uso del aparato como espirómetro.

Si á los ganchos del aparato se añaden tantos pesos cuantos representa el peso total del cilindro interno, ó sea 10 libras, manteniéndole con la llave abierta permanecerá en equilibrio á toda la altura. En este caso representa el aparato un perfecto espirómetro, y cada centímetro de altura del cilindro corresponde á 573 centímetros cúbicos de capacidad, no haciendo falta para encontrar la capacidad vital de los pulmones, más que multiplicar por 573 el número de centímetros cúbicos á que ha ascendido el cilindro.

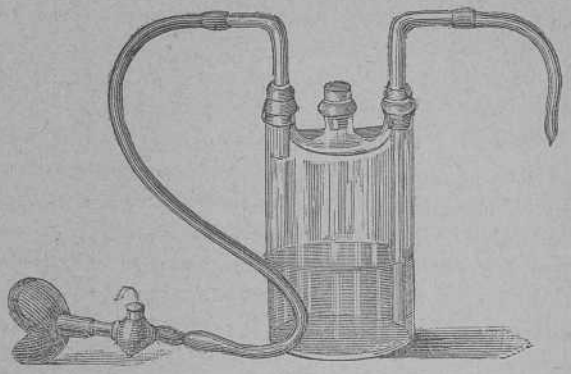


FIGURA 21.

Para evitar esta multiplicación y poder leer aún las más pequeñas fracciones, hizo construir Waldenburg una escala exacta en la que cada línea de división corresponde á 100 centímetros cúbicos de capacidad del cilindro. Esta escala, que llega hasta 10.000, está asegurada en el borde superior del cilindro. Para equilibrar con exactitud á éste y evitar en lo posible se rompa, en vez de 10 libras que pesa dicho cilindro, vale más suspender 12 libras, y por lo tanto 4 libras en cada cuerda y 2 sobre la cubierta del cilindro interior. Las pequeñas diferencias se podrán compensar después con perdigones.

Para espirar dentro sirve lo mismo la máscara que un objeto cualquiera especial que se adapte á la boca, así como la parte terminal de la llave que sirve para aplicar la máscara.

Finalmente, Waldenburg ha añadido todavía á la superficie anterior del cilindro interno un corchete metálico y un sostén de botella

asegurado al mismo, que sirve para introducir en su interior una botella Wulff (*fig. 21*) en el caso que se quiera, además de calentar el aire que ha de inspirarse, combinarlo con sustancias medicinales. La ventaja de este aparato, tanto para aplicaciones terapéuticas, cuanto para observaciones científicas, es evidente. Aumentando ó disminuyendo los pesos, puede restablecerse con la mayor exactitud cada grado de condensación ó rarefacción del aire entre un máximo y un mínimo de presión de $^1/_{150}$ hasta $^1/_{30}$ de atmósfera, pudiendo mantener este grado constantemente por todo el tiempo que se quiera. Puede transportarse fácilmente, y por su construcción es igualmente apto, lo mismo para el uso del aire comprimido que del rarefacto, bien de un modo intermitente ó alternativo cuando se reúnen dos aparatos, sin que haya necesidad de nueva adición para mantenerle en actividad. Finalmente, el poderlo emplear además como espirómetro constituye para el médico práctico una ventaja digna de tenerse en cuenta.

2. Aparato doble de Cube

Los aparatos de Hauke y Waldenburg constituyen por sí solos un todo completo, permitiendo, tan sólo en sesiones separadas, la inhalación de aire comprimido y la espiración en el aire rarefacto. Están indicados preferentemente cuando se quiere ejercer una acción mecánica sobre la respiración, elevando ó rebajando la presión del aire que gravita sobre la superficie de los órganos respiratorios. El aumento y disminución alternativos de la presión del aire, mayor y menor que la presión atmosférica, para la inspiración de aire condensado y la espiración en el aire rarefacto, únicamente puede obtenerse uniendo los dos aparatos en uno, y de manera que la llave por la que entra y sale el aire tenga en su abertura comunicante con la atmósfera exterior un tapón perforado al que se pueda aplicar el tubo del segundo aparato. Según la posición de la llave comunicará la máscara, ó con el aparato que sirve para comprimir el aire, ó con el que sirve para rarefactarlo. Colocada precisamente en medio ó transversalmente, cierra por completo los dos aparatos.

Cube fué el primero que construyó un aparato doble (*fig. 22*) con el que alternativamente se puede inspirar aire condensado y espirar en el aire rarefacto, obteniendo de este modo una enérgica acción sobre la inspiración y sobre la espiración, á la vez que una exquisita ventilación de los pulmones y un estímulo á la mayor elasticidad del tejido pulmonar.

Es indudable que el método propuesto por primera vez por Cube tiene una importancia práctica y ejerce en casos dados una acción de-

cisiva, por más que exista quien haya opuesto á la necesidad de su aplicación, el empleo de simples aparatos que se prestan al uso intermitente de aire condensado y de aire rarefacto, con los que se obtienen los mismos resultados. Pero en este caso sería absolutamente necesaria la colocación de un doble aparato que sirviera lo mismo en casa del médico que en un establecimiento, no sólo para un enfermo, sino para varios, y esto más que nada por el peligro de una infección cuando inspiran los enfermos de un cilindro en el que han espirado antes otros enfermos.

Con la entrada y salida del aire en el cilindro, ó sea con su carga y descarga repetidas, llegará la ventilación á purificar el aire del aparato, mas no así el agua que contiene, la cual también contrae sustancias

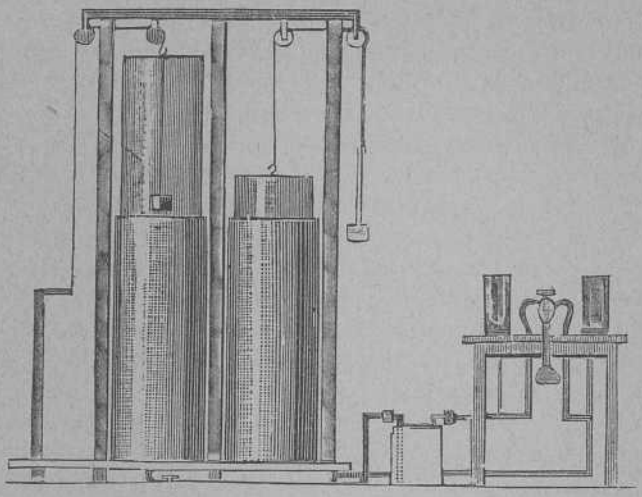


FIGURA 22.

perjudiciales y nocivas de la exhalación, casi siempre de naturaleza infecciosa. Según las observaciones recientemente practicadas referentes á la transmisibilidad de la tuberculosis, se requiere en el uso del aparato una precaución suma.

En el aparato de Cube, uno de los cilindros sirve exclusivamente para la inspiración y el otro para la espiración, y ambos pueden reunirse en uno ó bien ser empleados aisladamente. Es mayor este aparato que el de los otros autores indicados, por cuya razón es menos transportable; pero en cambio tiene mayor capacidad cúbica, es de una eficacia más amplia y continua, y produce una presión constante. Está construído del siguiente modo:

Sobre una fuerte plataforma de madera de 1,60 metros de largo por 0,75 de ancho, se elevan perpendicularmente tres columnas de madera de 3 metros de alto, aseguradas sólidamente á la plataforma, por la parte inferior, mediante abrazaderas de hierro, y unidas superiormente por un asa transversal. Entre estas dos columnas se colocan los aparatos de inspiración y de espiración, de forma que su punto medio se encuentra en la mitad de la mencionada asa transversal. Cada aparato está constituído por un reservorio de agua y por una campana. Hállase formado el primero por un cilindro de lámina de zinc cerrado inferiormente, de 1,50 metros de alto y del diámetro de 0,70, y reforzado al exterior por tres fuertes cercos de hierro que lo circundan. Cuando está lleno viene á tener la capacidad de 577 litros de agua = 1.154 libras.

Para reducir este enorme peso del agua se coloca en cada uno de ellos un segundo cilindro de zinc, de la misma altura, pero tan sólo de 0,60 metros de diámetro, fijado al fondo del reservorio y soldado herméticamente. De este modo se produce un vaso en forma de cerco, cuyas paredes internas distan entre sí 0,05 metros y sirve para contener 153 litros de agua = 306 libras. En este cerco de agua se sumerge el cilindro del aire, ó sea «la campana», que está abierto por la parte inferior y cerrado por la superior. También éste se halla construído de una lámina de zinc, teniendo 1,45 metros de alto por 0,65 de diámetro, y está suspendido por su parte superior de una cadena que corre por entre una polea, asegurada al asa transversal. No hay desviación en el movimiento de elevación y de descenso de la campana, porque sobre su cubierta se halla fijada á cada lado una ruedecilla giratoria que rueda á lo largo de la columna de madera. Se impiden por completo las oscilaciones laterales que perjudicarían no poco la constancia de la presión, y respectivamente de la atracción, porque lleva cada campana como guía en la circunferencia exterior de su borde inferior, cinco pequeñas ruedecitas de latón que se deslizan á lo largo de la pared de zinc del reservorio del agua.

Ahora bien; la campana del aparato de espiración es elevada cuando funciona, por el contrapeso correspondiente suspendido á los lados de la columna externa, por entre una segunda polea asegurada á la misma, produciéndose de este modo el aire rarefacto. Á su vez, la campana del aparato de inspiración está provista, para elevarse, de un simple mecanismo fijado á los lados externos, según se ve en la figura. Tanto el aparato de inspiración como el de espiración tienen en el fondo tres conductos de hierro que se cierran por medio de llaves articulables á tubos, dos de los cuales comunican á través del fondo del reservorio con la cámara interna del aire, y el tercero, que tan sólo comunica con la pared lateral, sirve para la salida del agua. Uno de los dos

tubos del aire, del diámetro de 20 milímetros, que se encuentra en el aparato de inspiración, se abre al aire libre, mientras que el otro, de 13 milímetros de diámetro, va á parar á la llamada mesa de operación.

Para llenar la campana se cierra la llave de este último tubo, y por la llave abierta del tubo que se abre al exterior, pasa el aire fresco, que llega hasta la campana. Cuando la campana ha ascendido todo lo necesario, se cierra la llave, se abre la válvula del aire, y el aire comprimido está dispuesto para ser usado. El otro tubo, del diámetro de 20 milímetros, que se encuentra en el aparato de espiración, va á un receptáculo que aspira con fuerza (como si fuese un horno), que recibe los productos de la exhalación. Fácil es de comprender que de este modo, los pesos que se han suspendido á la cadena por su parte exterior, hay que quitarlos á fin de que la campana por su propio peso se hunda en el agua, en cuyo caso la segunda llave, que conduce á la mesa de la operación, debe permanecer cerrada, y una vez que la campana ha llegado al fondo, se cierra la llave que conduce al horno ó receptáculo aspiratriz, y se suspenden de nuevo á la cadena los pesos, con lo que se producirá inmediatamente el vacío.

De los tubos que se dirigen á la mesa de operación, el que tiene su origen en el aparato de inspiración pasa primero á través de un gran frasco de Wulff, en el que el aire que deba inspirarse en ciertos casos específicos, podrá saturarse de gases ó de sustancias volátiles, dejándolo vacío si se quiere operar tan sólo con el aire puro, cuyo tubo viene á coincidir con el del aparato de espiración en una llave común, pero que antes ambos tubos se bifurcan á fin de comunicar con manómetros constituídos por tubos de cristal doblados en forma de U, de 40 centímetros próximamente de altos, que llevan una escala dividida en centímetros, y se llenan de agua hasta la mitad. La llave común, fijada en un punto sobre la mesa de operación, está dispuesta de manera que con un cuarto de vuelta comunica su abertura de salida, ora con el uno ó con el otro tubo. Así como la abertura de salida comunica por medio de un tubo flexible con la máscara que se aplica á la cara, ó con un simple trozo oval de cristal ó de marfil que constituye la boquilla ordinaria, así el enfermo, cuando ha completado la inspiración, puede, dando un cuarto de vuelta á la llave, ejecutar inmediatamente la espiración, ó bien, con un cuarto de vuelta en sentido opuesto, impedir el acceso del aire por todo el acto respiratorio consecutivo. Como es natural, si se quiere se puede ejecutar únicamente la espiración.

Ahora bien; Cube, respecto á los efectos de la presión, ha admitido que la presión más baja que debe emplearse para obtener la compresión, debe ascender lo menos á 10 centímetros de presión de agua, ó $^1/_{100}$ próximamente de presión atmosférica en exceso; y así como la

campana tiene una superficie de 0,65 de diámetro, $\frac{65^2 \pi}{4} = 3.316$ × centímetros cuadrados, á 10 centímetros de presión de agua corresponde un peso de 10 gramos por centímetro; así, pues, Cube ha dado desde el principio á la campana del aparato para las inspiraciones, el peso de 3.316 × 10 gramos = 33.160 = unas 66 1/3 libras, puesto que para llevar al mismo tiempo su centro de gravedad lo más bajo posible, suspende á un hilo metálico en el interior de la campana el peso que falta de zinc.

Para aumentar la presión hizo fundir discos de plomo provistos de una hendidura, que permite situarlos en el punto más céntrico de la campana. Cada uno de ellos tiene un peso de 3.316 gramos (unas 6 2/3 de libra), de manera que cada disco que se añade, eleva la compresión del aire 1 centímetro de presión de agua, y, por lo tanto, de 1/1000 de presión atmosférica. Por lo tanto:

5 discos dan 15 centímetros = á 15/1000 de presión atmosférica.
10 — 20 — = á 20/1000 = 1/50 —
15 — 25 — = á 25/1000 = 1/40 — etc.

La presión negativa se puede igualmente calcular y establecer en el aparato, colocando, una vez obtenido el equilibrio de la campana, los mismos 3.316 gramos de peso á la cadena de tracción. Como los diámetros de la campana son iguales, cada disco que se añade produce una rarefacción de aire correspondiente á 1 centímetro de presión de agua (1/1000 de atmósfera).

3. Aparato de Tobold

Tratando de economizar, Tobold mandó construir también un aparato según el modelo de los de Waldenburg y de Schnitzler, quitando todos los accesorios que consideraba innecesarios. Este aparato tiene además un mecanismo para calcular el aire que ha de inspirarse. Como quiera que funciona *con* bastante exactitud y constancia y su precio es módico, nada más tenemos que decir en contra de la idea práctica de Tobold.

4. Aparato doble de Weild

Weild, de Berlín, ha hecho construir un doble aparato muy útil (*fig. 23*) haciendo comunicar entre sí dos aparatos de Waldenburg

por medio de un tubo corto de goma puesto en el fondo; de manera que mientras un cilindro desciende el otro se eleva, y á la inversa, pues mientras el uno se utiliza el otro ha dejado de funcionar. Este aparato no ha sido ideado para obtener una respiración alterna, sino para utilizar sin interrupción el aire comprimido ó el rarefacto, como con el aparato indicado más adelante por Schnitzler.

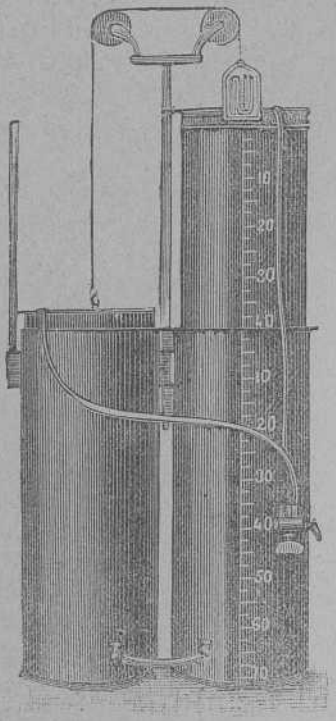


FIGURA 23.

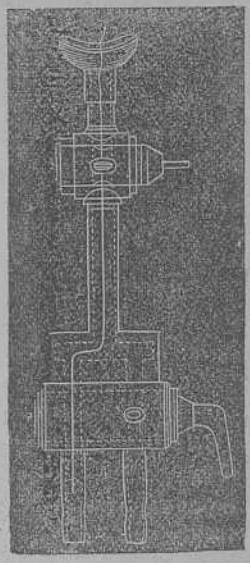


FIGURA 24.

La doble llave (*fig. 24*) con que comunican los dos tubos respiratorios tiene una doble perforación. Dando á la misma una media vuelta se puede hacer salir ó descender un cilindro, mientras que con la llave del trozo oral, al que también está unida la doble llave, se regulan los actos respiratorios.

Para servirse Waldenburg de sus aparatos con un mismo fin, les ha añadido también una llave parecida.

5. Aparato de Schnitzler

a) Aparato simple.

También Schnitzler ha presentado un aparato construído según los principios del gasómetro, como el introducido por Waldenburg en la terapéutica pneumática. No siendo éste más que una modificación al aparato de Waldenburg, ofrece como éste todas las ventajas de una presión exacta y constante, presentando tan sólo variaciones tales que no modifican en absoluto el uso cómodo de él, aun cuando se maneje por algún tiempo.

Así, el cilindro interno no se mueve sobre barra fija colocada junto al cilindro externo, sino por cercos situados en su parte exterior. La aplicación del peso para producir la presión positiva ó negativa en la campana, está hecha de una manera muy cómoda para los enfermos, pues el tubo de respiración no parte de la superficie superior de la cubierta del cilindro interno, sino de la porción inferior del externo, desde donde se prolonga al interno.

Schnitzler ha añadido además unos mecanismos cómodos para examinar el aire respiratorio y para mezclarlo con los gases, así como también, equilibrando el cilindro interno, ha conseguido simplificar la aplicación del aparato como espirómetro, y ha dado, por último, á su manómetro una disposición tal, que le hace servir como pneumatómetro.

El aparato de Schnitzler (*fig. 25*) está, en suma, constituído por un vaso cilíndrico de hojadelata *A*, colocado sobre una ancha base y alargado superiormente con objeto de impedir se vierta el agua, á lo cual contribuye también la campana *B*, en el mismo vaso contenida. Á ella están sujetas tres barras metálicas *C*. Para asegurar á las mismas una dirección mejor, están situadas á los lados externos del vaso *A*, é introducidas en los canales *D*. En la extremidad inferior de cada barra existe un gancho *E*, al que se sujeta el lazo *G*, que pasa por entre la polea *F*.

Ordinariamente esta polea es fija y está unida á una segunda *H*, por la que desliza el lazo, en cuyo extremo se ha fijado el peso de equilibrio *P*. La polea *H* está fijada inamoviblemente al eje, y la polea *J* se halla en cambio sostenida por un clavito á fin de que la fuerza que obra sobre el lazo de una polea pueda propagarse á la otra.

Ahora bien; si se llena de agua el cilindro externo hasta cierta altura y después se añade al peso de equilibrio *J* el nuevo peso *K*, la campana *B* se eleva enrareciéndose el aire en ella encerrado.

Podrá leerse el grado de rarefacción en un manómetro de mercurio

abierto, que está fijo sobre el tubo *M* y que sobresale en la campana *B* por una doble curvadura.

Si se abren las dos llaves *N* y *T*, ó también una sola de ellas, entrará el aire en la campana hasta llenarse por completo, ó por lo menos entrará el aire atmosférico hasta que cese de obrar el segundo peso *K*.

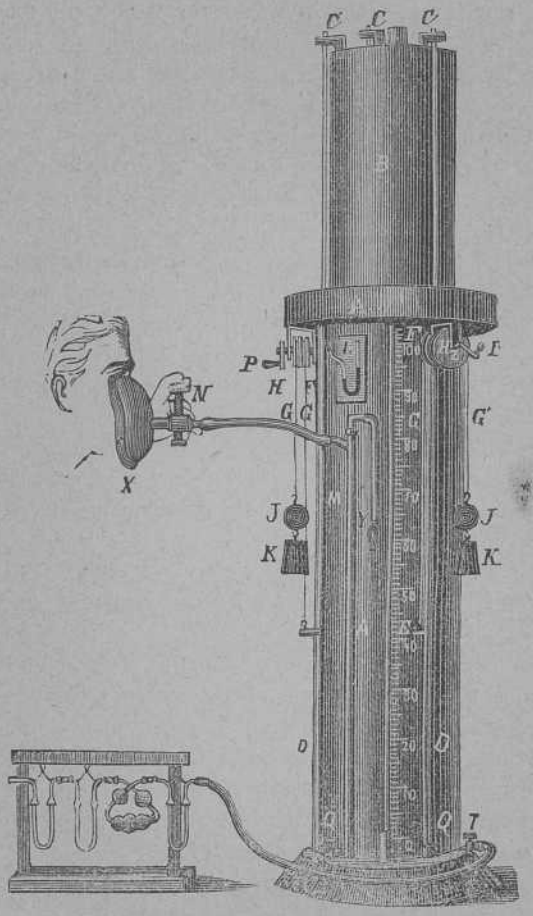


FIGURA 25.

Si se quiere conducir de nuevo la campana á su primitivo estado, ó si se quiere comprimir el aire que en ella hay encerrado, basta levantar el clavito de la polea *H*; con lo que la polea *F* quedará libre.

Como consecuencia de esto, el peso de equilibrio perderá su actividad, y la campana, por efecto del propio peso, comprimirá inmediatamente el aire descendido apenas se abra la llave.

Si aún se quiere condensar más el aire encerrado en el aparato, basta introducir por la polea *Q*, que se encuentra al pie del aparato, el lazo asegurado á la polea *F*, que quedará libre, y tirando del peso y fijando de nuevo el clavito á la polea *H*, obtendremos que el primer movimiento ascensional se verificará ahora en sentido opuesto.

Si la campana ha descendido por completo y queremos introducir aire en la misma, se tirará del peso de equilibrio por medio del manubrio *B*, se reunirán de nuevo las dos poleas libres durante la ascensión del manubrio, y se suspenderá después el peso de balancín correspondiente á la rarefacción del aire que se desea.

Para medir la cantidad de aire que ha entrado y salido, se halla colocado sobre una mesa un indicador provisto de una escala dividida en centímetros.

Si se quiere analizar el aire contenido en la campana ó los gases en ella introducidos, bastará unir los mecanismos relativos, con la llave *T*, como se ve en el aparato en las letras *U* y *V*.

Para conocer á cada momento el nivel del agua, va provisto el aparato de un tubo de nivel *R* con una escala en centímetros. La llave *S* sirve para vaciar el aparato.

El aparato completo es de 120 centímetros de alto; el cilindro externo tiene un diámetro de 28 centímetros y el interno 25,25.

La presión, ó sea la condensación y rarefacción del aire, se calcula de un modo muy sencillo.

La superficie de la campana ($= r^2 \pi = 12{,}625 \times 12{,}625 \times 3{,}14$) asciende á 500,486, ó sea, en cifra redonda, á unos 500 centímetros cuadrados.

El peso de una atmósfera asciende á 1 centímetro cuadrado, 1 033 gramos, según ya sabemos. Este corresponde en nuestro aparato á $1.033 + 500 = 516{,}5$ kilogramos.

Todavía se consigue simplificar más el cálculo, si llevamos la presión atmosférica en la superficie de nuestro aparato á la cifra redonda de 500 kilogramos = 1.000 libras, con lo que podemos calcular con facilidad la presión de cada peso añadido.

Dicha presión corresponderá, pues, en este aparato á:

Libras.	Presión atmosférica.	Mercurio. — *Milímetros*
1.000	1	760,0
100	1/10	76,0
50	1/20	38,0
40	1/25	30,4
30	3/100	22,8
20	1/50	15,2
10	1/100	7,6
1	1/1000	0,76

Podemos, por lo tanto, aumentar y disminuir á placer, ya la presión positiva, ya la negativa del aire, aumentando y disminuyendo el peso cuya presión permanece inmutable en el aparato durante todo el tiempo que se hace uso, según puede convencerse el observador á cada instante, fijándose en el manómetro que va unido á la campana.

En la compresión del aire hay que calcular el peso de la campana; ésta comprime con todo su peso al aire en ella encerrado, apenas se le libra de la polea, levantando el clavito. La campana del aparato pesa poco más de 20 libras, por lo tanto, su peso sólo producirá un 1/50 de presión atmosférica.

Para utilizar el aparato para inspirar y espirar, se halla fijado al mismo, como ya hemos dicho, un tubo de caúcho de 40 á 50 centímetros de largo por 1 centímetro de ancho, en cuya extremidad anterior lleva una boquilla provista de una válvula con llave. Hállase constituída ésta por un tubo de metal del diámetro próximamente de un centímetro, y mediante la simple presión de un dedo se puede establecer la comunicación ó con el aire de la campana, ó con la atmósfera exterior. Con ella es factible el mantenerla durante la respiración continuamente en la boca, así como se puede, sin abandonarla, inspirar, según la dirección que se da á la llave, aire atmosférico para después espirar en la campana, ó bien, por el contrario, inspirar aire de la campana y espirar en el aire atmosférico. Por lo demás, si se quiere se puede quitar cada vez de la boca la boquilla, ó cogerla cuando se desea comuniquen los órganos respiratorios con el aire de la campana.

Cuando se respira por medio de la boquilla ó trozo oral, se debe introducir bastante profundamente en la boca (por lo menos de uno á dos centímetros) y no se la debe tener, como de ordinario sucede, sujeta con sólo los labios. Hay que sujetarla además con la lengua, y aún con los dientes, aplicando los labios á su alrededor muy estrechamente, como si se fuera á hacer la succión. Pueden construirse estas boquillas ó de caúcho endurecido, ó de marfil, espuma de mar ó de cristal.

En vez de la boquilla se puede utilizar una máscara ó careta que cierre herméticamente la boca y narices. La máscara que emplea Schnitzler para su aparato es de caúcho endurecido, tiene la forma de una media esfera, y su tamaño comprende la boca y narices. La cerradura hermética la obtiene una especie de cojinete de aire colocado alrededor de la máscara y que se adapta fácilmente por todas las sinuosidades y promontorios de la cara.

Tanto la máscara cuanto la boquilla, se pueden separar de la llave de la válvula, con lo que puede el médico, sin mucho dispendio, adaptar otras nuevas de diferentes tamaños para cada uno de los enfermos.

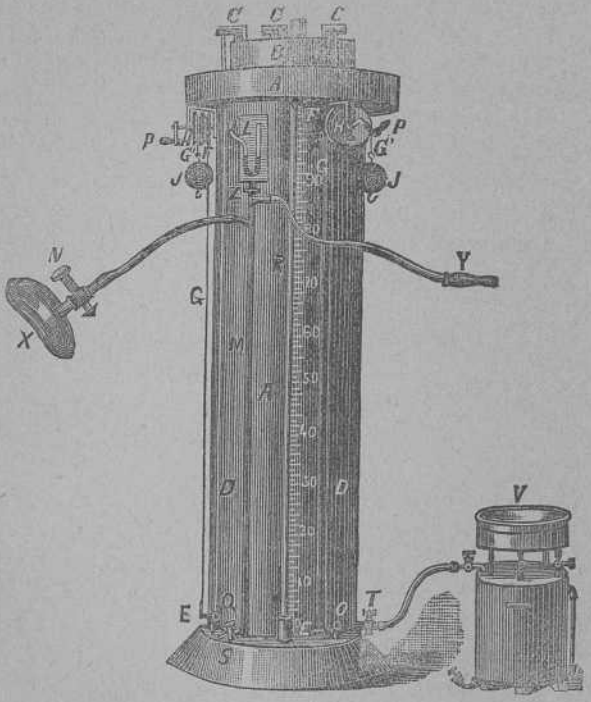


FIGURA 26.

Para utilizar el aparato como espirómetro, se bajará la campana hasta el fondo, donde se llenará de agua hasta cierta altura, poco más de 100 centímetros, y se cerrarán de nuevo las llaves *N* y *T* que estaban abiertas mientras descendía la campana y se llenaba de agua el vaso. Poniendo en equilibrio el cilindro, se puede observar la capacidad vital de los pulmones, bien respirando dentro del mismo, ó bien si se llena sólo de aire inspirando de él; y como quiera que cada centímetro

que ascienda ó descienda la campana, corresponde á 500 centímetros cúbicos de aire, multiplicando por 500 el mencionado centímetro de elevación ó descenso, calcularemos con facilidad dicha capacidad vital de los pulmones.

Recientemente ha añadido Schnitzler al manómetro de su aparato respiratorio un mecanismo sencillo, con el que se le puede emplear como pneumatómetro (*fig. 26*). Próximo al manómetro se encuentra una llave *T*, que girando establece la comunicación con la campana cuando se ha elevado, ó, por el contrario, con el aire exterior. Al trozo que comunica con el exterior se adapta un tubo de caúcho provisto, ó de la boquilla *Y*, ó de la máscara *X*. Ahora bien; haciendo girar la llave, y si en vez de abrir la comunicación con la campana se establece con el aire exterior, servirá perfectamente el manómetro como pneumatómetro.

b) Aparato de acción continua.

Además de su aparato simple de acción intermitente, Schnitzler ha construído un aparato respiratorio de acción continua (*fig. 27*) en forma de doble aparato, con el que se puede sin interrupción practicar la inspiración de aire comprimido ó la espiración en el aire rarefacto, y el que asimismo sirve también para la respiración alterna é intermitente del aire comprimido y del rarefacto con interrupción, como con el aparato simple, y, finalmente, puede servir como espirómetro y como pneumatómetro.

Según el diseño de Schnitzler, está constituído este doble aparato por un vaso de lata *A* de forma oval, de 75 centímetros de alto por 54 de ancho y 27 de circunferencia, abierto por la parte superior y cerrado por la inferior. Encuéntranse en él dos cilindros *B* y *C*, igualmente de lata, cerrados por la parte superior y abiertos por la inferior, y tienen una altura de 75 centímetros por un diámetro de 25,25.

De la cubierta de cada uno de estos cilindros sale una cúpula de 5 centímetros de alta por 2,5 de ancha. (Como circunstancia no muy esencial, mencionaremos además en este lugar que el vaso externo tiene superiormente una parte más ancha que sobresale hacia fuera unos 5 centímetros, y tiene otros 5 centímetros de alta.) Por medio de cada uno de los cilindros pasan dos tubos *d, d*, algún tanto más anchos, de 2 centímetros, que llegan por arriba hasta la punta de la cúpula, saliendo después junto al fondo del vaso externo, en cuyo sitio atraviesan doblados en ángulo recto los orificios que se encuentran en medio de una plancha de latón soldada por la parte anterior, y cuya plancha constituye una parte de la llave en disco *e*, bastante importante para la funcionalidad del aparato.

Esta llave en disco está constituída por dos placas metálicas de forma circular, que giran exactamente la una sobre la otra; la interna de éstas se halla sólidamente soldada al aparato, y la externa se adapta, teniendo una superficie de unos 5 centímetros de largo por 1 de ancho, alrededor del trozo perforado *f*. Junto á este trozo, que podremos consi-

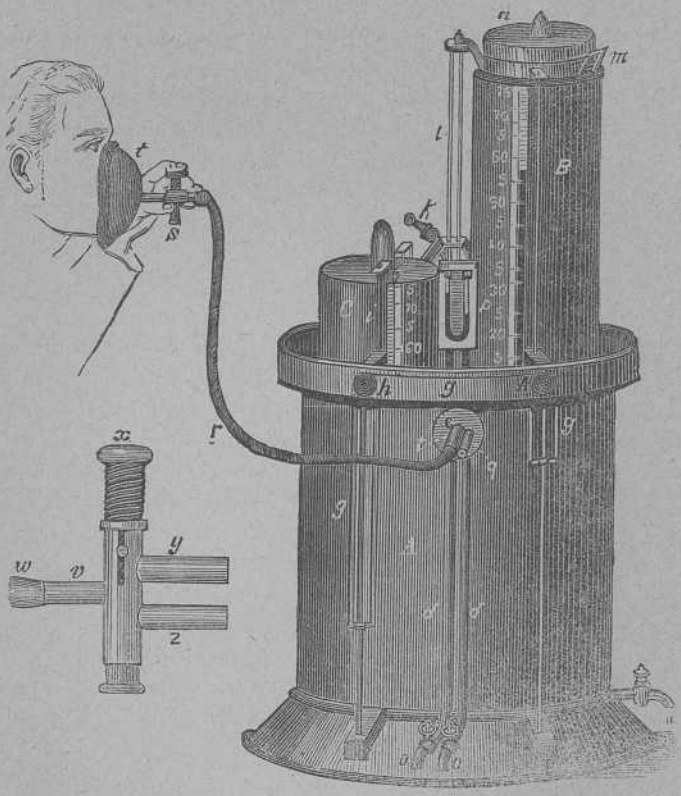


FIGURA 27.

derar como canal medio, ó también como conducto respiratorio, se encuentra otro conducto lateral *g* algún tanto más corto y de la misma anchura.

Á la derecha é izquierda del conducto medio se encuentran las embocaduras de los conductos que salen de los cilindros. Tanto en el disco externo, que es giratorio, cuanto en el interno, que está sólidamente soldado, están situados los orificios de manera que ambos conductos *f* y *g* comunican con el uno ó con el otro cilindro según gire el disco,

ó lo que es lo mismo, el conducto medio *f* comunica siempre con la campana que se emplea, y el lateral *g* con la que está más próxima, girando el disco. Este puede girar mejor asiendo y tirando hacia sí el conducto lateral que sale fuera.

Al conducto medio *f* se une un tubo de goma *r*, de unos 75 centímetros de largo por 1 de ancho, el cual lleva en su extremidad libre una válvula semejante al disco, unida al trozo oral ó boquilla ó á la máscara, según lo ha descrito Schnitzler en su primer aparato respiratorio.

Ambos cilindros se hallan unidos entre sí, mantenidos siempre en equilibrio por medio de lazos *g*, cada uno de los cuales pasa por dos poleas *h* fijas á la parte más ancha del vaso externo, de manera que cuando el uno sale ó asciende, el otro entra ó desciende, y viceversa; de este modo, el uno de estos cilindros llega siempre al punto más alto, cuando el otro se encuentra en el punto más bajo. Dichos cilindros se apoyan al ascender y descender en la barra *i*, fija á sus lados.

En la parte posterior del aparato existe una manivela *k*, con la que no sólo se puede hacer subir y bajar con facilidad dos barras de hierro *l* á ella misma fijadas, y que llevan en su extremidad superior un bacinete *m* para colocar los pesos *n*, sino que permite además llevar dicho bacinete sin ninguna dificultad del uno al otro cilindro.

El bacinete destinado á recibir los pesos está formado por una plancha de hierro en forma de cerco, del espesor de unos 2 1/2 centímetros y 5 kilos de peso, que está perforado por enmedio y tiene un mango á cada lado. Era necesario que el bacinete tuviese la forma de cerco para que se adaptase exactamente á la cúpula y á los cilindros. Por la misma razón hizo dar Schnitzler la forma anular á los otros pesos que hay que emplear en este aparato, los cuales son de hierro fundido y pesan desde 1 á 5 kilogramos. El peso, en apariencia grande, del bacinete presenta la ventaja de que en los casos en que no hace falta cargar gran peso, basta por sí solo para ejercer una compresión suficiente.

El aparato se maneja del modo siguiente:

Después de haber unido los cilindros entre sí por medio de los lazos que pasan por las poleas, de manera que uno de ellos llegue al fondo del recipiente, mientras que el otro alcanza el punto más alto, se llena de agua el vaso oval externo hasta una altura algo superior á 65 centímetros, á fin de impedir que el agua entre en los tubos del aire cuando se hace uso del aparato (toda vez que sobrepasa el uno del otro cilindro, al encontrarse en la forma que decimos, estos mismos 65 centímetros), de manera que el cilindro que está levantado no hace más que rasar con su extremidad inferior la superficie del agua.

En este caso las dos llaves *o*, colocadas al pie del recipiente del agua

y que fueron abiertas para llenar el aparato, se cierran, se levanta el bacinete con el manubrio, y mediante un pequeño movimiento se le coloca sobre uno de los dos cilindros. El cilindro *B*, sobre el que se ha situado el bacinete, descenderá en relación de su peso; mas al mismo tiempo se elevará otro tanto el cilindro *C*, con lo que tendremos la condensación del aire en la campana *B*, y la rarefacción en la campana *C*. Es decir, que tendremos aire comprimido en una campana y rarefacto en la otra. Un manómetro *p*, que comunica asimismo con la campana por medio de la llave en disco, indica el grado de compresión y de rarefacción del aire.

Como ya hemos indicado, el conducto medio que lleva el tubo respiratorio comunica con el uno ó con el otro cilindro, según la posición del disco móvil. Por lo tanto, se puede respirar á placer, y según la necesidad, aire comprimido ó rarefacto.

Si, por ejemplo, como se ve en la figura, el conducto lateral *q* se cambia á la campana *B*, que se encuentra en la parte superior, que lleva los pesos y contiene por lo tanto aire comprimido, comunicará en tal caso el tubo respiratorio con la otra campana que se encuentra abajo y contiene aire rarefacto. En esta posición sirve el aparato para espirar el aire rarefacto.

Si giramos la llave en disco á los 180º, obtendremos que el conducto lateral se junta á la campana *C*, que contiene aire rarefacto, el conducto medio se cambiará á la campana *B*, que encierra aire comprimido, y por lo tanto el tubo respiratorio comunicará con el aire comprimido. En esta posición, el aparato sirve para inspirar aire comprimido.

Si se gira la llave en disco á los 90º, el tubo lateral dejará de estar en comunicación con los cilindros, y tan sólo se establecerá con el manómetro. Así dispuesto el aparato, sirve como pneumatómetro.

El grado de compresión y de rarefacción del aire puede también calcularse con facilidad en este aparato, como en el primero de Schnitzler; y habiendo conservado para los cilindros el autor las mismas dimensiones, nada más tenemos que recordar despues de lo dicho sobre el particular. Además que el manómetro nos dispensa en cierto modo del cálculo.

El aparato se emplea del siguiente modo:

Después de haber llenado de agua el vaso externo hasta la altura anteriormente mencionada, y de que los dos cilindros *A* y *B* se hallen dispuestos del modo descrito, se colocará el bacinete *m*, con los pesos necesarios *n*, sobre el cilindro *B*, que se encuentra arriba; hecho lo cual se dispondrá con cuidado, si ya antes no se ha hecho, la llave en disco *e*, y se cambiará el conducto medio á la campana que haya de servir para la respiración.

Si queremos hacer inspirar á los enfermos aire comprimido, giraremos la llave en disco de manera que el conducto medio *f* comunique con la campana que está sobrecargada de pesos, y por lo tanto, no ya como en la figura precedente, en la que el conducto medio comunica con el aire rarefacto.

En este momento, el enfermo que puede mantenerse en pie ó sentado ante el aparato, colocará en su boca la boquilla del tubo respiratorio *r*, ó bien mantendrá la máscara aplicada lo más herméticamente posible sobre la boca y narices, y después de bajar todo lo suficiente el disco *s*, comprimiendo con el dedo á fin de que el aire comprimido penetre en las vías aéreas con una presión correspondiente á la carga de la campana, puede comenzar á respirar. Para espirar después ó sucesivamente en la atmósfera circundante, basta separar para cada acto espiratorio la boquilla ó la máscara, ó también disminuyendo la presión sobre el disco, con lo que, montando éste sobre sí mismo en alto, ponga en comunicación los órganos respiratorios con la atmósfera circun-ambiente. Mas como quiera que, sobre todo al principio, no son los enfermos lo suficientemente hábiles ó prácticos para seguir á perfección este último procedimiento, es más conveniente y mejor servirse del primero, ó sea utilizando la máscara ó boquilla tan sólo mientras se inspira de la campana, quitándolos cuando se quiere espirar en la atmósfera circundante. La construcción de las válvulas en disco, la manera de emplear el trozo oral ó boquilla y la máscara, así como las precauciones que hay que seguir, deben suponerse después de lo que ya llevamos dicho.

Así como el aire comprimido entra en los pulmones á cada acto respiratorio con la presión correspondiente á la carga de la campana, es evidente que debe descender ésta en relación del aire entrado. Mas con la misma proporción con que la campana superior desciende, debe ascender por efecto de su unión la campana inferior, toda vez que toma ésta al mismo tiempo aire de la atmósfera circundante por medio del conducto lateral. De este modo la campana *C* llega al punto más alto en el momento en que la campana *B* toca el fondo del recipiente, para todo lo cual bastan por término medio de diez á veinte actos respiratorios.

Cuando la campana *B* haya tocado el fondo y la campana *C* llegado á lo más alto, se girará la llave en disco hasta los 180º, y de este modo el conducto medio comunicará de nuevo con la campana que se encuentra arriba, el tubo lateral con la que se encuentra abajo, se colocará con el manubrio *k* el bacinete, llevando los pesos sobre la campana superior, y podrá el enfermo inspirar de ésta aire comprimido hasta tanto que vuelva de nuevo al fondo y se coloque la otra en lo alto, continuando de este modo tantas veces cuantas haya prescrito

el médico. Todos los enfermos, después de ejercitados un poco, pueden con suma facilidad hacer girar la llave en disco y quitar ó cambiar el bacinete con los pesos de un cilindro á otro. También se puede asir en este momento con la mano izquierda el mango del bacinete, mientras que con la derecha se gira el manubrio, á fin de que no se doble la barra por la carga de los pesos, y poder transportar con facilidad el bacinete sobre el cilindro cuando éste se encuentra arriba.

Cuando haya que hacer espirar á los enfermos en el aire rarefacto, se dispondrá la llave en disco de manera que el conducto medio *f* se ponga en relación con el cilindro que está abajo y contiene aire rarefacto, mientras que el conducto lateral *q* comunica con el cilindro que se encuentra arriba, precisamente como en la figura anterior. En este momento, según ya hemos indicado, tomará el enfermo en su boca la extremidad oral *v* del tubo respiratorio *r*, ó bien se aplicará lo más herméticamente posible la máscara *t* ante la boca y narices, y respirará después de haber comprimido con fuerza con el dedo el disco *s*. Para inspirar después sucesivamente, basta con quitar cada vez la boquilla ó la careta, ó disminuir la presión sobre el disco, con lo que éste montará sobre sí mismo ó ascenderá en ella, restableciendo la comunicación de los órganos respiratorios con la atmósfera circunambiente. También en este caso es preferible usar la boquilla ó la careta, únicamente mientras se espira en el aire rarefacto de la campana, y abandonar la una ó la otra para inspirar en la atmósfera.

Cada vez que se espira en el aire rarefacto de la campana *C* toma ésta aire de los pulmones de los enfermos en relación al grado de rarefacción. De este modo, es claro, ascenderá la campana relativamente á la cantidad de aire espirado, pero en la misma proporción con que se eleve la campana *C* descenderá la campana *B*, puesto que al mismo tiempo se escapa el aire por el conducto lateral, de manera que la campana *B* toca el fondo del vaso externo en el mismo momento en que ha subido la campana *C* al punto más alto. Para todo esto bastan ordinariamente de cinco á diez espiraciones. Si la campana *B* está abajo, y por lo tanto la campana *C* arriba, se girará la llave en disco hasta los 180º, á seguida de lo cual, el cilindro que se encuentra abajo comunicará nuevamente con el conducto medio, y el que está arriba con el tubo lateral; se colocará mediante el manubrio el bacinete con los pesos sobre la campana superior, y podrá ya el enfermo espirar de nuevo en el aire rarefacto, y así sucesivamente.

Para hacer espirar á los enfermos en el aire rarefacto, inmediatamente después que han inspirado en una campana cargada de aire comprimido, no hay que hacer más sino que apenas haya llegado el cilindro abajo, levantar los pesos de éste y pasarlos al otro; como es fácil de comprender, no hay en este caso que girar la llave en disco,

porque ahora se espira en la misma campana en que antes se había inspirado aire comprimido. Mas basta tan sólo con advertirlo, porque sin girar la llave en disco no es posible inspirar aire comprimido de la misma campana en que antes se había inspirado.

Aun cuando resulta esta descripción algún tanto minuciosa, si bien no muy prolija para hacer comprender con exactitud y claridad suficiente todo el manejo de este aparato, hay que dispensársenos de explicar las múltiples combinaciones á que se presta. Basta al efecto tener presente que los dos conductos *f* y *g* comunican con los cilindros á que se han cambiado, y que el tubo respiratorio propio del aparato es siempre el del conducto medio.

Por otra parte, hay la necesidad á veces de hacer espirar en el aire rarefacto, después de cada inspiración de aire comprimido. Para este caso se añade al conducto lateral *q* un tubo de goma semejante al del conducto medio *f*, y se unen ambos orificios libres de estos dos tubos con una doble válvula en disco, construída expresamente para este fin, introduciendo en un tubo el conducto *y* y en el otro el conducto *z* (véase la figura 27). Con el juego del disco, comprimiéndolo hasta la mitad ó en toda su extensión, es factible, con el trozo oral ó boquilla *v w*, inspirar en cada inspiración aire comprimido de la campana superior, y espirar en cada espiración en el aire rarefacto de la campana inferior.

Sin embargo, según las observaciones de Schnitzler, pocos son los enfermos que saben usar con exactitud esta doble válvula en disco, pues con mucha frecuencia se les ve respirar equivocados, ó sea inspirando aire enrarecido y espirando en el aire comprimido. Por esta razón, y por la convicción de que este método combinado no sólo es superfluo, sino en muchos casos perjudicial, porque por lo regular los pulmones de los enfermos que utilizan esta clase de tratamiento no toleran bien estas grandes oscilaciones de presión, Schnitzler recurre muy pocas veces á este procedimiento, ó sea á las inhalaciones de aire comprimido seguidas inmediatamente de espiraciones en el aire rarefacto, y aconseja siempre exclusivamente el método antes descrito.

El grado de compresión y de rarefacción del aire en ambas campanas, así como la cantidad de aire inspirado y espirado, pueden calcularse de un modo muy sencillo.

El diámetro de los cilindros en este aparato es, como llevamos mencionado, de 25,25 centímetros; de esto se desprende, en primer término, que su superficie, según la fórmula conocida $r^2 \pi$ ($= 12{,}625 + 12{,}625 + 3{,}14 = 500{,}486$), da la suma redonda de 500 centímetros cuadrados. Cada centímetro que asciende ó desciende la campana, corresponderá, por lo tanto, á una cantidad de aire + de 500 centíme-

tros cúbicos. Si además se calcula el peso de una atmósfera en 1.033 gramos por centímetro cuadrado, dará para una superficie de 500 centímetros cuadrados ($= 1.033 + 500 = 516$), 500 kilogramos en cifra redonda. Cada kilogramo de carga producirá, por lo tanto, $^1/_{500}$ de presión atmosférica. Mas como quiera que el bacinete, según hemos dicho anteriormente, pesa 5 kilogramos, y ya produce por sí sólo éste un exceso de presión de $^1/_{100}$ de atmósfera igual á 7,6 milímetros de mercurio, cada plancha metálica aumentará la presión en la campana en relación de su peso. Así como las dos campanas se mantienen en equilibrio, la no cargada ascenderá cada vez tanto cuanto descienda la que lleva la carga; por esto en la primera estará el aire rarefacto del mismo modo que será comprimido el aire en la otra.

6. Aparato de Finkler y de W. Kochs

Finkler y W. Kochs, de Bonn, han ideado recientemente un aparato, en apariencia muy útil al fin que estudiamos, que, por desgracia, no hemos tenido la oportunidad de emplear. Sirve este aparato para introducir por inhalación aire comprimido en los pulmones, auxiliando la espiración aspirando aire de los mismos (*fig. 28*).

Un cilindro de fuerte y resistente lámina de zinc sirve para contener el agua divisoria; es de 25 centímetros de ancho, y la placa de su fondo que está atravesada por amplios canales r^1 y r, tiene un diámetro de 1,5 centímetros.

En este cilindro se coloca una doble campana, suspendida mediante una rueda giratoria con una cadena, contrabalanceada por pesos.

La campana interior tiene 35 centímetros de alta por 16 de ancha.

La campana exterior rodea á la interna en forma circular, y es de 70 centímetros de alta por 40 de ancha.

Están construídas las campanas mencionadas de una lámina de zinc mucho más sutil que la del cilindro.

Á la campana interna se adapta el conducto k con una válvula que se abre por la parte interna, mientras que el conducto r va desde la campana á la máscara.

La campana externa lleva una válvula d^1 que se abre al exterior; el conducto r^1 va de la campana externa á la máscara.

Á los conductos r y r^1 se añaden dos tubos de goma que, mediante un trozo en forma de T, comunican con la careta. Por medio de un doble freno se cierra con la presión de la mano un tubo, mientras se abre el otro.

Se llena de agua el aparato por la abertura n, que se cierra después herméticamente con un tapón de goma.

La rueda con cadena está formada de dos ruedas concéntricas colocadas sobre el mismo eje. La interna sirve para la campana, la externa para el contrapeso,

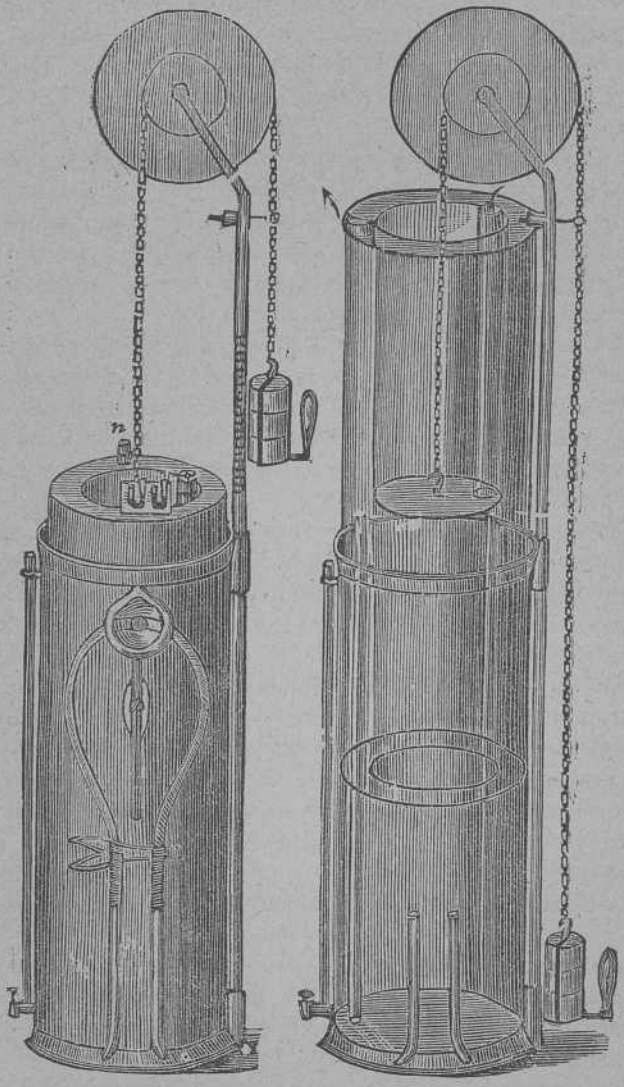


FIGURA 28.

El radio de la rueda externa es el doble mayor que el de la interna, de manera que el contrapeso se necesita sea igual á la mitad del peso de la doble campana.

Si se carga el contrapeso añadiéndole otros pesos, ascenderá la doble campana. Mientras se cierra la válvula d^1, se abre la válvula d. Si al mismo tiempo se comprime en r el tubo de goma, que es el que va del cilindro interno á la máscara y se abre en r^1 el tubo que va de la campana externa á la máscara, dicha campana externa aspirará aire por la máscara, (y por lo tanto de los pulmones), mientras que la campana interna, por la válvula d abierta, se llenará de aire de la atmósfera circun-ambiente.

Si se quita el contrapeso por su mango, descenderá la doble campana por su propio peso. Si se abre el tubo en r y se cierra el otro en r^1, el aire de la campana interna se escapará con bastante presión por la máscara (y por lo tanto á los pulmones) á través del tubo. Por el contrario, la campana externa dejará marchar á la atmósfera el aire que contiene á través de la válvula abierta d.

Al descender la doble campana, la campana interna b mandará por el conducto r á la máscara (y por lo tanto á los pulmones) el aire que anteriormente había aspirado de la atmósfera á traves de la válvula d, mientras que la campana externa c lanzará al exterior, á través de la válvula d^1, el aire previamente aspirado por el conducto r de la máscara (y por lo tanto de los pulmones).

Puede variarse el grado de rarefacción y de compresión, cambiando el contrapeso y el peso de la doble campana, con adición de discos de plomo. Estas variaciones se determinan empíricamente, y añadiendo el peso que concierne al aparato, calculándose de modo que pueda obtenerse una fuerza de aspiración de — 2 centímetros de mercurio, y una fuerza de presión de + 2 centímetros de mercurio.

El manómetro abierto de mercurio y unido á cada campana, indica en todos momentos la presión existente, lo mismo en la campana interna que en la campana externa.

Debe calcularse el contrapeso de manera que ejerza acción sobre la campana, y el peso de carga con la fuerza de aspiración que se desea, mientras que á causa de elevarse el contrapeso hasta aflojar la cadena hace que la campana, con los pesos de carga, descienda con fuerza bastante.

El máximo del contrapeso que debe elevarse ha de ser de unos 5 kilogramos.

El máximo de camino que recorre el contrapeso asciende á 70 centímetros.

Al lado externo del cilindro existe un tubo indicador del nivel de agua y la llave de descarga. Las válvulas están formadas por discos redondos de goma del diámetro de 3 centímetros.

Si se quiere que el aparato sirva como espirómetro, para medir la cantidad de aire que puede espirarse después de una muy profunda

inspiración, se quitan las válvulas y se cierran las aberturas con tapones de goma.

Entonces puede espirarse mientras la máscara comunica con el conducto r^1, y si después se cierra el tubo, hay que elevar el contrapeso hasta que el manómetro de la campana externa señale cero grados, con lo que se podrá leer con exactitud, en la escala que llevan las barras de hierro, la cantidad de aire espirado en centímetros cúbicos, hasta la cifra de 50 centímetros (1).

III. — Aparatos construídos según el principio del fuelle.

1. Aparato de Biedert

Alejándose Biedert del principio del gasómetro, introducido por Waldenburg en la construcción de los aparatos pneumáticos, y para disminuir en lo posible el precio, ha fundado su nuevo aparato, extremadamente económico, en los principios del fuelle, ó de la tracción armónica, que presenta á un tiempo la ventaja de una presión constante y una duración de acción ilimitada.

No sólo por su poco precio, sino por su fácil manejo, el fuelle que recibe el aire que ha de respirarse es tan exiguo, que sólo puede acumular el aire necesario para una inspiración, por lo que hay necesidad de llenarlo cada vez que se va á inspirar. Según los datos de Waldenburg, Biedert destina el espacio de 9.000 centímetros cúbicos, como porción mínima, tanto para la inspiración del aire comprimido, cuanto para la espiración en el rarefacto. Como quiera sería de desear el poder disponer de un máximum determinado, ya porque habría algún enfermo que lo necesitara, ya también porque en su empleo siempre se pierde una cantidad mayor ó menor de aire, y finalmente porque la resistencia y elasticidad de la materia de que está construído el fuelle se agota, cuando éste llega á su mayor grado de compresión ó de aspiración, y da una pérdida de 2 á 3 milímetros de mercurio en la susodicha compresión ó en la aspiración, según puede verse por el experimento, y como quiera que este máximum de capacidad evitaría tal pérdida, Biedert ha fijado la mencionada capacidad de su fuelle en 15.700 centímetros cúbicos, de los cuales sólo 14.000 se pueden utilizar, toda vez que el fuelle sólo se puede comprimir hasta la altura de 4 á 5 centímetros, quedando sin aprovechar 1.700 centímetros cúbicos.

---

(1) El Dr. Bayer ha construído un aparato semejante. Quien lo desee diríjase á León Denis, Bruselas.

Este fuelle es cilíndrico, tiene una altura absoluta de 50 centímetros y una anchura de 22, lleva arriba y abajo una cubierta de madera de $1^1/_2$ centímetros de espesor (*a* y a^1, según la *fig. 29*). Sus paredes son de cuero comprimido y engomado, á fin de que en su interior quede el aire herméticamente encerrado, y están reforzadas de cartón, con lo que adquieren tal solidez, que la presión del aire no ejerce sobre ellas ninguna influencia en su forma. La cubierta inferior (a^1, en lo alto de la *fig. 29*) está atravesada junto á su borde anterior por un tubo de goma introducido herméticamente y provisto de un hilo metálico en espiral, á fin de que no se doble. La cubierta superior (*a*, en la porción inferior de la *fig. 29*) lleva dos correas cruzadas para

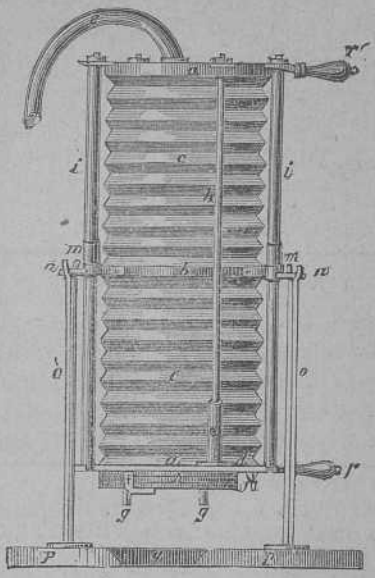


FIGURA 29.

mantener sujetos los pesos superpuestos, y lateralmente dos puntas de hierro para impedir que se resbalen por los lados.

Un enrejillado de hierro forma la segunda porción del aparato, y se compone de dos barras redondas de hierro, en dirección opuesta la una á la otra, la más gruesa de 1,8 centímetros (*i*), y la más delgada de 1 centímetro (*k*), sujetas por su parte superior á un cerco plano cuyo diámetro absoluto es de 24 centímetros. En la extremidad inferior de estas barras (a^1, de la figura 29) se encuentra el fondo del fuelle sujeto con ganchos movibles, á fin de poder separar aquél, sustituyéndolo por otro cuando sea necesario.

La cubierta superior *a* es movible, á causa de estar unida al enrejillado por dos conductos *v*, en los que se introducen las barras *k*. Para darle apoyo cuando está muy cargado el aparato, lleva también aquélla dos tubos *m* abiertos al exterior, en los que se introducen dos barras; dichos tubos tienen á la mitad de su largura dos anillas metálicas que sobresalen, á las que se fijan las asas *n*. Debido á estas asas se apoya el fuelle sobre dos sostenes de hierro de unos 37 centímetros de alto, fijos á un ancho disco de madera *p* y en los que puede girar por medio de dos manubrios *r* y r^1. Uno de éstos *r*, parte del cerco superior, y el r^1 por abajo de la barra lateral en dirección del diámetro transversal. De este modo se puede hacer girar al aparato una media vuelta, hasta que el mango llega á un sostén. Dichos manubrios son muy cómodos, pues al hacer cambiar de posición al aparato cambian abajo la presión cuando es necesario disminuir el mucho peso.

Se añaden al aparato cinco pesos de plomo en forma de disco, de 5 libras, habiendo dos de 2,5 libras. La compresión y rarefacción con el nuevo aparato, algún tanto modificado en lo que hace á la resistencia del material, para una carga ±, tiene el siguiente valor:

Libras.	Presión atmosférica.	Mercurio en milímetros.
2,5	1/144	5
5,0	1/ 92	8
10,0	1/ 54	14
20,0	1/ 29	26
30,0	1/ 20	28

Es más conveniente comenzar con 5 libras, aumentando gradualmente pesos de 2,5 libras.

El tubo respiratorio tiene una boquilla ó máscara para respirar, con una válvula para la respiración, semejante á la empleada por Schnitzler, la cual está colocada delante de una llave que se maneja según las instrucciones expuestas en páginas anteriores. Para aspirar al mismo tiempo *medicamentos volátiles*, existe un cilindro de cristal, *recipiente de medicamentos*, provisto por arriba y por abajo de una cápsula de metal, en la que hay colocada una esponja sujeta por un hilo metálico estañado, y todo lo cual sirve para contener los medicamentos. Al pasar el aire por este aparato, se satura de vapores medicinales y se emplea en inhalaciones.

Modo de emplear el aparato.

Se coloca el aparato en posición vertical al borde de una mesa, de manera que el tubo anterior venga á encontrarse por delante de la entalladura (q) de la base, en donde se pone el peso necesario. Si se quiere inhalar aire comprimido, se vuelve hacia abajo la parte superior del aparato (posición primera, *fig. 29*), el peso desciende y el fuelle se llena de aire. Entonces se vuelve de nuevo, mientras que el

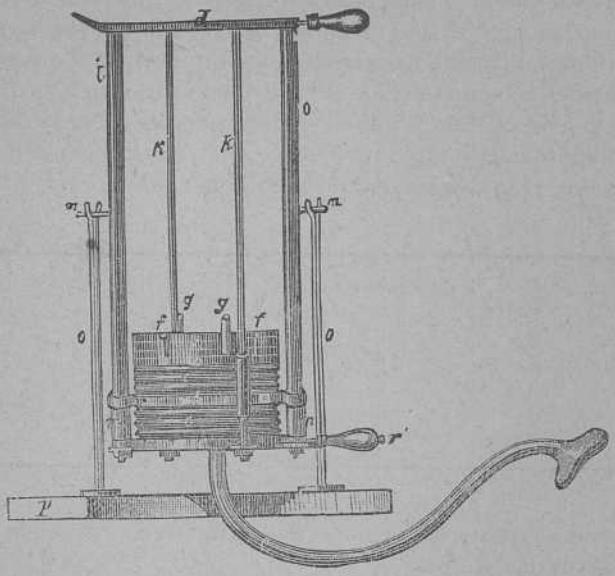


FIGURA 30.

enfermo comprime el tubo entre sus dedos ó cierra la llave, hasta tanto pueda comenzar su inspiración á través de la extremidad oral del tubo de goma, por el que inspira un aire comprimido uniformemente, mientras tanto desciende el peso (posición segunda, *fig. 30*). Interin espira el enfermo en el aire libre, con una nueva vuelta al aparato se llena el fuelle, y tornándolo á la primera posición, comienza de nuevo á funcionar, y así sucesivamente.

Se consigue la espiración en el aire rarefacto, llevando el aparato de la posición segunda (*fig. 30*) á la posición primera (*fig. 29*), mediante la media vuelta, é impidiendo la penetración del aire con la

compresión del dedo ó por medio de la llave, hasta tanto que el enfermo comienza su espiración, que tiene lugar en el aire uniforme y continuamente rarefacto por efecto de la persistente distensión del peso. Mediante la nueva vuelta al aparato, se le libra al fuelle del aire espirado, en cuyo tiempo el enfermo inspira en el aire libre, siguiendo de este modo las sucesivas espiraciones.

Finalmente, puede practicarse la respiración alterna con el aparato de Biedert, haciendo de manera que el fuelle no se llene completamente para la inspiración, del aire comprimido, pues al volver el apa-

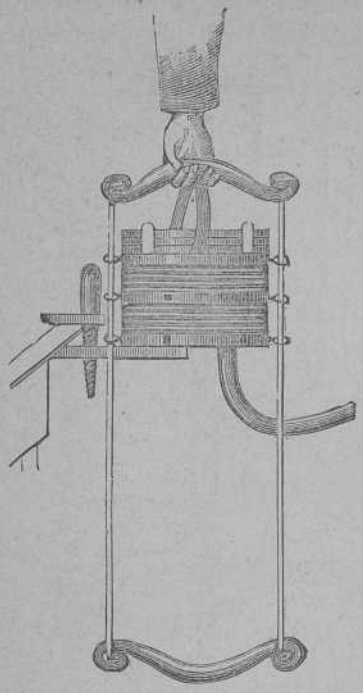


FIGURA 31.

rato para practicar inmediatamente la espiración consecutiva, se hace preciso quede espacio suficiente para un exceso de aire espirado. Será conveniente después de cada inspiración, ó por lo menos al terminar la segunda, vaciar el aparato ya lleno de aire antes de que se vuelva á inhalar otra vez, y así el enfermo, tras una inspiración y espiración en el aparato, inspira una vez en el aire atmosférico.

Biedert opina que se puede obtener la carga completa, así como la más enérgica descarga de los pulmones, cuando se intercala una inspiración en el aire ordinario; pero que, por el contrario, con la acción

directamente opuesta del aire comprimido y del rarefacto, no cabe obtener con este procedimiento una gran influencia sobre el aparato vascular. (Véase á este propósito el *Doble ventilador de Geigel y Mayer.*) De tal suerte, correspondería también este aparato á las exigencias de los médicos que atribuyen una capital importancia al método alterno.

Además, la aplicación propuesta por Biedert de su aparato como *espirómetro*, ha debido después ser abandonada á causa de que en la construcción del aparato el coeficiente fricción ó roce es bastante importante en comparación de la presión espiratoria que hay que ejercer para poder obtener un valor siquiera aproximado.

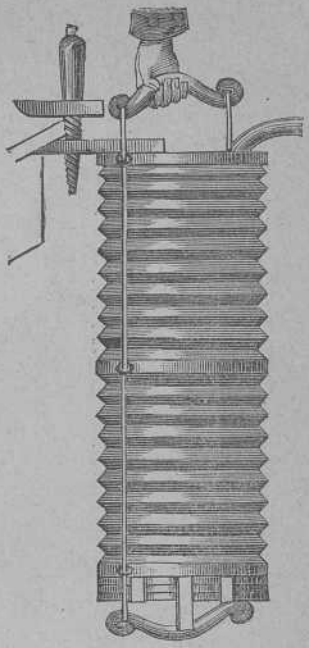


FIGURA 32.

Por el contrario, se puede mejor aceptar otra modificación propuesta por el mismo Biedert, que para los de pocos recursos es más preferible, además de constituir un aparato bastante exacto, y que también está provisto de su correspondiente fuelle (*figs. 31 y 32*). Al efecto, cuando haya de inhalarse aire comprimido, y previamente colocado el aparato en el borde de una mesa y sujeto por el tornillo de presión, se añadirán los pesos en su parte superior, y después un ayudante, quitando dichos pesos, despliega el fuelle y lo suspende de un mango á fin de que no descienda.

Poniéndolo en posición inversa y suspendiendo los pesos en la parte inferior, el aire se hará rarefacto por la tracción que ejercen aquéllos, pudiendo efectuarse la espiración en dicho aire rarefacto. El precio de un aparato completo de Biedert asciende á unos 42 marcos. El fuelle aislado viene á costar tan sólo 20 marcos.

2: Aparato de B. Fränkel

Todavía debemos mencionar en este lugar el aparato ideado por B. von Fränkel, y construído según los principios de la tracción armónica. Este aparato, extremadamente económico, aun cuando no responda á todas las exigencias de la terapéutica pneumática indicadas por Waldenburg y por Biedert, puede, sin embargo, resultar en muchos casos utilísimo.

Figura 33.

Hállase constituído este aparato (*fig. 33*) simplemente por el fuelle de tracción armónica, que tiene á un lado un tubo del diámetro medio de 2 centímetros, provisto de una boquilla en forma de cojinete redondo, cual si fuera un pesario. El enfermo mismo distiende el aparato y lo comprime según quiera espirar en el aire rarefacto ó inspirar en el aire comprimido. Una medida, dividida en centímetros y colocada en su parte superior y extremidad libre, indica el número de centímetros que se han separado ó aproximado entre sí las paredes laterales del aparato. Como quiera que el aparato tiene 35 centímetros de alto por

16 centímetros de ancho, un centímetro de dilatación ó de compresión del mismo corresponde al volumen de aire de 510 centímetros cúbicos, y de este modo, multiplicando por 510 la cifra de centímetros de distensión ó de compresión sufridos por el aparato, puede obtenerse el volumen de aire inspirado ó espirado en cada vez.

La altura de presión que con un esfuerzo máximo podemos obtener de este aparato asciende próximamente á $^1/_{10}$ de presión atmosférica positiva y á una rarefacción de $^1/_{20}$ de atmósfera, al paso que un esfuerzo pequeño, como el que ordinariamente se emplea, y como el que hacen los enfermos, produce una presión de $\pm$ $^1/_{70}$ hasta $^1/_{50}$ de atmósfera. Por regla general, Fränkel no cree necesario indicar á los enfermos la cantidad que deben distender ó comprimir el aparato, puesto que el enfermo regula mejor la presión necesaria según su sensación subjetiva, y la emplea de este modo con más facilidad. Los defectos que tiene este aparato son naturalmente muy evidentes, pues además de la inexactitud que presenta al regular el grado de presión, y de la inconstancia de su función, con lo que se aminoran mucho los buenos efectos del tratamiento pneumático, el manejo del fuelle, que el enfermo tiene que practicar sentado ó inclinado, según ha prescrito Fränkel, no conviene de ningún modo para los mejores movimientos del tórax, y no se presta á una abundante ventilación de los pulmones.

Dicho aparato ha sido empleado varias veces con éxito para practicar la respiración artificial en la asfixia. Tanto por su forma, sumamente sencilla, cuanto por el pequeño volumen y factibilidad de ponerlo pronto en acción, es muy á propósito en ésta como en otras alteraciones semejantes del aparato respiratorio, por cuyas razones no debe faltar nunca en ningún arsenal de socorro para los asfixiados.

IV. — Aparatos según el principio de la rueda en bacinetes ó celular.

Ventilador doble de A. Geigel y A. Mayer

Geigel y Mayer, de Wurzburgo, han construído un aparato pneumático según un nuevo principio mecánico. Este aparato, sin ninguna pérdida de tiempo y sin gran necesidad de preparación preventiva, produce compresión y rarefacción del aire al grado que se desea, puede mantenerla con fuerza continua á una altura constante y por un tiempo indeterminado, si bien al cargarlo y descargarlo se puede al mismo tiempo variar este grado de presión, de manera que pueden los enfermos introducir poco á poco y exhalar aire en sus pulmones, según lo requieran las condiciones extraordinarias de tales órganos. Empleando

á un tiempo dos aparatos, que se aplican á la boca del enfermo por medio de dos tubos de inhalación y de una doble válvula respiratoria, siempre que se conserven dichas condiciones con igual constancia y continuidad, se puede obtener á la vez la rarefacción y la compresión del aire, y por lo tanto, con el mismo acto respiratorio inhalar aire comprimido y espirar en el aire rarefacto.

Principio. — Del principio mecánico de la rueda en bacinetes y con fuelle, que constituye la base del aparato de Geigel, puede bosquejarse la siguiente figura esquemática (Geigel). Aplicado este principio antiguamente muchas veces en la técnica, se ha extendido muchísimo su uso en la actualidad.

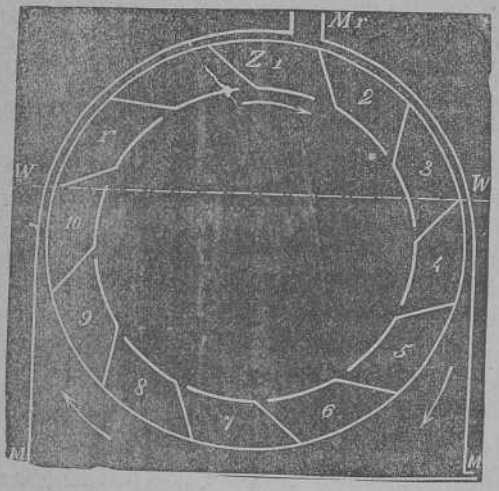


FIGURA 34.

Imaginémonos una caja de lata herméticamente cerrada, semejante á una campana de cristal, de las que se suelen cubrir los relojes de mesa, representada en el diseño esquemático de la figura 34 por las líneas de contorno *M*, *Mr*, *M*. El vértice interior de esta caja, ó fanal, si así os place mejor llamarla, comunica con la entrada de la misma por un conducto y tubo á él soldado, cuyo tubo *Mr* del fanal comunica libremente con el aire exterior.

Imaginaos además una rueda situada perpendicularmente en el interior de la caja, rueda en *bacinetes ó celdillas* representada por el círculo que se ve en la figura 34. El eje horizontal de esta rueda se halla en medio de la superficie anterior de la caja, sale de ella y se puede hacer girar fácilmente por medio del movimiento transmitido

por sus dientes y manivela. Eje, engranaje de los radios, radios y manivela, están suprimidos en los diseños puramente esquemáticos de las figuras 34 y 35.

La rueda, construída igualmente de lata fuerte, lleva pequeñas celdillas huecas y cerradas, excepto por un punto, según se ve en la figura 34, *Z* 1, 2, 3, 4, hasta el 12. Suponiendo que gira la rueda en la dirección de la flecha, tienen estas pequeñas celdas en su extremidad anterior y sobre su fondo interno, la abertura mencionada ú orificio de la celda, y que en la figura 34 está representado por la letra *m*. Por lo tanto, por medio de este orificio comunica el espacio interno de cada celda con el total de la caja.

Si mediante el tubo *Mr* de la caja, se llena de agua esta última, hasta la altura de la línea *W W*, y se hace girar la rueda en la dirección indicada, las celdillas 3, 2, 1 y 12, todavía llenas de aire, se sumergerán la una después de la otra en el agua. El aire encerrado en cada celdilla que se sumerge, será comprimido por el agua que entra en su orificio y desalojado hasta que nuevamente, por efecto de girar la rueda de un modo continuo, sea otra vez recogido por otras, y vuelto á ser desalojado por el agua, saliendo siempre á la superficie de ésta en gruesas burbujas. Por el diseño esquemático se puede venir en conocimiento de que el escape del aire comienza, continúa y termina, cada vez que una celdilla pasa por el punto ocupado en la figura 34 por las celdillas 5, 6, 7 y 8. Naturalmente, las celdillas cogen en la misma proporción agua, que después vierten cuando traspasan la altura de la celdilla 11, en cuyo punto comienza á verterse el agua, hasta que al llegar al número 2, sólo lleva aire tomado de la caja, que vuelve á su vez á perderlo al traspasar la línea de la celdilla número 3.

Imaginémonos ahora una *campana* de hierro situada en el espacio cilíndrico marcado por la rueda de celdillas ó de bacinetes que gira en el interior de la caja. Esta campana tiene dos aberturas, una inferior ancha *GG* (*fig. 35*), que se sumerge profundamente bajo la superficie del agua, y otra superior estrecha, que atraviesa la pared de la caja, formando el *tubo corto* de la misma *Gr*. Como es natural, la porción superior de la campana que pasa á formar el tubo de la misma, debe tener una forma tal, que permita girar libremente á la rueda en el interior de la caja, pero sin ocupar el espacio interno de la campana, ó sea el *hueco de la campana*. Como se ve en el diseño, aun cuando se llene este hueco de aire más allá del nivel del agua *W W*, las paredes de la campana y el agua lo aislan completamente del vacío que queda en la caja, el cual está asimismo lleno de aire.

Mientras de este modo, tan elementalmente expuesto, puede girar libremente la rueda celular junto al orificio tubuliforme superior de la campana, no impiden sus movimientos la funcionalidad al orificio in-

ferior *GG* de la misma, puesto que los bordes de la campana sólo llegan á las proximidades de la rueda, sin tocarla en lo más mínimo.

Poniendo en movimiento la rueda celular, como hemos indicado, las celdillas 3, 2, 1, y así sucesivamente, van pasando la una detrás de la otra por debajo del orificio inferior *GG* de la campana, en cuyo sitio dejan escapar el aire, que vuelve á recobrarlo la campana. Cerrando después el orificio superior *Gr* de ésta, pero sin dejar de girar la rueda, el aire existente en las celdillas se irá acumulando en cantidad creciente en el vacío de la campana. De este modo, el agua, que al principio se encontraba en la misma hasta la línea *W W*, va cayendo por el orificio *GG* de la campana y pasa al vacío de la caja.

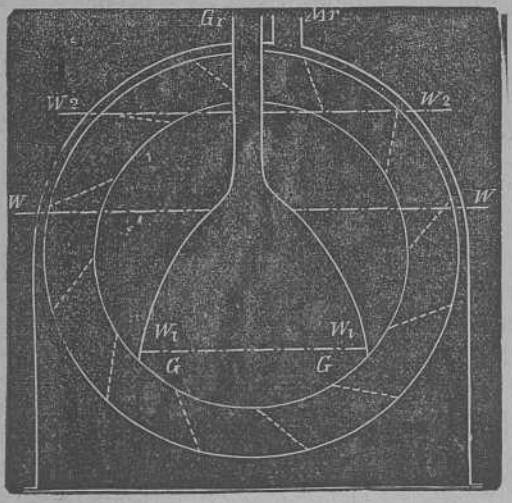


FIGURA 35.

Si de este modo se va aumentando el volumen del aire en el vacío de la campana, descenderá la altura del agua en la misma hasta la línea W^1 W^1 (*fig. 35*), mientras que al mismo tiempo, todo el peso del agua saldrá por el otro lado al vacío de la caja, en proporción de la cantidad de agua cambiada de la campana hasta la línea W^2 W^2.

De la diferencia que resulta en la altura de ambos niveles del agua, se desprende al momento la presión atmosférica que se ejerce sobre el aire en el vacío de la campana, ó bien se tiene el índice de la presión que produce en ella una columna de agua cuya altura sea igual á la diferencia.

Si se abre el tubo *Gr* de la campana, se escapará el aire en virtud

de esta tensión. Mas como quiera que por la correspondiente celeridad con que gira la rueda, llega por la parte inferior al vacío de la campana la misma cantidad de aire que sale por la parte superior, así, la presión del aire se mantendrá en la campana constantemente al grado que se desea, aun cuando tenga la misma abierto su tubo estrecho.

Si, por el contrario, se cierra el orificio *Mr*, que comienza en el vacío de la caja, permaneciendo abierto el orificio *Gr* de la campana, y gira la rueda celular en la indicada dirección, el aire que se encuentra en el vacío de la caja será poco á poco transportado al vacío de la campana. De este modo se produce en el vacío de la caja la rarefacción del aire, en virtud de elevarse el peso del agua en aquélla, mientras desciende en el de la campana. El grado de dicha rarefacción corresponde, como en la compresión anterior, á la diferencia de altura del nivel de ambas superficies del agua. Como en el primer procedimiento, permanece precisamente esta rarefacción únicamente, después de abrir en *Mr*, siempre que gire la rueda con igual celeridad, y por lo tanto, el aire que reciben las celdillas del vacío de la caja corresponda á la cantidad del que se introduce por medio del orificio *Mr*.

Manejo del fuelle. — Al aplicar Geigel á la terapéutica pneumática el principio teóricamente establecido de la rueda en celdillas con fuelle, ha creído un deber el basarse en dos extremos generales, para que su nuevo aparato pudiese funcionar.

Sin alterar en lo más mínimo su sencilla estructura, debía ofrecer en primer término la ventaja de poder dar presiones, lo mismo en sentido positivo que en sentido negativo, hasta á los $^1/_{20}$ de atmósfera, y en segundo lugar había necesidad de poder disponer asimismo de una cantidad de aire condensado y rarefacto tan considerable, que aun la acción máxima de una extraordinaria capacidad pulmonar, ó los actos respiratorios simultáneos de dos enfermos, no viniesen á producir más que mínimas oscilaciones en la constancia y continuidad de la presión del aire obtenida.

Fijadas ambas exigencias, se obtuvieron fácilmente las proporciones exactas del nuevo aparato, pues respecto al mayor ó menor grado de tensión del aire, depende su capacidad funcional del diámetro interno de la cavidad de la celdilla, ó bien de la altura hasta la que se puede llevar la diferencia de nivel del agua en el interior de la campana y en la caja. Cuanto á la cantidad de aire disponible, depende, como es natural, de la capacidad cúbica de las celdillas y de la mayor ó menor celeridad con que gira la rueda.

Para obtener, pues, la tensión del aire, ora en sentido positivo ó bien en sentido negativo, hasta á los $^1/_{20}$ de presión atmosférica, deben las dimensiones materiales de la rueda celular adaptada al fin pneu-

mático, y especialmente el diámetro inferior de la capacidad de las celdas, ser proporcionadas de manera que la diferencia de la superficie del agua en el interior de la campana y de la caja pueda llegar á la altura máxima de 515 milímetros. Con tales dimensiones se hizo posible la producción en el aparato de una cualquiera tensión, en sentido positivo y negativo, entre los $^1/_{20}$ de presión máxima y $^1/_{20}$ de presión mínima, según el grado de diferencia del nivel del agua producido por el movimiento de la rueda celular.

Mas para obtener en un grado suficiente la cantidad de aire que se debe disponer en cada momento, y poder emplear con exactitud en el tratamiento pneumático la tensión del aire obtenida, había que contar también con la forma y dimensiones exactas que se había de dar á las celdas de la rueda. He aquí en lo que depende el grado necesario de velocidad, por el que debe girar dicha rueda.

Respecto *á la forma de las celdas*, cuyo número era de doce en los primeros modelos, si bien después fué aumentado á quince, había que tener presente que, puesta en movimiento la rueda, pudiesen llenarse y vaciarse de aire por completo, adaptando al objeto la forma de una concha.

Los cálculos vinieron á ser una realidad en la práctica, puesto que se ha visto en ésta alcanzar su fin por completo, y así se ve conformar cada celdilla, de manera que su superficie visual traza una línea tangente con un círculo concéntrico á la rueda celular, cuyo diámetro D sea de 1,04 H, puesto que H indica la diferencia máxima de ambos niveles del agua. En la figura 36 se halla esquematizada, á título de ejemplo, la línea que forman cinco celdillas, mediante unos puntos que vienen á tocar tangencialmente el círculo concéntrico de puntos á la rueda celular del diámetro $D = 1{,}04\ H$.

Efecto de esta disposición, comienza á escaparse el aire de las celdillas, que se van sumergiendo con un ángulo de inclinación de 40 grados en relación con la superficie del agua, según se ve en a de la figura 36, en el momento preciso en que el radio de la abertura de las celdillas secciona la superficie horizontal del agua con un ángulo $a =$ 40 grados.

De este modo van tomando las celdillas sucesivamente una posición tal por debajo de la campana, que hace imposible todo escape de aire, hasta que, después, la abertura inferior de la campana deja salir todo el aire de las celdillas sobre la superficie del agua, el cual vuelve necesariamente á la cavidad de la campana. Y, por consiguiente, al comenzar el mismo ángulo, vierten las celdillas en la cavidad de la caja toda el agua que contienen, para sumergirse de nuevo una vez que habían vuelto á llenarse de aire.

Dando á las celdillas tal forma y disposición, se determinará su

tamaño, y por lo tanto su capacidad para cierta cantidad de aire, por las siguientes proporciones. Una vez que las quince celdillas montadas sobre la rueda forman unidas un círculo de 0,72 metros de diámetro interno por 0,93 de diámetro externo y 0,15 de altura, su capacidad cúbica será $\frac{3{,}14\ (0{,}93^2 - 0{,}72^2)}{4}\ 0{,}15 = 0{,}0408$ centímetros cúbicos.

Sustrayendo de éste la capacidad cúbica de las paredes de las celdillas, así como de sus vértices, los cuales al sumergirse se llenan de agua hasta la altura del borde posterior del orificio de la celda, tendremos una cantidad útil y efectiva de 34 litros en cifra redonda para cada vuelta de la rueda. Los experimentos practicados por Geigel y

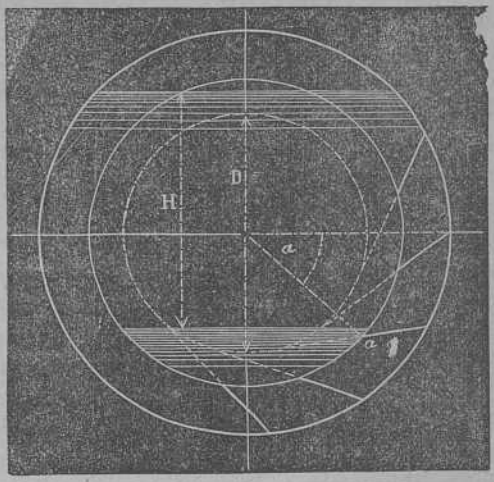


FIGURA 36.

Mayer, mediante un espirómetro, han demostrado que es bastante exacto este cálculo, por más que no se haya obtenido con tales experimentos más cantidad, como efecto útil, que 34 litros. Admitiremos, por lo tanto, este último número como medida efectiva de la cantidad de aire que puede salir de la campana, en cada vuelta de la rueda celular.

Mas como quiera que la cifra diferencial entre la rueda y el engranaje, y el manubrio y la periferia de la rueda es = 10, así, pues, diez vueltas del manubrio corresponderán á una completa de la rueda, y cada vuelta del manubrio producirá la cantidad de aire de $^{32}/_{10} = 3{,}2$ de litro.

Si se quiere ejecutar en un minuto tan sólo dos vueltas completas de la rueda, ó veinte del manubrio, la cantidad aire á una tensión

á placer producida por el aparato en cada segundo, corresponderá á más de 1 litro, cantidad que para los fines ordinarios de la pneumatoterapia es más que suficiente, y en último resultado se puede aumentar, aumentando la celeridad de las vueltas.

Por lo demás, esta celeridad encuentra su límite natural en la siguiente circunstancia, es á saber: que para desalojar su contenido cada celdilla, bien sea de agua ó de aire, tiene necesidad siempre de un espacio de tiempo determinado, por más que éste sea breve. Si, pues, se aumenta la celeridad de las vueltas de la rueda hasta el punto de que no se vacían por completo las celdillas, se habrá alcanzado el grado máximo de acción de la rueda. Hay que admitir que se obtiene este efecto cuando gira el manubrio treinta veces, y por lo tanto tres la rueda por cada minuto.

Con este grado máximo de funcionalidad produce el aparato 96.000 centímetros cúbicos de aire por minuto. Un hombre que tuviese la rara capacidad de 5.000 centímetros cúbicos, sólo consumiría 80.000, practicando 16 inspiraciones por minuto, lo cual no es muy posible, puesto que con una respiración profunda únicamente pueden practicarse á lo sumo 8 á 10 inspiraciones, y por ende consumir nada más que de 40.000 á 50.000 centímetros cúbicos. Los individuos que tengan tal capacidad vital, rara vez tendrán necesidad de hacer uso de la terapéutica pneumática. Por regla general, en los diferentes enfermos á ella sometidos, hasta ahora han sido siempre suficientes, por término medio, de 14.000 á 30 000 centímetros cúbicos por minuto, con una presión positiva de 10 á 15 centímetros.

Calcúlase en 0,6 kilogramos métricos la *suma de trabajo* necesaria para esta función, sobre todo cuando la rueda celular da tres vueltas por minuto con tensión máxima. Si tenemos en cuenta la maquinaria, el roce de los dientes, etc., dicho trabajo asciende hasta 1,2 kilogramos métricos. De todo esto resulta que el trabajo mecánico, de cuya fuerza tenemos necesidad para poner en movimiento el manubrio y la rueda dentada que ha de poner en función el aparato, es extraordinariamente pequeño, así como que con este pequeño trabajo se puede producir aire en mucha mayor cantidad que la que se puede consumir en igual tiempo, aun teniendo gran capacidad pulmonar.

Correspondiendo á estas exigencias y á la construcción mecánica de las partes internas de la rueda celular, de la campana, etc., tenía que dar al cuerpo del aparato una altura de 1 metro por una anchura de 0,97 metros y 0,27 de profundidad, dimensiones que exigen un espacio muy limitado, tanto más, cuanto que este aparato puede colocarse cómodamente, dada su amplia porción posterior, directamente aplicado á una pared, y no tiene partes fáciles de romper y que sobresalgan, como se encuentran en los aparatos de gasómetro.

Armadura. — Este aparato, de este modo construído para utilizarlo con fines pneumáticos, provisto exteriormente del necesario cuadro numérico declaratorio, y revestido en su interior en toda su superficie por una capa de barniz oleoso duro con ocre de hierro, á fin de completar su fin particular, tenía necesidad de hallarse provisto en *su periferia de una rica armadura,* y por lo tanto, al asa que sale de su revestimiento en la superficie ancha anterior, así como la rueda dentada y manubrio, posee además otras diversas piezas.

En primer término, en el punto más elevado de la superficie convexa existe un tubo corto *con llave* (*fig. 37, m'*), que sirve para introducir el agua que ha de llenar el aparato. Se necesitan de aquélla, en cifra redonda, 150 libras, y se reconocerá que existe la necesaria, por la pequeña llave de prueba *b* que corresponde al nivel de la superficie del agua, y por la que se escapará cuando se halle suficientemente lleno el aparato. Hecho esto, se cerrará la mencionada llave, y la cantidad introducida bastará para unos cuantos días. Para renovarla, se abrirá la llave de descarga *a* que se encuentra en la base del aparato.

El tubo de entrada de que ya hemos hablado, y que desde el principio está en comunicación con la cavidad de la caja, puede también servir para introducir aire fresco del exterior, añadiéndole otro que termina en uno corto de hojadelata, que puede aplicarse, ó bien al espacio que circunda la abertura, ó también mediante otro tubo recoger el aire del exterior.

Mientras tanto se rarefacta el aire en la cavidad de la caja, el tubo de entrada, y casi siempre también la válvula de la caja, deben estar cerrados. Al objeto, al tubo de entrada se halla unido un corto tubo metálico, doblado en sentido horizontal, y mediante una llave se puede cerrar el tubo adductor ó de ingreso *m'*. De esta manera se puede establecer con un solo manubrio la comunicación de la cavidad de la caja con el aire exterior de la cámara, ó bien con el tubo adductor, pudiendo asimismo cerrarse dicha comunicación.

Próximo al tubo de ingreso salen dos tubos delgados y cortos (*figura 37, q'' m''*), que sirven para fijar los tubos de goma, mediante los cuales se pone en comunicación el aparato con el manómetro que más tarde describiremos. El uno de estos tubos comunica con la cavidad de la caja, y el otro con la cavidad de la campana.

Válvulas de la campana y de la caja. — Mientras que en la figura esquemática se exponen para más claridad el tubo de la campana y el de la caja en la parte más alta, en el verdadero aparato están colocados en la superficie anterior del mismo (*fig. 37, gm*), y están provistas de una llave de tres aberturas, llamada válvula de la campana

y de la caja. La construcción de las dos válvulas permite fijar en cada una de ellas, en caso de necesidad, dos tubos respiratorios, para poder emplear al mismo tiempo dos enfermos el tratamiento, mientras que la llave de tres aberturas, no tan sólo da la posibilidad de poner en comunicación dichos dos tubos al mismo tiempo y con rapidez con la

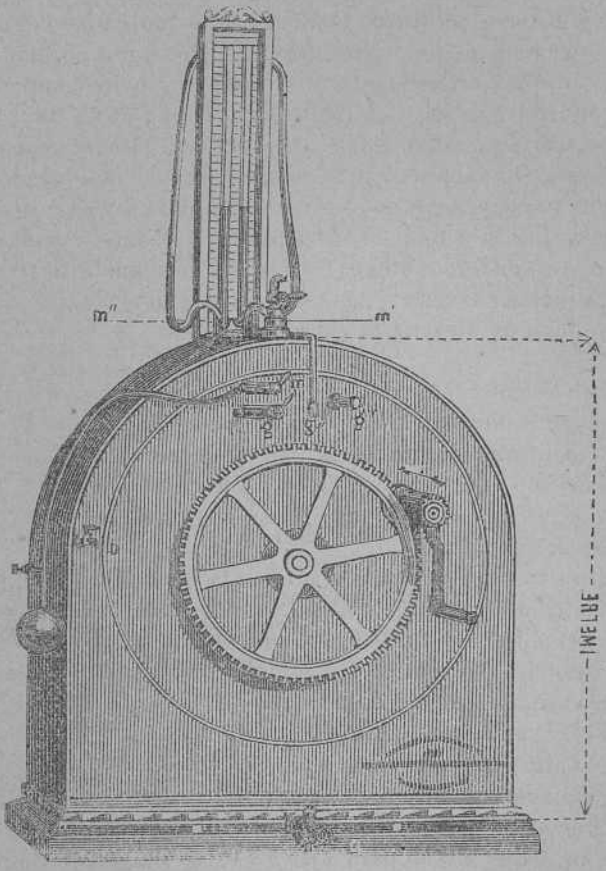


FIGURA 37.

cavidad correspondiente del aparato, ó por el contrario, de cerrar esta comunicación, sino que se puede también á voluntad abrir y cerrar la comunicación de un tubo con el espacio correspondiente del aparato, dejando el otro perfectamente inactivo, y por lo tanto cerrado por completo. Como quiera que en la mayoría de casos no hay que tratar más que á un solo enfermo, resultará el segundo tubo en cierto modo superfluo ó de reserva. Finalmente, puede también servir la válvula

como *regulador*, estableciendo la comunicación total ó parcial, en todos los grados, de la *cavidad de la campana*, así como de la *caja*, con el *aire exterior*. Y de igual manera se puede abolir por completo esta comunicación.

La figura 38 representa la llave de tres aberturas; *HR* indica el conducto al que se aplica el tubo posterior, *RV* el otro al que se une el anterior. En el cono hueco de hierro *K* se halla fijado el pernio de la llave, que se hace girar por medio de un manubrio. Este pernio tiene agujeros que corresponden á las aberturas de los conductos, á los que se aplican los tubos. Los agujeros del pernio de la llave y los del tapón son perfectamente iguales en tamaño y circunferencia únicamente para el conducto del tubo anterior, pues el que tiene el pernio de la llave, y que es para el conducto del tubo posterior, es dos veces mayor que el de la cámara. Con dicho mecanismo se puede abrir ó cerrar ambos conductos ó tubos, ó bien se deja inactivo el conducto del tubo anterior, al paso que queda dispuesto el juego para abrir y cerrar el conducto del tubo posterior.

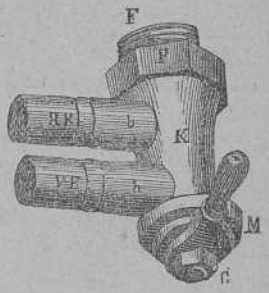


FIGURA 38.

La figura 39 demuestra con toda claridad aquellas relaciones. Por último, por medio del conducto al que se aplica el tubo anterior, en el paso de la primera á la segunda posición, se puede disminuir con la válvula la abertura todavía existente en la posición *I* para la entrada y salida del aire, por dos secciones completas transversales de ambos tubos en todas sus gradaciones, hasta una sección transversal, ó bien, por el contrario, procediendo de la tercera á la primera posición, es posible al mismo tiempo regular y ampliar en el grado que se quiera el paso de cero á una ó dos secciones transversales. Por esto, Geigel considera al tubo *anterior* también como *tubo regulador*, ó la doble llave como *llave reguladora* de la válvula de la campana y de la caja.

Dos letras de imprenta situadas alrededor del disco metálico que

cubre la válvula de la campana y de la caja, indican si el manubrio se encuentra en medio, y si ambos tubos ó los brazos de la válvula están abiertos (*OO*), ó sea la posición *I;* ó bien, si se encuentra abierto tan sólo uno de los brazos, por ejemplo el posterior, quedando cerrado el anterior (*O Z*), equivalente á la posición *II;* y finalmente, si están ambos cerrados (*Z Z*), tenemos la posición *III*.

Además de estas dos válvulas, existe una tercera (*fig. 37, g'*) para el vacío de la campana, constituída por dos vainas metalicas dispues-

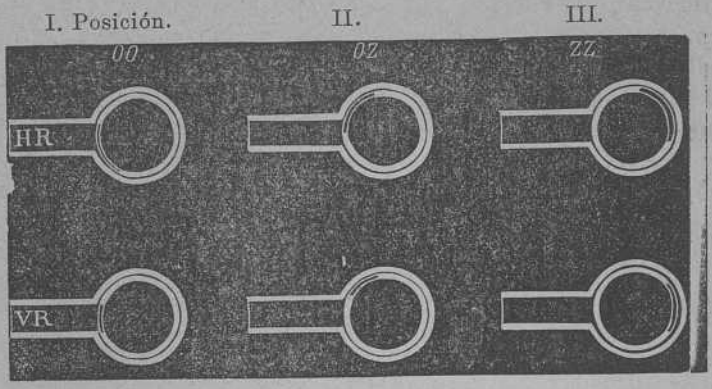


FIGURA 39.

tas de modo que pueden girar la una sobre la otra. Lo mismo que la *válvula de reserva,* deja aquélla libre, durante la rarefacción del aire en el vacío de la caja, la comunicación de la campana con el aire exterior á través de la válvula de la misma campana, pudiendo asimismo permitir una mayor comunicación. Por el contrario, en la producción de aire comprimido permanece, como es natural, esta válvula cerrada como la de la campana. La figura 40 representa la válvula, y los números *I* y *II* las secciones de abertura y clausura de la misma.

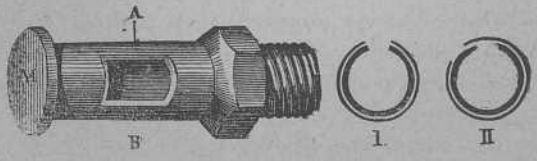


FIGURA 40.

Con la válvula de la campana y de la caja comunican dos tubos de caúcho, uno para cada una, de los cuales sólo se emplea el *posterior,*

que se relaciona con la válvula respiratoria, con la boquilla y con la máscara, cuando ha de hacer uso del aparato un solo enfermo. De este modo tenemos siempre dispuesto un tubo especial para la inspiración y para la espiración.

Válvula respiratoria. — Para inspirar aire comprimido, lo mismo que para inspirar en el aire rarefacto, bien sea de un modo continuo ó de un modo intermitente, se adapta al tubo que hay entre la máscara y la válvula de la campana ó de la caja, una válvula respiratoria ordinaria semejante á la que lleva el aparato de Schnitzler. Para utilizar al mismo tiempo el espacio disponible para la compresión del aire y el dispuesto para la rarefacción del mismo, Geigel ha ideado una nueva válvula, de fácil manejo para el enfermo, que permite inspirar aire comprimido de la campana del ventilador existente en la rueda celular, á la vez que espirar en el vacío de la caja de un segundo aparato lleno de aire rarefacto.

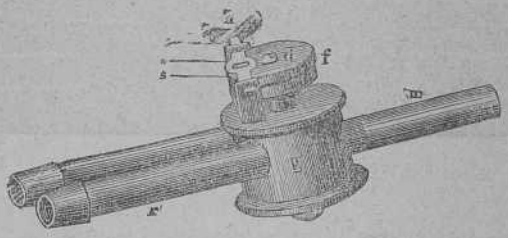


Figura 41.

El cuerpo de esta válvula (*figs. 41 y 42*) está constituído por una llave cilíndrica, en cuya cámara *g* se encuentran los tubos de la máscara, y los dos conductores de los tubos *r r'*. El pernio de la llave *b*, que se introduce en la cámara, tiene un agujero ó abertura que por la parte correspondiente al tubo de la máscara es el doble más ancho que por la otra parte que comunica con los conductos de los tubos. Por la figura esquemática 42 se ve fácilmente que, por efecto de esta forma cónica del conducto, atravesado por el pernio, se puede alternativamente poner el uno ó el otro tubo en comunicación con el conducto de la máscara, mediante un cuarto de círculo de vuelta al pernio.

La parte que hace girar el pernio de la llave está sólidamente unida á la cubierta *d*, á la caja del muelle *f* y á la extremidad libre de un muelle espiral de acero que existe encerrado y recogido en el tambor á él destinado. Á uno de los lados de la cubierta existe una llavecita *s*, que se mueve sobre un estribo fijado á la cámara del cilindro, y cuya

abertura tiene un deslizador *o* que sujeta el extremo de la cubierta. Si, pues, se comprime con el dedo el botón que sobresale por debajo de esta llavecita, se transformará su movimiento rectilíneo en movimiento circular sobre el pernio de la llave. Tal movimiento está limitado, sin embargo, á un cuarto de círculo por un nuevo mecanismo adicionado que detiene la vuelta. Cesando de comprimir con el dedo el muelle existente en el tambor, hace retroceder inmediatamente el pernio de la llave y la llavecita *s*. De este modo es asimismo posible cambiar en un momento dado la comunicación del conducto de la máscara *m* con el conducto del tubo *r* en la del conducto *r'*, y viceversa.

Doble manómetro. — Las tensiones que puede producir el aparato en sentido positivo ó negativo hasta los 1/20 de presión atmosférica,

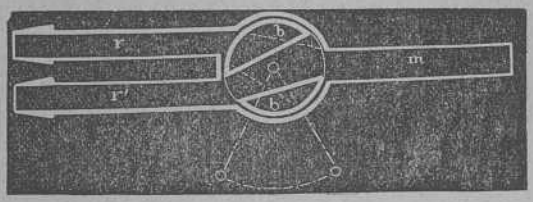


FIGURA 42.

pueden efectuarse de tres maneras: ó sólo hacerse rarefacto el aire en el vacío de la caja, ó condensarse en el de la campana, ó tener el uno y el otro al mismo tiempo. Es, por lo tanto, conveniente registrar por medio de dos manómetros las tensiones tan diferentes, sean alternadas ó no.

De estos dos manómetros, el uno está unido á la campana y el otro al vacío de la caja. Esta unión se obtiene por medio de dos tubos de goma delgados, que por uno de sus extremos se aplica cada uno al conducto del respectivo manómetro, introduciéndose su porción superior doblada en ángulo; y por su otro extremo, á los dos tubos cortos que salen al exterior desde un punto á propósito del vacío de la campana y de la caja, según ya antes hemos mencionado.

En vez de los manómetros de mercurio que se usan en los aparatos pneumáticos se emplea el de agua, que es mucho más sensible, y el cual acusa con la mayor exactitud la diferencia de 1/1000 de presión atmosférica = 1,030 centímetros de diferencia en el nivel de agua de ambas ramas del manómetro.

La elevación ó descenso del agua en el manómetro por cada 0,5

centímetros, y, por lo tanto, para 1 centímetro de diferencia, no corresponden en el manómetro de mercurio más que á una diferencia de 0,735 milímetros, y, por lo tanto, el ascenso ó descenso de mercurio en una rama del manómetro estará representado por 0,37 milímetros. Esta diferencia y las tensiones que resultan, apenas si pueden observarse directamente con el manómetro de mercurio, mientras que con el agua se indican gradualmente con precisión exacta.

Ambos manómetros están reunidos en una cajita de madera y asegurados y dispuestos de manera que una rama de cada uno de ellos se encuentra en la parte posterior de la cajita, y, por lo tanto, por la parte anterior de ésta no aparece más que la segunda rama. Esta rama visible está constituída, tanto por el manómetro de la campana,

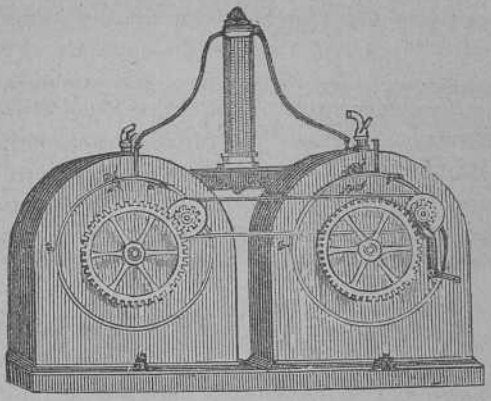


FIGURA 43.

ó sea por el que se eleva el agua en la rarefacción del aire, cuanto por el manómetro de la caja, en el que se eleva el agua en la correspondiente rarefacción del aire.

Dichos dos brazos se encuentran además sobre una escala común que indica los grados en centímetros, así como la presión atmosférica en común y las fracciones decimales. De tal manera dispuesto el manómetro, ó se adosa á las paredes del aparato, ó se fija á las mismas mediante un mecanismo á propósito.

En el *doble ventilador* (*fig. 43*), la unión entre los dos aparatos simples, de los cuales el uno sirve para la inspiración en el aire comprimido, y el otro exclusivamente para la espiración en el aire rarefacto, se encuentra formada por el manómetro. Así como la diferencia entre la elevación y el descenso de la columna de agua en un momento dado es de 51,5 centímetros si las tensiones máximas han llegado en el apa-

rato hasta los 1/20 de presión ó de rarefacción, así toda la largura del doble manómetro no hace falta que sea más que de medio metro.

Para hacer más evidentes las indicaciones de los dos manómetros, el que comunica con el vacío de la campana está lleno de líquido rojo, y el que corresponde al vacío de la caja de líquido azul, estando situados además de manera que los dos líquidos ascienden en la rama visible cuando el aparato se pone en función.

Finalmente, se recomienda desde el punto de vista higiénico, el proveerse de cierto número de máscaras para el uso de varios enfermos, á fin de que cada uno de ellos use para el aire comprimido la suya, y aún mejor, boquillas de madera, que son más económicas y que responden mejor á las exigencias de la limpieza. Pronto se aprende el empleo de estas boquillas, pues basta, una vez introducida en la boca y ocluída la cavidad naso faríngea, elevar y comprimir el paladar, con lo que se impide salga por las fosas nasales el aire que entra bajo una fuerte presión. Para espirar en el aire rarefacto, las máscaras son decididamente mejores que las boquillas. Estas últimas dejan pasar líquido salival desde la boca á la válvula respiratoria, cuya saliva ó los vapores condensados y transformados en agua se recogen en el fondo de la máscara, pudiéndolos secar con un paño. Además, para espirar por medio de una boquilla hay que taparse las narices, y esto resulta incómodo.

Pequeño aparato portátil. (Fig. 44.)

Además de estos aparatos transportables, Geigel y Mayer han construído un aparatito portátil, el cual consta de todo lo necesario para producir, mediante el mecanismo de la rueda celular, diferencias de tensión suficientes á poderse emplear con exito en la terapéutica pneumática. Este aparato está construído todo él de hojadelata; sólo pesa, cuando no está lleno de agua, 30 kilogramos; tiene de ancho y de alto 0,60 metros por 0,28 de profundidad. En relación con estas proporciones, la presión más elevada que se puede obtener con él es de 300 milímetros, que corresponde próximamente á más de 1/40 de presión atmosférica, ascendiendo la cantidad de aire que produce una sola vuelta de la rueda celular á unos 20 litros.

Como en los aparatos de grandes dimensiones, se pueden unir también dos de los fuelles portátiles á un doble aparato, al que después hay asimismo que añadir un doble manómetro, como en el doble ventilador grande. Este ventilador portátil debe preferirse precisamente para el uso privado de algunos enfermos que han hecho uso de los grandes aparatos, y con los que se han enterado de las condiciones térmicas y físicas concernientes á su persona.

Mientras que con los aparatos á gasómetro puestos en uso, ó con los de fuelle, más manejables, se necesitan ejecutar á una diferencia no variable de presión de aire, á lo sumo de 18 á 36 actos respiratorios por sesión terapéutica, cuya operación tiene ademas que interrumpirse por frecuentes descansos para llenarlos ó vaciarlos de nuevo, es posible con el aparato de Geigel y de Mayer ventilar en una sola sesión los pulmones con 100 á 150 actos respiratorios; y la presión del aire, que antes se eleva de una manera lenta, manteniéndose después á una altura constante para volver á caer continuamente, puede obrar de tres

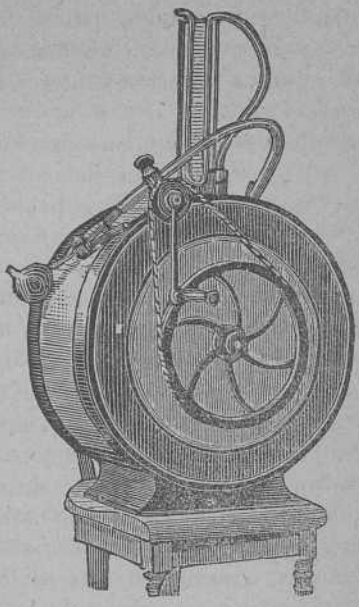


Figura 44.

á cuatro, y aún cinco veces durante este tiempo, sin ninguna interrupción, sobre los alvéolos excesivamente distendidos, sobre los bronquios estenosados y sobre los vasos pulmonares, ectásicos y caídos ya en colapso. Mas si Geigel y Mayer optaban por las sesiones en las cuales se podían ejecutar hasta 100 y aún 150 actos respiratorios, era porque así creían responder, no sólo á una exigencia teórica, sino también á una experiencia práctica, de la que se desprende que, sin excepción, en más de 100 enfermos, aquel período tan prolongado de las sesiones pneumoterápicas no produce nunca ninguna alteración ni ningún accidente funesto, ni aún tan sólo síntomas de esto.

Fuera de una ligera sensación de vértigo, que por lo demás suele presentarse frecuentemente en la práctica de la terapéutica pneumática, ni en personas jóvenes nerviosas y delicadas, ni en tísicos con cavernas en los vértices pulmonares, ni en enfisematosos en alto grado con asma y labios intensamente cianóticos, ha ocurrido el más mínimo accidente desgraciado, por más que se exponían sus órganos respiratorios á una presión respiratoria muy variada, por término medio, dos, cuatro, y á veces más que lo que Waldenburg podía imaginar.

Por lo demás, el enfermo, durante el tratamiento pneumático seguido con su aparato, no se siente cansado ni fastidiado, ni desea interrumpir la sesión, sino que con mucha frecuencia se sorprende de que haya terminado ésta, manifestando un bienestar y un deseo de continuar por más tiempo con la acción beneficiosa de este procedimiento.

La posibilidad de aplicar este medio pneumático de larga duración, superior á la medida actualmente usada, depende, por una parte, de la variación en la presión del aire que se puede obtener con el aparato de Geigel, y en el que va seguido de repentinos y á veces peligrosos escapes de aquél, y depende, por otra parte, de la continuidad en la acción, que permite al enfermo someterse sin interrupción por bastante tiempo á la influencia de la variada presión de aire, sin la necesidad de descansar por insuficiencia del aparato, toda vez que éste no contribuye á hacer la aplicación agradable y exenta de peligros. Se podría á su vez determinar peligros supremos, exponiendo á los pulmones y al sistema vasal á inesperadas oscilaciones, entre la normal aumentada y la disminuída presión de aire, si no se tuviese la precaución de llevar aquellos órganos poco á poco al máximum de acción física que pueden tolerar, exponiendo después sin interrupción, por un tiempo determinado, al máximo de esta acción, conduciéndolos del mismo modo gradual á las condiciones normales de presión respiratoria.

Hay, por último, que hacer constar la gran diferencia de tiempo que requiere de una parte el nuevo aparato, y de la otra los mejores aparatos pneumáticos actuales, ó sean los de gasómetro. Mientras que con el aparato de Tobold, que para cien actos respiratorios con un mínimo ó máximo de $^1/_{120}$ de presión atmosférica, exige veintidós minutos de duración, con el de Geigel se obtiene el mismo efecto en siete y medio minutos. Aumentando la presión, todavía serán las condiciones más favorables para este último; con el aparato de Tobold, á $^1/_{40}$ de presión atmosférica, se tiene 1 : 4, al paso que con el de Waldenburg de 1 : 5 á 6; de manera que en este último caso serían necesarios cuarenta minutos para cien actos respiratorios. Esta ventaja de ahorro de tiempo resulta aún mayor por la posibilidad de hacer ins-

pirar, si es preciso y al mismo tiempo, á dos enfermos á la vez. Aun así resulta la relación de 1 : 8.

El método y medida de esta respiración prolongada puede seguirse con múltiples variaciones que permiten la variabilidad muchas veces descrita de la presión del aire, hasta llegar á la diferencia de tensión del mismo, relativamente muy elevada. Por ejemplo, se comenzará, según la necesidad, con + 6 y — 6 centímetros en algunos actos respiratorios; se pasará después á + 10 y — 16, para llegar, por último, gradualmente á + 16 y — 30. Una vez que esta diferencia considerable haya obrado sobre los enfermos durante 40 á 80 actos respiratorios, se reconducirá del mismo modo, poco á poco, en el intervalo de otros 20 á 40 actos respiratorios, á la diferencia mínima, y por último á la presión atmosférica normal. Por lo tanto, con este método se necesita tener, por término medio, los grados de rarefacción del aire considerablemente más elevados que los de la condensación. Tan sólo en casos raros, como en la bronquitis muy extendida y la dispnea intensa, se necesitará, por lo menos al principio, una relación inversa.

En un escrito titulado *La rueda celular aplicada á la terapéutica pneumática*, han expuesto Geigel y Mayer una serie de observaciones referentes al uso del aparato, así como la técnica pneumática del ventilador simple y del doble, la aplicación de la rueda celular como pneumatómetro, y han descrito minuciosamente sus funciones en la terapéutica pneumática. En la imposibilidad de copiar algunos párrafos y discurrir sobre los particulares relativos á la mencionada monografía, remitimos al lector que desee consultarla para ulteriores dilucidaciones.

También Hess, de Wurzburgo, añade á cada ventilador construído sobre el sistema de la rueda celular, una instrucción aclaratoria.

TÉCNICA PNEUMÁTICA

Según la descripción de los aparatos pneumáticos por nosotros expuesta en las páginas anteriores, distínguense esencialmente en *su capacidad funcional*, tanto en lo que se refiere á la posibilidad de usarlos para observaciones científicas, cuanto en lo concerniente al efecto terapéutico que se busca; y mientras que un número de dichos aparatos se aproxima á los mejores, pareciendo perfectamente apropiados para la práctica médica, no se adaptan por su simple construcción á otros destinos y á observaciones científicas. Así como el precio de cada aparato está en relación directa con la perfección de su construcción y con el grado de su capacidad funcional, así, al adquirir un aparato

pneumático hay que tener en cuenta el fin para que se va á destinar y el modo como se va á emplear.

El aparato *más á propósito* hasta la actualidad es el de rueda celular de Geigel y de Mayer, ó por mejor decir, el doble ventilador constituído por dos fuelles unidos entre sí; y bien sea por su exactitud en las observaciones científicas, ya por la constancia y acción uniforme, á la vez que moderación en el desarrollo de su fuerza, no ha sido superado por ningún otro aparato. Sin embargo, su precio es algún tanto más elevado. Cuando no haya que tenerse en cuenta el precio, como en las clínicas, en los hospitales, en los consultorios de los especialistas, y cuando se pueda disponer de ayudantes á los que se pueda confiar durante la sesión el manejo del aparato, puesto que no siempre le es posible al médico poner en movimiento los fuelles, al adquirir un aparato pneumático se necesita preferir decididamente el doble ventilador. Cuando no se quiera gastar mucho, y además se desee un aparato exacto que tenga una acción constante, en el que la fuerza de presión se pueda determinar con exactitud según los grados usuales, y se halle provisto de todos los adminículos necesarios para las observaciones científicas, se recurrirá al aparato de Waldenburg y de Schnitzler. Estos aparatos no sólo son recomendables para los médicos, sino que deben proveerse de ellos todos aquellos enfermos que puedan desprenderse sin inconveniente de 150 á 160 marcos ó pesetas, toda vez que el resultado del tratamiento pneumático, según he tenido muchas veces ocasión de convencerme, necesita, en la mayor parte de los casos, de una acción mecánica que dure más de la sesión de quince á veinte minutos al día, cual se practica en las ambulancias. En consonancia con lo apuntado, hace ya mucho tiempo que á todo enfermo que cuenta con recursos, y que tiene necesidad de largas sesiones de tratamiento pneumático para sus órganos respiratorios, le hago adquirir uno de estos aparatos exclusivamente para su uso particular, y desde entonces consigo, aun en los casos más desfavorables, mejores resultados que practicando el tratamiento en las ambulancias.

Entre los *aparatos de precio módico* merece recomendarse el de rotación de Biedert, que cuesta de 42 á 48 marcos, pues sólo con éste se puede obtener una acción exacta y constante, y se puede medir con exactitud la fuerza de presión entre los límites usados. El fuelle del aparato de Biedert, que se emplea de la manera descrita en su lugar, y sólo cuesta 20 marcos, se encontraría únicamente, entre los límites de todo lo que se puede conceder en estas circunstancias, entre los aparatos para el tratamiento mecánico.

Las *caretas* y *boquillas* añadidas á los aparatos para poner en comunicación el tubo respirador con la boca y fosas nasales de los enfermos, no se diferencian entre sí gran cosa, en cuanto á la *utilidad en su*

empleo, pues mientras que las primeras, ó comprenden la boca y fosas nasales — máscaras para casi toda la cara —, ó tan sólo cubren la boca yendo provistas de un cerco en cuyo interior hay encerrado aire para que se adapten lo mejor posible á las anfractuosidades de la cara, las boquillas, por el contrario, tienen la forma de una pera pequeñita, con objeto de poderlas introducir 1 ó 2 centímetros en la boca, aplicando á ellas la lengua y los labios. Sin embargo, ambos mecanismos permiten establecer una perfecta oclusión con el ambiente exterior. Hasta cierto punto, hay que enseñar á los enfermos á respirar ó á servirse de cualquiera de ambos mecanismos, por más que se respira á boca abierta con la máscara muchísimo más fácilmente que haciendo uso de la boquilla. Utilizando esta última, puede el que respira detener mejor la compresión del tórax al inspirar en el aire comprimido, porque estrecha su istmo glosopalatino, y no deja pasar más que una muy corta cantidad de aire. Por lo tanto, los enfermos que quieran respirar con dicha boquilla tienen que estar advertidos de esta circunstancia, para lo cual convendrá se les habitúe durante algún tiempo á la respiración artificial. Las máscaras de boca y narices no tienen ninguna ventaja sobre las máscaras de boca sólo, una vez que el enfermo sabe ya respirar por la boca. En otro caso, habrá necesidad de taparles las fosas nasales ó comprimirles las narices con una pinza, á fin de impedir la respiración por esta vía. Lo verdaderamente importante en todos estos casos es que el agujero de la máscara de boca, como la luz del conducto de conjunción, tengan aproximadamente el mismo diámetro que el tubo adductor, y que corresponda éste á la amplitud del conducto natural de adducción á los pulmones, ó sea á la tráquea. De no ser así, es posible suceda que entre la duración normal de una inspiración y de una espiración, no se introduzca ó expulse igual cantidad de aire de los pulmones, no llenándose ni vaciándose por completo éstos al inspirar del aire comprimido ó al espirar en el rarefacto, y por lo tanto, el efecto de la compresión venga á ser ó casi nulo, ó muy insignificante comparado con lo que de otro modo sería. Por regla general, tienen en cuenta con bastante exactitud y calculan bastante bien todas estas circunstancias los artistas, al construir tales aparatos.

El *aire nuevo* que debe comprimirse en el aparato, es preferible tomarlo del ambiente exterior á través de una ventana cualquiera, para lo cual no son precisos ninguna clase de mecanismos nada complicados. Basta al efecto, como se hace en la rueda celular, con adicionar un tubo de caúcho, que lleva en su otro extremo un conducto de hojadelata que atraviesa la ventana. También el aire de la espiración puede expulsarse fuera de la estancia del cilindro por la misma ventana, por medio de un tubo de conjunción.

Cuando se sirven pocos enfermos del aparato pneumático y el aire espirado no está muy cargado de sustancias perjudiciales ó de olor nauseabundo, como en la bronquitis pútrida y en los productos de descomposición detenidos en las cavernas bronquiectásicas, puede descargarse el cilindro, así como llenarlo de aire para la compresión, directamente de la misma estancia en que mora el enfermo, máxime si es suficientemente espaciosa y ventilada, toda vez que continúa el enfermo inspirando y espirando en la misma habitación.

Sin embargo, y sobre todo en los establecimientos destinados á esta clase de tratamiento, y cuando hayan de utilizar el aparato varios enfermos de una manera seguida y continuada, convendrá usar mecanismos que aporten aire más puro y que permitan el escape del nocivo.

Con esta idea se relaciona muy íntimamente la de *desinfectar* el aparato, puesto que cabe en lo posible, y hasta es muy fácil el producir una infección, cuando son muchos los enfermos que emplean un mismo aparato. Fränkel y Biedert han tratado de obviar este accidente haciendo posible, hasta cierto grado, que cada enfermo se haga con un aparato propio, y Cube construyó con igual fin desde el principio, dos grandes, de los cuales el uno sirve para la inspiración en el aire comprimido, y el otro para espirar en el rarefacto, puesto que no sólo es tarea ingrata, sí es que en algunas circunstancias llega á ser peligroso el inspirar en el mismo aparato en que antes ha estado espirando otro enfermo.

En la mayor parte de los casos basta con una conveniente ventilación del aparato, cargando y descargando el cilindro y el fuelle varias veces sucesivas, así como el adquirir máscaras y boquillas propias para cada enfermo, para evitar el peligro de una infección. Mas en los hospitales y establecimientos destinados á esta clase de tratamiento, como en las ambulancias, es absolutamente indispensable tener pronto y dispuesto para los enfermos, ó un doble ventilador sistema Geigel, ó dos aparatos de Waldenburg, de Schnitzler, de Biedert, etc., empleando exclusivamente uno solo para las inspiraciones y el otro para las espiraciones, y procurando que cada enfermo tenga, como es natural, su máscara ó boquilla propia.

Para mejor desinfectar el aparato, después de haber limpiado á la mayor perfección cada una de sus partes, preferentemente el cilindro y el tubo respirador, con una disolución de ácido salicílico ó de permanganato potásico, se añadirá al agua del aparato también ácido salicílico ó una pequeña cantidad del mencionado permanganato, toda vez que se descompone éste rápidamente en contacto del aire frío, y se renovará con mucha frecuencia el agua.

Biedert recomienda practicar la desinfección de su aparato llenando el fuelle con una solución alcohólica de ácido carbólico al 50 por 100,

teniendo el tubo sobre la solución que se evapora, ó también llenando el aparato del soluto carbólico á través del reservorio.

Mas la desinfección de un aparato no es tan sólo necesaria cuando se sirven de él varios enfermos, sino aun cuando se utilice cada enfermo del suyo propio, pues el acúmulo de los productos de espiración y de descomposición, por su acción infecciosa sobre el tubo respiratorio, sobre el agua del aparato y sobre el cilindro, reacciona perjudicialmente sobre el mismo que los exhala de sus órganos respiratorios.

Para que los aparatos mencionados puedan ejercer toda su *acción mecánica* del modo *más favorable*, se hallan construídos de suerte que el enfermo, cuando lo permite su estado físico, pueda, *hallándose de pie*, exponer sus órganos respiratorios á la presión de la propulsión y al acto de la aspiración, para la inspiración del aire comprimido ó para la espiración en el aire rarefacto.

Tan sólo el aparato de Fränkel se emplea mejor estando el enfermo sentado, porque colocando aquél su pierna izquierda sobre la derecha, y mediante un cojinete ó no, según la magnitud ó estatura de la persona, apoya el aparato sobre la dicha pierna izquierda. Si el enfermo no está en disposición de ejecutar la práctica pneumoterápica de pie, hará la inspiración y la espiración, ó inclinado, ó apoyado en el respaldo de una butaca ó de una silla.

Para sacar partido de la *acción parcial* del aire comprimido, preferentemente sobre las partes enfermas del pulmón, Cube ha propuesto utilizarlo estando el enfermo acostado en *decúbito lateral* sobre el lado sano, á fin de que el aire comprimido que se inspira pueda desarrollar su mayor acción sobre el pulmón enfermo.

De igual manera, Knaute recomienda acompañar á las inhalaciones *algunos movimientos*, ya indicados por Schröber en su gimnástica de la estancia, para obtener la dilatación unilateral ó general del tórax. Para la dilatación de la mitad enferma del pecho, se debe levantar el brazo correspondiente, aplicando la mano sobre la cabeza, mientras que la otra mano se apoya sobre el talle ó cadera respectivo. De este modo colocado, un ayudante le mantendrá aplicada la máscara sobre la boca, por la que llevará á cabo la respiración en el aparato.

Cuanto á la *respiración misma*, debe practicarse la inspiración de aire comprimido después de una espiración profunda, al paso que una espiración en el aire rarefacto no requiere una precedente inspiración profunda. Se recomienda además que, cuando tan sólo se espira en el aire rarefacto, se sometan los pulmones á la tracción aspiratriz del aparato, una vez terminada la espiración. De este modo, en los aparatos de gasómetro, puede el cilindro permitir un número mayor de espiraciones.

Al principio, mientras tanto que el enfermo no ha aprendido á po-

ner su inspiración y espiración al unísono de los movimientos de la válvula, será necesario cuidar de la exacta aplicación de la válvula, con la máscara ó con la boquilla.

El aparato de Geigel se *pondrá en acción* por el mismo médico, ó por un ayudante ó enfermero instruído; los demás aparatos podrá manejárselos y servirse de ellos el mismo enfermo, necesitando únicamente, cuando sus fuerzas no se lo permitan, de un ayudante que le dé dirección á los pesos, y que los regule cuando sea preciso, así como que descargue y cargue el cilindro. El manejo del fuelle de Biedert requiere por sí solo siempre un ayudante.

ACCIÓN DE LAS DIFERENTES MODIFICACIONES DE LA PRESIÓN DEL AIRE, EMPLEADA POR SÍ SOLA

I. — Influencia mecánica sobre la respiración.

1. Inspiración de aire comprimido

Si se aspira aire á una determinada presión de un aparato convenientemente construído, y se obtiene así una condensación del mismo, que exceda en cierto grado á la del aire atmosférico, cuando el aparato se ponga en perfecta comunicación con los órganos respiratorios, se precipitará el aire en los pulmones con una fuerza proporcionada á aquella presión, y determinará la sensación de mayor plenitud y distensión de los pulmones y del tórax, con mayor presión que la que se tiene en la opresión y distensión dolorosas, y que puede durar algunas horas.

El aire inspirado, cuyo volumen cúbico corresponde al grado á que ha descendido la campana del gasómetro, se mezcla en los mismos pulmones con el aire residual ó de reserva existente en ellos en mayor ó menor cantidad, según la fuerza y profundidad de la espiración precedente. Por esta razón, disminuirá su densidad, por ser menor la de este aire de reserva ó residual, en comparación con la del aire normal de la atmósfera. Si, terminada la espiración, queda el aparato detenido algunos segundos en comunicación con los pulmones, se manifestará todavía más esta diferencia, y sobre un manómetro sensible colocado entre el aparato y la boquilla, podrá apreciarse directamente el grado de densidad del aire en los pulmones, y, por lo tanto, la presión ejercida sobre ellos. Así, Cube, que fué el primero en practicar estos experimentos, observó que la presión del mercurio del manómetro, que antes de la inspiración estaba conforme á la compresión del aire, descendía en

el aparato al principio de una manera considerable, y precisamente al comienzo de la inspiración, hasta llegar á 0, ó sea á la ordinaria presión atmosférica, y después se elevaba hasta que, al terminar la inspiración, se igualaba á la del aire atmosférico. Si en la inspiración siguiente, al expulsar el aire de los pulmones, queda en ellos una regular cantidad, ya de suyo más denso que el aire atmosférico, ejercerá sobre aquellos órganos una presión que corresponderá próximamente á la indicada antes por el manómetro.

Si de nuevo se inspira aire comprimido, encuentra éste en los pulmones un residuo aéreo que tiene una tensión elevada, se mezcla con él y determina un mayor aumento de la densidad y de la presión sobre los órganos respiratorios, de forma que, continuando la respiración de este modo, se establece bien pronto un grado de densidad en el aire residual, muy poco ó nada inferior á la presión del aparato.

De este cambio en los procesos físicos en la inspiración de aire comprimido debe resultar, como es natural, una *serie de acciones* sobre el *mecanismo* de la respiración, que pueden utilizarse para *fines terapéuticos*. Apenas se abre la llave del tubo de salida, el aire se escapa del aparato con una fuerza proporcionada á la presión sufrida en éste, y así como tiene lugar igual salida durante el acto de la inspiración, penetrará en los pulmones, ó saldrá de ellos, sin ninguna clase de obstáculos. Además, como quiera que la presión de escape ó salida que el aire adquiere en los pulmones es mayor que la que ejerce el aire atmosférico sobre la superficie del cuerpo, el aire que penetra en los pulmones los dilatará por todas sus partes, y distenderá á la vez las paredes torácicas, y como por otra parte los músculos inspiradores siguen al mismo tiempo este movimiento, vendrán á contribuir, con su funcionalidad propia, á la presión positiva unilateral de dentro á fuera, y se *facilitará* á la vez la inspiración.

El efecto inmediato de esta inspiración, practicada bajo determinada presión de salida del aire inspirado, será necesariamente la *dilatación del pulmón y del tórax*, mucho *mayor* que la que obtendríamos con las más profundas inspiraciones. Como es natural, la expansión del pulmón y la dilatación del tórax jamás llegarán á superar por completo la natural elasticidad pulmonar, la resistencia de las paredes torácicas y de los músculos respiratorios que se oponen á la presión, sino que quedarán en un estado de equilibrio, en el que se mantendrán la presión intrapulmonar elevada, la resistencia del pulmón y la de los músculos antagonistas.

Merece tenerse este hecho tanto más presente, cuanto que esta acción mecánica tiene su preferencia sobre los pulmones cuyo tejido se halla enfermo y cuya elasticidad es menor por la disminución de la fuerza muscular. Si se traspasa este límite por la compresión dema-

siado elevada del aparato, tendrá lugar una exagerada distensión del tejido pulmonar, el cual se expansionará sin resistencia, perderá su elasticidad, y podrá producirse un enfisema pulmonar con todas sus consecuencias, especialmente cuando está el tejido enfermo y se hace un uso continuo de una compresión relativamente muy elevada, por más que parezca baja, si no se tienen en cuenta estos datos. Por estas razones deben en general emplearse tan sólo compresiones de 1/60 á 1/40 de atmósfera, según las indicaciones y contraindicaciones de cada caso.

En virtud de la penetración de aire condensado en los pulmones, se producirá hacia el exterior un *nuevo espacio* para el *aire complementario*, que alcanzará un tamaño variable según la elasticidad de los pulmones, la capacidad de excursión del tórax y la presion empleada. Así como en los experimentos de Waldenburg presentaba un individuo sano y robusto durante la más profunda inspiración un máximum de 98 centímetros en la circunferencia torácica tomada á la altura de las regiones mamarias, llegaba ésta hasta los 100 centímetros, después de la inspiración de aire comprimido á 1/60 de atmósfera, y hasta 101,5 centímetros, después de haber inspirado el aire comprimido á 1/40 de atmósfera, de manera que la dilatación del tórax y de los pulmones sufre un aumento de 3,5 centímetros con una regular compresión.

La dilatación del tórax, que teóricamente puede determinarse, y la cual está perfectamente proporcionada al aumento de la presión del aire, ha sido después confirmada por Schnitzler, por Biedert y otros, así como por mí mismo, con repetidos experimentos y demostrado con cifras.

La cantidad de aire que, comprimida en el aparato en un pequeño espacio, se introduce en los pulmones, en donde tiende á dilatarse en proporción de la presión empleada, puede ascender desde algunos cientos hasta 1.000 centímetros cúbicos. Estas determinaciones cuantitativas han sido llevadas á cabo con diferentes aparatos, y la cantidad de aire de inspiración, después de una profunda y ordinaria espiración á una presión atmosférica normal, y tras la inspiración de aire comprimido, han sido medidas por Waldenburg, por Schnitzler y otros.

Si de los resultados obtenidos por Waldenburg en sus experimentaciones (de 5.800 á 6.150 centímetros cúbicos) se sustrae el factor compresión del aire, que Waldenburg mismo, con una compresión de 1/60 á 1/40 de atmósfera y una capacidad vital de los pulmones de 3.000 hasta 4.000 centímetros cúbicos, determinó coeficiente próximo de unos 50 á 133 centímetros cúbicos, este exceso, á menudo mayor de 1.000 centímetros cúbicos, podría tan sólo ser inspirado, porque el espacio para el aire que había de respirarse aumentaría de la manera antes indicada.

Si bien se encuentra el aire en los pulmones bajo una presión más elevada que la del exterior, no resulta dificultada la espiración del mismo, á no ser que se emplee una alta presión, por más que el paso del aire más denso á la atmósfera más rarefacta, tiene lugar con bastante facilidad y completamente.

Si, por el contrario, se inspira el aire bajo una presión muy alta, su cantidad y su tensión en los alvéolos pulmonares resultará demasiado grande, y será, por lo tanto, más difícil alejarla. La elasticidad del tejido pulmonar y el peso del tórax, no muy elevado por los músculos inspiradores, es insuficiente á expulsar fuera de los pulmones, durante la inspiración, el volumen mayor de aire inspirado, poniéndose más ó menos enérgicamente en acción, en tal caso, los músculos abdominales.

Los perros á los que Ducrocq hacía inspirar aire comprimido desde los 30 á los 80 milímetros de presión, se hacían al principio apneicos, y tan sólo después de algún tiempo en que intervenían los músculos abdominales para sostener la espiración, se regularizaba ésta. En los grados ordinarios de presión á $^1/_{60}$ hasta $^1/_{40}$ de atmósfera, no se manifestaban, como es natural, estos fenómenos, y se descargaban los pulmones sin ningún obstáculo.

Mas pueden sin inconveniente emplearse grados mayores de presión, recibiendo los pulmones una cantidad más considerable de aire, si se añade á la inspiración de aire comprimido la espiración en el rarefacto, y mucho mejor con el doble ventilador de Geigel.

Una dificultad pequeña de espiración, fácilmente vencible por los enfermos, no perjudicará gran cosa el cambio de aire en los pulmones, sino que más bien se aumentará por el estímulo de la natural elasticidad de los pulmones. En este punto concreto tienen su fundamento las radicales observaciones de Speck, quien, á consecuencia de la inspiración de aire comprimido y de la espiración en el aire comprimido, pudo demostrar directamente un aumento del aire respirado.

También el aire residual, ó sea el que permanece en los pulmones después de la espiración, se encuentra, cuando se ha empleado aire comprimido, bajo una presión más elevada que la del aire atmosférico, así como también suele notarse en los pulmones sanos, durante algún tiempo, la sensación subjetiva de plenitud ó de presión, después de inspiraciones continuadas por bastante tiempo. Únicamente se restablece muy poco á poco la misma relación entre el aire exterior y el interior, una vez que se ha inspirado repetidamente aire de la densidad ordinaria y se mezcla con el aire residual más denso.

Efecto de la acción repetida sobre los pulmones de dicha elevada presión extrapulmonar, y en virtud del aumento del aire respirado

que á aquélla se acompaña como consecuencia de la metódica inspiración de aire comprimido, continuado por semanas y meses, se obtiene en último término una permanente dilatación del tórax y de los pulmones. *La capacidad vital de estos últimos permanece aumentada*, y este aumento puede ser bastante *considerable*.

Así como por efecto de la inspiración de aire comprimido se habitúa el tórax á dilatarse más allá de los límites de la más profunda inspiración, así el aumento de la capacidad vital de los pulmones se referirá principalmente al aire complementario, y por esto se aumenta también el espacio para el aire respirado y para el de reserva. En la posición media para la inspiración tranquila, el tórax no se expansiona mucho, y por lo tanto el espacio entre la inspiración tranquila y la espiración forzada, ó sea para el aire respirado y para el de reserva, resulta mayor, lo cual está también confirmado por la circunstancia de que los enfermos anteriormente dispneicos, después del uso del aire comprimido, y aun en los intervalos entre una y otra sesión, respiran libremente, ó por lo menos su respiración no presenta tanto carácter dispneico.

En aquellos enfermos, como en los viejos, en que el tórax ha perdido por oxificación su movilidad normal haciéndose rígido, ó bien, como en el enfisema exagerado, en que su distensión es tanta que no permite una más ulterior dilatación, tampoco podrá obtenerse gran cosa en su capacidad con el uso del aire comprimido, por lo que realmente no estará indicado. La prueba para el aumento de la capacidad vital de los pulmones nos la dan mejor los experimentos patológicos y terapéuticos que los fisiológicos, y por eso hasta ahora se siguen exclusivamente en los enfermos cuyos pulmones presentan, por algún proceso patológico, disminución de su superficie respiratoria. El aumento máximo de la capacidad pulmonar se ha comprobado en la compresión del pulmón por exudados pleuríticos, en la bronquitis, no tanto en la bronquitis con enfisema pulmonar, á no ser que se sigan al mismo tiempo espiraciones profundas en el aire rarefacto; en la tisis y en la condensación de los pulmones por procesos crónicos. En estos casos asciende el aumento, en un tiempo relativamente corto, á algunos cientos de centímetros cúbicos, cuya cifra se puede todavía obtener, aun en los casos de curso menos favorable. Cuando el resultado es completo, se observa á veces un aumento en la capacidad vital de los pulmones que llega á 1.000 centímetros cúbicos y más, de manera que vuelve de nuevo poco á poco al grado normal, y aun hubo casos en la experimentación en que se traspasó, como en algunos de Waldenburg.

Al aumento de la capacidad vital de los pulmones, y contando con la fuerza con que *se inspira y se espira*, sigue después de largo tiempo

de emplear el aire comprimido *un aumento*, que tiene por efecto la elevación de la cifra pneumatométrica. Esta ascensión graduada puede seguirse en el pneumatómetro hasta un punto en que no tiene lugar ya más elevación. El aumento de la fuerza inspiratoria tiene lugar casi inmediatamente después de la acción del aire comprimido, y puede ascender, en el período de pocas semanas, desde 50 á 60 milímetros, hasta 100 ó 120 y más; en otros casos, desde el grado mínimo de 10 á 20 milímetros, se puede elevar hasta 50 y 70 (Waldenburg). Pero lo importante en este caso es que no sea inferior el aumento del acto inspiratorio al de la fuerza espiratoria, pues tal diferencia, máxime si es considerable, indicará una disminución en la fuerza de retracción de los pulmones, y requerirá se modifique ó interrumpa el tratamiento. En estos casos, la presión extrapulmonar resulta ya demasiado grande, y amenazará con el peligro de una insuficiencia en la espiración, en la cual, si se continúa la inspiración de un modo inconsiderado, podrá dar lugar á un enfisema artificial.

Waldenburg explica el aumento de fuerza de espiración admitiendo que para la mayor distensión del tórax, la posición media de éste en el acto de la inspiración se dirija en gran parte hacia el exterior, y pueda de este modo tener lugar para la espiración una excursión mayor, y por lo tanto, un mayor empleo de fuerza. El coeficiente de elasticidad se aumentaría en relación del primitivo, porque estaría el pulmón distendido mucho más allá de su estado de colapso, y por lo tanto, la fuerza de espiración, en la que representa la elasticidad un factor positivo, estaría aumentada. Es natural suponer que el aumento de la resistencia que los músculos inspiradores y el tejido elástico del pulmón oponen después de la inspiración de aire comprimido, para la cantidad y mayor tensión de aire de inspiración, según ya llevamos dicho, deba al fin producir un refuerzo en el tejido elástico y músculos encargados de la espiración. De los procesos físicos hasta ahora desarrollados, y que tienen lugar después de la inspiración de aire comprimido, resulta *à priori* que para la introducción en los pulmones, no sólo de una mayor cantidad de aire, sino también de un aire más condensado, el cual se mezcla siempre con el que permanece detenido en los pulmones, debe tener lugar, en último término, una suficiente renovación del aire respirado y un consiguiente *aumento* en la ventilación pulmonar.

Ya sabíamos que había Speck determinado directamente y con sumo cuidado, el *recambio de gases* durante la inspiración de aire comprimido. Asimismo, á la presión media de 6 centímetros de agua, sigue á la inspiración del aire comprimido un aumento de 1,32 de aire respirado, de 1,13 de oxígeno inspirado, y de 1,15 de ácido carbónico espirado sobre la cifra normal más elevada. Aumentando la presión,

aumenta tambien la cantidad de aire respirado, si bien este aumento resulta siempre menor, si progresivamente se eleva el grado de presión.

Dicha relación del aumento por efecto de la presión, ni se obtiene por la absorción del oxígeno, ni por la eliminación del ácido carbónico del aire respirado. El aumento del aire inspirado y el del espirado está casi en la misma proporción, siendo por lo tanto la relación entre ambos casi normal, y el aumento del aire que se espira, en comparación del que se inspira, es insignificante. La cifra proporcional para el oxígeno eliminado por medio del ácido carbónico será un poco elevada (1:1,05), de manera que quedará en el interior del cuerpo menos oxígeno que en la respiración normal, y por lo tanto la profundidad de los actos respiratorios disminuirá en la proporción de 1:1,30, mientras que la frecuencia estará insignificantemente aumentada.

Cesando la acción del aire comprimido, vuelve á restablecerse la relación normal para la cantidad del aire respirado, para la del ácido carbónico espirado y la del oxígeno absorbido. La cantidad del oxígeno eliminado por medio del ácido carbónico será á su vez menor de lo normal (1:0,94); por lo tanto, permanece nuevamente en el cuerpo una mayor cantidad de oxígeno, como prueba de la compensación que se efectúa. La profundidad de los actos respiratorios disminuye otra vez, siendo por esto menores las cifras de la respiración todavía normal, mientras que la frecuencia corresponde á las cifras más elevadas de la respiración normal, pudiendo mantenerse así por bastante tiempo.

Adquiere gran importancia terapéutica el aumento del cambio de gases, cuando por una parte resulta la *superficie respiratoria* más *pequeña* y *limitada*, y por la otra *no se puede* obtener una compensación natural de la frecuencia de los actos respiratorios. La evacuación mecánica de los obstáculos existentes en los bronquios; la abertura de las vías aéreas obstruída, con lo que las porciones pulmonares situadas alrededor de la obstrucción vuelven á adquirir la capacidad de respirar; la distensión del tejido pulmonar condensado, y la compresión de los infartos de la mucosa que restringen la luz de los bronquios, así como la mayor ventilación de los pulmones y recambio de gases, elevarán la cifra de introducción normal del oxígeno que había principiado en tales circunstancias á disminuir, y se obtendrá de este modo un *efecto antidispneico*.

Finalmente, también se les ha atribuído á las inhalaciones de aire comprimido propiedades expectorantes. Debe entenderse esta propiedad en el sentido de que penetrando el aire comprimido más allá de las mucosidades adheridas á la mucosa bronquial, que restringen y hasta ocluyen la luz de los bronquios, llena los alvéolos pulmonares

colocados debajo de aquéllos, y en la espiración sucesiva hace desarrollar una fuerza mayor desde la periferia al centro, en virtud de la cual arranca el moco hacia la parte superior, facilitando su expectoración.

2. Espiración en el aire comprimido

El efecto inmediato de la espiración en el aire comprimido depende de la remoción del *obstáculo* á la corriente espiratoria. El aire destinado á la espiración sólo puede salir después de haberlo vencido más ó menos completamente, quedando todavía una cantidad mayor ó menor en el trayecto respiratorio y pulmones. Al entrar en acción los músculos espiradores, tienen que hacer considerables esfuerzos, toda vez que el *aire que existe en los pulmones* debe estar *de tal suerte comprimido*, que su tensión es mayor que la del aire que se encuentra en el aparato, y supera la *presión espiratoria* del aire pulmonar á la presión que el aire del aparato ha adquirido con la *compresión*.

La cantidad de aire que de este modo se espira, no sólo tiene una densidad mayor, sino que con motivo de la fuerza de expansión, aumenta aquélla de volumen hasta superar á la presión que opone la del aparato. Si dicha densidad aumenta hasta traspasar estos límites, el aire espirado la conservará igualmente elevada, si bien disminuída de volumen, y toda la cantidad reducida á la presión respiratoria normal, quedará *menor* ó más pequeña de lo que corresponde á la capacidad pulmonar.

El máximum del efecto estará entre los límites hasta los que la presión espiratoria eleve el mercurio en el pneumatómetro, y lo mantenga á la misma altura durante algunos segundos. Si la presión en el aparato se equilibra con el máximum de la presión espiratoria, no pasará más aire de los pulmones al aparato, y el efecto espiratorio será igual á cero. Si aumentase todavía más la compresión en el aparato, al unirse éste á los pulmones, la presión del aire existente en el mismo superará á la presión espiratoria, y el aire pasará de él á los órganos respiratorios. Por lo tanto, la espiración vendrá á convertirse en una especie de inspiración, y si no se interrumpe la unión entre el aparato y los pulmones, se producirá una apnea por esta forzada posición inspiratoria. La diferencia por la cual, espirando en el aire fuertemente comprimido, queda la cantidad de aire espirado inferior á la capacidad vital de los pulmones, tiene lugar, según Waldenburg, á expensas del aire de reserva. Si aumenta la compresión, pueden el tórax y el pulmón no contraerse más que hasta el grado espiratorio ordinario, y entonces queda en los pulmones una porción de aire respiratorio. Finalmente, si aumenta todavía más la compresión, puede no retraerse

el tórax absolutamente nada, ó ni aun hasta el grado inspiratorio ordinario, quedando en una distensión correspondiente á su posición inspiratoria forzada, y en este caso se quedará en los pulmones, además del aire residual, el aire de reserva, el respiratorio, y hasta una porción del complementario.

También el *cambio de gases* en los pulmones está sometido á la influencia de los efectos que produce la espiración; sin embargo, este cambio no es proporcionado desde el principio á la importancia del obstáculo interpuesto. Speck, determinando directamente el aire respiratorio, demuestra que todo cambio de presión del aire, tanto relativamente al de inspiración, como al de espiración, produce aumento del proceso respiratorio en todas sus fases, siendo el primero en llamar la atención sobre el hecho singular de que también las condiciones de presión que obstaculizan la respiración, aumentan la actividad y la energía.

Únicamente si se emplea un grado muy elevado de presión cuando los pulmones no pueden lanzar más que una pequeña porción de su aire espiratorio, disminuye asimismo el cambio de gases en proporción de la cantidad anormal de aire espirado y se disminuye hasta los límites extremos, ó cesa por completo.

En oposición á la teoría anteriormente expuesta, las observaciones de Speck, demuestran que espirando en el aire comprimido, se obtiene, aun con una pequeña presión de unos 10,6 centímetros cúbicos de agua, no sólo un aumento del aire respiratorio en la proporción de 1 : 1,32, sino que también un aumento del oxígeno absorbido y del ácido carbónico exhalado en la proporción de 1 : 1,14 y de 1 : 1,21.

Mientras tanto no se manifiesta el aumento del aire respiratorio en una segura y determinada relación con la presión, se puede conocer, sin embargo, el aumento del oxígeno absorbido. Así, podría ascender el aumento á unos 6 gramos por centímetro cúbico de presión del agua.

También para el ácido carbónico es probable un aumento proporcionado á la presión, puesto que el mayor aumento de dicho ácido carbónico corresponde á la presión más elevada. La cifra proporcional del aire inspirado con la espirada es bastante elevada, si bien en las experimentaciones corresponde al máximum del aire respiratorio en el grado mayor referente á la presión máxima.

La cantidad de oxígeno que queda en el organismo es, por término medio, menor (ó igual á 0,54 de la normal), máxime con la presión más elevada, sin que en este caso pueda deducirse con precisión la relación proporcional con la susodicha presión. La profundidad de los actos respiratorios se aumenta por término medio á 1,29, subsistiendo normal su número.

Algún tiempo después de la espiración en el aire comprimido, encontró Speck todavía aumentado el aire respirado en 1,23, el oxígeno introducido en 1,11, y, por el contrario, el ácido carbónico espirado, tan sólo en 1,03. Sin embargo, el referido aumento duró hasta después de la más exagerada presión.

La proporción del aire inspirado con el espirado se hizo nuevamente normal, así como la proporción del oxígeno introducido con el exhalado en unión del ácido carbónico. Finalmente, en lo concerniente á la profundidad y frecuencia de los actos respiratorios, se equiparó la primera inmediatamente, aumentando el número de actos respiratorios en correlación con la presión antes empleada.

Las ventajas *terapéuticas* que podrían obtenerse de la aplicación de este método serían insignificantes si se pretendiese usarlo en términos generales; tanto es así, que no tenemos hasta el presente ninguna experiencia que lo acredite. Lo único que podríamos esperar sería el reforzar los músculos espiradores, acreditándonoslo el pneumatómetro durante la influencia que el mismo ejerciese sobre la elasticidad pulmonar; esto no obstante, aún es dudoso podamos conseguir el aumento de la capacidad vital de los pulmones.

De todos modos, con la aplicación de este procedimiento nunca obtendremos la reducción del volumen del aire en la posición ordinaria respiratoria, sino que, antes bien, nos resultará un aumento de aquél. Esto no obstante, así como el aumento se referirá principalmente á la ordinaria posición espiratoria, si la ordinaria posición inspiratoria no aumenta al mismo tiempo que se amplía con la inspiración de aire comprimido, resultará que el espacio para el aire respirado se irá poco á poco haciendo demasiado pequeño, produciéndose de este modo una dispnea durable (Waldenburg).

3. Inspiración de aire rarefacto

Si de un aparato en el que se mantiene en presión *negativa* constante, aire á un grado determinado de rarefacción, hacemos practicar una inspiración, no sólo se introducirá con mayor esfuerzo en cada acto respiratorio una *más pequeña* cantidad de aire de la que corresponde á la capacidad vital de los pulmones, sino que el efecto *de atracción* del aparato que mantiene el aire al grado determinado de rarefacción, obra contrariamente á la fuerza de inspiración, por lo que tiene ésta que *elevarse* al mismo tiempo.

Así como sólo es posible la entrada del aire en un espacio, estando éste libre de aire, ó por lo menos que el aire en él existente tenga menos densidad que el del exterior, así también, en la inspiración de

aire rarefacto, tiene el tórax que dilatarse hasta tanto que el aire de los pulmones se haga más rarefacto que el del aparato.

Mas, de este modo, también el grado de rarefacción del aire que no puede ser inspirado tiene su límite, estando su máximum por encima de la cifra pneumatométrica más elevada, obtenida por la fuerza de las inspiraciones. Si la presión negativa del aire existente en el aparato es igual al valor máximo de la inspiración forzada, no se podrá inspirar más aire, siendo la misma la densidad del aparato y de los pulmones, y manteniéndose en equilibrio la fuerza inspiratoria del tórax y el acto de aspiración del aparato.

Ahora bien; si aumentando la rarefacción del aire se traspasan estos límites, la fuerza de aspiración del aparato vencerá al acto de inspiración, y el aire más denso de los pulmones pasará al más rarefacto del aparato, y de la posición inspiratoria activa en que se encuentra el tórax, se cambiará á la posición espiratoria pasiva, produciéndose apnea.

La acción que ejerce la inhalación de aire rarefacto sobre el tórax puede asimismo observarse directamente en él, pues desde el momento en que es bastante elevada la rarefacción del aire, cual ocurre en el crup y otras estenosis graves de la laringe y tráquea, se retraerán más ó menos á cada inspiración la sección inferior y anterior del tórax, las fosas supraclaviculares y las regiones yugulares.

Las sensaciones subjetivas en la inspiración de aire rarefacto corresponden también á las manifestaciones objetivas. Mientras respira el enfermo, advierte la sensación de una constricción, que crece según el grado de la rarefacción, notando además que introduce en sus pulmones menor cantidad de aire que la que corresponde á la fuerza de sus músculos inspiradores.

Por estas variadas condiciones en el acto de la inspiración, según el grado empleado de rarefacción del aire y de la disminución producida en la cantidad de aire inspirado, permanecerá obstaculizada la *ventilación de los pulmones* y el *cambio de gases*. Como la espiración en el aire comprimido, obra también la inspiración de aire rarefacto por la gran excitación que determina el obstáculo interpuesto en el aparato respiratorio, pues al principio, debido á la más baja rarefacción del aire, tiene lugar un *aumento de la fuerza respiratoria y del cambio de gases* hasta que, progresando la rarefacción, sobreviene una rápida disminución, reduciéndose en último término el efecto respiratorio á cero.

Speck encontró en sus investigaciones que la inspiración de aire rarefacto á una presión negativa de 16 centímetros, y por lo tanto, elevada en comparación de los grados de presión empleados, producía, por término medio, un aumento de la cantidad de aire respirado de 1,39, de oxígeno introducido de 1,11, y de ácido carbónico de 1,23. En este

caso era el aumento proporcionado al de la rarefacción del aire, elevándose la cantidad del aire respirado por cada centímetro cúbico de presión negativa á unos 200 centímetros cúbicos, el oxígeno de unos 0,005 á cerca de 0,006, y el ácido carbónico á 0,010. El oxígeno no eliminado, en unión del ácido carbónico, se encontró considerablemente disminuído y estaba en la proporción normal de 0,28 : 1. La proporción del aire inspirado con el espirado era mayor al elevarse la presión negativa. La profundidad de los actos respiratorios aumentaba con la rarefacción del aire, de 1 : 1,29, permaneciendo, sin embargo, su número el mismo.

También pudo observar Speck, algún tiempo después de esta inspiración en el aire rarefacto, un aumento del aire respiratorio (1 : 1,12), que parecía aumentar tanto más, cuanto mayor cantidad de aire rarefacto se hubiese antes inspirado, volviendo, sin embargo, á su grado normal la totalidad del oxígeno y del ácido carbónico exhalado. La cantidad de oxígeno eliminado en unión del ácido carbónico durante las inspiraciones, era menor del exhalado en las condiciones normales. Al terminar el experimento, continuaba normal la profundidad de los actos respiratorios, pero conservándose aumentado su número.

Empleadas *terapéuticamente* las inspiraciones de aire rarefacto, se obtiene una *gimnástica* metódica y un *refuerzo en los músculos inspiradores*. Al oponer á los músculos inspiradores grandes resistencias, se ejercitan de un modo metódico á vencerlas. Personas en las que, según Waldenburg, á $^1/_{240}$ de rarefacción atmosférica, no conseguían hacer descender el cilindro más que de 1 á 1 $^1/_2$ centímetros, podían, después de una á cuatro semanas con esta misma rarefacción, llegar cómodamente al triple y hasta el cuadrúple de esta cifra, y expulsar una cantidad de aire que la capacidad vital de sus pulmones no había podido nunca lanzar. Los mismos individuos consiguieron poco á poco llegar á vencer una rarefacción de aire de $^1/_{120}$ á $^1/_{80}$ de atmósfera y más, y aspiraron del aparato, á pesar de esta gran rarefacción del aire, de 1.000 á 2.000 centímetros cúbicos en cada inspiración. Como quiera que Waldenburg, á la vez que las inspiraciones de aire rarefacto hacía al mismo tiempo emplear las inspiraciones de aire comprimido, no pudo obtener observaciones con el pneumatómetro sobre el aumento de la fuerza de inspiración con dicho procedimiento. Por otra parte, hasta ahora no se han empleado con fines terapéuticos las inspiraciones de aire rarefacto.

Por las razones ya expuestas, faltan igualmente observaciones que determinen si la capacidad vital de los pulmones aumenta con la inspiración de aire rarefacto. Este aumento, sin embargo, nunca podrá ser mayor ni tanto como el que se obtiene inspirando aire comprimido, puesto que falta la dilatación mecánica del tórax, que tiene lugar con

este último. Según Waldenburg, se aumentará la capacidad vital de los pulmones inspirando aire rarefacto en una proporción casi igual á la que se obtiene en cualquiera otra especie de *gimnástica* ó con la permanencia en los climas elevados.

4. Espiración en el aire rarefacto

Mediante la espiración en el aire rarefacto, se lanza el aire de espiración á un espacio cerrado que contiene aire rarefacto á un determinado grado de presión negativa. La densidad de aire contenido en el aparato se mantiene á la misma altura por la instantánea rarefacción de aire que entra, merced á ascender el cilindro en el aparato de gasómetro, ora por desdoblarse el fuelle en el aparato de fuelle, ó bien por las vueltas de la rueda celular en el aparato que la contiene. De este modo se ejerce además una *acción aspiratriz*, que no sólo hace más fácil la salida del aire más denso á un medio más rarefacto, sino que á la vez provoca una activa aspiración del mismo. Á la espiración voluntaria se añade la contemporánea aspiración del aire contenido en los pulmones, y por lo tanto, la mayor evacuación que se puede obtener del aire residual de los pulmones.

Con una construcción conveniente del aparato se podría, no sólo mantener de una manera constante y continua la rarefacción del aire al grado que se desea, sino que es posible, además, determinar con exactitud la fuerza que ejerce una continua acción aspiratriz sobre los pulmones. Si también en este caso se interpone un manómetro sensible en el tubo respiratorio, entre la boquilla y el aparato, se observará al momento en el mismo la densidad decreciente del aire durante la espiración y la aspiración; pero que, en último término (si el aparato permanece después de la más profunda espiración durante algunos segundos en comunicación con los órganos respiratorios), no se equiparará la densidad del aire en los pulmones y en el aparato, y el manómetro indicará entonces la rarefacción del aire residual en los pulmones y la disminución de la presión intrapulmonar.

La determinación de la rarefacción del aire tiene lugar, por tanto, en este caso, según la fórmula $x : d = b : a + b$, ó bien $x = \frac{d \cdot b}{a + b}$, si d indica la densidad del aire atmosférico ó del aire existente en los pulmones antes de la espiración, b el volumen cúbico del contenido en los órganos respiratorios y en la máscara hasta la llave ó válvula, y a indica el recogido en el tubo respiratorio y en el cilindro, el cual se llena de aire lo mismo en el acto de la espiración que en el de la aspiración.

La rarefacción del aire en los pulmones en cuanto á la densidad del que había en ellos anteriormente, está en igual relación que el volumen cúbico contenido en los órganos respiratorios, á la suma del contenido cúbico de estos mismos órganos respiratorios y de la sección del aire espirado en el cilindro.

Como quiera que el aire contenido en los órganos respiratorios se hace *rarefacto* y se rebaja *más allá de la presión atmosférica normal*, debe gravitar esta última con bastante intensidad sobre las paredes movibles del tórax, empujándolas hacia adentro y produciendo un *estrechamiento* del espacio, correspondiente á la diferencia del grado de presión y á la movilidad y contractilidad de las paredes torácicas. La presión atmosférica positiva y la presión negativa, aplicadas á la superficie de los pulmones, desarrollarán, por lo tanto, en el *mismo sentido* su acción sobre el acto de la espiración, cuando se verifica en el aire rarefacto.

También subjetivamente puede comprobarse la sensación que provoca la aspiración del aparato, y por lo tanto, la acción desarrollada sobre los pulmones por la rarefacción del aire. Durante la espiración en el aire rarefacto, se advierte una sensación como si el tórax se comprimiese y el diafragma con el abdomen fueran empujados hacia el pecho. Se advierte con más intensidad esta sensación de compresión á las paredes inferiores, laterales y anteriores del tórax, á medida que avanza el grado de rarefacción del aire, pudiendo llegar hasta la intolerancia y hasta acompañarse estos fenómenos de dolores más ó menos vivos en las paredes torácicas, cuando la mencionada rarefacción continúa aumentando.

En los individuos sanos se presenta ordinariamente la sensación, con una rarefacción de aire mayor de $^1/_{30}$ de atmósfera, mientras que los enfermos sólo pueden sufrir una rarefacción de aire bastante menor.

De estas simples condiciones mecánicas que regulan la espiración en el aire rarefacto pueden derivarse una serie de acciones que dependen inmediatamente sobre los órganos de la respiración y sobre la funcionalidad respiratoria.

Resulta, en primer término, como efecto inmediato, que la *espiración* en el aire rarefacto se verifica más *ampliamente* que en el aire ordinario, y tanto es así, que la cantidad de aire espirada es siempre mayor que el cociente de la capacidad vital de los pulmones determinada con el espirómetro. Al grado de rarefacción del aire empleado y de la aspiración de este modo provocada, corresponde también entre ciertos límites la cantidad de aire espirado, y por otra parte, esta cantidad de aire expulsado dependerá de la del aire contenido en los pulmones, así como de la elasticidad y compresibilidad de los órganos respiratorios.

La cantidad de aire superior á la capacidad vital de los pulmones

y expulsada espirando en el aire rarefacto, es la que todavía permanece en los pulmones después de practicada la espiración normal, ó sea la que se conoce con el nombre de *aire residual.*

El volumen que de este aire puede extraerse de los pulmones normales asciende, según las actuales observaciones, á algunos cientos y aun á más de 1.000 centímetros cúbicos. Así, en los pulmones cuya capacidad vital llega á 3.000 ó 4.000 centímetros cúbi os, se pueden obtener de 500 á 1.000 centímetros cúbicos, espirando en aire rarefacto á la presión negativa de $^1/_{60}$ á $^1/_{50}$ de atmósfera, mientras que con mayor rarefacción del aire ascenderá la cantidad á 1.000 y aun 2.000 centímetros cúbicos. Según estas observaciones, tenemos que calcular la cantidad de aire residual en condiciones fisiológicas, más elevada de lo que se tenía hasta aquí, puesto que el volumen de aire residual extraído de los pulmones con el aparato pneumático, debe considerarse como una fracción de la cantidad de aire allí efectiva.

La cifra máxima de aire espiratorio la tenemos en los enfisematosos siempre que la afección no esté muy adelantada y el tórax no haya perdido la movilidad de su esqueleto por metamorfosis senil. En este caso se puede extraer de los pulmones, por regla general, de 1.000 á 2.000 centímetros cúbicos y aun más de aire residual, haciendo espirar en aire menos rarefacto y con una regular fuerza aspiratriz. Waldenburg presenta ejemplos de individuos enfisematosos que espiraban de 5.000 á 6.000 centímetros cúbicos de aire en el cilindro, con rarefacción de aire á la presión negativa de $^1/_{60}$ á $^1/_{40}$ de atmósfera, mientras la capacidad vital de sus pulmones no llegaba más que á 2.000 ó 3.000 centímetros cúbicos. Como resultado extraordinario de sus observaciones, refiere de un enfermo que, con una capacidad vital de 4.350 centímetros cúbicos, exhalaba en el aparato, bajo la acción de la presión negativa á $^1/_{26}$ de atmósfera, 7.800 centímetros cúbicos, y por lo tanto 3.450 de aire residual.

Sin embargo, no hay que desconocer que la sustracción de gran cantidad de aire debe tener una importante influencia sobre el mecanismo de la respiración y sobre las propiedades físicas de los órganos respiratorios, y especialmente sobre la elasticidad del tejido pulmonar, que antes no se podía conseguir con otros métodos terapéuticos, como la gimnástica continuada, el tratamiento eléctrico de los músculos del pecho, la permanencia en los lugares elevados y la estancia en la cámara pneumática, pudiendo tan sólo obtener resultados algún tanto aproximados con el tratamiento mecánico introducido por Gerhardt.

Puesto que con la espiración en el aire rarefacto está disminuída la densidad del aire detenido en los pulmones, y ésta es proporcionada al grado empleado de presión negativa y al volumen del aire espirado en el aparato bajo tal presión, y por lo tanto, según la fórmula antes

mencionada, $x = \frac{d \cdot b}{a + b'}$, el aire exterior, al ser inspirado bajo la pre sión atmosférica ordinaria, penetrará con mayor fuerza en los pulmones que contenían considerable cantidad de aire residual, y llenará los alvéolos de nuevo aire respirable. Así como el aire residual, semejante al aire de espiración, contiene una cantidad de ácido carbónico igual al 4 por 100, mientras que el nuevo aire introducido apenas llegaría á 0,1 por 100 espirando continuamente en el aire rarefacto é inspirando aire normal, el cambio de gases en los pulmones se elevará á un grado extraordinario, y se ventilarán dichos órganos mucho más que con cualquier otro medio. Mas, extrayendo el aire residual y penetrando aire oxigenado, *se aumentará la decarbonización de la sangre*, y se producirá un efecto antidispneico muy marcado, preferentemente en los pulmones enfisematosos, cuando la fuerza de espiración está disminuída, y se detiene en ellos gran cantidad de aire.

También Speck presenta observaciones directas referentes á la influencia de las espiraciones en el aire rarefacto sobre el *cambio de gases* en los pulmones. Despréndese de ellas que á un grado pequeño de rarefacción, por término medio de 7,8 centímetros de agua, se tiene un aumento considerable de aire respiratorio de 1 : 1,62, un aumento en la introducción de oxígeno de 1 : 1,14, y en la eliminación de ácido carbónico de 1 : 1,30. Dicho aumento se verifica grado á grado, á medida que aumenta la rarefacción del aire, no siendo proporcionado al aire respirado y al ácido carbónico, sino que decrece continuamente con el progresivo aumento de la rarefacción. Para el aumento, por lo demás exiguo, del oxígeno, Speck no pudo comprobar con suficiente precisión dicho decreciente aumento á causa de ser las cifras relativas demasiado pequeñas. El aumento del aire respiratorio duró en todos los experimentos tan sólo muy pocos grados, durante algún tiempo después de la acción del aire rarefacto sobre la respiración. La profundidad de los actos respiratorios continuó disminuída, al paso que su número siguió aumentado.

Si pretendemos indagar los *efectos* que en los órganos respiratorios produce la espiración de gran cantidad de aire, tenemos que fundamentarlos en las condiciones físico-mecánicas, puesto que con la acción de la elevada presión que el aire atmosférico exterior ejerce sobre la superficie del cuerpo, como consecuencia de la menor presión que gravita sobre la superficie interna de los pulmones, estará comprimido enérgicamente el tórax por todos sus lados, viéndose reducida su *capacidad interior* á causa de la elevación del diafragma; y á causa de la menor fuerza expansiva del aire contenido en los alvéolos, se contraerá *intensamente* el tejido elástico, y se *disminuirá* el volumen de los pulmones hasta tanto que lo consienta la retractilidad de las paredes torá-

cicas. Ya á estos límites, será imposible producirse un empequeñecimiento ulterior de los pulmones, en cuyo caso, terminada la espiración, quedará el cilindro del aparato á gasómetro, fijo en su posición sin volver á ascender.

Waldenburg midió la disminución de la circunferencia torácica durante la espiración en el aire rarefacto, y la encontró 2 centímetros más pequeña con una rarefacción á la presión negativa de $^1/_{40}$ de atmósfera, y 3 centímetros con la rarefacción de $^1/_{24}$ de presión atmosférica negativa. La elevación del diafragma puede igualmente comprobarse por la percusión.

Finalmente, los músculos espiradores sostienen su acción durante la retracción del tórax, puesto que el obstáculo opuesto al empequeñecimiento de éste queda aminorado por la enérgica y abundante extracción del aire contenido en los pulmones, y se aumenta la fuerza inspiratoria. La insuficiencia espiratoria que caracteriza la respiración de los pulmones enfisematosos será la esencialmente indicada para la aplicación de este método. Puede demostrarse también, en conclusión, un aumento de la fuerza inspiratoria, y esto se explica por el hecho de que, disminuída la circunferencia del tórax determinada por la espiración y la consiguiente inspiración enérgica, se encuentra aquél en disposición de poder dilatarse con más amplitud que antes. Los músculos inspiradores desarrollarán una fuerza mayor, habiendo desaparecido el obstáculo para la inspiración.

El *aumento,* tanto *de la fuerza inspiratoria* cuanto de la espiratoria, después de haber usado largo tiempo este método, puede determinarse directamente y con toda precisión por medio del pneumatómetro.

Todos estos resultados, obtenidos gradualmente por la aplicación metódicamente continuada de la espiración en el aire rarefacto, se reducen en último término á un *aumento* más ó menos considerable de la *capacidad vital de los pulmones.* Como es natural, esta clase de observaciones no deben practicarse en pulmones sanos, sino en aquellos patológicamente alterados, y en particular en los enfisematosos.

Hállase constituída, como es sabido, la capacidad vital de los pulmones por la cantidad de aire de reserva, de aire respiratorio y de aire complementario que pueda contener. Así como con la espiración en el aire rarefacto, la posición media espiratoria del diafragma se hace poco á poco más alta, el espacio entre la posición inspiratoria ordinaria y la profunda aumenta considerablemente, por cuya razón aumenta también el aire complementario. Ya admitía Waldenburg que al retraerse los pulmones por más tiempo de lo ordinario, se aumenta probablemente el espacio entre la ordinaria posición espiratoria y la forzada, y por ende, crece asimismo la cantidad de aire de reserva. Finalmente, si hay dispnea sin ser frecuente la respiración, de manera que la can-

tidad ordinaria de aire respiratorio no baste á decarbonizar la sangre, en semejante caso, al someter el enfermo durante largo tiempo sus pulmones á la espiración en el aire rarefacto, se obtendrá, á medida que aquéllos se hacen más pequeños, el espacio suficiente para la amplitud de la respiración normal, ó lo que es lo mismo, la cantidad al principio anormalmente pequeña de aire respiratorio, se aumentará y hará normal.

Cuanto al grado á que puede elevarse la capacidad vital de los pulmones, será siempre considerable en los individuos que hubieran ya padecido disminución de la misma por ectasia pulmonar, ó sea en los enfisematosos. Cuanto más se aproxime dicha capacidad al grado normal, tanto menor será el aumento que pueda obtenerse del tratamiento con el aparato pneumático. De las exactas observaciones practicadas con el espirómetro, referentes al aumento de la capacidad vital de los pulmones enfisematosos, tenemos las cifras de 500 á 1.000 centímetros cúbicos en el espacio de muy pocas semanas, al paso que muchas veces se observa un aumento de 1.000 ó 1.200 centímetros cúbicos después de un tratamiento de corta duración. Finalmente, por medio de la percusión pueden comprobarse con toda claridad los cambios que sufren los pulmones enfisematosos bajo la influencia del método en cuestión.

Resumiendo ahora cada una de las acciones de la espiración en el aire rarefacto, tenemos que, por una parte, la exhalación de los pulmones de una cantidad mayor de aire que con la espiración ordinaria, y el aumento en el cambio de gases con la extracción de una parte considerable del aire residual saturado de ácido carbónico y la introducción de un volumen mayor de aire atmosférico saturado de oxígeno, así como, por otra parte, con la disminución de la circunferencia torácica, la retracción de los pulmones, el aumento de la fuerza inspiratoria y espiratoria, y, por último, el aumento de la capacidad vital de los pulmones, se desprende á la simple disquisición teórica que este método tiene condiciones para hacer cesar inmediatamente, ora una *dispnea* que dependa de *insuficiencia de la espiración*, ora de *alejar del modo más seguro la causa productora de la misma*.

Sobre esto que manifestamos concuerdan plenamente las observaciones de los clínicos. En los enfisematosos que se acercan al aparato con los fenómenos de dispnea intensa, hasta el punto que llega ésta á impedir la aplicación de la máscara para practicar la respiración artificial, advertiremos bien pronto en ellos un alivio progresivo, hasta terminar algunos por dejar el aparato sin dispnea. Así también, la *acción antidispneica*, dado el uso metódico de la espiración en el aire rarefacto, se hará después *permanente*, puesto que con el aumento consiguiente de la capacidad vital de los pulmones y de la fuerza espira-

toria, resulta una muy enérgica ventilación de los pulmones, apta para combatir las peores formas de dispnea.

Respecto á otras observaciones especiales concernientes á la acción de éstas y otras modificaciones aportadas por el cambio de presión del aire sobre la respiración, las expondremos cuando nos ocupemos en las indicaciones del tratamiento pneumático con el aparato portátil para cada enfermedad, á cuyo capítulo remitimos al lector.

II. — Influencia mecánica sobre el corazón y sobre la circulación.

1. Inspiración de aire comprimido

Los efectos de la inspiración *de aire comprimido sobre el corazón y sobre la circulación sanguínea* son igualmente de *origen mecánico*, y deben atribuirse al aumento de presión del aire intratorácico y á la *presión* de este modo producida sobre el *corazón* y sobre la *corriente sanguínea en los pulmones*. Basta para comprenderlo así recordar en cierto modo las condiciones físico fisiológicas que en este caso se verifican.

Por la relación de íntima dependencia que tiene la circulación sanguínea con la presión atmosférica exterior, es absolutamente necesario que los *cambios* de dichas relaciones de presión tengan una considerable influencia sobre el volumen de la sangre que circula en los pulmones, sobre el corazón y sobre el sistema aórtico. Mientras tanto que por la dilatación del tórax se aspira aire de la atmósfera, disminuye su densidad en los pulmones por la rápida expansión que sufre, y llega á hacerse menos denso que el de la atmósfera exterior. Sufrirá en este caso el corazón una presión menor, por el aire rarefacto existente en las proximidades de los pulmones, y se dilatará más fácilmente. Por esto, durante la inspiración afluye la sangre venosa en más cantidad al corazón, mientras que la sangre arterial será lanzada con menos fuerza, disminuyendo durante la inspiración la *presión sanguínea en el sistema aórtico*. Cuando la densidad de ambas columnas de aire se equilibra poco á poco, se completa la inspiración y es nuevamente exhalado el aire de los pulmones mediante el mecanismo de la espiración. La presión que la espiración ejerce sobre los pulmones bajo la compresión del aire contenido en los alvéolos, actúa también sobre los vasos pulmonares y el corazón, que bajo su influencia se contrae más fácilmente.

Como efecto inmediato resulta que *el acúmulo de la sangre disminuye en la pequeña circulación*, y el aflujo de la misma al corazón se hace más difícil, se dilatan las venas externas, y si se pinchan saldrá la

sangre con gran ímpetu. Por el contrario, durante la espiración se transporta más fácilmente á la superficie del cuerpo, se llenan las arterias de mayor cantidad de dicho líquido, y se eleva la presión sanguínea en el sistema aórtico.

En conformidad con los diferentes procesos físicos habidos en la *inspiración de aire condensado,* las relaciones de circulación que sufren su influencia, ó que tienen una dependencia directa, presentarán cambios que deben estar en proporcion del grado de aquellos procesos y de la fuerza mecánica empleada. En primer lugar se *debilitará* la acción aspiratriz de los pulmones en el acto de la inspiración, debido á que penetra aire del aparato sometido á una presión más elevada, con lo que *rebaja* rápidamente en los pulmones *la presión negativa* determinada por la dilatación inspiratoria del tórax, hasta tanto que, al terminar la inspiración, se equilibra casi por completo el grado de densidad del aire en los pulmones y en el aparato. Como efecto inmediato de la menor rarefacción del aire y de la acción aspiratriz por la dilatación inspiratoria del tórax, resulta que las *paredes del corazón se ven menos expuestas* á dicha acción aspiratoria, *apoyándose y sosteniéndose* su contracción en el acto del *sístole,* mientras que su *dilatación* en el acto del diástole tiene que verificarse con *mayor dificultad.* Sin embargo, á causa del rápido aumento de la presión sanguínea en los alvéolos pulmonares, queda considerablemente disminuído el efecto de la aspiración sobre la circulación sanguínea pulmonar en el acto inspiratorio, y sobreviene un obstáculo mayor ó menor á la entrada de la sangre en los vasos, los cuales se encuentran ora bajo un acto de aspiración negativa muy débil, ora bajo una presión positiva.

La sangre que afluye desde el principio en los ventrículos en cantidad normal, es lanzada *con energía á las arterias* de la gran circulación, mientras que el *reflujo á través de las venas* en la aurícula derecha, *se retarda* con la cantidad de aire que entra bajo elevada presión. Siempre llega al ventrículo izquierdo menos cantidad de sangre, pero este fenómeno alcanza su grado máximo cuando el aire de los pulmones y el del aparato están bajo una misma presión. Efecto del obstáculo que la compresión y estrechamiento de las paredes vasales oponen al reflujo sanguíneo de los vasos intratorácicos, se detiene la sangre en *las venas de la gran circulación,* y en su consecuencia todos los órganos encerrados en la cavidad torácica, sobre todo los de la pequeña circulación, no son tan molestados por la sangre.

De estas variaciones en la circulación sanguínea resulta *una mayor carga de sangre desigualmente distribuída por la gran circulación.* Con el aumento de la presión reciben gradualmente las *arterias* del corazón *menor cantidad de sangre,* puesto que su reflujo se halla medio paralizado por el éxtasis que tiene lugar en las venas. Cuanto al juicio refe-

rente á la acción del aire comprimido sobre la circulación y sobre el acúmulo de sangre en el sistema aórtico, no puede ser más claro en sus diferentes relaciones.

Efectuándose la espiración, debe igualmente aumentar la presión positiva aun en la respiración normal, y este aumento será proporcional á la densidad y cantidad del aire que se encuentra en los pulmones después de la inspiración de aire comprimido, resultando un aumento de los efectos por ellos determinados. *La expansión diastólica* de los ventrículos del corazón se halla, por lo tanto, *mucho más limitada*, y, en cambio, la *contracción sistólica está más sostenida. El reflujo de sangre en la aurícula derecha* se hará *más difícil* que en la espiración normal; *la pequeña circulación* obtendrá una cantidad de *sangre* considerablemente *menor*, mientras que la mayor parte de ella se detendrá *preferentemente* en la gran circulación, y aun en las venas.

Tan sólo al terminar la respiración, cuando disminuye la presión intrapulmonar después de usadas las mayores cantidades de aire, vuelve á tener lugar un más abundante aflujo de sangre al corazón derecho y á los pulmones, sin que por esto llegue al grado en que está en una inspiración normal, y aumenta hasta el máximum cuando la dilatación inspiratoria del tórax se verifica con más rapidez, á causa de la entrada del aire comprimido á través de los estrechos conductos adductores del aire, y de este modo, con el aumento de la capacidad intratorácica, se obtiene una *rarefacción* y *aspiración pasajera del aire*. Apenas penetra de nuevo el aire comprimido en cantidad suficiente, se verifican otra vez los primeros fenómenos de cambios en la circulación.

Como resultado de estos cálculos teóricos, tenemos las *observaciones quimográficas* directas de Drosdoff y Botschetschkaroff, así como las de Ducrocq respecto á la relación de la presión y de la circulación de la sangre bajo la inhalación del aire comprimido. Así como Ducrocq empleó en sus experimentos grados de presión bastante elevados, desde 30 hasta 80 milímetros de mercurio, no pueden servir de norma los mismos grados para juzgar la manera como obran en estas circunstancias los grados de presión más baja. Entre los resultados de sus observaciones, obtuvo una vez disminución del aflujo de sangre en el sistema aórtico y menor presión sanguínea en el mismo; después, aumento del aflujo de sangre desde los vasos venosos al corazón derecho y acúmulo de sangre en el mismo y en las venas del tórax, al paso que el corazón izquierdo no podía superar ni aun la presión que obra sobre los vasos capilares del pulmón, resultando un impedimento al curso de la sangre en la pequeña circulación. Respecto al pulso, encontró Ducrocq que sufría grandes modificaciones, según el grado más ó menos elevado de la presión. Así, era frecuentísimo cuando la presión del aire ins-

pirado sólo alcanzaba un grado medio; en cambio, se retrasaba considerablemente cuando la presión traspasaba los 50 milímetros de mercurio.

Si bajo la influencia de un grado de presión tan elevado, no usado nunca para fines terapéuticos, los animales empleados en el experimento mueren, puede suponerse perfectamente, *à priori*, este mismo resultado; así como también un semejante aumento proporcional de la presión intratorácica puede abolir en la especie humana la actividad cardíaca y la circulación, trayendo en pos de sí la muerte.

Las observaciones de Drosdoff y Botschetschkaroff se refieren precisamente á los grados de densidad que obran en el tratamiento pneumático, y sus resultados son muy apropiados á demostrar las variaciones del círculo sanguíneo, producidas por la contemporánea influencia del aire comprimido. La mayor parte de los experimentos fué seguida con aire comprimido á la presión excesiva de $^1/_{60}$ de atmósfera, pero obtuvieron idénticos resultados con otros cambios de presión, esto es, con grados muy elevados y con grados muy bajos de aire condensado. Las excursiones respiratorias resultaban muy largas y más profundas que en condiciones normales, y todo el acto de la respiración era más lento.

La presión de la sangre bajó desde el momento en que el animal comenzó á inspirar el aire comprimido, permaneciendo disminuída mientras duró la inspiración del mencionado aire. Apenas se separó el aparato, se elevó la presión sanguínea, por breves momentos, por encima de la normal, para volver de nuevo á su tipo regular.

Las cifras del cuadro siguiente están recogidas atendiendo á las curvas quimográficas:

Respiración normal.		Respiración de aire comprimido.		Grado de la compresión. Elevación del manómetro.
Mínima.	Máxima.	Mínima.	Máxima.	
132	140	134	140	$^1/_{242}$
140	160	120	144	$^1/_{120}$
130	140	88	132	$^1/_{60}$
136	140	94	108	$^1/_{50}$
120	124	90	118	$^1/_{40}$
124	140	80	110	$^1/_{36}$
126	150	70	96	$^1/_{30}$
136	150	80	98	$^1/_{27}$
140	150	64	90	$^1/_{25}$
136	140	60	80	$^1/_{22}$
138	146	60	84	$^1/_{20}$

La cifra de los latidos cardíacos aumentó durante la inspiración

de aire comprimido, y suspendida esta última, disminuyó aquélla al momento.

La funcionalidad del corazón se disminuye con la inspiración de aire comprimido.

La presión negativa del tórax en el acto de la espiración de aire comprimido permaneció disminuída en comparación con la del estado normal; al mismo tiempo aumentó el éxtasis de la sangre y la presión en las venas.

Grado al que llegó el mercurio en el manómetro aplicado á la vena yugular, en la repiración normal.

Inspiración.	Espiración.
10,1 milímetros.	10,2 milímetros.
8,9 —	10,1 —

Grado que señalaba el mercurio en el manómetro aplicado á la misma vena, en la respiración de aire comprimido.

Inspiración.	Espiración.
10,6 milímetros.	10,8 milímetros.
10,8 —	10,85 —

Durante la inspiración de aire comprimido, se torna *pálido* y aun blanco por completo el tejido pulmonar, según se comprobó al resecar con precaución un pequeño trozo de la parte esternal.

Irritando un nervio sensitivo (el nervio isquiático), y cortando uno de los dos nervios vagos, desarrollaba como antes la inspiración de aire comprimido, la misma acción sobre la presión de la sangre.

Finalmente, para demostrar que la influencia del aire comprimido era *mecánica* por completo, Drosdoff y Botschetschkaroff emplearon en sus experimentos, para la inspiración en aquellas mismas condiciones, el hidrógeno puro, obteniendo idénticos resultados.

Las observaciones de Zuntz (1) confirman en un todo los resultados de las de Drosdoff y de Botschetschkaroff, por más que en su mayor parte no muestren oscilaciones de presión tan fuertes como resultan en las cifras de éstos. Zuntz atribuye esta diferencia á la circunstancia de haber empleado en sus experimentos perros muy grandes y robustos. En la figura 45, las curvas *A* y *A'* representan la presión traqueal y la presión sanguínea en la inspiración de aire comprimido de + 18 mi-

(1) N. Zuntz: *Beiträge zur Kenntniss der Einwirkung der Athmung. auf den Kreislauf. Pflüger's Archiv.* Vol. XVII, 1878.

límetros Hg. = 1/42 de presión atmosférica positiva. Aun cuando no se hizo uso de ninguna válvula, se empleó con la mayor exactitud posible la llave, adaptando sus vueltas á los espontáneos movimientos respiratorios del animal, siendo los resultados del experimento completamente uniformes á los terapéuticos obtenidos en el hombre.

La primera porción de la curva *A* indica la respiración normal, y las pequeñas oscilaciones respiratorias en la tráquea apenas resaltan sobre la curva respiratoria, por efecto de cierta difícil movilidad de la palanca, á fin de no hacer excesivas sus excursiones en las ulteriores y fuertes oscilaciones respiratorias.

En los *primeros actos* de la inspiración de aire comprimido asciende considerablemente la curva respiratoria en conformidad de la aumentada presión en la tráquea; con la espiración sucesiva en la atmósfera ordinaria desciende nuevamente la presión, pero sin traspasar el nivel primitivo. Conforme con esto, se obtendrá en la segunda inspiración un grado más elevado, en la tercera otro todavía más, siguiendo de este modo hasta que los correspondientes á la presión traqueal *más elevada*, desarrollándose en la inspiración, permanecen en la misma línea horizontal.

Conforme á nuestras deducciones teóricas anteriormente expuestas, indica la curva que la elevada presión sobre la superficie interna, en el acto de la inspiración, desarrolla su acción enérgica sobre la *fase espiratoria*, aun cuando se verifique la misma libremente en la atmósfera exterior.

Durante la respiración de aire comprimido, los puntos espiratorios más bajos de la curva están considerablemente más elevados que la línea indicadora de la presión traqueal en la respiración normal.

De diferente manera se verifica la curva de la presión sanguínea. En el momento de la primera inspiración de aire comprimido, la curva *A'* indica una pequeña ascensión de 120 á 123 milímetros de mercurio; en la sucesiva espiración un descenso hasta los 108 milímetros; durante la consecutiva inspiración sigue una marcha casi horizontal y apenas llega á 110 milímetros; y en la sucesiva espiración, descendiendo de nuevo en gran escala, llega hasta los 103 milímetros. Los puntos extremos son: inspiración, 113 milímetros; espiración, 106 milímetros; inspiración, 116 milímetros, y así sucesivamente.

Despréndese de estas cifras, y aún más claramente observando las fracciones de la curva en su principio, que, como para la presión del gas en los pulmones, sólo se hacen más estables los resultados correspondientes al aire comprimido, en lo referente á la presión de la sangre, desde el tercer acto respiratorio; por lo tanto, se puede admitir que hasta este momento no se alcanza el estado de equilibrio.

El experimento del que se tomó el trazado *A'* demuestra clara-

mente un continuo descenso de la presión media de la sangre, de manera que en los primeros cuarenta segundos, al principiar la respiración de aire comprimido, oscilaba entre un máximo inspiratorio de 98 milímetros y un mínimo espiratorio de 70 milímetros.

De este modo tuvo lugar nuevamente, después, un aumento de la presión sanguínea. Zuntz explica esta variación de presión, no por la directa consecuencia mecánica de la inspiración de aire comprimido, sino por la actividad del sistema nervioso vaso-motor, que obra disminuyendo la presión, si en el experimento se ventila perfectamente la sangre como en la respiración normal, mientras que, por el contrario, produce en el caso opuesto un aumento de dicha presión, determinadas ambas preferentemente por el tono variable de las arterias viscerales. Si en la inspiración de aire comprimido se aumenta de un

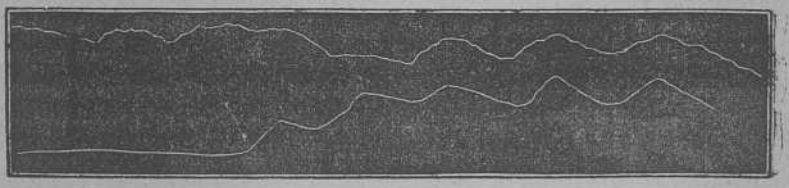


Figura 45.

modo efectivo en algunos casos el grado medio de la presión arterial, se explicará, según Zuntz, por la influencia de la ansiedad que con frecuencia se manifiesta al principio del método, la cual da lugar á una muy fuerte excitación dispneica, producida por el centro vascular, y por lo tanto á un aumento también de la presión sanguínea.

Para juzgar con exactitud la influencia que ejerce sobre el corazón y sobre el círculo sanguíneo, pero *en particular sobre el pulso,* una elevada presión positiva en el tórax, bien sea producida por el experimento practicado la primera vez por Valsalva, ó por la inspiración de aire comprimido, se necesita, en primer término, recordar aquí algunos hechos, sobre los que ya ha llamado la atención Eduardo Weber (1).

Weber ha encontrado que, ocluyendo las vías aéreas y haciendo un regular esfuerzo para espirar, desaparecen el *latido cardíaco y los ruidos del corazón,* mientras que el *pulso* se hacía *pequeño* y más raro, atribuyendo estas alteraciones de los fenómenos circulatorios á la *compresión*

(1) Eduard Weber: *Ein Verfahren, den Kreislauf des Blutes und die Function des Herzens willkürlich zu unterbrechen. Archiv. für Anatomie und Physiologie,* 1851.

de los grandes ramos venosos que tiene lugar en estas circunstancias, y al obstáculo al *aflujo de sangre* al corazón. Como quiera que estos fenómenos no se verifican en todas las personas de igual manera, y á cada modificación del experimento, parece ser que las disposiciones individuales, y especialmente la manera como se sigue aquél, determinarán diferencias esenciales en las distintas observaciones.

Cuanto á las alteraciones del pulso arterial, que es el que preferentemente nos interesa, y á su *total desaparición* durante el experimento, debemos atribuirlo á una *compresión de la arteria* subclavia, por efecto de las costillas superiores fuertemente levantadas.

Si en el experimento de Valsalva se lleva el tórax, para producir una fuerte presión positiva, á la posición de inspiración profunda, en la espiración forzada que sucede á aquélla, únicamente disminuirá más ó menos el espacio torácico cerrado por paredes movibles, mientras que la sección superior no se hará más pequeña, permaneciendo indiferente. Mas por esto precisamente resulta más probable el peligro de la compresión de la arteria subclavia, y por esta circunstancia puede explicarse una serie de diferencias que se advierten en las distintas observaciones, y más particularmente en las observaciones esfigmográficas del pulso arterial durante el experimento de Valsalva, así como en las inspiraciones de aire comprimido. (Véase al efecto la curva de la figura 51.)

Respecto á la influencia del aire comprimido sobre el corazón y sobre la circulación, ha añadido Waldenburg á sus observaciones trazados esfigmográficos, según los cuales, la presión lateral de la arteria durante la inspiración estaría aumentada; la onda del pulso, que al principio era amplia, pero que después se hizo muy pequeña y aun pequeñísima, se haría llena, y aumentaría la tensión en el interior del tubo arterial.

Trata Waldenburg de compensar la contradicción que resulta entre los experimentos en animales y sus observaciones y deducciones, advirtiendo que no se refiere aquélla á la tensión de las arterias, sino únicamente á la presión de la sangre. Cree muy probable este autor que el aumento de los obstáculos periféricos y la anormal plenitud de las arterias basten por sí solos á elevar la tensión arterial, aun cuando la presión no sea muy elevada y hasta se halle algún tanto disminuída.

Por las observaciones en la especie humana, el estudio de la tensión y de la plenitud arterial es, según Waldenburg, más importante que la presión sanguínea, puesto que esta última puede decrecer, aun cuando se halle aumentada la fuerza del corazón, si los vasos sanguíneos periféricos están dilatados más de lo que se halla reforzado el sístole cardíaco. La aumentada energía cardíaca se hallaría en este

caso compensada con usura por las dilataciones de los vasos sanguíneos.

Los *trabajos esfigmográficos* de Riegel y de Frank, que con sus cuidadosas investigaciones acerca de la influencia que ejerce el aire comprimido sobre el corazón y sobre la circulación, no obtuvieron ningún resultado satisfactorio, demuestran cuán difíciles son las observaciones en tal sentido. Dichos autores distinguen dos *fases,* distintas y opuestas entre sí, de la influencia que ejerce la variación de la presión del aire: una *primaria, inicial,* y otra *secundaria, acción terminal;* entre estas dos, aun cuando se considerase que la acción primaria sea también esencial, dan todavía mayor importancia á la secundaria. Por las variaciones que se verifican en el pulso, concuerdan los resultados de las observaciones esfigmográficas de Riegel y de Frank con las del examen quimográfico de Ducrocq, de Drosdoff, de Botschetschkaroff y de Zuntz, al paso que están en oposición con los resultados obtenidos por Waldenburg, confirmando en parte la opinión de este último autor tan sólo la acción primaria.

Haciendo inspirar aire á $^1/_{40}$ de presión atmosférica, obtuvieron en diferentes individuos las variaciones del pulso en el siguiente trazado, comparándolas además con otros trazados obtenidos en uno de ellos *(fig. 46).*

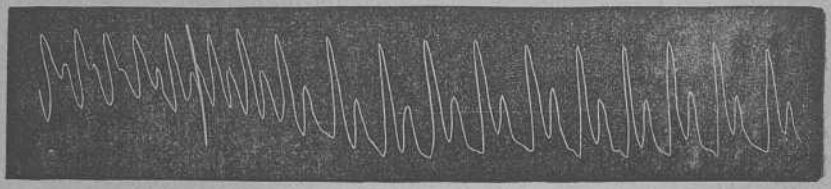


FIGURA 46.

El trazado de las primeras cinco pulsaciones representa el modo normal como se verifican: una vez comenzada la inspiración, se puso de nuevo en movimiento el disco; las dos primeras pulsaciones sucesivas indican el descenso rápido del brazo catacrótico, el cual llega hasta la base de la curva, por efecto de la elevación de retorno, bastante grande, cuando sobreviene la elevación elástica: la frecuencia en este caso se halla aumentada, pero á la tercera pulsación disminuye considerablemente; á su vez, la onda del pulso se eleva claramente, la ascensión de retorno permanece evidentemente á igual altura, se remonta de nuevo un poco, se alarga al mismo tiempo el extremo del brazo catacrótico según ya hemos indicado, y la segunda elevación

elástica, débilmente señalada en la porción normal, se manifiesta con toda claridad.

Las *primeras* pulsaciones que coinciden con el principio de la inspiración indican indudablemente, según Riegel y Frank, una *disminución de la tensión vascular;* por el contrario, en la *segunda* sección contrasta extraordinariamente el exagerado dicrotismo con la *muy fuerte elevación elástica*, sobre cuyas variaciones renuncian los observadores á un examen más exacto.

En armonía con las observaciones esfigmográficas anteriormente expuestas, encontró también Sommerbrodt, haciendo uso del esfigmógrafo inventado por él, que, en la inspiración de aire comprimido, en todas las partes de la curva obtenida la elevación de retorno era relativamente grande, así como en la mayor parte de cada una de las curvas estaban fuertemente pronunciadas las oscilaciones; como también las oscilaciones elásticas y las primeras elevaciones eran mucho más fuertes en el acmé de la inspiración.

Las curvas obtenidas por Sommerbrodt (*fig. 47*) dan una imagen

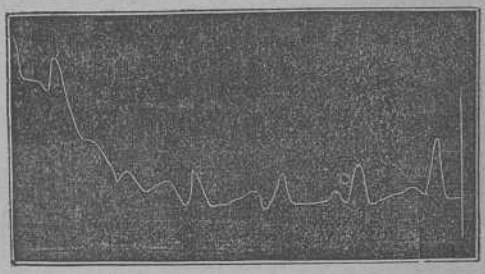


FIGURA 47 (1).

bastante exacta de la manera como se desenvuelve el proceso en la especie humana durante la inspiración de aire comprimido. La primera elevación del pulso corresponde á una onda de éste, de tipo normal. Inmediatamente después comienzan, los individuos sometidos á la observación, á inspirar el aire á $^1/_{50}$ de presión atmosférica positiva, no de un modo lento, sino con bastante actividad.

Conforme á las presunciones teóricas, nótase en las tres ondas sucesivas del pulso la influencia de la enérgica inspiración ordinaria, á la que se asocia la rarefacción del aire en los pulmones; la presión sanguínea se hace menor, las elevaciones de retorno se hacen más intensas, y las oscilaciones de la elasticidad resultan más raras.

---

(1) Los trazados de Sommerbrodt hay que leerlos de derecha á izquierda.

Según ya tenemos mencionado, colocado un manómetro entre la boquilla y el aparato pneumático, en el que el nivel del mercurio corresponda á la compresión del aire en el aparato desde el comienzo de la inspiración, veremos descender el mercurio desde el principio, rápidamente, hasta la ordinaria presión atmosférica, para después elevarse y detenerse al terminar la inspiración, en un punto correspondiente al grado de la compresión del aire. La *disminución de la presión sanguínea* en la figura 47 corresponde exactamente al estadio de descenso consecutivo á la rarefacción del aire en los bronquios, al principio de una inspiración forzada.

Después de la cuarta onda, y por lo tanto después del descenso de la presión sanguínea, se manifiesta una ascensión clara y evidente bajo la influencia del *aire comprimido,* la que ha adquirido ahora gran importancia, á causa de la contemporánea disminución de la presión negativa de los pulmones sobre el corazón y sobre los vasos intratorácicos. La plenitud arterial ascendía en este caso á 290 gramos.

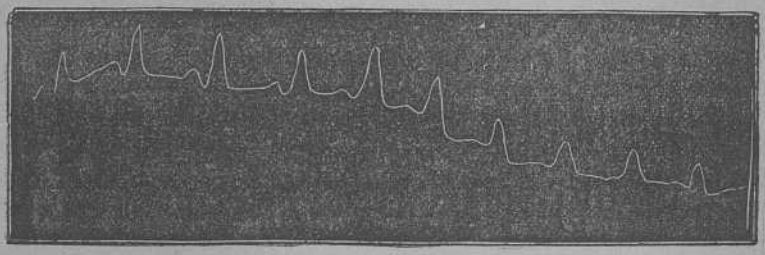


Figura 48.

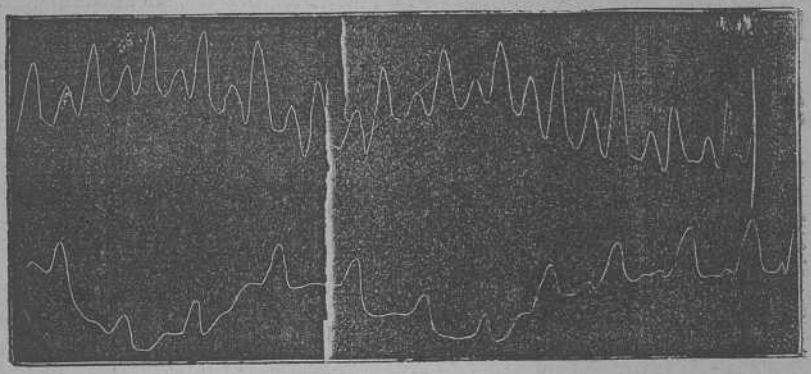
Si en vez de esta forzada inspiración se la hace ejecutar de una manera lenta y con la mayor precaución, sin emplear una enérgica actividad respiratoria, puede eliminarse casi en absoluto el estadio de descenso de la presión sanguínea, y añadir inmediatamente, con el esfigmógrafo, á las ondas medias y normales, las alteradas por el aumento de la presión sanguínea. En este caso, el trabajo del corazón, no sólo *no disminuye, sino que crece* en virtud de la considerable altura á que llegan las elevaciones sistólicas (*fig. 48*). La presión del aire comprimido ascendía en este caso á $^1/_{50}$ de presión atmosférica positiva, y la plenitud de las arterias á 320 gramos.

Sin embargo, Sommerbrodt observó al mismo tiempo una *ascensión* en la curva durante las inspiraciones, y un *descenso* en la misma en las espiraciones, lo que no tiene lugar en condiciones normales, en que coincide ésta con la inspiración.

Estas últimas condiciones están bien detalladas en los dos siguien-

tes trazados (*figs. 49* y *50*); de éstos, el superior se obtuvo bajo la influencia de la inspiración de aire comprimido, mientras que el inferior se sacó durante la respiración normal, pero de diferente persona sometida al experimento. Ambos contienen dos fases completas de inspiración, mostrando de un modo bastante característico *dos movimientos de curso, entre sí contrarios.*

Además, Sommerbrodt ha demostrado, tanto en éstos cuanto en otros varios trazados, que en las inhalaciones continuadas, la frecuencia de las contracciones cardíacas disminuída en las primeras de aquellas, se aumenta después, por lo que cree que durante la inhalación tiene lugar preferentemente un éxtasis sanguíneo en las venas, seguido de una menor decarbonización. Desde este punto de vista, hace notar también en la curva del pulso los signos de la tensión vasal aumentada, como efecto del gran obstáculo que la onda sanguínea arterial encuentra en su deflujo.



FIGURAS 49 Y 50.

Cuanto á la altura de las elevaciones de retorno, que, según Riegel y Frank, parece están en contradicción con la aparición de las elevaciones de la elasticidad, Sommerbrodt, después de haber considerado minuciosamente las tan importantes influencias mecánicas, ó sea la disminución de la vía sanguínea y la enérgica contracción de los ventrículos, consecutiva á la disminución de la presión negativa sobre los pulmones y el corazón, ha tratado de demostrar que en la presencia contemporánea de los signos de fuerte tensión vasal y dicrotismo, no existe en los casos presentes ninguna antítesis, sino que lógicamente deben considerarse como fenómenos proporcionales el uno del otro.

Waldenburg ha llamado la atención sobre la circunstancia de que hay un grado de compresión del aire que puede determinar, como efec-

to final, una exagerada disminución de la presión en el sistema arterial. Riegel y Frank encontraron, además, que la más insignificante disminución de presión en el sistema arterial puede verificarse, aun en los casos excepcionales en que por predisposición del mismo sistema arterial, imposible de determinar anteriormente, no se haya empleado más que una muy pequeña presión del aire. La figura 51 representa la curva del pulso de un convaleciente, de diez y siete años de edad, el cual, por tener una gran capacidad de excursión torácica, podía ejecutar prolongadas y extraordinariamente profundas inspiraciones.

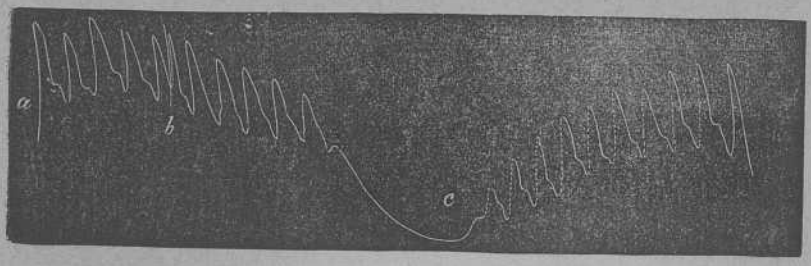


FIGURA 51.

Las curvas *a b* representan el pulso normal; las curvas siguientes á *b* indican las variaciones del pulso bajo la influencia del aire comprimido á 1/50 de presión atmosférica positiva; este trazado se tomó una vez comenzada la inspiración. Admirablemente se ve en todo este trazado la gradual flacidez del pulso hasta su completa supresión, la gradual bajada ó descenso de toda la curva, y la rápida y continua disminución de las pulsaciones hasta su completa desaparición, terminando en una línea. Próximamente en el punto *c*, se interrumpió la inspiración y se hizo al enfermo espirar en la atmósfera ordinaria, sobre cuyo asunto, ó sea sobre la explicación de semejante fenómeno, hemos ya dado nuestra opinión.

Al hablar de la influencia del aire comprimido sobre la respiración, hemos hecho fijar la atención sobre la *acción consecutiva* del mismo y sobre las circunstancias que la determinan, esto es, el aumento del aire complementario y su densidad en los pulmones. También la *misma acción póstuma* debe tener su importancia sobre el aparato circulatorio, porque la elevación de la presión se extiende asimismo sobre el acto de la espiración, y además, porque continúa algún tiempo después de terminada la inspiración de aire comprimido, mientras tanto no se equiparen por completo las relaciones de densidad entre el aire exterior y el de los pulmones. Sommerbrodt ha demostrado con varios trazados (*fig. 52*), la primera especie de la acción póstuma, ó sea que, al

principio, la influencia sobre el corazón y sobre los vasos en el acto de la inspiración, se transporta al tiempo de la espiración, produciéndose, por lo tanto, una acción continua.

Asimismo puede demostrarse gráficamente la segunda forma de la acción póstuma, ó sea la *continuación* de la influencia hasta el tiempo en que ya es normal la respiración. En la figura 53 da Sommerbrodt

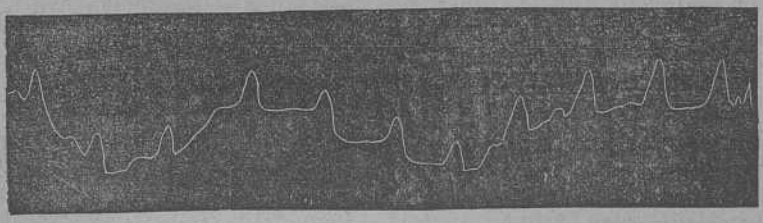


FIGURA 52.

la curva del pulso de un muchacho, tomada precisamente dos minutos después de haber practicado actos de inspiración en el aire comprimido á 1/42 de presión atmosférica; peso sobre el pulso, 290 gramos.

En este trazado tan sólo en un punto se encuentra una excesiva elevación de retorno; en todos los demás fué menor de lo normal; además, las oscilaciones y vibraciones elásticas se ven ya disminuídas en comparación con las otras curvas de la inhalación, la frecuencia todavía un poco aumentada, si bien la elevación primaria muy alta, y las ondas breves y enérgicas. Este último extremo está bien ilustrado, pues

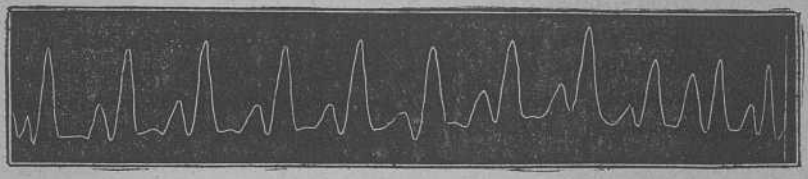


FIGURA 53.

en la figura 53, á pesar de un peso de 290 gramos, presenta el brazo ascendente de la curva tan alto como en el otro trazado del mismo joven, con un peso de 260 gramos.

Finalmente, debemos también tener en cuenta los trazados del reciente trabajo de Schreiber (1), en los que, en las inspiraciones de larga

(1) Schreiber: *Ueber den Einfluss der Athmung auf den Blutdruck*, etcétera. — *Arch. f. experiment. Pathol.*, X. 1. números 2 y 3. Leipzig, 1878 y 1880.

duración, á 1/40 de presión atmosférica (*fig. 54*), se distinguen tres estadios: un aumento de la presión media al principio de la inspiración de aire comprimido (indicado por una flecha); después, una disminución que desciende hasta el grado normal, y, por último, un equilibrio de la presión que no pasa de la altura normal media primitiva. De diferente manera procede la variación de las ascensiones; según indica el trazado, el pulso, que al principio está alto, se rebaja después por debajo de lo normal para ascender, por último, hasta la altura media. Además, la tensión de las arterias en el primer estadio está muy aumentada, y en el segundo y tercero resulta mucho menor, si bien, según los trazados de Riegel y Frank, aumenta nuevamente á causa de la gran elevación elástica. La frecuencia muestra una pequeña relajación que se prolonga hasta fin del segundo estadio, y después un pequeño aumento que crece hasta terminar el tercero.

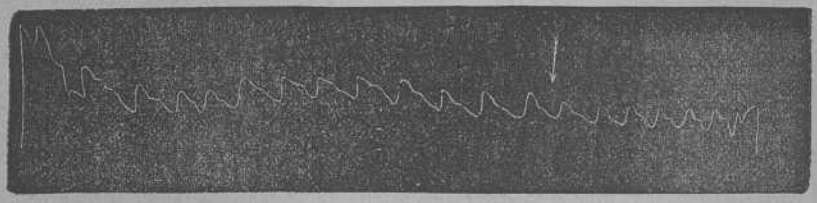


FIGURA 54.

Los trazados esfigmográficos de Schreiber, de Riegel y de Frank, y en parte también los de Sommerbrodt, no difieren gran cosa, en los puntos esenciales, de las precedentes observaciones quimográficas; pero hacen notar grandes diferencias respecto á los datos de Waldenburg. Como hemos consignado al principio, el pulso se hace, *cuando comienza la inspiración, fuerte y lleno; por el contrario, en el curso ulterior, á causa de la disminución de la cantidad de sangre en los pulmones,* se vuelve poco á poco *muy blando, depresible y hasta vacío;* la tensión de las arterias disminuye para elevarse de nuevo al terminar cada inspiración por efecto de la excitación dispneica determinada por los nervios vaso-motores, sin aumento propio de la presión en las arterias. Con la creciente influencia de las inhalaciones de aire comprimido coinciden después grados diferentes de frecuencia del pulso, presentados ya desde el principio de la menor inspiración, y al aumentar el riego circulatorio de los pulmones, cuando dura mucho tiempo el experimento, aumenta igualmente aquélla.

Las diferencias que, según vemos, existen entre cada uno de estos experimentos y las disquisiciones teóricas, tienen indudablemente que

cesar dentro de poco á consecuencia de continuadas y minuciosas observaciones.

Á la primera inspiración de aire comprimido á 1/40 de presión atmosférica positiva, *se elevó la tensión arterial* del individuo sometido á la experimentación (el estudiante M.); siguió después aumentando, y, por fin, al terminar la inhalación de todo un cilindro (unos 40.000 centímetros cúbicos) de aire comprimido, alcanzó un aumento de 45 gramos, lo cual representa una elevación de presión de 82,8 milímetros de mercurio.

En este mismo individuo sometido al experimento, se *dilató el diámetro de las arterias* unos 0,38 milímetros durante la inspiración de un cilindro completo de aire comprimido á 1/40 de presión positiva, lo cual equivale á un aumento de $\frac{2 \cdot 0{,}38}{4{,}14} = 18{,}36$ por 100 de lo que al principio contenía.

Finalmente, respecto á la influencia de la inspiración de aire comprimido sobre la *amplitud del pulso,* Waldenburg observó que al comienzo de cada inspiración solía encontrar un pulso particular muy amplio, ó sea de 0,05 en vez de 0,04 milímetros; pero que después se empequeñecía sucesivamente hasta llegar á 0,03 milímetros.

Cuanto á la experimentación sobre las variaciones que presenta la *presión sanguínea* por el uso del aire comprimido y rarefacto, fallecido, por desgracia para la Medicina, en aquella época Waldenburg, no pudo llegar á ninguna conclusión definitiva y exacta.

Relativamente á la frecuencia del pulso, no dieron las observaciones ningún resultado concreto. Las obtenidas por Waldenburg en sus investigaciones referentes á la influencia del aire comprimido sobre la frecuencia del pulso, no fueron tan constantes ni tan evidentes como las demás variaciones en el sistema vascular. En la mayoría de casos encontró durante la inspiración de aire comprimido, sobre todo en personas sanas y con grados elevados de compresión del aire, algún tanto relajada la frecuencia del pulso; en otros no pudo observar, en general, la disminución en la frecuencia del pulso, pareciéndole á lo sumo que existían únicamente algunos más latidos. Por el contrario, Schnitzler no ha podido nunca observar variaciones de ningún género en la frecuencia del pulso durante la inspiración de aire comprimido; al paso que Ducroco, Riegel, Frank y otros, han apreciado, por regla general, alteraciones en el número de pulsaciones.

La relajación de la circulación sanguínea, que se regula tan sólo por el sistema nervioso según la necesidad de introducir oxígeno ó de exhalar ácido carbónico, se explica por la completa oxigenación y decarbonización de la sangre, en la inspiración de aire comprimido; por lo tanto, allí donde tenga lugar una nueva relajación del círculo sanguí-

neo, deberemos referirlo á los mencionados fenómenos del círculo pulmonar.

Todos los hasta ahora descritos fenómenos del pulso y de las venas, demostrables por la inspección, la palpación y la auscultación, y, según Sommerbrodt, también por medio de trazados gráficos de las curvas del pulso, se extienden del mismo modo á la fase de la espiración, persistiendo, por lo tanto, durante el intervalo de las inspiraciones de aire comprimido. Á este propósito, Waldenburg encontró después de establecer comparaciones exactas, diferencias en la intensidad de cada uno de los fenómenos entre la inspiración y la espiración, pero sin llegar por eso á corresponder á efectos contrarios.

El pulso permaneció duro y lleno, notándose en la espiración algún tanto más amplio que al fin de la inspiración, y á veces inalterable la altura de la onda sanguínea, ó bien un poco más pequeña. Las venas se ponen igualmente turgentes durante la inspiración y espiración, y los ruidos del corazón se refuerzan. Waldenburg explica teóricamente la persistencia de la acción durante la espiración, por el hecho de que la mayor cantidad de aire introducida en los pulmones, inspirando aire comprimido, debe salir á través de los conductos eferentes sin sufrir éstos una mayor amplitud. Esto debe tener necesariamente el mismo efecto que si después de la ordinaria inspiración de aire comprimido se espirase en el mismo.

De todos modos, puede siempre producirse este efecto haciendo espirar rápida y profundamente, y, por el contrario, hacerlo desaparecer espirando con lentitud. Knauthe refiere esta persistencia á que la presión espiratoria no es casi nunca negativa en la respiración normal, sino más bien positiva, y con su acción, que eleva la presión sanguínea en el sistema aórtico, debe igualmente conducir á una presión inspiratoria invertida, casi positiva, á proporción de dicha presión con la inspiración del aire comprimido. También nosotros hemos tenido muchas veces ocasión de manifestar nuestra opinión sobre estos fenómenos, los cuales, por las condiciones físico-mecánicas de los procesos respiratorios, en este caso transformados, no se pueden explicar de otro modo. Estudiese asimismo, sobre el particular, la figura 45 A.

Cuanto al *período de tiempo* en el cual se puede observar todavía una *acción póstuma*, después del uso metódico de la inspiración de aire comprimido, sería, según Waldenburg, de una media hora y hasta de una, sosteniéndose probablemente esta acción mientras se usase dicho método, siempre que se emplease con suma frecuencia. Al menos Waldenburg observó bastante á menudo, preferentemente en los enfermos del corazón, un aumento continuo de la tensión y plenitud de dicha víscera, de forma que la acción póstuma de la sesión precedente no se había aún agotado, cuando comenzaba la siguiente. Si se

continuaba el tratamiento por bastante tiempo, tenían lugar estos fenómenos durante semanas y aun meses. En los casos por mí observados, la acción póstuma fué sólo muy *breve y pasajera;* jamás he advertido una *acción póstuma que durase hasta la sesión sucesiva.*

Admite Waldenburg, sin aducir por esto una prueba concluyente, que es probable que de esta aplicación, largo tiempo continuada, de la inspiración de aire comprimido, sea á veces no sólo regulado el *círculo sanguíneo* alterado, sino que ganará consecutivamente en fuerzas el *músculo cardíaco;* pues así como cualquiera otro músculo aumenta su fuerza y su volumen por el metódico ejercicio cuotidiano, de igual manera puede aquel músculo adquirir tal exceso de fuerza y volumen. Además, dicho músculo cardíaco, por la influencia de la elevada presión intrapulmonar, se contraerá más enérgicamente, por lo que estará mecánicamente excitado á mayor actividad, y esta gimnástica, practicada diariamente y de un modo regular, metódico y uniforme, contribuirá á reforzar su estructura y sostener la funcionalidad del miocardio. Lo que queda indeciso es si puede el músculo cardíaco aumentar de volumen hasta el punto que se haga poco á poco hipertrófico.

De todos modos, este método coadyuvará á la tendencia del miocardio hacia la hipertrofia compensatriz, máxime en los casos que se puede demostrar esta propensión natural, del mismo modo que el método pneumático podrá regularizar la compensación ya existente. Para consolidar su opinión, Waldenburg aduce: 1.º, el aumento durable de la tensión del pulso que ha observado repetidas veces, y 2.º, los resultados terapéuticos, á menudo extraordinariamente brillantes y de larga duración, que ha conseguido con este método. En algunos casos, además, pudo confirmar, mediante la percusión, una ampliación de la matidez cardíaca (?). Sin embargo, estos fenómenos presuponen siempre un aumento durable de la energía cardíaca, la cual probablemente debe referirse á los músculos de la mitad derecha y la mitad izquierda simétricamente, tanto de los ventrículos cuanto de las aurículas.

En cambio, otros observadores no convienen con la interpretación teórica de Waldenburg. Schnitzler, que no observó ningún resultado particular del tratamiento mecánico en los enfermos de corazón, con el que yo concuerdo, lo recomienda, sin embargo, en los casos apropiados, puesto que dicho método, no sólo tiene una base científica, sino que procura además al enfermo un alivio de importancia, si bien no siempre duradero. Por más que no apreció en sus casos aquella acción sobre la alteración de la circulación, en cambio, con bastante frecuencia consiguió disminuir considerablemente, con el uso del aire condensado ó del aire comprimido, en las diferentes enfermedades del corazón, algunos síntomas molestos, y preferentemente la tan penosa disp-

nea. (Consúltese además Hänisch, respecto á las indicaciones, en la parte terapéutica.)

2. Espiración en el aire comprimido

Como quiera que el aire que sale de los pulmones con la espiración encuentra un aire más denso, que está sometido á una presión más elevada, se detiene en parte, se hace difícil la espiración, y la presión espiratoria intratorácica aumenta á tal grado, que el corazón y los vasos sufren su consecuencia, como por el aumento de presión en los pulmones, producido por la inspiración de aire comprimido. Las condiciones de presión en las que se encuentra el aire que se emplea con ambos métodos, no son iguales en la intensidad de sus acciones, si bien los pequeños grados de condensación del aire en el que se espira, producen asimismo iguales efectos sobre el corazón y sobre la circulación sanguínea, como una muy fuerte compresión del aire que ha de inspirarse.

También la acción mecánica producida sobre el corazón y sobre los vasos con el experimento de Valsalva, en el que, como es sabido, después de una inspiración profunda se hace practicar una espiración forzada, previamente cerradas la boca y fosas nasales, se parece en sus esenciales manifestaciones con la de la espiración en el aire comprimido. Por esto, las variaciones que se verifican en el corazón y en los vasos durante la mencionada espiración en el aire comprimido, presentan gran semejanza con las que tienen lugar en el experimento de Valsalva; lo más que podrán diferenciarse será, á lo sumo, en una gradual diversidad en los grados de presión que observamos.

Al principio, la presión en el sistema aórtico aumenta; las paredes de las arterias están tensas, y el reflujo de la sangre venosa á la aurícula derecha se dificulta de manera que, bajo la elevada presión intratorácica, con los primeros sístoles se lanza al sistema aórtico mayor cantidad de sangre, mientras que las ulteriores contracciones aportan siempre menos sangre al corazón; sin embargo, las arterias, una vez traspasada su capacidad, no pueden descargarse por completo en los capilares y en las venas. El resultado de esta acción mecánica está, por lo tanto, constituído en este caso por una *desigual distribución* de la sangre en el organismo, en virtud de la cual el *pequeño círculo* y los órganos intratorácicos se *alivian* del exceso de sangre, mientras que en la *gran circulación*, y especialmente en las *venas*, se acumula *considerable cantidad de sangre*.

Así como las variaciones en la presión intratorácica, producto del obstáculo á la espiración, se revelan de un modo tan sencillo con el ex-

perimento de Valsalva, así los fenómenos que en este caso se observen en el sistema vasal serán no poco instructivos para juzgar de otros complicados procesos. Existen, pues, relativamente al pulso arterial, las *observaciones esfigmográficas* de Waldenburg, las posteriores de Riegel y Frank, de Sommerbrodt, de Knoll y de Schreiber. Los trazados obtenidos por Riegel y por Frank con el aparato de Marey (mediante un muelle elástico), y por Sommebrodt con su aparato propio, construído según otro principio (carga de pesos), así como los obtenidos por otros autores, no presentan en realidad diferencias notables entre sí, sobre los puntos verdaderamente esenciales.

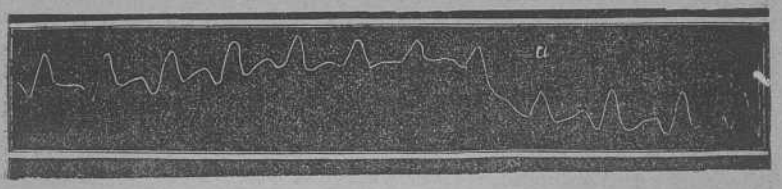


FIGURA 55.

Estos trazados (*fig. 56*) de Riegel muestran *dos diseños diferentes*, de los cuales el *primero* presenta la impresión de la tensión vasal *elevada*, viéndose elevar mucho la curva sobre el nivel de la línea fundamental; las elevaciones de retorno, antes proporcionadamente profundas, se hacen superficiales, el límite entre las primeras ondas elevadas del pulso se distingue con más claridad, las oscilaciones y las variaciones de la elasticidad aumentan, y la frecuencia del pulso disminuye.

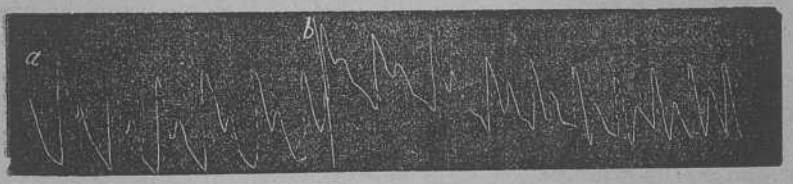


FIGURA 56.

Después de algunas pulsaciones, vemos cómo se cambia la figura; las elevaciones de retorno aumentan de una manera señalada en su magnitud, y ascienden en la curva de Riegel casi á un tercio de la elevación propia del pulso. Éste se hace claramente *dícroto é hiperdícroto*, y á su vez las elevaciones de la elasticidad se presentan considerablemente menos evidentes, ó llegan á desaparecer por completo.

De estas variaciones *secundarias* del pulso, que Riegel y Frank tie-

nen como los más esenciales resultados del experimento de Valsalva, infieren aquellos autores una *considerable disminución de la tensión arterial*, en todo lo cual se encuentran en abierta oposición con los de Sommerbrodt (*fig. 55*), quien, como ya hemos manifestado, no considera la aparición del dicrotismo cual un fenómeno contradictorio de signos, de una muy fuerte tensión vasal.

Knoll, que tanto en el curso de la duración completa de la com-

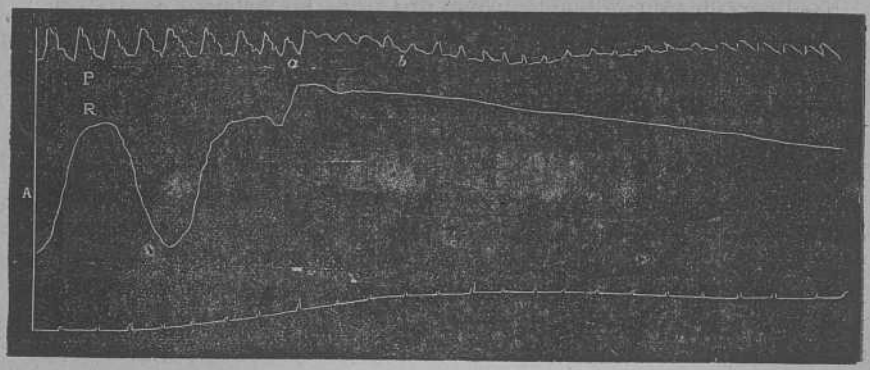


FIGURA 57 A.

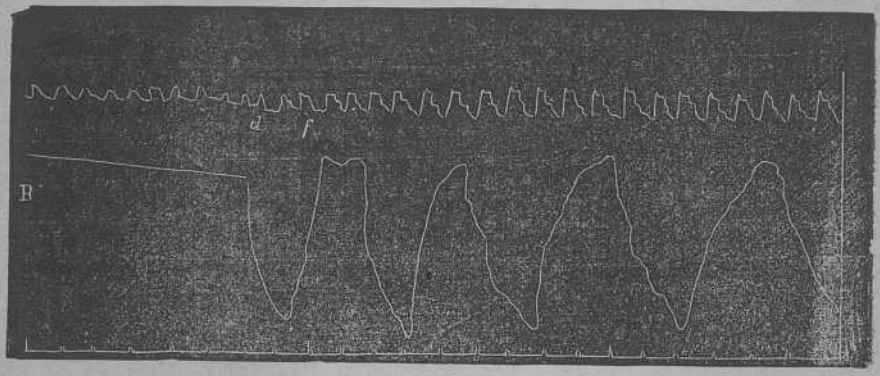


FIGURA 57 B.

presión del aire en el tórax, cuanto antes y después de la misma, obtiene la curva del pulso al mismo tiempo que la de la respiración, presenta, enfrente de los experimentos arriba expuestos, los siguientes resultados (*fig. 57 A y B*).

Inmediatamente después de haber comenzado un enérgico movimiento de espiración en la posición inspiratoria, y mediante la oclu-

sión de la boca y narices, se manifestó una *intensa ascensión* de la curva arterial en *a*, y cada una de las pulsaciones, de ordinario algún tanto más raras y más pequeñas, presentaron los caracteres de la *más elevada tensión arterial*. Después de esto, la serie de la curva descendió en *b* considerablemente, con ulterior empequeñecimiento de cada una de las pulsaciones, las cuales se hicieron más frecuentes, y la elevación de retorno, que estaba profunda y considerablemente aumentada, se manifestó desde este momento con una importante disminución de la tensión arterial.

Á partir de este momento se manifestó de nuevo una *gradual ascensión* en la serie siguiente de la curva, mientras que las pulsaciones que permanecían pequeñas se aceleraron continuamente de un modo considerable (de 12 á 16 pulsaciones por minuto), y en cada una de las curvas se presentaron de nuevo los caracteres de una *tensión arterial elevada*, que duró hasta la terminación del experimento.

Apenas se abrió la boca y las narices, disminuyó la duración considerablemente en la serie de curvas *d* por dos á tres pulsaciones, y se pudo además notar un descenso en la tensión arterial, que volvió á *ascender* otra vez en *f* durante las primeras respiraciones libres, con la aparición de todos los signos de una elevada tensión arterial. Las relativas pulsaciones eran de este modo ordinariamente más raras y más amplias que antes de comenzar el experimento.

Knoll trata de explicar las *variaciones* que se pueden notar en su experimento, por las *condiciones* inducidas por dicha modificación del movimiento respiratorio.

La reducción de las curvas del pulso depende del corazón, que no se puede llenar de sangre, y la ascensión inicial de la presión arterial, por la expresión de la sangre del tórax. Mas apenas se ha agotado este último momento, el menor aflujo de sangre al sistema arterial, efecto de que se llena menos el ventrículo izquierdo, produce un descenso de la tensión arterial, la cual, más tarde, por la excitación de los vaso motores, y en parte también por la aceleración de los latidos cardíacos, se compensa nuevamente en mayor ó menor grado.

Desde el momento en que el aire comprimido sale súbitamente del tórax, sobreviene un verdadero aflujo de sangre á dicha cavidad, acompañado de una disminución de tensión en las arterias durante dos á tres pulsaciones. Mas apenas se han equiparado estas violentas oscilaciones, se observa de nuevo en la curva del pulso la contracción de las pequeñas arterias, determinada por la clase de la sangre, mientras que el libre reflujo hacia el corazón de la misma, que circula por las venas con poca velocidad, producirá un mayor acúmulo de la misma en el corazón, y, como consecuencia de ello, un aumento de la tensión arterial, traducible por el engrandecimiento de cada onda sanguínea del

pulso. Si, después de las inhalaciones de aire comprimido, no sólo la cantidad del aire, sino también la presión bajo la cual se encuentra, se hallan elevadas en proporción del grado de condensación empleado, y la espiración se practica en el aire atmosférico ordinario, la presión espiratoria no muy negativa, hasta la de la respiración normal, aumentará sobre el corazón y sobre los vasos, según tenemos manifestado, hasta un grado tal, que ejerza en la superficie del pulmón igual acción que si se espirase después de la respiración ordinaria en el aire comprimido. Las variaciones así producidas en el pulso arterial han sido ya reproducidas por Sommerbrodt, y también nosotros hemos indicado que de ellas debe derivarse el efecto de presión, que dura más allá de la espiración, así como el efecto continuo en la inhalación de aire comprimido. De las observaciones esfigmográficas del pulso *durante la espiración en el aire comprimido* se desprende evidentemente la confirmación de las variaciones supuestas teóricamente.

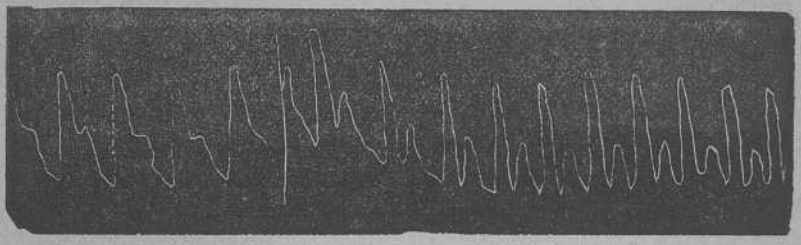


Figura 58.

Las figuras 58 y 59 presentan las curvas del pulso tomadas por Riegel durante la espiración en el aire comprimido: en estas curvas los primeros trazados se tomaron en un período de tiempo anterior al experimento, mientras que las primeras pulsaciones, que coinciden con la espiración, faltan por la mala fijación de la lámina. En la porción normal están distinta y claramente pronunciadas las elevaciones de retorno y las de la elasticidad; apenas comenzada la influencia de la presión elevada sobre los pulmones, se eleva la curva, de un modo considerable, sobre el nivel de la línea fundamental. La elevación de retorno (*fig. 58*) es más profunda y mayor, y termina en ángulo agudo; al mismo tiempo, el trozo final se prolonga bastante, y la segunda oscilación de la elasticidad está claramente pronunciada. En los siguientes trazados, la elevación de rebote disminuye todavía más, el trozo extremo se hace considerablemente más corto, y la segunda elevación de la elasticidad se hace siempre menos evidente; en una palabra, resulta un pulso exquisitamente dícroto, el cual en la figura 59 es verdaderamente hiperdícroto. En el primer momento, la frecuencia de la espiración

es algún tanto menor, si bien aumenta después bastante; la amplitud del pulso no disminuye gran cosa.

Si se compara este diseño con los obtenidos mediante el experimento de Valsalva, se manifiesta por sí misma la analogía de las variaciones en el sistema vasal; en ambos experimentos, cuando comienza la espiración asciende la curva, mientras que la elevación de retorno apenas varía, y las elevaciones de la elasticidad se hacen claramente pronunciadas. De estas variaciones se deduce un *aumento* de la presión lateral en el conducto arterial. En el estadio consecutivo, la elevación de retorno aumenta todavía más en *magnitud*, y el pulso se hace dícroto y aun hiperdícroto. Las elevaciones de la elasticidad desaparecen, y se manifiesta un *descenso* irreconocible de la presión lateral, y una *disminución* de la tensión en el tubo arterial. Riegel y Frank atribuyeron grandísima importancia á estas variaciones secundarias, tanto en el

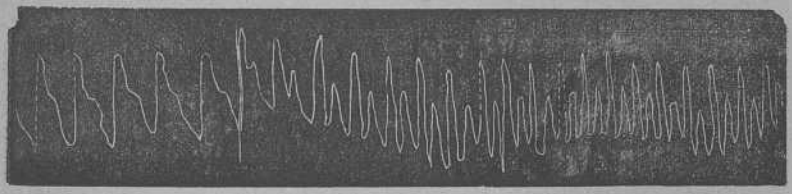


FIGURA 59.

experimento de Valsalva, cuanto en la espiración en el aire comprimido. Con estos trazados del pulso concuerdan también los de Schreiber (*loc. cit.*, pág. 127).

Conforme á sus teorías, ya expuestas, y en contra de las observaciones esfigmográficas de Riegel, de Frank y de Schreiber, Waldenburg, en sus experimentos con el cronómetro del pulso, encontró aumentadas en alto grado, tanto la tensión arterial cuanto la plenitud de las arterias. En el individuo sometido á la experimentación (un estudiante de Medicina) el aumento de la tensión llegó á 35 gramos, equivalente á un aumento de presión de 64,4 milímetros de mercurio. El diámetro de las arterias era de 0,37 milímetros, y, por lo tanto, la plenitud de las mismas de $\frac{2 \,.\, 0{,}37}{3{,}14} = 18$ por 100.

La amplitud del pulso, después que al principio de la espiración se había manifestado una pulsación única muy grande por 0,05 milímetros, descendió rápidamente hasta 0,01 milímetros, llegando, por último, á desaparecer casi por completo en toda la experimentación, hasta el punto que ni aun se veía mover la aguja.

Sin embargo, Waldenburg pudo comprobar, en una serie de casos,

la disminución de la tensión del pulso y de la plenitud de las arterias; en estos casos, al principio del experimento de Valsalva, en vez de retroceder, la aguja se dirigía más hacia adelante, indicando que la tensión arterial en lugar de aumentar disminuía, como también disminuía el diámetro de las arterias, según ocurre por regla general. Waldenburg hacía depender estos diferentes resultados de la *compresión* de la arteria subclavia antes de salir del tórax, por aumento de la presión intrapulmonar. Tal compresión de dicha arteria fué ya anteriormente observada muchas veces por los fisiólogos, y tomada para explicar la desaparición del pulso en el experimento de Valsalva. Waldenburg entretanto insiste que esta acción sobre la arteria subclavia no se debe considerar como el resultado regular del aumento de presión del aire, sino que ha de tenerse como excepcional.

La *persistencia* de los efectos de la presión y de los fenómenos que derivan en el sistema vascular durante la inspiración de aire normal, tiene lugar también con la espiración en el aire comprimido, y se puede producir mediante observaciones directas sobre el pulso, sobre el corazón y sobre las venas. Por la espiración en el aire comprimido, queda en los pulmones cierta cantidad de aire fuertemente comprimido, la cual se dilata en la sucesiva expansión inspiratoria del tórax, y aumenta además por la aspiración de nuevo aire. Por esto, al principio de la inspiración no se tendrá en los pulmones la normal rarefacción del aire, y la presión negativa sufrirá un descenso igual á los efectos de la inspiración de aire comprimido, sobre un grado determinado de condensación. Y por esto, también, el efecto mecánico de la inspiración en el aire comprimido no debe tenerse como intermitente, sino como continuo.

Sobre la *duración* de la acción póstuma, después de terminado el experimento, no tenemos hasta ahora *ninguna* experiencia, pues la espiración en el aire condensado todavía no se ha usado de un modo metódico para fines terapéuticos.

3. Inspiración de aire rarefacto

El efecto mecánico de la inspiración de aire rarefacto sobre el corazón y los vasos debe ser diametralmente opuesto al que resulta de la inspiración de aire comprimido, pudiéndose conjeturar de una manera teórica por las variaciones que se verifican en el mecanismo de la respiración y de la circulación.

Á causa del descenso de la presión intratorácica, y por efecto de la aspiración que tiene lugar sobre todos los órganos contenidos en el tórax durante la inspiración de aire rarefacto, se dificulta la *contrac-*

ción del miocardio en el acto del sístole, y se aminora, por lo tanto, la *presión en el sistema aórtico* hasta un grado digno de tener en cuenta. Á su vez, el diástole y el reflujo de sangre venosa á la aurícula derecha se facilita notablemente, *llegando* más sangre que antes á las aurículas y ventrículos, así como al *pequeño círculo* y pulmones, de manera que hasta á la gran circulación se manda también mayor cantidad de sangre, convertida ya en arterial. Como consecuencia final de estos procesos, *las arterias de la gran circulación* se llenan mucho de sangre, aumentando el pulso en expansión y plenitud, y su frecuencia, que depende de la cantidad de sangre que circula en el sistema aórtico, de la absorción del oxígeno y de su influencia sobre los órganos de la respiración, ó tan sólo se mostrará muy poco alterado, ó, por el contrario, sufrirá grandes cambios en sentido de mayor número de latidos en los grados muy elevados de rarefacción del aire.

Todavía no existen sino muy escasas *observaciones directas* respecto á las variaciones que la inspiración de aire rarefacto produce en el sistema vascular, y se limitan á unos cuantos *trazados esfigmográficos* y á las recientes investigaciones experimentales de Waldenburg con el *esfigmómetro.*

El experimento de Müller con la inspiración de aire rarefacto es perfectamente análogo al de Valsalva con la espiración en el aire comprimido, pues en aquél se hace practicar una inspiración forzada después de haber cerrado por completo la boca y fosas nasales. Por otra parte, el efecto mecánico de la inspiración de aire rarefacto sobre el corazón y sobre los vasos concuerda con el de la espiración en el mismo aire rarefacto, todavía usado de un modo casi exclusivo, para determinar efectos terapéuticos mediante la presión negativa. Por los resultados casi análogos ó muy poco diferentes de estos dos métodos, volveremos á ocuparnos de las variaciones relativas que producen en el sistema vascular, cuando examinemos la influencia de la espiración en el aire rarefacto, á lo que añadiremos varias observaciones que concuerdan con nuestras opiniones y fundamentos teóricos.

En las observaciones *esfigmográficas* de las variaciones del pulso durante el experimento de Müller, Riegel y Frank no consiguieron absolutamente ningún resultado uniforme y de variaciones tan claras como con el experimento de Valsalva. La razón consiste, según Riegel, en que el obtener la experimentación presupone una gran habilidad por parte de la persona sometida al experimento, si bien, en los casos en que seguían estos individuos estrictamente la experimentación, no se obtuvieron nunca variaciones del pulso suficientemente concluyentes.

Apenas comenzado el experimento, ó sea desde el momento en que se ejecuta una forzada dilatación inspiratoria del tórax teniendo cerrada la boca y narices, desciende la palanca indicadora (*fig. 60*). Al efec-

to, la curva del pulso baja por el nivel de la línea fundamental, para volver de nuevo á su altura primitiva al ascender la palanca. Paralelamente á estas oscilaciones de la palanca ó aguja indicadora, tienen lugar las diferentes variaciones de forma de las ondas sanguíneas, y, por lo tanto, al mismo tiempo que disminuye esta última, se hace más evidente la elevación de retorno, la cual en el siguiente momento decrece nuevamente; la altura de la curva aumenta algún tanto, así como el número de las pulsaciones, y las elevaciones de la elasticidad son, en general, un poco más débilmente pronunciadas.

De estas variaciones de las curvas en el experimento de Riegel resulta una *ligera disminución de la presión lateral,* y una *disminución de la tensión en el conducto arterial;* mas la elevación de la curva que sigue después, como las oscilaciones de la elasticidad que se hacen más evi

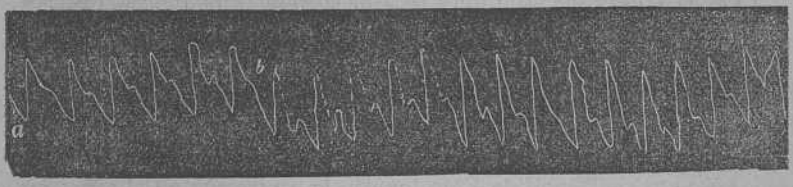


FIGURA 60.

dentes por la relativa disminución del grado de elevación de retorno, hablan en favor de la idea de que se verifica secundariamente una *espansión* del tubo vasal, si bien de *no mucha* consideración. También la ascensión de la primera elevación de la elasticidad puede explicarse de esta manera, según lo había observado Riegel.

Knoll ha obtenido con el experimento de Müller los siguientes resultados (*fig. 61 A* y *B*):

Al terminar una profunda inspiración, hizo cerrar la boca y narices y mantuvo dilatado el tórax, evitando en lo posible el elevar las costillas superiores, prolongando esta situación durante bastante tiempo, con lo que resultaron las curvas del pulso mucho mayores (*a*). La serie de curvas *descendió* cuando comenzaron los movimientos de inspiración, y la *elevación de retorno aumentó* en la rama descendente de cada curva, engrandeciéndose visiblemente en su última etapa; mas en el curso ulterior del experimento (*b*), se *elevó* de nuevo la serie de curvas, haciéndose más pequeña *la elevación de retorno,* y tornando á aumentar en el extremo de la curva. Al terminar el experimento, cada curva presentó la señal de la expansión arterial *muy elevada* durante los primeros actos respiratorios no influenciados por la inspiración de aire rarefacto.

Si pasamos una ojeada por las curvas mencionadas, vemos al principio de la curva del pulso, cómo la diferencia de la presión atmosférica bajo la cual se encuentran durante el experimento los vasos intratorácicos y extratorácicos, hace disminuir la plenitud de estos últimos, y, por lo tanto, de la arteria radial.

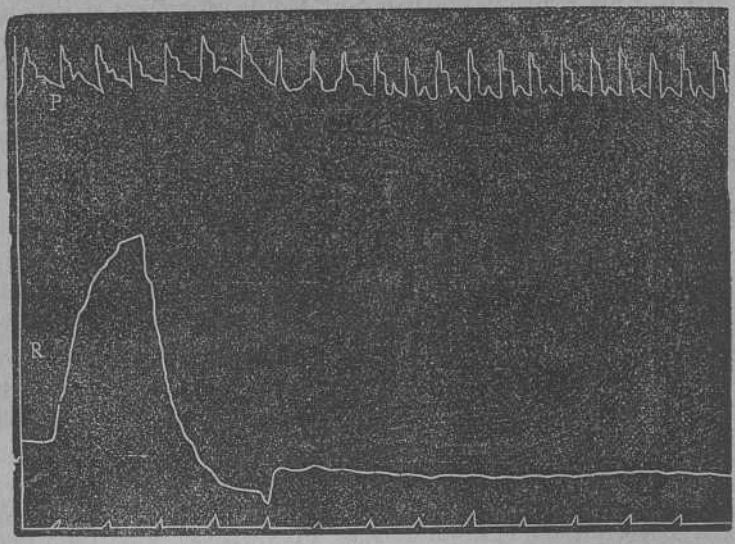


FIGURA 61 A.

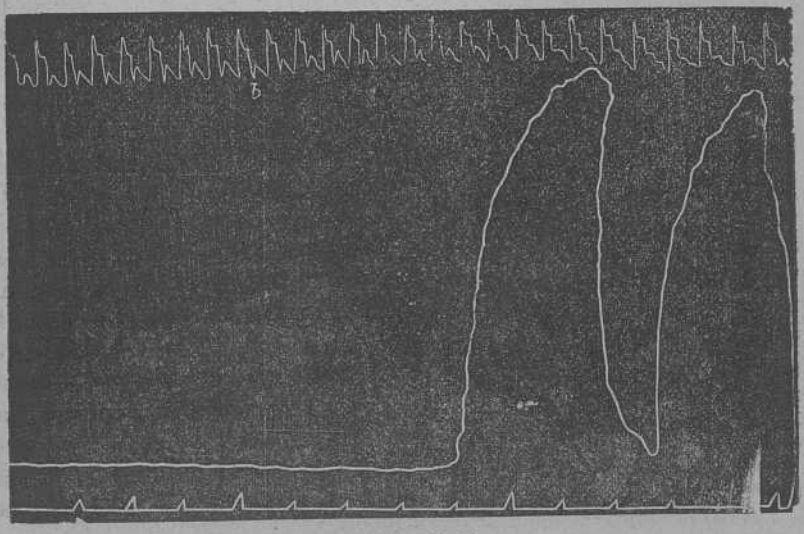


FIGURA 61 B.

Mas bien pronto tiene lugar, de una parte por el rápido aflujo de sangre venosa al corazón, y de la otra por el acelerado reflujo de la de los pulmones distendidos, así como por la dilatación diastólica del corazón, favorecida por la elevada presión negativa en el tórax, una mayor plenitud de sangre en el ventrículo izquierdo, con lo que el corazón lanza en cada sístole una mayor cantidad de sangre por el sistema arterial. Pero si la intensa presión negativa en el tórax sirve de obstáculo á la contracción del corazón, tal obstáculo no tendrá importancia suma, en comparación de la fuerza con la cual se contrae el corazón, según demostró Knoll con la magnitud de la curva del pulso durante el experimento. Así como este autor encontró además aumentado el número de latidos cardíacos, explica esta circunstancia el cómo, por la duración de la respiración de esta suerte modificada, se llenan mucho más de sangre los vasos extratorácicos, no obstante la persistencia de la diferencia de presión antes mencionada. Por último, la expansión arterial así aumentada de un modo gradual, se elevará después todavía más por la intervención de la contracción de las arterias del aparato respiratorio, lo cual tiene su importancia, como efecto póstumo, al principio de la respiración, cuando no sufrió la influencia de la inspiración en el aire rarefacto.

Las curvas del pulso obtenidas con el experimento de Müller concuerdan en lo fundamental con los diseños esfigmográficos de Riegel producidos durante *la inspiración de aire rarefacto,* pues cada uno de estos experimentos se practicaron con la más escrupulosa exactitud.

Como en el experimento de Müller, al principio de la inspiración desciende algún tanto la curva, el pulso se hace al mismo tiempo más pequeño, la elevación de retorno más evidente, mientras que las de la elasticidad se hacen más pronunciadas (*fig. 62*).

Casi inmediatamente después, se eleva la curva todavía más, hasta alcanzar en último término próximamente la altura primitiva. Entretanto, las variaciones más esenciales se refieren á la forma. La primera elevación de la elasticidad asciende bien pronto hasta su mayor altura, llegando casi hasta la cumbre de la curva, y la segunda elevación de la elasticidad también se puede reconocer, en términos generales, de un modo muy evidente; á su vez, la elevación de retorno, que al principio de la inspiración se halla reforzada, disminuye algún tanto después. Respecto á la frecuencia, no se verifican sensibles oscilaciones; el pequeño aumento primitivo se equilibra de nuevo pasado algún tiempo.

Aun en este caso, la corta duración del descenso de la aguja indicadora, junto con el dicrotismo intenso, indica una *disminución pasajera* de la presión arterial, al paso que la ascensión consecutiva de la curva, así como el modo ulterior de efectuarse las elevaciones de retorno y de elasticidad, confirman definitivamente el *aumento de la susodi-*

cha presión arterial. Como quiera que el primitivo descenso de la aguja indicadora, juntamente con los otros caracteres mencionados, se manifiestan sólo transitoriamente, mientras que las ulteriores manifestaciones de la curva se hacen ostensibles durante todo el tiempo de la inspiración, Riegel duda deba atribuirse *á estas últimas la importancia principal.*

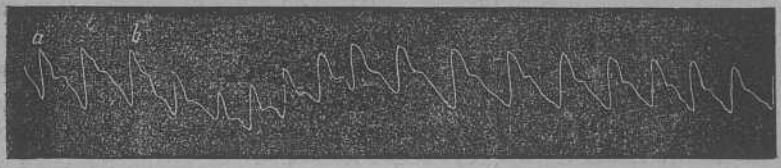


FIGURA 62.

Dignos de consideración son, por último, los trazados de Schreiber, quien con $^1/_{60}$ de presión atmosférica obtuvo las siguientes curvas (*fig. 63*):

Desde el punto que señala la flecha, la línea vasal se eleva poco á poco, con aumento casi constante, hasta el fin del experimento, si bien en toda ella á una altura relativamente pequeña Las ascensiones de

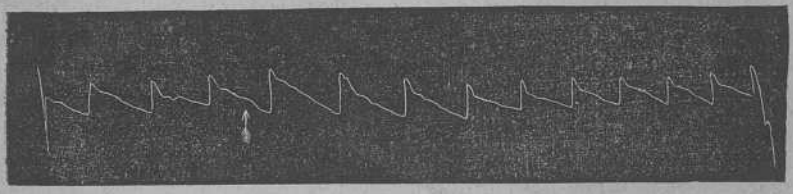


FIGURA 63.

la segunda pulsación del experimento se hacen considerablemente mayores, y así permanecen hasta el fin, mientras que la elevación de retorno, muy evidente en la línea de descenso, se eleva y se hace más visible. De igual manera, las elevaciones de elasticidad, que al principio no existen, se presentan en abundancia hasta el fin del experimento en la segunda mitad de la inspiración.

Por estas variaciones que se desarrollan en el aparato circulatorio, hay que considerar, por lo tanto, al pulso como lleno, grande y duro, dependiendo su amplitud por la presión media que domina en las arterias.

En vista de la diferencia entre las deducciones teóricas de Waldenburg y las precedentes observaciones esfigmográficas, debemos tener

presentes los más recientes experimentos de aquel autor, en los que, mediante el esfigmómetro, encontró las variaciones del sistema vascular perfectamente conformes á sus presunciones; y bien durante el experimento de Müller, bien durante la inspiración de aire rarefacto, disminuye considerablemente la tensión en las ramas arteriales y la plenitud de las arterias; y precisamente en la misma persona sometida al experimento ascendió la disminución de tensión:

a) En el experimento de Müller á 35 gramos, que corresponde á la disminución de presión de 64,4 milímetros de mercurio, el diámetro de las arterias descendió á 0,32 milímetros y, por lo tanto, la plenitud de las arterias á $\frac{2 \cdot 0{,}32}{3 \cdot 14} = 15{,}5$ por 100.

b) Después de la única inspiración de aire rarefacto á 1/60 de presión atmosférica, disminuyó la tensión á 20 gramos = 36,8 milímetros de mercurio, y después de seis á ocho actos respiratorios se redujo el diámetro de las arterias á 0,35 milímetros y, por lo tanto, su plenitud á $\frac{2 \cdot 0{,}35}{3 \cdot 14} = 17$ por 100.

Cuanto á la amplitud del pulso, observó Waldenburg en el experimento de Müller que, cuando comenzaba á dilatarse el tórax, se presentaban de una á dos pulsaciones muy grandes (0,05); después se hacían dichas pulsaciones más pequeñas hasta 0,01, y prolongando bastante la inspiración no quedaba más que un temblor, en el que no se podía reconocer con claridad el pulso.

Con la inspiración de aire rarefacto, la altura de las ondas esfígmicas tan sólo se elevó un poco para algunas pulsaciones al principio del experimento (unos 0,01 milímetros), y se redujo después (0,02), permaneciendo siempre pequeñas en el curso ulterior.

La disminución de la presión intratorácica por la inspiración de aire rarefacto obra también de un modo *durable* sobre la *espiración,* puesto que por la dilatación considerable de los pulmones, en unión de la introducción de una cantidad de aire proporcionalmente pequeña, se rebaja la presión ejercida sobre el corazón y sobre los vasos también en la espiración, de forma que en este caso no resulta el efecto de la presión intermitente, sino que es un efecto *continuo.*

Todavía no tenemos observaciones, ni de Waldenburg ni de otros autores, respecto á la duración de los *últimos efectos* mecánicos tenidos después de terminado el experimento, puesto que en vez de la inspiración de aire rarefacto en las enfermedades de las vías respiratorias, no se ha usado hasta ahora más que la espiración en el referido aire rarefacto.

Waldenburg creyó *indicadas* las inspiraciones preferentemente en las *afecciones de la mitad derecha del corazón,* si bien no curó ningún enfermo de este modo; creía que con la inspiración de aire rarefacto, como con la inspiración del comprimido, se podía determinar un *aumento durable de la fuerza cardíaca* y una *hipertrofia compensadora* del miocardio, preferentemente porque con la anormal resistencia que encontraría la contracción de este músculo, se podía obtener la gimnástica del mismo. Sin embargo, faltan todavía ulteriores observaciones,

4. Espiración en el aire rarefacto

Según hemos indicado, las variaciones que se verifican en el aparato circulatorio por la *espiración en el aire rarefacto*, concuerdan con las que se observan en la inspiración del mismo aire. Waldenburg creía que la diferencia entre ambos métodos consiste en el grado de los efectos mecánicos, é intentó demostrar que con la inspiración del mencionado aire rarefacto se producen *fenómenos mucho más importantes* en el sistema vascular.

Si disminuye con la espiración en el aire rarefacto la parte de presión negativa producto de la elasticidad de los pulmones, y por esta diferencia, ó sea por la diferencia de los coeficientes de la elasticidad de la inspiración profunda hasta la retracción forzada, será, por consiguiente, el efecto sobre el aparato circulatorio mucho menor que con la inspiración de aire rarefacto.

Mas esta diferencia en el efecto de ambos métodos se *equilibra perfectamente* en la espiración, empleando *un grado más elevado de presión negativa*, y al efecto basta la rarefacción á $^1/_{30}$ hasta $^1/_{25}$ de presión atmosférica, para provocar fenómenos de importancia.

La espiración en el aire rarefacto, ó mejor, el acto de aspiración que en la espiración ejerce el aparato sobre el aire contenido en los pulmones, cuando éstos se han desprendido de una buena parte de aquel aire, disminuirá la presión intratorácica, la cual gravitará durante la espiración *sobre el corazón y los vasos*, en conformidad de la fuerza empleada, é influirá esencialmente sobre las condiciones mecánicas de la circulación.

La fuerza aspiratriz del aparato, que obra durante la espiración sobre la superficie de los pulmones, hará más ó menos difícil la contracción del miocardio, facilitará el diástole y hará *se llenen de sangre los pulmones*. De este modo se facilitará mucho el reflujo de la sangre de las venas á la aurícula derecha, pasarán *mayores cantidades de sangre* por el *ventrículo izquierdo*, siendo lanzadas al *sistema aórtico* con un aumento de presión correspondiente á las mismas.

Al efecto, las *arterias* se llenarán, como en la inspiración de aire rarefacto, más *abundantemente de sangre*, se pondrán más ó menos tensas, al paso que las venas, y particularmente las yugulares, cuya sangre viene aspirada en los pulmones por efecto de la presión negativa del aire, en vez de sobresalir como en el acto de la espiración ordinaria, serán *comprimidas* por la más elevada presión atmosférica.

Efecto de la presión que sobre ellas gravita, reciben *menos sangre*, encontrándose la *mayor cantidad de ésta en los pulmones y en el sistema aórtico*. Por la *exagerada* rarefaccion del aire, pueden llenarse los pulmones de sangre en tal cantidad, que dé lugar á *dislaceraciones de vasos* y, por lo tanto, á *hemorragias*.

Entre las observaciones *directas* sobre las variaciones producidas en el aparato respiratorio por la espiración en el aire rarefacto, debemos mencionar, en primer lugar, las *observaciones quimográficas* de Drosdoff y Botschetschkaroff. También los resultados de estos experimentos, precisamente como los de sus observaciones quimográficas sobre la inspiración de aire comprimido, se encuentran en contradicción con los datos de Waldenburg y los de la influencia que de ella resulta sobre la disminución de la presión intratorácica sobre el corazón y los vasos durante la espiración.

En los experimentos de Drosdoff y Botschetschkaroff, después de la inspiración de aire ordinario, se obligó al animal á practicar espiraciones en el aire rarefacto bajo una presión negativa de $^1/_{40}$ de atmósfera, dejando las demás condiciones como en el experimento anterior. Hay que hacer constar en este lugar (y constituye esto una antítesis con las espiraciones de larga duración practicadas por los hombres) que espirando en el aire rarefacto es menos profunda la inspiración, más incompleta la espiración, y, por lo tanto, todo el acto respiratorio considerablemente corto.

Además se elevó la presión sanguínea en el sistema aórtico contrariamente á las deducciones teóricas de Waldenburg, tanto antes, cuanto después de la sección de los dos nervios vagos. El latido cardíaco se hizo irregular y algún tanto lento, y su ascensión sistólica más alta de lo normal.

En los experimentos de Drosdoff y Botschetschkaroff, haciendo espirar en el aire rarefacto, no se observa ni acúmulo de sangre en las venas, ni acúmulo de presión sanguínea en las mismas.

Los resultados obtenidos por Zuntz respecto á la presión sanguínea haciendo espirar en el aire rarefacto, son uniformes y semejantes á los enunciados por Drosdoff y Botschetschkaroff, así como también á los obtenidos haciendo inspirar aire comprimido.

La curva *B* de la figura 64 representa la de la respiración, *B'* la presión sanguínea espirando en el aire rarefacto á menos de 16 milí-

metros Hg. = 1/48 de atmósfera. Dichas curvas B y B^3 se obtuvieron en el mismo animal poco tiempo después de las curvas A y A' de la figura 45.

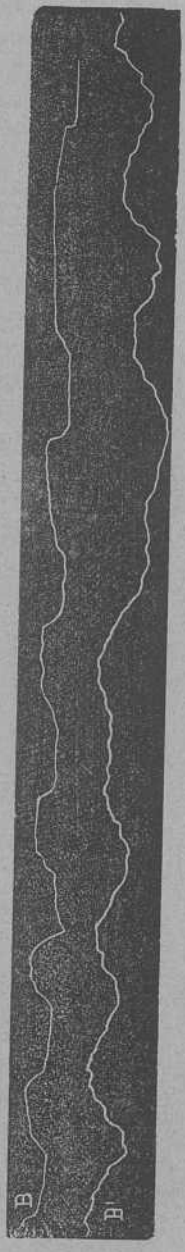


FIGURA 64.

Como el observador ruso, comprobó Zuntz que con esta forma de respiración aumenta en cierto modo la presión sanguínea, debido á que se favorece la aspiración de la sangre en el tórax. Mas la acción que desarrolla la espiración en el aire rarefacto, de aumentar la presión sanguínea, es, según encontró Zuntz, lo mismo en este experimento, bastante inferior á la acción del aire comprimido, la cual, en términos generales, rebaja la presión sanguínea.

Mientras en estos experimentos seguidos anteriormente crecía siempre el efecto último con el aumento de rarefacción del aire, presentaban ya los experimentos de que ahora nos ocupamos un efecto mayor con menor rarefacción del aire.

Zuntz opina que la causa de esta diferencia consiste en que apenas se aumenta la aspiración del tórax, se rebaja la presión en las venas del cuello ó del abdomen más que el de la atmósfera, siendo comprimidas por esta última las paredes de las venas, y, por lo tanto, se impide propagar la acción aspiratriz.

La espiración en el aire rarefacto obra favoreciendo la ventilación de los pulmones, y en general la excitación del centro vaso-motor obra también en este caso como deprimente, á causa de que se proveen los órganos suficientemente de oxígeno. También este factor coopera contra un aumento intenso de presión.

Las relaciones de la presión sanguínea con las fases de la respiración se ponen claramente de manifiesto en la figura 64. El descenso de la curva de la presión sanguínea corre parejas con el descenso aspiratorio de la presión en los pulmones, y esta oscilación de la presión sanguínea tiene igual grado en la respiración de aire rarefacto que en la de aire comprimido, porque es independiente del aflujo de sangre al tórax.

Cuanto á la contradicción existente entre los resultados de los mencionados experimentos en los

animales y los fenómenos observados en los hombres, Zuntz cree que la causa de tan controvertidas opiniones consiste en que, además de las condiciones mecánicas hasta ahora casi exclusivamente valoradas por los autores, participa en gran escala en la manifestación de los fenómenos citados, la *inervación de los vasos sanguíneos*. Si se calculasen los efectos de la *inervación de los vasos*, que tanto se señalan en sus experimentos, todos los fenómenos observados, y hasta las contradicciones de los autores, serían fáciles de comprender, según asegura Zuntz.

Como en los anteriores experimentos, refiere también en este caso Waldenburg los resultados de los experimentos en animales, no sólo á la tensión de las paredes arteriales y á la plenitud de las arterias, sino á la presión de la sangre, y al efecto trata de oponer sus ya referidas objeciones á los resultados y deducciones de dichos experimentos, que la presión de la sangre constituye tan sólo un elemento en la serie de factores que desarrollan su influencia sobre la tensión arterial, completamente olvidada por él en sus actuales disposiciones.

Mas tampoco concuerdan los más completos experimentos en animales, en lo referente á la ejecución de la respiración que constituye el experimento, con las espiraciones voluntariamente practicadas por los hombres durante un largo intervalo de tiempo, cuya influencia sobre el aparato respiratorio es bastante diferente, según se puede admitir *à priori*.

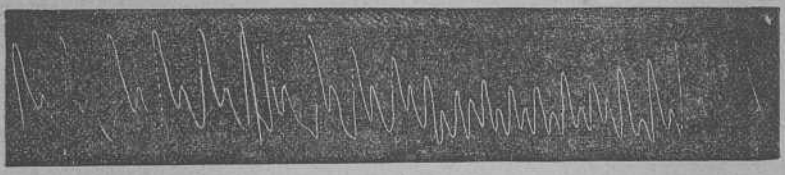


FIGURA 65.

Por la importancia de la influencia en cuestión sobre el sistema vascular, presentaremos de un modo circunstanciado las variaciones del pulso observadas mediante el examen esfigmográfico, las cuales tienen lugar durante la espiración en el aire rarefacto.

En las observaciones de Riegel y Frank, á cada espiración en el aire rarefacto precedía siempre una profunda inspiración en el aire atmosférico ordinario. La rarefacción del aire empleada en sus experimentos fué distinta en términos generales; sin embargo, frecuentemente se colgaron al cilindro de 30 á 40 libras. En el experimento en que se obtuvo la curva de la figura 65, se suspendieron al aparato pneumático 30 libras, las cuales representan una fuerza de tracción de $^1/_{60}$ de presión atmosférica negativa.

Las primeras cinco pulsaciones representan las curvas normales de un individuo sometido al experimento, de diez y ocho años de edad y perfectamente sano, mientras que la porción restante de la curva coincide con la espiración. Los trazados obtenidos poco tiempo después de comenzada la espiración presentan como nota esencial un trozo final algún tanto prolongado, así como una elevación de retorno, y una segunda elevación de elasticidad más fuertemente pronunciada.

En el curso ulterior disminuye el pulso considerablemente en amplitud, la elevación de retorno desciende bastante, ganando sensiblemente en amplitud, mientras que de un modo transitorio adquiere el pulso el carácter de excesivo dicrotismo. Á su vez, las elevaciones de elasticidad presentan una ligera corrección. Á la terminación de la curva vuelven á hacerse más pequeñas las elevaciones de retorno, al paso que aumenta asimismo la altura de la onda esfígmica.

En este caso crece de una manera considerable la frecuencia, durante la espiración en el aire rarefacto. También en la segunda curva (*fig. 66*), obtenida en una experimentación en la que la presión at-

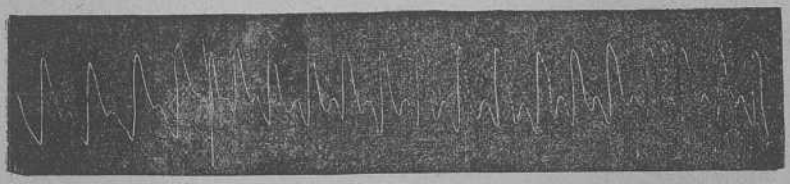


Figura 66.

mosférica negativa se elevó á 1/30, se refieren las principales variaciones á la forma de la curva, y preferentemente á la elevación de retorno, que desciende bastante y se hace muy evidente. La onda esfígmica pierde algún tanto en amplitud, y la frecuencia aumenta muy poco.

Si ahora nos ponemos á examinar las variaciones del pulso que presentan los anteriores trazados esfigmográficos obtenidos durante la influencia de la espiración en el aire rarefacto, nos demuestran en su gran parte una *tensión disminuída* y una *menor plétora sanguínea del árbol arterial*. Estos hechos vienen confirmados, en primer término, por la pequeñez del pulso, la posición más baja y la mayor evidencia de las elevaciones de retorno, así como por la desaparición de las elevaciones de elasticidad, y, finalmente, por el *aumento en la frecuencia*.

Las dificultades y perturbaciones imposibles de prever á que se ven sujetos estos experimentos pueden demostrarse perfectamente por el hecho de que aun en algunos experimentos practicados con suma es-

crupulosidad y exactitud, tan sólo se pudo obtener un resultado casi negativo, ó, á lo más, insignificantes variaciones en el sentido antes mencionado.

Las curvas del pulso tomadas por Sommerbrodt durante la espiración en el aire rarefacto difieren de las publicadas por Riegel y Frank, en que estas últimas revelan la influencia de la espiración sobre el aparato circulatorio desde su principio, por cuya razón presentan diferencias del todo específicas que no se ve en aquéllas.

En la espiración en el aire rarefacto se trata al principio de una aspiración forzada, que sólo viene *gradualmente* auxiliada por la acción aspiratriz del aparato, la cual, si bien es extrínseca en toda su fuerza, no lo es al principio de la espiración, sino á su terminación. Por esta razón, el primer efecto mecánico de la espiración se debe necesariamente manifestar sobre las curvas cuyo diseño se obtuvo durante el principio de la espiración (*a*, *fig. 67*) con un aumento de la presión y de la tensión arterial.

Este asunto debe ser relativamente *mucho más considerable* que el descenso inicial que se presenta con la inspiración de aire comprimido, puesto que en ésta, la no despreciable presión *negativa* de los pulmones ya existente, tan sólo se aumenta algún tanto sobre el corazón, si bien en el primer caso la presión negativa está *extraordinariamente disminuída*.

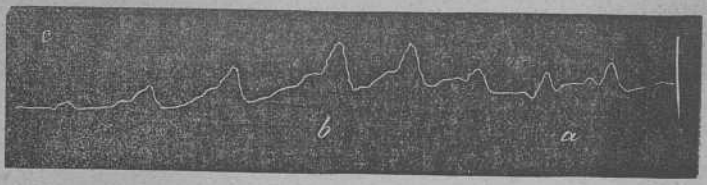


FIGURA 67.

En el experimento en cuestión, la rarefacción del aire en el aparato llegaba á 1/50 de atmósfera, y la persona sometida al experimento era la misma en que se habían tomado las curvas durante la inspiración de aire comprimido. En la figura 67, las curvas desde *a* hasta *b* indican el principio de la inspiración por medio del aumento de la tensión vasal y de la mayor plenitud del árbol arterial, y se manifiestan las oscilaciones con bastante claridad. Entre ambos extremos se pueden contar veintisiete oscilaciones (en el original), ó sea cuatro en el ascenso y otras cuatro en el descenso hasta la elevación de retorno, y después de diez y ocho á diez y nueve, sin calcular las dos elevaciones que superan á la elevación de retorno, que en este caso pueden representar una segunda y tercera elevación de retorno. Desde *b* hasta *c*, es

evidente el rápido descenso de la presión sanguínea, observado también en los trazados de Riegel y Frank. Sin embargo, Sommerbrodt no cree que, habidas estas consideraciones, sea imposible por completo el resolver la contradicción que existe entre los resultados de las observaciones llevadas á cabo en hombres, y los resultados de los experimentos practicados por Drosdoff en los animales, toda vez que los trazados quimográficos de este último contienen indudablemente las poco ha descritas oscilaciones de la presión sanguínea, en parte bastante considerables y contrarias á los efectos principales. Á pesar de todo esto, Sommerbrodt no pudo darse una exacta explicación de esta diferencia.

Más que los anteriores, están en armonía con los resultados de los experimentos en animales los siguientes trazados del pulso, tomados por Schreiber, quien, como Sommerbrodt, comprobó que al principio de la espiración tiene lugar un considerable aumento de la tensión vasal y en la plenitud del árbol arterial, si bien no se observa gran descenso de la presión sanguínea y de la tensión de las paredes arteriales, cuando la espiración del aire rarefacto comienza á producir sus efectos.

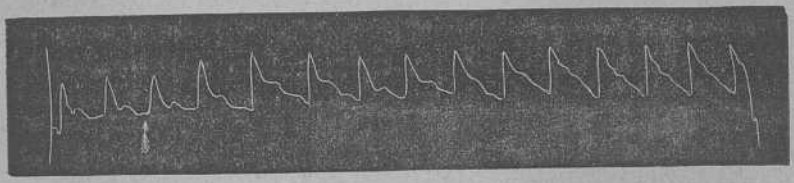


Figura 68.

En las pulsaciones obtenidas durante el acto de la inspiración y diseñadas en la figura 68, se ve á la izquierda de la flecha que la línea vasal asciende y las líneas descendentes ponen de manifiesto numerosas elevaciones de elasticidad. Después desciende la línea vasal hasta las cuatro elevaciones espiratorias, mientras que las últimas seis pulsaciones están sobre una línea vasal elevada. Las ascensiones del pulso, relativamente á la línea vasal que desciende, son mayores, como en los experimentos de Sommerbrodt, y las otras ascensiones tienen la misma altura que las que se producen al comenzar la inspiración. La elevación de retorno no está claramente pronunciada en ninguna de las pulsaciones, y los descensos, á su vez, no sólo conservan hasta el fin las primitivas elevaciones de elasticidad, sino que permiten observar la aparición de otras nuevas al terminar la espiración. Por lo tanto, con la espiración en el aire rarefacto, se rebaja en el primer estadio la media de la presión sanguínea, mientras que el pulso es grande y duro;

la media de la presión arterial se eleva en el segundo estadio, la arteria se llena más, y el pulso, que tiene la altura inspiratoria, presenta un aumento de tensión.

Como ya lo hizo notar Zuntz y lo consigna la razón, la espiración en el aire rarefacto no ejerce ninguna influencia proporcional sobre la plenitud de los vasos y sobre la tensión de las paredes, como tiene lugar, por el contrario, por la inspiración de aire comprimido. Desde el momento en que por la aumentada acción aspiratriz del tórax se rebaja la presión en las venas del cuello ó del abdomen más allá de la de la atmósfera, las paredes de las venas son natural y necesariamente comprimidas por la presión atmosférica que gravita sobre ellas, y por lo tanto se impide la ulterior propagación de la aspiración, no llegando en su consecuencia á los pulmones una gran cantidad de sangre.

En apoyo de sus anteriores deducciones presenta Waldenburg los resultados de sus recientes observaciones con el esfigmómetro.

Enrareciéndose el aire en el cilindro de su aparato, podía llenarlo la persona sometida al experimento en unas siete á ocho espiraciones. Durante estas siete á ocho espiraciones en el aire rarefacto, la *tensión* arterial descendía 15 gramos, igual á 27,6 milímetros de mercurio. *El diámetro de las arterias* se empequeñecía 0,20 milímetros y, por lo tanto, la plenitud de las arterias era de $\frac{2 \cdot 0{,}20}{3{,}14} = 9{,}66$ por 100.

Tampoco en estos experimentos pudo Waldenburg observar al principio más que algunas *pulsaciones* con onda *aumentada* (0,05); pues después ya no se veían más que *ondas esfigmicas muy bajas* (de 0,03 hasta 0,02). Asimismo, el descenso de la tensión arterial y la disminución del diámetro de las arterias se iba perdiendo hasta la terminación del experimento durante algunos minutos.

Finalmente, Waldenburg ha demostrado que la influencia del aire rarefacto sobre el corazón y los vasos, en virtud de la espiración, persiste aún durante la inspiración que sucede después. Por lo tanto, si una porción de aire residual sustraído á los pulmones, y el aire que permanece conserva el mismo grado de rarefacción del aire en que fué espirado, en la inspiración sucesiva queda anormalmente en los pulmones poca cantidad de aire, y en su consecuencia un espacio anormalmente mayor — ó sea un espacio para la capacidad vital de los pulmones, más grande que una parte del espacio residual — que ha de llenarse de nuevo aire.

Mas, así como los bronquios aferentes no están dilatados como en el estado normal, tampoco puede, en la misma unidad de tiempo, dar paso á una cantidad suficiente de aire que venga á compensar el defecto del mismo.

Puesto que el aire de los pulmones continúa todavía en estado de

anormal rarefacción, aun durante la inspiración persistirán sus efectos sobre el corazón hasta durante la espiración. Como consecuencia de una inspiración rápida, muy profunda, si bien de corta duración, la acción de la presión negativa puede *aumentarse* de tal modo, que subsista en la inspiración y en los intervalos de las espiraciones en mayor grado que en la misma espiración; y, por el contrario, puede ser considerablemente *débil* la acción de la espiración sobre el aparato circulatorio, con inspiraciones, si bien muy poco prolongadas, un tanto profundas.

Procediendo de este modo se puede *regular* la influencia que sobre el corazón y los vasos ejerce la espiración en el aire rarefacto, puesto que después de la espiración se puede hacer inspirar bien *rápida y profundamente,* ó *lenta y profundamente,* según que se haya de *ejercitar ó no* una acción sobre el aparato circulatorio. Lo cual tiene especial importancia en algunos enfisematosos en los que se quiere obtener una retracción del tejido pulmonar, pero en los que no se atiende de un modo directo en la acción especial sobre el corazón y los vasos.

Cuanto á los efectos consecutivos sobre el aparato circulatorio, es bastante escaso todavía el material de observación, pues las experimentaciones de Schreiber nada prueban en tal sentido.

III.—Acción dinámica.

Además de la influencia puramente mecánica sobre el corazón y los vasos, Biedert, inducido preferentemente por observaciones de procesos inflamatorios que se desenvuelven en la superficie de la mucosa del trayecto respiratorio, y apoyándose en razones muy fundadas, ha demostrado la existencia de otra influencia esencialmente *dinámica,* tanto por la inspiración de aire comprimido cuanto por la espiración en el aire rarefacto.

El aparato obra indudablemente irritando en alto grado la mucosa de las vías aéreas y los pulmones por el *roce* del aire que penetra y sale forzado, así como por las repetidas *variaciones de presión y de plenitud de los vasos.* La acción primera se observa á perfección en los catarros recientes, en los que la mucosa inflamada advierte con claridad la corriente de aire que pasa, determinando un fenómeno como por un estímulo diferente. Igual irritación debe naturalmente producirse cuando los capilares pobres en sangre y comprimidos durante la inspiración de aire comprimido, se llenan *más intensamente* en virtud de las sucesivas espiraciones profundas al aire libre, y, por el contrario, después de un mayor aflujo de sangre como consecuencia de la espiración en el aire muy rarefacto, se ven nuevamente comprimidos y exhaustos de

sangre en la respiración ordinaria que tiene lugar después. Estas variaciones de plenitud ya las hubo de demostrar Sommerbrodt, con el aparato pneumático, por el principio y el fin de un mismo movimiento respiratorio, según que preponderaba la actividad de los músculos inspiratorios ó la presión del aparato.

Riegel ha extendido recientemente además la diferente plenitud de los vasos que se advierte en el pulso paradójico de Griesinger, de Kussmaul y de Traube, esto es, la diferente plenitud de los vasos observada en la inspiración y espiración, á simples respiraciones profundas de individuos sanos y jóvenes, y Sommerbrodt á las de toda clase de individuos. Naturalmente, tendrán mayor influencia sobre la circulación las respiraciones profundas de los pulmones fuertemente distendidos ó contraídos, verificadas con el aparato. Como prueba de dicha acción irritativa, Biedert ha comunicado asimismo observaciones de varios enfermos.

En un caso de catarro que se exacerbó hasta hacerse agudo, se presentaron por fin hemoptisis. En otro enfermo de catarro asmático, á las inspiraciones de aire comprimido y á las espiraciones en el aire rarefacto siguió la presentación del asma á las veinticuatro horas. Finalmente, en un tercer caso de bronquitis crónica, en el que los sufrimientos del enfermo se habían aumentado por haberse expuesto durante dos días al viento y al polvo, las inhalaciones de aire comprimido produjeron también un resultado favorable. Estas experimentaciones, lo mismo en *sentido positivo* que en *sentido negativo*, tienen no poca importancia.

La irritación producida por la variación de la presión intrapulmonar obra, en los casos especiales, alterando toda la mucosa bronquial, excitando á la contracción á los capilares perezosos del catarro bronquial crónico, y modificando y avivando la circulación sanguínea, que antes estaba en éxtasis. Tan sólo de este modo se pueden explicar los fenómenos observados por Biedert, por Störk, por Schnitzler y por mí mismo en los procesos inflamatorios crónicos, así como la mejoría y curación de bronquitis crónicas con la única y exclusiva espiración en el aire rarefacto, ó con el uso alterno del aire comprimido y rarefacto. Mas, por otra parte, como para el uso de los astringentes, consideramos contraindicadas estas variaciones de presión en los casos en que no ha pasado todavía el acmé de la inflamación aguda, y la acción mecánica del aire comprimido ó rarefacto obraría como un nuevo y más fuerte estímulo de inflamación; por el contrario, en los casos dudosos se comenzará con presiones débiles y con sesiones cortas. Según los experimentos hasta ahora existentes, la aplicación del aire rarefacto requiere suma precaución porque irrita mucho y, ampliando el círculo de la lesión pulmonar, produce nuevos fenómenos inflamatorios.

Por lo tanto, según los casos de Biedert, hay que observar detenidamente los fenómenos presentados, porque sin estas precauciones podría la curva pneumática desarrollar nuevos estados patológicos.

IV. — Acción químico-fisiológica.

En la aplicación terapéutica de los diferentes grados de presión del aire sobre los órganos respiratorios se ha intentado aprovechar, de un modo preferente, tan sólo su acción mecánica, y se ha fijado la atención en las *variaciones del cambio de gases,* respecto á la absorción del oxígeno y á la eliminación del ácido carbónico, en cuanto que las partes del pulmón, antes incapaces de respirar, vuelven, por efecto de la influencia mecánica de la presión, á hacerse accesibles al aire y á la sangre, y, por lo tanto, intervienen para poder utilizar en cada acto respiratorio una cantidad mayor ó menor, pero casi siempre normal, de oxígeno. Al hacer uso de los efectos mecánicos de la presión, según resulta del empleo del aparato pneumático transportable, *no* se tuvo en cuenta al principio el *aumento* de los procesos de oxidación en el organismo y las consecuencias que de éstos resultan.

Ahora bien; si consideramos con crítica menos rigurosa las cifras apuntadas por Speck referentes á la absorción del oxígeno y á la excreción del ácido carbónico bajo la influencia de la diferente presión del aire, parece natural que al resultado de estas cifras elevadas se asociase también un *aumento* de oxidación en el organismo, pudiéndose, basándose en estos experimentos, utilizar ciertas variaciones en la presión del aire para *modificar* los procesos de oxidación en el organismo, y obtener de este modo determinados efectos terapéuticos. Mas esta hipótesis está en perfecta contradicción con los hechos específicos, puesto que en estos experimentos, según Speck, la mayor absorción del oxígeno y la mayor eliminación del ácido carbónico no deben tenerse como expresión de un exagerado proceso de oxidación, sino simplemente como efecto de procesos físicos que favorecen la *difusión de los gases.*

Si nos ponemos á considerar bajo este propósito, en primer término, la *excreción de ácido carbónico,* según puede demostrarse directamente por la inhalación de aire cargado de dicho gas, depende aquélla por completo de la cantidad del mencionado ácido carbónico contenido en el aire inspirado. Cuanto más cargado se halle éste de aquel gas, tanto menos podrá ingresar en la sangre y en el aire de los pulmones. Con el 7 por 100 de ácido carbónico contenido en el aire respiratorio, no pasaba de éste á la sangre más qne alguna cantidad de dicho gas, la cual quedaba sobrecargando á la sangre (Speck).

Así también, si el aire respiratorio contenía una cantidad todavía más elevada de ácido carbónico, pasaba este gas del aire á la sangre, estando en aquél en la proporción del 11,5 por 100, la considerable cantidad de 1,041 gramos por minuto, con lo que resulta que la suma proporcional de ácido carbónico contenido en el aire espirado era menor que la del aire inspirado. Y de este modo queda completamente demostrado que la espiración del ácido carbónico depende de la cantidad de este gas contenida en el aire inspirado, según las leyes de la difusión de los gases. Por lo tanto, con la mayor introducción de aire, debe disminuir inmediatamente en el aire pulmonar el ácido carbónico existente en exceso en la sangre, y debe en el caso inverso aumentar; así, en el primer caso se facilitará la difusión del ácido carbónico de la sangre, y en el segundo se dificultará. En general, aumentando la cantidad del aire inspirado se aumenta la eliminación del ácido carbónico y disminuye la cifra proporcional de éste en el aire espirado.

Por lo demás, también la *absorción del oxígeno* obedece á las leyes de la difusión de los gases, y la cantidad que absorbe la sangre oscila, según Speck, entre cifras *más distantes* de las admitidas hasta ahora, á tenor de la presión parcial del oxígeno en el aire inspirado.

En sus experimentos, con una cantidad proporcional de 9,16 de oxígeno en el aire inspirado, la absorción del mismo fué de 0,323 y se aumentó á 0,786 con la cantidad proporcional de 63,48. Mientras que, por término medio, para cada cantidad de oxígeno mayor del 1 por 100 la absorción de dicho gas aumentaba de 0,008 á 0,09 gramos, se comprobó, cuando el aumento fué calculado de 1 á 10 por 100, que la absorción del oxígeno aumentaba tanto menos cuanto más elevada era la cantidad proporcional del mismo contenida en el aire de inspiración. Del 10 al 20 por 100, el aumento en la absorción del oxígeno llegó á 0,013 gramos; del 20 al 30 por 100, poco más ó menos lo mismo; del 30 al 40 por 100, á 0,008; del 40 al 50 por 100, á 0,007, y desde este punto hasta al 63 por 100 tan sólo á 0,003 gramos, por el aumento de 1 por 100 de oxígeno contenido en el aire inspirado. Las oscilaciones que pueden tener lugar en cada experimento se explican perfectamente porque la absorción del oxígeno sólo depende en parte de la difusión de los gases en la sangre.

También en las cifras proporcionales del oxígeno contenido en el aire espirado, comparadas con las de dicho gas existente en el aire inspirado, se comprobó igual relación, puesto que es absorbido tanto más oxígeno, cuanto más contiene el aire inspirado; hasta el 42,73 por 100, la diferencia de la cantidad del oxígeno contenido en el aire inspirado y espirado aumentó; *desde este número,* la diferencia no aumentó más, pero, en cambio, comenzó á disminuir, siquiera fuese insignificantemente, hasta al 63,48 por 100.

Este hecho, aparentemente singular, tiene una explicación fácil por la circunstancia de que la sangre por toda cantidad de oxígeno contenido en el aire, debe, en conclusión, llegar á un estado de saturación. En este estado, pues, hay que encontrar la explicación en el hecho de que la absorción absoluta de oxígeno por la cantidad de 1 por 100 de aumento de este gas contenido en el aire inspirado, se verifica mucho menos con la cifra proporcional más elevada que con la más baja.

Cuanto á la relación del *ácido carbónico* espirado con el *oxígeno* inspirado, los ulteriores experimentos de Speck demuestran que se trata en realidad solamente del oxígeno libre, el cual obedece á las leyes físicas de la difusión de los gases.

La eliminación del ácido carbónico, bien lejos de aumentar con la mayor absorción del oxígeno, permaneció *igual,* ó á lo sumo reveló una ligera disminución. Speck encontró la eliminación máxima de ácido carbónico junto á la cantidad mínima de oxígeno absorbido; aumentando la absorción del oxígeno, sufría la eliminación de ácido carbónico una gradual reducción. Esta disminución era determinada por la disminución de la *cantidad de aire* respirado, y se mostraba independiente por completo de la absorción del oxígeno; el ácido carbónico eliminado correspondía exactamente á la cantidad que se encuentra en semejantes sumas de aire de la respiración, bajo diferentes presiones. Cuando la cantidad del oxígeno contenida en el aire inspirado es escasa, según los experimentos en cuestión, no basta aquélla á formar el ácido carbónico inspirado, y cuando la cantidad proporcional es mayor, sobra para la oxidación del hidrógeno la *mitad* del oxígeno absorbido; por lo tanto, en el primer caso, para una cantidad de ácido carbónico espirado, no se introducirá la misma cantidad de oxígeno, mientras que en el segundo caso desaparece una cantidad mayor de la espirada porque el ácido carbónico formado ocupa exactamente el volumen del oxígeno que se requiere para formarlo.

Esta relación se presenta con mayor exactitud en las cifras referentes al aire inspirado y al espirado; aumentando la cantidad del oxígeno, resultaban estas cifras siempre menores de 1.005 hasta 989. Con la influencia de la diferente presión del aire sobre la función respiratoria, según resulta del uso del aparato pneumático transportable, *la absorción del oxígeno y la excreción de ácido carbónico* depende de los mismos fenómenos físicos de la *difusión de los gases,* y no se debe admitir como el resultado de una mayor oxidación. Lo cual produce un aire rico de oxígeno, que determinará un aire comprimido en el que la presión particular del oxígeno se aumentará en proporción de su condensación, y asimismo obra una mayor introducción de aire, puesto que aleja aquélla de los pulmones el aire escaso de oxígeno en proporciones mayores de la ordinaria, y hace mucho más oxigena-

do al aire que entra en inmediata acción de recambio con la sangre.

Así, la absorción del oxígeno y la excreción de ácido carbónico son perfectamente independientes entre sí, aun cuando obedezcan á unas mismas leyes. El aumento de su cantidad tan sólo está determinado por la presión bajo la que se encuentra el aire de la respiración, y por el grado de la aereación creciente de los pulmones; mas la proporción de este aumento es también, bajo estas circunstancias, bastante diferente, cual corresponde á la difusibilidad de ambos gases.

V. — Combinación de las distintas formas de aplicación.

Si además de las formas descritas de aplicación de las cuatro especies de variación en la presión del aire, para las que hasta ahora tan sólo se ha tenido en cuenta una fase de la respiración, esto es, la inspiración ó la espiración, queremos oponer *condiciones de presión variadas en ambos de estos actos al mismo tiempo*, podremos combinar las dos clases de aire respiratorio que gravitan sobre los pulmones, bajo la presión de una atmósfera, también de *cuatro modos* distintos, es á saber:

1.º Inspiración de aire comprimido y espiración en el mismo aire comprimido.

2.º Inspiración de aire comprimido y espiración en el aire rarefacto.

3.º Inspiración de aire rarefacto y espiración en el aire comprimido.

4.º Inspiración y espiración en el aire rarefacto.

De estas cuatro posibles combinaciones, únicamente se ha utilizado una sola *con fines terapéuticos,* cual es *la inspiración de aire comprimido y la espiración en aire rarefacto,* pues las demás, generalmente hablando, no son apropiadas á emplearlas en Terapéutica, pudiendo sustituirlas en parte con variaciones unilaterales de presión, además de que para su exacta ejecución se requiere, en la mayoría de los enfermos, un grado de habilidad y de esfuerzo mayor de lo que es de suponer. Tan sólo en investigaciones científicas á propósito de los efectos de la presión variada del aire sobre la funcionalidad respiratoria, ha sometido Speck á un ulterior examen, por una parte, la inspiración de aire rarefacto y la espiración en el aire comprimido, y por la otra, la inspiración de aire comprimido y la espiración en la misma clase de aire.

Los resultados obtenidos son, sin embargo, interesantes para comprender con alguna exactitud la influencia de la diferente presión del aire sobre la respiración, respecto á la terapéutica pneumática, y en estas circunstancias no conviene los demos al olvido.

a) *La inspiración de aire rarefacto* y *la espiración en el aire comprimido*, con una diferencia media de presión de 22,4 centímetros, *elevó* el aire respiratorio á 1,44, la absorción del oxígeno á 1,08, y la excreción de ácido carbónico á 1,26 de la cantidad normal.

Sin embargo, el aire respiratorio descendió de nuevo algún grado de elevación en la diferencia de presión, mientras que la absorción del oxígeno aumentó algún tanto, y la excreción del ácido carbónico permaneció siendo la misma. La proporción del aire inspirado se elevó como en la inspiración forzada, y aun cuando traspasase á la normal con la presión elevada, se mostró el mismo fenómeno aun en las cifras proporcionales del oxígeno inspirado con el oxígeno del ácido carbónico. La profundidad de los actos respiratorios aumentó con bastante claridad, creciendo el obstáculo á la respiración, y su número, que estaba á una presión pequeña, disminuyó.

Desde el momento en que cesó el obstáculo á la respiración, el aliento quedó todavía forzado, permaneciendo la cantidad de aire respirada visiblemente aumentada, aun después de la influencia del mayor obstáculo á la respiración. La cifra proporcional de la inspiración con la espiración no era muy elevada; el consumo del oxígeno continuó siendo algún tanto mayor, y la eliminación del ácido carbónico permaneció asimismo algo aumentada. La relación del oxígeno inspirado con el nuevamente eliminado en unión del ácido carbónico, indicaba la respiración todavía forzada; sin embargo, se podía notar aún la propensión á retornar á la respiración normal y á un equilibrio por efecto de la respiración lenta. Los actos respiratorios se hicieron bien pronto *menos profundos*, y llegaron hasta la media normal y aún más; su profundidad se comportó, además, según el grado del obstáculo que había de superarse, quedando insignificante allí donde el obstáculo era mayor. La frecuencia de la respiración estaba un poco aumentada, y precisamente en orden inverso de la profundidad.

b) *La inspiración de aire comprimido* y *la espiración en igual clase de aire* con escasa preponderancia de la presión en la espiración, tuvo por efecto un aumento bastante considerable del aire respiratorio, aumento módico en la absorción del oxígeno y secreción algún tanto mayor del ácido carbónico, de manera que para el grado normal resultó la proporción de 1 : 1,47, 1,08 y 1,23. El aire espirado alcanzó en esta ocasión poca preponderancia sobre el inspirado, y casi todo el oxígeno inspira-

do fué nuevamente eliminado con el ácido carbónico. Los actos respiratorios se mostraron regularmente aumentados, tanto en profundidad cuanto en número.

Inmediatamente después de estos experimentos de respiración, el aire respiratorio subsistió algún tanto aumentado, mientras que la absorción del oxígeno y la eliminación del ácido carbónico tornaron á sus límites normales. La relación de la inspiración con la espiración siguió siendo un poco elevada, la eliminación del ácido carbónico disminuyó á su vez, y sus proporciones fueron invertidas, estableciéndose una compensación relativamente á la respiración precedente. La profundidad de los actos respiratorios disminuyó de este modo visiblemente, y su *número* aumentó mucho, por el contrario.

Mientras que ya, con estas observaciones experimentales de Speck, se podía establecer el argumento de que *toda variación en la presión* del aire, sea respecto de la inspiración ó de la espiración, produce *aumento* del funcionalismo respiratorio en todas sus fases, y que este aumento se manifiesta después intenso y evidente, cuando al variar la presión *se facilita* la respiración, se desprende después, además de estos experimentos, por el hecho singular de que también las condiciones de la presión, las cuales obstaculizan la inspiración y la espiración, hacen todavía *aumentar la actividad y la energía*, y precisamente allí donde no se pueda vencer *con facilidad* este obstáculo por la actividad muscular. Si el obstáculo era *mayor* se manifestaba gran reducción de la respiración, y todas las proporciones se *invertían*, como cuando la respiración es acelerada. Inspirando en el aire rarefacto y espirando en el aire comprimido, cuando el obstáculo era *mayor*, el aire respirado disminuía por una diferencia de presión de 20,6 y 25,1 centímetros, y la proporción del oxígeno inspirado con el ácido carbónico espirado se aproximaba de nuevo á la normal, de manera que se podía admitir que, continuando la presión, debían *invertirse* estas relaciones.

De las dos combinaciones, esto es, *de la inspiración de aire comprimido y de la espiración en el aire rarefecto*, se ha utilizado desde el principio tan sólo para hacer inspiraciones durante algún tiempo en el aire comprimido y espiraciones en el aire ordinario, y después hacer seguir también algún tiempo sólo la espiración en el aire rarefacto, según lo consiente el empleo de cada uno de los aparatos. Claro está que, de este modo, la acción mecánica de la doble variación en la presión del aire no podía explicarse completamente sobre la respiración y sobre la circulación, como tampoco la única acción del exceso de presión empleada no se paraliza en absoluto por una presión contraria inmediata, y ni el efecto mecánico podía ser ayudado por ningún otro.

1. Acción sobre la respiración

Si, mediante una sucesión seguida, se *introduce* durante la inspiración aire comprimido en los pulmones, y se le *emite* de nuevo en el aire rarefacto con la espiración siguiente, la consecuencia directa de este procedimiento mecánico será que la *producción de trabajo* del aparato respiratorio se *aumentará* inmediata y generalmente. Efecto de la compresión empleada, el movimiento inspiratorio recibe un refuerzo con el cual puede superar fácilmente los obstáculos inspiratorios, cual ocurre en general con el uso de las inspiraciones de aire comprimido, y el tórax y los pulmones se dilatan más que con la más profunda inspiración. Mas, también en los *casos patológicos,* los bronquios tumefactos, estenosados y obstruídos ó conglutinados por moco, se hacen asimismo permeables, y los alvéolos colapsados ó que contenían aire estacionado, se ven de nuevo distendidos y llenos de aire de refresco con mayor tensión. En los pulmones se introducirá una cantidad mayor de aire de la que se introduciría con una inspiración normal máxima.

Si después tiene lugar la *espiración en el aire rarefacto,* con el acto de la aspiración de éste se sustraerá nuevamente á los pulmones, en proporción de la fuerza empleada, no sólo el aire respiratorio, sino también una porción del aire residual ó de reserva; no se obtendrá en absoluto una presión muy elevada como con la acción única del aire comprimido sobre los pulmones; éstos permanecerán sin distender, pero inmediatamente después de la inspiración de aire comprimido se manifiesta una fuerte reacción que, en circunstancias dadas, supera á la presión misma y ayuda también á los pulmones en sus esfuerzos de retracción, de modo que pueden contraerse *más enérgica y completamente* que en la espiración ordinaria. De esta manera, las tensiones *positivas* y *negativas* del aire *no* se eliminan recíprocamente, sino que obran más bien en un mismo sentido.

Á causa de que con la inspiración de aire comprimido se introduce en los pulmones mayor cantidad de aire, y los conductos aferentes estenosados se hacen permeables, se tiene la posibilidad de que el acto de aspiración del aire rarefacto obra generalmente, en el curso de la sesión, sobre todas las partes del pulmón situadas *al otro lado* de los puntos estenosados ó enfisematosos. Con la alterna expansión y retracción del tejido pulmonar se excitará más enérgicamente, y aumentará también su elasticidad; por otra parte, los músculos espiratorios se verán auxiliados en la producción del trabajo por la espiración en el aire rarefacto, así como los músculos inspiratorios por la inspiración en el aire comprimido.

Por efecto de la influencia alterna de la presión positiva y negativa,

ambas fases de la respiración, la inspiración y la espiración, se verificarán al mismo tiempo más completamente que con la exclusiva acción de la una ó la otra presión. No sólo recibirán los pulmones en cada inspiración mayor cantidad de aire nuevo, más rico en oxígeno y á un grado más elevado de densidad, el cual se mezcla con el aire de los pulmones, sino que en la espiración consecutiva será espirada una cantidad mayor de aire que supera á la inspirada, con lo que al mismo tiempo se remueve una porción del aire residual ó estancado y cargado de ácido carbónico. De lo cual resulta, naturalmente, que los pulmones se ventilarán más amplia y abundantemente, y se aumentará considerablemente el recambio de gases.

Waldenburg, por las observaciones referentes al aumento y á la disminución de la cantidad de aire con la respiración alterna é intermitente, se cree autorizado á admitir que, empleando el primer método *no* se obtiene en absoluto una ventilación mayor de los pulmones, sino que es *más débil* que con el método intermitente por él propuesto; de todo lo cual deduce la necesidad del último, porque la cantidad de aire inspirado aumentada con la inspiración de aire comprimido no se puede eliminar en el espacio de tiempo que naturalmente se emplea para una espiración, debiendo, por lo tanto, quedar mayor cantidad de aire residual ó de reserva. Sin embargo, esta opinión está en contradicción con las observaciones directas de Speck, las cuales alejan totalmente toda ulterior discusión

Haciendo alternativamente *inspirar aire comprimido y espirar en el aire rarefacto*, Speck encontró el aire respiratorio aumentado en proporción muy elevada, de 1 : 2,30 con las mayores diferencias de presión de 17,6.

También la absorción del oxígeno y la eliminación del ácido carbónico resultaron en esta experimentación *notablemente más elevadas*, en la proporción de 1 : 1,20 y de 1 : 1,71. Este aumento se verificaba siempre que aumentaba la diferencia de presión; sin embargo, Speck, con tan escasas observaciones, no pudo determinar con gran precisión la manera de ser de este aumento; esto no obstante, dicho aumento es más considerable que con cualquiera otra influencia de las hasta ahora experimentadas. Hasta la diferencia de presión de 17,6 centímetros, ascendía el mencionado aumento á 560 centímetros cúbicos por cada centímetro de aire inspirado, á 0,019 gramos para el ácido carbónico, y á 0,005 gramos para el oxígeno.

Speck encontró también considerablemente aumentada la proporción del aire inspirado en comparación á la del espirado; resultaba espirada una cantidad de aire mayor que la inspirada; el ácido carbónico espirado contenía una cantidad de oxígeno considerablemente mayor que el inspirado, de manera que la cantidad normal de oxígeno

que quedaba en el organismo en comparación de la mayor exhalada, en estas circunstancias era como 1 : 1,50. La profundidad de los actos respiratorios aumentó en la proporción de 1 : 1,53, y *su número* en la proporción de 1 : 1,50.

Poco tiempo después del *experimento*, el aire respiratorio estaba aún algo aumentado, y mostraba, con la elevada cifra proporcional del aire inspirado con el espirado, el carácter de la respiración forzada. Sin embargo, esto se refería tan sólo para la cantidad de aire respirado.

La absorción del oxígeno y la excreción de ácido carbónico se hicieron bien pronto normales y mostraban propensión á disminuir. Esta disminución se revelaba más tarde con singular evidencia, cuando se examinó la respiración inmediatamente después de haber cesado la influencia de la cambiada presión del aire. La tendencia de toda la funcionalidad respiratoria á disminuir y á equilibrarse, se manifestaba igualmente con las cifras elevadas del oxígeno introducido en el organismo. La profundidad de los actos respiratorios disminuyó á seguida mucho, descendiendo considerablemente hasta traspasar la cifra normal, mientras que su frecuencia se mantuvo elevada.

De esta influencia que la respiración alterna ejerce sobre el proceso respiratorio resulta que su aplicación debe también producir inmediatamente un efecto *antidispneico*, precisamente por las contemporáneas variaciones de la presión durante la inspiración y la espiración, sin atender á si se ha impedido la inspiración ó la espiración, ó bien *ambos* de dichos actos.

Finalmente, para el uso terapéutico prolongado de este procedimiento, tanto en los pulmones afectos de compresión atelectásica y de infiltración, tanto en las alteraciones crónicas y engrosamientos de la mucosa bronquial, cuanto en sus distensiones enfisematosas y en la *disminución* que resulta de la capacidad vital de los pulmones, se obtendrá también un aumento permanente de esta capacidad y de la fuerza de inspiración y de espiración, el cual se podrá demostrar indudablemente con el espirómetro y con el pneumatómetro.

Los resultados que se pueden fácilmente deducir también de las consideraciones teóricas referentes á la influencia mecánica que ejerce sobre los pulmones la alternativa condensación y rarefacción del aire, han sido ya confirmados de una manera general por la práctica, y los efectos que se esperaban se obtuvieron y se obtienen más rápida y más completamente que con el uso de una variación uniforme de presión del aire, ó bien con las inhalaciones intermitentes de aire comprimido, en las cuales la presión y la aspiración no obran y no se coadyuvan recíprocamente del mismo modo.

2. Acción sobre el corazón y sobre la circulación

La presión intratorácica creciente y decreciente ejercerá también, como efecto inmediato, su influencia *sobre el corazón y circulación sanguínea* precisamente como la ejercida sobre el mecanismo de la respiración.

Si la presión, que poco á poco crece en los pulmones por la inspiración de aire comprimido, aumenta la fuerza sistólica del corazón haciendo fácil su trabajo, la disminución de esta presión, que tendrá lugar bien pronto con la excesiva espiración en el aire rarefacto, hará, por otra parte, difícil la contracción cardíaca y limitará la producción de trabajo.

Waldenburg ha manifestado desde el principio el temor de que con la presión variable continuamente entre estos dos extremos, y con este modo de respiración, se obstaculiza la función del corazón cargándole un enorme trabajo, con lo que le obligamos por lo menos á esfuerzos considerables, y ejercemos sobre dicho órgano y sobre las condiciones de la circulación una influencia no exenta de peligros.

Los temores de Waldenburg no han sido á este propósito confirmados totalmente, y con sus experimentos se ven combatidos, además de que, por otra parte, no eran en general fundados. Sin embargo, respecto al corazón, la presión *positiva y negativa* se encuentran en contraposición y se repelen recíprocamente, de manera que aun cuando tales presiones no ejerzan ninguna influencia directamente perjudicial sobre el corazón, tampoco se puede esperar un efecto terapéutico duradero.

La presión, que continuamente crece y decrece en los pulmones, producirá con rápida sucesión los mismos efectos opuestos entre sí, aun en las condiciones de la circulación sanguínea y de la plenitud de los vasos. Mientras que al penetrar el aire comprimido en el acto de la inspiración se detiene de cada vez más la sangre de la circulación, llenando por último excesivamente las venas de la gran circulación, será atraída de nuevo á la superficie pulmonar mediante el acto aspiratriz de la espiración en el aire rarefacto, que tiene lugar inmediatamente, facilitándose su deflujo de los grandes ramos venosos; la circulación pulmonar transportará mayor cantidad de sangre y aumentará proporcionalmente la de la misma en las arterias de la gran circulación.

De este modo se llenan y vacían los vasos más rápidamente, *evitando así una hiperhemia parcial;* el círculo sanguíneo de los tejidos se acelera en general y se *aventaja el recambio material y su nutrición.*

Mas, de la misma alternativa de la presión intrapulmonar se sigue

también que con la inspiración alternativa *no se podrá* obtener *una acción* continua sobre la circulación, como con la simple inspiración de aire comprimido ó con la espiración en el aire rarefacto, si la misma acción de la presión no se extiende además á las fases de la respiración que no sufren la influencia del aparato.

Por lo tanto, la aplicación del método alterno excluye por completo la influencia parcial de la presión positiva ó negativa sobre el corazón y los vasos, en el sentido anteriormente indicado. La acción dinámica de la inspiración de aire comprimido y de la espiración en el aire rarefacto, que Biedert fué el primero en consignar, puede manifestarse, sin embargo, más pronta y claramente en los casos que están predispuestos, por lo que se hace necesario que las indicaciones se precisen con más exactitud.

Por lo demás, este método *no* producirá especiales efectos *nocivos*, aun cuando se empleen en un curso más bien subagudo, y el efecto irritativo, que pronto se puede notar por las variaciones en la presión del aire, hará se modifique inmediatamente el método ó que se sustituya por las inhalaciones de remedios inofensivos y calmantes.

Finalmente, por lo que se refiere á las *hemorragias* que pudieran determinar las mencionadas variaciones, las cuales constantemente se alternan en la presión y en la plenitud de los vasos pulmonares, el peligro no es mayor que con la aplicación del método intermitente ó de la espiración en el aire rarefacto; y en los casos en que precedieren hemorragias de los pulmones ó se tema su aparición, no se deberá exponer en general á los pulmones á la acción aspiratriz de la presión disminuída.

La extensión en la aplicación del método alternativo, según estos experimentos y deducciones, podría considerarse como suficientemente amplia y extenderse desde el tratamiento profiláctico de personas débiles predispuestas á la tisis, con tórax paralítico y pulmones poco desarrollados, sobre todo en sus lóbulos superiores, desde el decaimiento de la hematosis por los estados anémicos y cloróticos, desde los catarros bronquiales crónicos con abundante secreción de moco, en los que la expectoración tiene necesidad del auxilio mecánico para su expulsión, hasta á la compresión y atelectasia del tejido pulmonar, consecutiva á exudados pleuríticos, á cavernas bronquiectásicas, á pulmonías escrofulosas, al asma bronquial en el momento de los accesos, y, finalmente, á ciertas enfermedades cardíacas que siguen á alteraciones en la pequeña circulación y al disturbio mecánico en la funcionalidad respiratoria (según las observaciones de Cube, de Hänisch, de Geigel y mías propias).

La *técnica* del método alternativo es en general sencillísima, y requiere dos aparatos que estén entre sí unidos de forma que los tubos

respiratorios se unan en una válvula común, la cual, al ponerla en movimiento, permita utilizar, ora el contenido del aparato del aire comprimido, ora el del aire rarefacto.

La mayoría de los aparatos hasta ahora usados permiten esta unión; tal acontece con los de Waldenburg, de Schnitzler, de Cube, de Geigel, de Finkler y otros, pudiendo emplearlos, tanto para el método simple, cuanto para el combinado. Empleando un aparato para la inspiración y otro para la espiración, como por regla general se hace, se atiende además mejor á la limpieza é inmunidad contra los peligros de infección, en aquellos enfermos que se sirven muchas veces del uno y el otro indistintamente.

También Weil y Schnitzler han construído un doble aparato según el procedimiento ó la idea de Cube, el cual, según ya hubimos de manifestar, es utilísimo lo mismo para el método simple que para el combinado.

Todos los aparatos construídos desde el principio para producir aire comprimido y aire rarefacto en sus recipientes con la presión ó con una fuerza motriz (aparato de celdillas), y que, por lo tanto, proveen de igual modo á la salida y á la entrada de dichos aires, consienten, como es natural, á la aplicación del método *intermitente*.

Modificaciones de los métodos.

Además de la aplicación del aire comprimido y del aire rarefacto á cada una de las fases de la respiración, ó á ambas fases al mismo tiempo, pueden también variar, tanto las propiedades *físicas*, cuanto la composición química del aire que ha de inspirarse á presión elevada, y procurar obtener, junto con los mecánicos, otros efectos físicos ó químicos apropiados á las indicaciones del momento. Así, pues, debemos pasar á exponer en cierto modo las siguientes modificaciones del método pneumático simple, fundadas, parte en la teoría, parte en la práctica, pero independientemente de la acción mecánica.

1. Modificaciones de las propiedades físicas del aire condensado que ha de inspirarse

Cuanto á las condiciones físicas del aire comprimido respecto á los órganos respiratorios, sobre los cuales desarrolla su acción, puede surgir la necesidad de modificar la temperatura, y hasta ahora tan sólo en el sentido del *aumento*.

Hauke comenzó á ensayar la atenuación de la acción irritante del

aire que iba á ser inspirado á presión elevada, calentándolo, cuando lo creía necesario, llenando su aparato de agua caliente.

Después Tobold, y nuevamente Hauke, aplicaron á sus aparatos perfeccionados mecanismos especiales para elevar la temperatura del aire inspirable. Posteriormente á mi procedimiento, y en los últimos años transcurridos, Hauke ha empleado en la difteria de las fauces las insuflaciones de aire caliente á los 45° C., habiendo obtenido, según refiere el Dr. Becker, brillantes resultados.

Con la acción del aire caliente á temperatura muy elevada se promueve también, como con la acción de los vapores de agua caliente, una supuración reactiva, favoreciéndose con ella la solución y destrucción de las pseudo membranas. Hauke obtiene esta modificación de la temperatura adaptando á su aparato un frasco de Wulff lleno de agua caliente.

También Waldenburg unía el conducto respiratorio de su aparato á una botella ó frasco de Wulff, á cuyo efecto añadía un sostén á propósito al aparato, y la que llenaba hasta su tercio de agua á la temperatura de 50° á 60° C. Si se quiere, puede utilizarse otro procedimiento, cual es el calentar el frasco lleno de agua á la llama de una lamparilla de alcohol, y de este modo mantenerla á una temperatura uniforme.

Por lo demás, Waldenburg llamó ya la atención sobre la circunstancia de que, sea mediante la adición del frasco de Wulff, bien con el calor directo, disminuye la densidad del aire, con lo que éste se dilata. Por esta razón compensaba la fuerza de presión perdida añadiendo un exceso de unas seis libras próximamente á los pesos productores de la compresión.

2. Variación en los compuestos químicos del aire condensado que ha de inspirarse

Para emplear contemporáneamente, y junto á la acción mecánica también, una acción *químico-farmacológica*, tanto sobre la mucosa y la superficie de los pulmones, cuanto sobre el recambio de gases y sobre la funcionalidad respiratoria, se pueden modificar también, en términos generales, los compuestos *químicos* del aire atmosférico, que está constituído por cantidades proporcionales de oxígeno y de ázoe. Esta variación puede obtenerse de *dos* modos, ó *aumentando* el uno ó el otro de *dichos gases* que constituyen el aire atmosférico, ó mezclándole *otros gases* ó vapores, y haciéndolo inhalar á presión elevada mediante el aparato pneumático.

a) Aumento cuantitativo de uno de los dos gases que constituyen el aire atmosférico.

Ya desde muy antiguo se ha intentado varias veces el emplear con fines terapéuticos el oxígeno en inhalaciones, y del mismo modo, posteriormente, se ha pensado en utilizar el aumento de la *cantidad del oxígeno contenido* en el aire por medio del aparato pneumático para obtener una serie de efectos especiales además de la influencia contemporánea de la presión aumentada. Esto no obstante, todavía carecemos hasta el momento de observaciones positivas para poder establecer si, en general y hasta qué punto, se puede en tales condiciones influir, con el aumento de introducción de oxígeno, sobre la combustión y sobre el recambio orgánico, así como sobre la nutrición y la constitución de la sangre, por más que varios autores (Schnitzler) hayan recurrido varias veces á la práctica de mezclar al aire inspirable una cantidad de oxígeno mayor de la ordinaria. (Véase más adelante *Inhalaciones de oxígeno*.)

Reiteradas veces se ha recomendado asimismo el aumentar la cantidad de *ázoe* en el aire comprimido, para hacerlo inhalar en la tisis pulmonar, y á estas inhalaciones es á las que se atribuyen las notables cifras de éxitos obtenidos. Mas para exponer un juicio exacto y completo de semejantes resultados, así como de su modo de obrar, son precisas más observaciones ulteriores. (Véase más adelante *Inhalaciones de ázoe*.)

b) Adición de sustancias volátiles medicinales al aire comprimido.

Desde las primeras experimentaciones en pneumoterapia, surgió espontánea la idea de hacer obrar al aire comprimido directamente sobre los órganos respiratorios, sacando al mismo tiempo partido de otras sustancias *medicinales* capaces de volatilizarse á temperaturas convenientes, mezclándolas al mismo. Esta idea fué asimismo introducida en la práctica por Hauke, quien construyó el primer aparato portátil, que todavía se utiliza.

Desde el principio, añadió Hauke al agua de su aparato *los vapores de infusión de altea* en la tos irritativa, después la *trementina*, el *alquitrán, las decocciones de corteza de encina y de pino*, las de *yemas de pino* cuando la secreción mucosa era muy abundante, ideando más tarde para este objeto un recipiente especial. Cube se ha servido de los vapores de *aceite de pino marítimo* para obrar sobre la mucosa respiratoria, en unión del aire comprimido, en los catarros bronquiales crónicos y en las mismas bronquiectasias con esputos fétidos.

Domansky ha empleado el aceite de trementina y el ácido carbóli-

co disueltos en la proporción del 1 por 100, con 1/120 hasta el 1/60 de presión atmosférica como exceso, en la tisis acompañada de tos molesta y secreción moco-purulenta, sin haber observado jamás fenómenos irritantes. De este modo la tos y los esputos disminuyeron, y la capacidad pulmonar aumentó en un tísico desde 2.850 centímetros cúbicos á 3.100; en otro, desde 2.100 á 3.200 centímetros cúbicos. Cron ha propuesto otra combinación de las inspiraciones de aire condensado ó de las espiraciones en el aire rarefacto, con las inspiraciones de la sal amoníaco contemporánea ó precedentemente á estas últimas, en la bronquitis aguda ó crónica, así como en el enfisema con bronquitis, á cuyo efecto hacía pasar el aire más ó menos comprimido, y antes de hacerle obrar sobre la mucosa respiratoria, á través de uno ó dos frascos de Wulff unidos entre sí y llenos de una solución acuosa de sal amoníaco. Como quiera que la sal amoníaco no se sublima más que cuando se ha calentado en estado seco, en este caso no se inhalan más que los vapores de agua caliente, y al propio tiempo las partículas divididas de dicho medicamento, por medio del aire comprimido. (Véase *Sal amoníaco* en la *Parte química.*) En el asma bronquial, hacía Biedert mezclar á las inhalaciones de aire comprimido, á traves de su recipiente para los medicamentos, cuatro gotas de *nitrito de amilo,* con lo que obtuvo felices resultados.

Para el *desarrollo* y *combinación* de los vapores al aire comprimido, puede hacerse uso ó de una botella de Wulff (Cube, Waldenburg, Domansky, Cron), ó de otro mecanismo apropiado (cápsula de hojadelata, ebullidor de medicamentos, según Hänisch y Biedert), el cual se adapta entre la llave y el aparato al tubo respirador. Las sustancias medicinales se mezclan al agua en el recipiente ó se vierten en la huata, de manera que el aire que la atraviesa ó que pasa por aquél, bajo una presión elevada, absorbe los vapores que se desarrollan, transportándolos hasta las últimas ramificaciones bronquiales.

El Dr. Crabler ha indicado *otro método* que ha sido puesto también en práctica por Hänisch. Á la cubierta superior del cilindro que está en el aparato de Waldenburg, se le hace una abertura que se cierra herméticamente con una llave, que á su vez comunica con un recipiente de lata que contiene las sustancias volátiles, al mismo tiempo que se llena el aparato de aire. De este modo, los medicamentos volátiles se mezclan inmediatamente al aire que atraviesa el cilindro, aun cuando éste se halle lleno: después se cierra la llave, y se inspira el aire ya hecho medicinal y previamente comprimido.

Naturalmente, con la interposición de estos diferentes mecanismos hay que tener en cuenta el obstáculo que encuentra el aire comprimido al atravesarlos, así como la disminución que resulta en el grado de presión, para procurar compensarla añadiendo algunas libras más, pre-

cisamente cual ocurre cuando se calienta el aire condensado. De igual manera, poniendo en ejecución el método de Crabler y de Hänisch, una porción de los vapores medicinales se perderá porque será absorbida por el agua del aparato, por cuya razón es necesario concentrarlos más que lo que se necesita para las simples inhalaciones. Multiplicando los experimentos, se hace fácil encontrar la proporción exacta que corresponde á cada caso.

El *número de sustancias medicinales* que, de este modo inhaladas y al mismo tiempo que el aire comprimido, pueden obrar sobre la mucosa respiratoria, es bastante escaso, y se limita casi exclusivamente á unos cuantos aceites etéreos y á algunas otras sustancias que se volatilizan á la temperatura ordinaria ó á muy pocos grados de elevación térmica. Su uso está, en general, *indicado* en aquellas alteraciones patológicas expuestas ya al principio de este estudio, no teniendo más ampliación, por la circunstancia de que estos medicamentos son inhalados en unión del aire condensado.

No hay que olvidar que también el aire condensado obra como un medio irritante, el cual, empleado improcedentemente en los procesos inflamatorios agudos y subagudos de las membranas mucosas, puede exacerbarlos y aun determinar trastornos de importancia. Esto tendrá lugar tanto más fácilmente, si el aire comprimido se mezcla á sustancias que por sí mismas tienen una acción irritante sobre la mucosa respiratoria, con lo cual es perfectamente posible que el aire saturado de tales sustancias desarrolle una acción perjudicial en algunas circunstancias, en las que sin estas combinaciones sería quizás bien tolerado, ó, por el contrario, las sustancias medicinales, sin la presión condensada, no determinarían la menor irritación en los órganos respiratorios. Existen bajo este concepto observaciones de Biedert de las que se desprende la necesidad de grandes precauciones al usar sustancias medicinales en combinación con la acción del aire comprimido.

Así, pues, allá donde sea necesario, además de la acción mecánica sobre los órganos de la respiración y de la circulación, también una acción *química* correspondiente á las mencionadas sustancias fácilmente volatilizables, así como en los casos en que sea igualmente precisa una acción farmacológica más intensa de sustancias que no se volatilizan con tanta facilidad, se podrá recurrir á la *terapéutica inhalatoria* mejor que á los *métodos* anteriormente descritos, y emplearla en unión del tratamiento mecánico por medio del aparato respiratorio (1).

---

(1) Véase al final de la obra el *Apéndice* que añado referente á la *inhalación de sustancias farmacológicas en baños de aire comprimido*, pero, claro está, no con los aparatos transportables acabados de estudiar por el autor. — *El traductor.*

Aplicación de las variaciones de presión del aire absoluto y sus límites.

1. Indicaciones

De cuanto llevamos expuesto en los capítulos precedentes respecto á los efectos fisiológicos que las variaciones de presión del aire producen en las corrientes de inspiración y de espiración, pueden lógicamente deducirse también las indicaciones generales para el tratamiento mecánico de las enfermedades de los órganos respiratorios, y asimismo para los de la circulación.

1.º Como se desprende de estas observaciones, *las inspiraciones de aire comprimido* dilatan los pulmones y el tórax; aumentan la capacidad pulmonar y la presión inspiratoria y aun la espiratoria; auxilian la fuerza de la inspiración y aumentan hasta cierto punto la ventilación de los pulmones; restringen á su vez la circulación de estos órganos, desalojando la sangre de su tejido y de su superficie, produciendo de este modo un efecto antiflogístico, si bien en parte obran también en cierto modo como irritantes, mientras que al propio tiempo pueden oponerse tanto á la dispnea inspiratoria cuanto á la espiratoria.

De un modo análogo están indicadas estas inspiraciones en la terapéutica de todas aquellas enfermedades en las cuales la respiración es superficial é insuficiente y los pulmones no pueden desplegarse convenientemente, y por vicio congénito ó adquirido son de pequeño volumen; por lo tanto, en todos aquellos casos en los que se halle impedido el recambio de gases en los pulmones, y, finalmente, cuando la cantidad de sangre está aumentada en la mucosa respiratoria y en los pulmones más allá de lo normal, como, por ejemplo, en el hábito tísico, en la tisis misma, en los exudados pleuríticos, en la atelectasia pulmonar, en la bronquitis, en el asma, en las estenosis de las vías aéreas superiores y de la tráquea, en la asfixia, etc.

2.º Además, así como en condiciones fisiológicas, con la *espiración en el aire rarefacto* se expulsa una porción del aire residual y se disminuye la presión intratorácica, así como los pulmones se retraen mediante la presión espiratoria, como también aumenta su capacidad funcional con el efecto de la mayor ventilación, y por el contrario, así como las inspiraciones de aire comprimido ensanchan el campo de la circulación pulmonar, aumentan la cantidad de sangre en los pulmones y ejercen sobre su tejido una acción específica irritante, así las espiraciones en el aire rarefacto deben tener su indicación en las

enfermedades en las que los pulmones están distendidos más allá de lo que corresponde á su volumen normal, cuando la fuerza de espiración se halla debilitada, cuando el aire se detiene en los pulmones en el caso en que la cantidad de su sangre es escasa y el recambio de gases no se verifica de un modo fisiológico por efecto de su menor contractilidad, y, por lo tanto, en la bronquitis, en el enfisema, en la tisis, etc.

3.º Así como la acción mecánica que se desarrolla con el aparato pneumático sobre los órganos enfermos no siempre es á propósito para cada uno de los procesos morbosos como tal, sino especialmente por los síntomas que producen, dadas las condiciones manifestadas, las que no se pueden eliminar más que por medio de los efectos mecánicos, así en algunos casos en los que surgen en los pulmones á la vez algunas de estas condiciones, hay que recurrir *á las inspiraciones de aire comprimido y á las espiraciones en el aire rarefacto.*

2. Contraindicaciones

Deben tenerse como contraindicaciones para el aumento ó la disminución de la presión intrapulmonar que se obtiene mediante el aparato pneumático en general, una serie de estados morbosos en los que una determinada variación de presión que obra sobre los pulmones y sobre el aparato vascular intratorácico, induce á lesiones mecánicas ó irritaciones en éstos y en otros órganos accesibles á la presión.

a) *El aire comprimido* está contraindicado cuando el aumento de la presión que gravita sobre la superficie de los pulmones puede por sí misma ser peligrosa, y cuando se teman congestiones y hemorragias en órganos situados fuera del tórax, ó aun cuando tan sólo se hallen éstos predispuestos. Al efecto, hay que mencionar la ateromasia de las paredes vasculares, la propensión á hemorragias cerebrales, el hábito apoplético en general, una mayor ó menor inclinación á hemorragias en el campo de la gran circulación, á hemorragias del estómago, de los riñones, al flujo sanguíneo profuso de las venas hemorroidales, etc. También hay siempre que evitar las inspiraciones de aire comprimido en los éxtasis que se verifican en el aparato venoso de la gran circulación, en las enfermedades de los órganos respiratorios y en las de los de la circulación que comienzan con tales éxtasis y producen afecciones secundarias de los riñones, puesto que estas inspiraciones, según ya hemos indicado, impiden por completo el deflujo sanguíneo de las grandes ramificaciones venosas.

b) *El aire rarefacto* está contraindicado en las enfermedades en las

que el aflujo sanguíneo hacia los pulmones está ya aumentado y hay peligro de laceraciones de los vasos y consiguiente hemorragia, y también en los procesos inflamatorios y en los casos en los que la presión sanguínea se halla ya muy disminuída, y por lo tanto en la debilidad general, y especialmente en la debilidad del miocardio.

Igualmente está contraindicado cualquier tratamiento mecánico, en las inflamaciones activas de la mucosa respiratoria, y preferentemente de los pulmones, como también en la bronquiectasia avanzada.

APLICACIÓN TERAPÉUTICA ESPECIAL DE LAS MODIFICACIONES DE PRESIÓN DEL AIRE POR MEDIO DE LOS APARATOS

I. — En las enfermedades de los órganos respiratorios.

1. Insuficiencia de la respiración

El *primer* efecto sobre los pulmones después de la función mecánica de los aparatos que se emplean, es la *variación de la cantidad de aire en ellos contenida*, en virtud de la aspiración y de la espiración de mayor cantidad de aire que la que podía respirarse en el estado natural. Así como este trabajo se ejerce sin necesidad de una fuerza de respiración mayor de la que es precisa en condiciones ordinarias, y la mayor fuerza necesaria á este fin la produce el aparato, así, la primera aplicación del método pneumático tendrá lugar en los casos en que el recambio de gases en los pulmones no se verifique muy satisfactoriamente, bien que este efecto sea determinado:

1.º Por la disminución de la fuerza que requiere la respiración para la libre entrada y salida del aire, ó bien,

2.º Cuando existan condiciones que impidan el empleo de toda fuerza, ó también,

3.º Cuando esto deba suceder estando normal y aun aumentada la fuerza respiratoria, por obstáculo en los conductos que dan paso al aire.

La terapéutica pneumática estará, por lo tanto, indicada:

1.º En todos los estados en los que, sin que sea posible demostrar de una manera positiva una enfermedad pronunciada, existe, sin embargo, una debilidad de los órganos respiratorios, y en primer término

en los individuos con *tórax* alargado, estrecho, como aplastado, al que se denomina *tórax paralítico*, y cuya reconstitución ó transformación constituye, como veremos, el objetivo principal de la terapéutica pneumática.

Asimismo en las personas que por su género de vida rara vez respiran profunda y enérgicamente, *oponiéndose del modo más variado á la expansión natural del tórax*, preferentemente en los jóvenes, los que, por malas inclinaciones habituales y curvaduras de su tórax, bien sea en casa, en la escuela ó en el oficio, están expuestos á una deformación más ó menos permanente.

Finalmente, en todos aquellos casos en los que por defecto de nutrición y mala calidad de la sangre tienen la respiración breve y superficial sin que la observación física ponga de manifiesto ninguna alteración de los pulmones, cual sucede en las personas anémicas y cloróticas.

En todos estos casos, todavía no existe ninguna enfermedad específica, pues únicamente se trata de la depresión más ó menos importante de una función fisiológica.

Esto no obstante, no excluye que tal obstáculo al proceso respiratorio, por incompleta funcionalidad de los músculos respiratorios, por la limitada expansión de los pulmones, por insuficiente ventilación y por llegar menor cantidad de oxígeno á dichos órganos, no constituya en último término, una condición favorable para el desarrollo de procesos patológicos generales y locales, y no esté en grado de producir desnutrición general y pérdida de fuerzas.

Mediante la introducción y la eliminación de mayores cantidades de aire á presión elevada, la actividad respiratoria, deprimida por debajo de lo normal con todas sus consecuencias relativas al trabajo funcional de los músculos respiratorios, á la capacidad de los pulmones, al recambio de gases y á la nutrición, no sólo se vuelve nuevamente normal, sino que hasta aumenta, en cuyo caso dicha funcionalidad aumentada puede traducirse bien pronto en cifras que expresan el aumento de la circunferencia torácica y de la capacidad vital de los pulmones.

Mas también resulta ventajosa la terapéutica pneumática en todas las enfermedades crónicas que son afebriles, puesto que provee al recambio orgánico en los pulmones con suficiente cantidad de nuevo aire respirable, y hace desalojar gran suma de aire usado y saturado de ácido carbónico.

Cuando hayamos de describir cada una de las afecciones pulmonares que reclaman este tratamiento, nos ocuparemos con más extensión de otras distintas particularidades referentes á aquellos estados, y determinaremos con más claridad las indicaciones que se desprenden.

2.º Cuanto á las circunstancias que impiden *el empleo de toda la fuerza* necesaria para la respiración, hay que advertir que su ejecución mecánica puede *obstaculizarse* de una manera más ó menos considerable por enfermedades, y preferentemente por respiración breve, incompleta y superficial hasta la total abolición de todo movimiento respiratorio y la completa supresión del recambio de gases.

La permeabilidad de las vías aéreas subsiste en este caso perfectamente conservada, sin que ningún obstáculo se oponga á la libre entrada y salida del aire, sino que la acción de las fuerzas musculares que contribuyen á este fin se halla más ó menos paralizada por estímulos reflejos que parten de un punto cualquiera, ó bien esta acción no tendrá lugar más que de un modo incompleto ó negativo en absoluto, pareciendo perfectamente abolida por procesos patológicos de la médula espinal, que es el centro respiratorio. Los casos hasta ahora registrados en la literatura indican que la respiración artificial, practicada mecánicamente por medio del aparato pneumático, ejerce una acción favorable en tales circunstancias:

a) Entre los casos de la primera especie hay que mencionar preferentemente las afecciones de la *pleura*, la *pleuresía seca*, en la que, en virtud de la proliferación de las hojas pleurales, se hace la respiración tan dolorosa (Schnitzler), que los enfermos no respiran sino muy superficialmente, y el recambio de gases en sus pulmones, dificultado y obstaculizado ya por otras condiciones, como, por ejemplo, por disminución de la capacidad pulmonar, por infiltración crónica de los tejidos, por enfisema ó por procesos cirróticos, no se verifica más que de un modo incompleto é insuficiente. Esta pleuresía adhesiva crónica fué advertida por Schnitzler como el primer síntoma de la tisis, y precisamente, según sus observaciones, constituye á veces el más importante momento etiológico para el desarrollo de la tisis pulmonar.

b) *El grado extremo* de la respiración incompleta y hasta su perfecta abolición, la *asfixia* por inhalación de gases irrespirables ó medicamentos volátiles (óxido de carbono, cloroformo, éter, etc.), por estrangulación, embriaguez, etc., pueden también ser tratados con éxito, poniendo en práctica la respiración artificial mediante el aparato pneumático.

El tubo respirador del aparato tiene que colocarse en este caso en perfecta comunicación con un catéter introducido en la tráquea ó en la laringe, á fin de que el aire sometido á la mayor ó menor presión penetre efectivamente en los pulmones, y no llegue en cambio al estómago por conducto del esófago, ó bien salga de nuevo al exterior.

Fischl refiere un caso en el que consiguió devolver la vida á un

asfixiado por el óxido de carbono, mediante la respiración artificial con el aparato pneumático. Cron, Geigel y Waldenburg desean que las estaciones de salvamento, las salas de operaciones y las clínicas estén dotadas de aparatos pneumáticos con los que poder acudir con prontitud á cualquier accidente eventual que ocurra.

3.º Finalmente, es posible que el recambio de gases en los pulmones no se verifique de un modo satisfactorio, si existen obstáculos *graves ó no muy superables*, que se oponen *á la libre entrada del aire en los pulmones*, aun cuando la energía respiratoria no esté muy disminuída, sino antes bien, aumentada.

El efecto de las inspiraciones de aire comprimido, que casi exclusivamente se emplean en todas estas alteraciones, tan sólo puede ser sintomático y proveer á la necesidad de aire, puesto que en los casos de estenosis de las vías aéreas entrará en los pulmones suficiente cantidad de aire, si bien reducida por la compresión á un volumen más pequeño que el del aire atmosférico que penetra con la respiración ordinaria.

El equilibrio de la presión intrapulmonar con la presión atmosférica externa se establece en estos casos bien pronto, toda vez que cesan á seguida los esfuerzos inspiratorios aumentados y las grandes entradas de los puntos flexibles del tórax por la menor presión intrapulmonar determinada por aquellos esfuerzos. Al efecto deben citarse:

1.º *Las estenosis de la laringe y de la tráquea.* — Waldenburg refiere algunos casos de estenosis traqueal por sífilis, de estenosis laríngea sifilítica y de paralisis de los dilatadores de la glotis, en los que las inspiraciones de aire comprimido le prestaron utilísimos servicios, hasta el punto que disminuyó instantáneamente la dispnea, haciendo suspender la traqueotomía y ganar tiempo para emplear otra clase de tratamiento (dilatación, electricidad, medicamentos, etc.).

También Störk relata un ejemplo clarísimo, que demuestra que, empleando convenientemente el aparato pneumático, se consigue á veces un resultado favorable. Tratábase de una mujer que padecía una grave estenosis sifilítica de la laringe en la que hubo que practicar la traqueotomía, y como consecuencia de esta operación sobrevino una profusa hemorragia que obligaba á expectorar á la enferma gran cantidad de sangre y la hacía respirar dificultosamente con el roncus característico. Poco á poco fué llenando la sangre los bronquios más pequeños, haciendo la situación mucho más embarazada. Störk introdujo rápidamente en la tráquea una jeringa con la que comenzó á aspirar la sangre, pero sin resultado.

La enferma se ponía peor de momento en momento, el pulso ya no

se podía apreciar, se quedó fría y pareció haber cesado definitivamente la vida. Entonces introdujo una cánula esofágica en la tráquea hasta la bifurcación, y la puso en comunicación con su aparato, que tenía próximo, y practicando las espiraciones artificiales, tras largos esfuerzos consiguió extraer la sangre coagulada. Algunos segundos después, y cuando no salía ya ningún coágulo sanguíneo, hizo Störk practicar á la enferma inspiraciones y espiraciones artificiales con el aparato, teniendo la satisfacción de verla lentamente volver á la vida.

2.º *El crup y la difteria.* — También en estas enfermedades se ha probado la terapéutica pneumática, en las que *à priori* se las creía poder influir de igual modo que las estenosis de la laringe, hasta que, en un período de tiempo algún tanto prolongado con este método terapéutico ó con el curso ulterior de la enfermedad, se conseguía remover el obstáculo á la respiración. J. Hauke probó al principio con su aparato las inspiraciones de aire comprimido en el crup de la laringe y de la tráquea; mas después de poco tiempo abandonó tal procedimiento contra dicha enfermedad sin haber podido obtener ningún resultado satisfactorio. Los enfermos que en tales circunstancias reclaman este tratamiento son, por regla general, niños ó sujetos rehacios á la aplicación del aparato, en los que tampoco es fácil conseguir nada bueno.

Recientemente ha empleado Hauke las inspiraciones de aire comprimido calentado á 45º C., en la difteria, para obtener de este modo, según mi procedimiento, una rápida supuración y la eliminación de las pseudo-membranas. Waldenburg creyó poder conseguir resultados satisfactorios en la difteria mediante la aplicación de las inhalaciones del oxígeno mezclado al aire comprimido.

Sin embargo, no están exentos de objeciones estos métodos, puesto que las inhalaciones de aire comprimido, sobre todo en el crup, podrían dar lugar á procesos bronquiales y pulmonares si, por la fuerza del aire inspirado, se encajasen profundamente en los bronquios las membranas crupales arrancadas.

3.º También debe nombrarse en este lugar al asma, en el que la influencia vaso-motora de los nervios vagos determina tumefacción aguda de la mucosa bronquial por efecto de la dilatación de los vasos sanguíneos, y, por lo tanto, *insuficiencia* tanto *inspiratoria* cuanto *espiratoria*. Debemos, por tanto, remitir á un capítulo especial la terapéutica de esta enfermedad, por su conexión con otras afecciones pulmonares y por la importancia que tiene.

2. Catarro bronquial crónico

En las afecciones de cada una de las porciones del aparato respiratorio, la terapéutica pneumática y la correspondiente compresión mecánica no se presentan tan simplificadas como para la insuficiencia de la respiración. Mientras en ésta se reduce todo á favorecer enérgicamente el recambio de gases más ó menos obstaculizado, aportando nuevo aire respirable á los pulmones y eliminando, ó mejor, desalojando el respirado saturado de ácido carbónico, en aquéllas, á su vez, hay que conducir al estado normal las alteraciones patológicas de dichas partes enfermas, y, por lo tanto, las alteraciones funcionales de ellas derivadas.

De entre éstas pueden considerarse en primera línea *la inflamación crónica de la mucosa de los bronquios*, la bronquitis crónica, el catarro bronquial que se acompaña á la tumefacción de la mucosa con aumento de secreción mucosa, tos molesta y á menudo aspecto cianótico del enfermo.

La manera especial de combatir estas alteraciones determinará asimismo una variación en las condiciones mecánicas, que desarrollarán su acción sobre las partes enfermas, un aumento ó disminución de la presión que gravita sobre ellas, un aumento de la fuerza con que el aire penetra ó sale de los pulmones, de donde resulta, como es natural, un aumento de la ventilación y del oxígeno que se aprovecha. Es indudable que el tratamiento pneumático constituye un poderoso auxiliar para combatir el catarro bronquial crónico, por pertinaz é inveterado que sea, en lo cual están contestes cuantos autores han estudiado experimental y clínicamente el asunto, ora en particular, bien sobre el modo de obrar la terapéutica mecánica en las enfermedades pulmonares. La presión que ejerce el aire condensado sobre la mucosa bronquial tumefacta é hiperhémica, tiene una acción preferentemente antihiperhémica y antiflogística: los vasos de la mucosa son comprimidos, empequeñeciéndose su luz, con lo que el aflujo sanguíneo es menor; en cambio, se acelera el deflujo del mismo, así como el del líquido de los tejidos y de la linfa, con todo lo cual, el espesor del tejido tumefacto y á la vez comprimido por la presión que gravita sobre él, se disminuye, pero aumentando su consistencia.

La secreción de la mucosa bronquial, á causa del menor aflujo de sangre y del mayor deflujo de líquidos nutricios del tejido, disminuye en cantidad, á la vez que la luz de los bronquios se hace más amplia, con lo que tiene más libre acceso el aire que penetra, aumentándose, por lo tanto, de un modo considerable la ventilación pulmonar, y arriba con más facilidad mayor cantidad de aire.

Si existe escasa secreción en los bronquios, y la expectoración es difícil, penetrará el aire comprimido siempre que los tapones de moco no hayan ocluído completamente la luz, y los alvéolos que contienen poca cantidad de aire ó que se encuentran en colapso parcial, podrán llenarse del aire á tensión elevada, con cuya fuerza expulsiva se facilitará la expectoración. En el caso en que la oclusión de los bronquios fuese perfectamente completa, alcanzando bastante extensión, no podrá penetrar el aire por impedirlo los tapones de moco adheridos á las paredes bronquiales; tal hecho está basado en un fenómeno contrario á las leyes físicas, en un procedimiento puramente mecánico, que no tiene lugar más que en semejantes condiciones.

El aire comprimido obrará en estas circunstancias, no ya únicamente sobre las masas de moco que obstruyen y rellenan la estrecha luz bronquial, sino que hará presión general, tanto sobre las paredes de los bronquios, cuanto sobre toda la sección transversal de la masa de moco obturatriz, empujándola del mismo modo que eleva el aire comprimido la columna líquida del manómetro, sea de agua ó de mercurio, sin penetrar por la parte superior entre la misma y la pared del tubo de cristal, ó como, según los mismos principios, podemos lanzar fuera, mediante un soplo, una capa ó columna líquida encerrada en un tubo de cristal encorvado y abierto por ambos extremos.

La expectoración obra, facilitando de un modo preferente la espiración en el aire rarefacto, sobre todo según los procedimientos físicos fáciles de comprender, puesto que el aire de los pulmones, cuya tensión está todavía elevada por la presión disminuída del aire del aparato con el que comunica, separa y vence los obstáculos que se oponen á su salida, de igual manera que el aire comprimido remueve los que se oponen á su introducción.

Con esta teoría está perfectamente de acuerdo la práctica. Enfermos que respiraban con dificultad, y que habían hecho uso sin ninguna ventaja de las inhalaciones de aire comprimido, así como de medicamentos apropiados, según lo observado por Schnitzler y por mí mismo, han expectorado mucho más fácil y copiosamente después de practicar la espiración en el aire rarefacto, con el que han conseguido mejoría de importancia.

Según las observaciones de Biedert, el aire comprimido obra además irritando, y por lo tanto estimulando la mucosa hiperhémica y afecta de infarto crónico. Excita las contracciones de los capilares atónicos, reavivando la circulación y haciendo cesar el éxtasis.

Biedert compara la acción del aire comprimido con la caterética de la pomada de Pagenstecher ó de calomelanos, en la conjuntivitis flictenular y en las inflamaciones granulosas superficiales, y á las inyecciones de nitrato de plata en la blenorragia. Y como para estos reme-

dios, existe el precepto, confirmado por la generalidad de las observaciones, de no emplear el aire comprimido en las inflamaciones recientes, sino tan sólo cuando han pasado su período de agudeza ó su acmé. Sin embargo, puede atenuarse la acción irritante de estas inspiraciones, como lo demuestran las observaciones de Cron, calentando el aire comprimido antes de inspirarlo, y mezclándole un remedio calmante, como los vapores de agua caliente, en los que sea disuelta la sal amoníaco.

También tendrán acción irritante sobre la mucosa las espiraciones en el aire rarefacto, sean solas ó combinadas con el aire comprimido, bien mediante el método intermitente ó con el alternante, y determinarán, por la compresión y dilatación de los vasos, una activa circulación sanguínea, venciendo el éxtasis venoso y las infiltraciones serosas. Biedert refiere los favorables resultados que obtuvieron Störk y otros, en el tratamiento del catarro bronquial crónico y tórpido, con el método intermitente, debidos tan sólo á la acción irritante de aquél, y al efecto hay que juzgar de este modo las observaciones de Schnitzler respecto del uso de las espiraciones en el aire rarefacto, toda vez que no tienen propiedades antihiperhémicas, sino más bien hiperhemiantes; y la facilidad de la expectoración notada por Schnitzler como efecto de este método, ni aun basta por sí sola á determinar la curación de los procesos catarrales.

Las inspiraciones de aire comprimido y las espiraciones en el aire rarefacto, además de la influencia que desarrollan sobre los procesos locales, combaten también la dispnea que acompañan en la mayoría de los casos al catarro crónico, ampliando el campo respiratorio del modo poco ha mencionado, y aumentando preferentemente la ventilación de los pulmones, haciendo desaparecer á la vez el aspecto cianótico, crecer ó aumentar considerablemente la capacidad vital de los pulmones, y asumir una gran importancia pneumatométrica. Al disminuir la secreción, se calma la tos y desaparecen de los pulmones los estertores gruesos y de pequeñas burbujas; la nutrición general, que á menudo decae en los catarros bronquiales inveterados, se mejora rápidamente, y se advierte una sensación subjetiva de bienestar después de cada sesión, que siempre dura bastante tiempo. Los efectos de la terapéutica pneumática del catarro bronquial crónico son duraderos en la mayoría de los casos, aun cuando no desaparezca el catarro definitivamente; de todos modos, se obtendrá siempre un alivio marcado y efectos paliativos de importancia si no se puede curar, y aunque represente una complicación de otra afección grave pulmonar ó cardíaca.

Sommerbrodt ha publicado los resultados favorables que ha obtenido con la terapéutica pneumática, y preferentemente con las inspi-

raciones de aire comprimido en la bronquitis crónica; catarros bronquiales inveterados, rebeldes á todos los remedios actualmente en uso, curaron muchos de ellos, en muy pocas sesiones, con las inspiraciones de aire condensado. También Hänisch pudo conseguir la mejoría y aun la curación completa de catarros bronquiales que habían durado muchos meses, después de cinco á ocho sesiones, con las inspiraciones de aire comprimido; y Störk obtuvo igualmente con el metodo intermitente, los mismos resultados que con otros medios no había podido conseguir; mientras que Biedert, así como Schnitzler, aunque no hablan de semejantes sorprendentes éxitos, esto no obstante, aseguran la factibilidad de producirse, con el método indicado, tales resultados en muchas bronquitis difíciles de curar con otras medicaciones.

Á veces, por no tener en cuenta la acción irritante del aire, que ha de inspirarse á presión elevada, puede exacerbarse un catarro que acompaña á la tisis ó al enfisema. También Waldenburg refiere en su casuística historias de enfermos de curso favorable, que con la terapéutica pneumática se agravaron catarros bronquiales crónicos, habiendo necesidad de recurrir á las inhalaciones medicinales con los aparatos de pulverización.

Finalmente, combinados con el aire comprimido se emplean, según ya hemos indicado, contra las afecciones bronquiales, medicamentos volátiles pertenecientes en parte á los aceites etéreos, á las combinaciones de los hidrocarburos, y preferentemente á la clase de los balsámicos, como el aceite de pino silvestre, el de *pinus pumilionis*, el de trementina, el ácido carbólico y la sal amoniaco en soluciones acuosas calientes.

Ordinariamente, los catarros crónicos con abundante secreción son los que reclaman el uso de remedios balsámicos, los cuales, generalmente hablando, limitan la secreción, máxime cuando los productos de secreción acumulados en gran cantidad en los bronquios dilatados y las cavidades bronquiectásicas, han dado lugar á la descomposición pútrida.

Según lo apuntado, se obtienen también en estos casos óptimos resultados con los remedios de acción químico-farmacológica y mecánica, al paso que en otras formas de catarro bronquial, este método combinado se ha mostrado menos eficaz. No hay que olvidar que con estas inspiraciones se aumenta la propiedad irritante que ya tiene la presión elevada del aire que se inspira; y respecto á los perjuicios que puede ocasionar dicho procedimiento, cita un caso Biedert, en el que, después de dos inspiraciones (mediante el ebullidor de medicamentos) de 30 gotas de una solución en glicerina de ácido carbólico al 2 por 100, unida al aire débilmente comprimido, se desarrolló una pulmonía bilateral mortal, que no pudo referirse á ninguna otra causa.

Atendidas, pues, estas circunstancias, en aquellos casos en que se hace preciso acompañar á la influencia de la terapéutica pneumática la de sustancias químicas, aconsejo las inhalaciones medicinales con el pulverizador de líquidos ó con aparatos sencillos de evaporación, practicadas, según la gravedad del caso, dos ó más veces al día en los intervalos de las sesiones pneumáticas.

En la mayor parte de casos se ayudarán mutuamente estas dos acciones terapéuticas separadas, sobre todo cuando está indicado hacer practicar enérgicas inspiraciones de los aceites etéreos, puesto que en grandes cantidades se toleran mejor mezclándolos á los vapores de agua caliente que al aire comprimido.

La acción de los vapores acuosos muy saturados de estas sustancias son mucho más eficaces y exentas de peligro que cuando se las hace llegar á los pulmones bajo una presión elevada. Esto no obstante, en circunstancias y condiciones favorables y *ad hoc*, podremos prescindir de estas advertencias.

La aplicación del aire comprimido ó del aire rarefacto se regulará según la forma y gravedad del caso morboso.

Kelemen encuentra una indicación general en la insuficiencia de la respiración, determinándola el pneumatómetro. Por lo tanto, cree indicada la *espiración en el aire rarefacto*, en aquellos casos en los que se puede demostrar una *insuficiencia espiratoria*, al paso que los catarros bronquiales crónicos en los que *no existe ésta*, reclaman las *inspiraciones de aire comprimido*.

Los catarros bronquiales crónicos con poca secreción mejoran con bastante prontitud, y aun se curan por completo, con las inspiraciones de aire comprimido á $^1/_{80}$ hasta $^1/_{60}$ de presión, practicando una, dos, tres y aun cuatro sesiones al día, de 30 á 60 actos respiratorios cada una. Para los catarros tórpidos que presentan escasa secreción, es utilísimo el uso alterno del aire á presión elevada y á poca presión, con el método alterno ó el intermitente.

Cuando se disponga de dos aparatos á gasómetro, á las inspiraciones de aire comprimido se hará seguir inmediatamente la espiración en el aire rarefacto, continuando estas respiraciones alternas durante una hora próximamente. Si se emplea la rueda celular es mejor comenzar con una presión ± de 6 centímetros, aumentarla á 16, 20 y aun 30 centímetros, y de un modo lento volverla, al terminar la sesión, á la respiración normal.

En el caso en que sólo se cuente con un aparato, se hará inspirar el aire de uno ó dos cilindros á una presión conveniente; se hará después espirar en el aire algún tanto más rarefacto, de dos á tres cilindros, y se terminará la sesión con 30 ó 40 inspiraciones de aire débilmente comprimido, todo lo cual deberá repetirse dos, tres y más veces al día.

Cuando exista insuficiencia espiratoria ó secreción muy abundante, y cuando haya en primer término que alejar ó expulsar las masas de moco que se acumulan en los bronquios, la espiración en el aire rarefacto procurará, por una parte, la eliminación y expulsión en gran escala del aire residual aumentado, mientras que, por otra, provocará una rápida expectoración, puesto que irritando el sistema vascular desarrollará una acción estimulante sobre el tejido mucoso.

Las sesiones en que se empleen tres ó cuatro cilindros deben practicarse dos ó tres veces al día, rara vez más á menudo, y cuando después de diez á doce ó más días se mejora el catarro, aumentándose la fuerza de la espiración, se disminuye la expectoración y ésta se expulsa con facilidad, se parearán las inspiraciones de aire comprimido de manera que se termine cada sesión con 30 á 60 inspiraciones de aire débilmente comprimido, para pasar después poco á poco al método alterno ó intermitente. Por último, sólo se hará uso de las inhalaciones de aire desde $^1/_{60}$ á $^1/_{50}$ de presión atmosférica, con lo que se dará por terminado el tratamiento.

Cuando haya necesidad de asociar al aire sustancias volátiles, según la construcción del aparato, ó se harán caer gota á gota sobre un trozo de algodón en rama, ó se mezclarán al agua en los diferentes recipientes por los que ha de atravesar el aire comprimido, ó por los que ha de pasar el aire que ha de llenar el cilindro.

De cinco á seis gotas de aceites etéreos (aceite de pino silvestre, de pino pumilio, de trementina, etc.), y en las inspiraciones de soluciones alcohólicas de ácido carbólico las del 1 por 5, son las dosis suficientes para cada sesión. La sal amoníaco se emplea en solución concentrada de agua caliente, de la que se llenan hasta la tercera parte próximamente uno ó dos frascos de Wulff unidos entre sí, y la que, por sus propiedades químico-farmacológicas, obra sobre la mucosa bronquial como calmante y expectorante á la vez.

(Véase en la *Parte química* lo correspondiente al uso de esta sustancia empleada en inhalaciones, mediante el aparato á vapor ó de pulverización.)

3. Catarro bronquial agudo

Hasta ahora, rara vez se ha empleado la terapéutica pneumática en el catarro bronquial agudo, pues la membrana mucosa que se halla bajo la influencia de la inflamación aguda, reacciona muy vivamente á la acción del aire comprimido.

Únicamente contamos con las observaciones de Cron, de las cuales se desprende que el aire comprimido, cuando está mezclado del modo

indicado á los vapores de agua caliente que contienen sal amoníaco, no sólo es tolerado por la mucosa sin que se presenten fenómenos reactivos, sino que suele producir, con bastante prontitud y bien, la curación de las más intensas y obstinadas bronquitis. Cuando se ha fijado la enfermedad preferentemente sobre uno de los pulmones, á fin de obrar con mayor seguridad y eficacia sobre él, Cron hace acostar al paciente del lado sano ó del menos enfermo, y en esta posición le hace practicar las inspiraciones.

La profundidad de éstas, el grado de presión del aire, el de concentración de la solución de amoníaco y su temperatura respecto á la temperatura del aire comprimido, se regularán según las indicaciones de cada caso especial.

4. Enfisema

La acción física de la presión *disminuída* intrapulmonar sobre la superficie interna de los pulmones y sobre el campo circulatorio de estos órganos por medio de las espiraciones en el aire rarefacto, constituye la compensación *más eficaz* para combatir el enfisema pulmonar. Cuando los cambios y las alteraciones que resultan en esta afección de los pulmones son de naturaleza física, serán susceptibles de una más ó menos completa reintegración, así como los cambios que dependen de alteraciones nutricias, siempre que no se trate de estados anatomo-patológicos irreparables, son accesibles á los efectos de la terapéutica mecánica.

Los cambios físicos en el enfisema pulmonar que producen la enfermedad *como tal*, son:

1.º El agrandamiento del tórax en todos sus diámetros por aumento de su circunferencia exterior y por disminución de volumen de los órganos, los cuales se separan de su posición normal, como sucede con el diafragma, que desciende, el hígado, el estómago, el bazo y el corazón y gruesos troncos sanguíneos, determinado,

2.º Por aumento proporcional de volumen de los pulmones, como consecuencia de la dilatación y distensión de un número de alvéolos correspondiente á este aumento de volumen, sin proliferación de tejido ni infiltración inflamatoria de su parénquima.

3.º El aumento de la cantidad de aire en los pulmones por detención del mismo en las partes distendidas.

4.º La disminución de elasticidad del tejido pulmonar, por efecto del volumen aumentado del aire que permanece en los alvéolos, y por

la mayor presión que el mismo, de este modo producida, ejerce sobre las paredes de aquéllos.

De estos cambios y alteraciones físicas que tienen lugar en los pulmones enfisematosos, dependen inmediatamente, tanto *las alteraciones nutricias*, que se desarrollan poco á poco y progresivamente en estos órganos, cuanto *los cambios anatomo-patológicos* que se constituyen á consecuencia de dichas alteraciones y de la continua disminución que resulta respecto de la resistencia del tejido.

Por la presión que el aumentado volumen del aire ejerce sobre las paredes de los alvéolos, son comprimidos, en primer término, los capilares que circulan por ellos; después, los situados más profundamente entre las capas que forman los mencionados alvéolos, con lo que disminuye la cantidad de sangre y por ende el líquido nutricio del tejido.

La desnutrición resultante en las partes de tejido á que nos referimos, es seguida inmediatamente de disminución de su capacidad de resistencia contra el aumento de presión de la cantidad de aire que continuamente se acumula en los alvéolos, y de disminución de contractilidad del tejido elástico, que cede poco á poco á la presión continua.

La retracción de los pulmones en la espiración resulta, por lo tanto, más incompleta, y en su consecuencia es siempre mayor el acúmulo de aire residual. Los vasos y los capilares superficiales, comprimidos desde el principio, se dilatan; los vasos mayores y más profundos son á su vez comprendidos en el círculo de la compresión y se contraen, y zonas siempre mayores se obliteran y dan lugar á la anemia difusa y á la inanición de todo el pulmón.

Finalmente, en los puntos más expuestos á la presión, y en los sitios en los que se desarrollaron al principio alteraciones nutricias, se produce completa dilatación de los vasos nutricios, atrofia de las paredes alveolares y excavaciones enfisematosas más ó menos sinuosas, las cuales son perfectamente inservibles á la respiración, contribuyendo siempre á disminuir más la elasticidad de los pulmones. Se comprende perfectamente que *alteraciones de esta especie no sean* capaces de ser modificadas en manera alguna.

No sólo podemos con medios mecánicos reparar los cambios físicos y las alteraciones nutricias de los pulmones enfisematosos, sino que es factible además atender á sus disturbios funcionales y á los fenómenos subjetivos, mientras tanto que éstos no constituyan el efecto de irreparables alteraciones de tejido.

Como efecto próximo de la distensión preternormal de los alvéolos pulmonares, en lo que hace referencia al mayor ó menor sufrimiento en la facultad contráctil del tejido elástico, tenemos en ellos el acúmulo

del aire respiratorio y su eliminación más incompleta; la respiración se hace difícil, tanto más, cuanto más obstaculizado resulte el recambio de gases, por los cambios físicos, la dilatación de los capilares y la gradual atrofia del tejido pulmonar.

La espiración se hace insuficiente y la inspiración muy poco limitada, sobre todo al principio de la afección, la cual sería más fácil habida cuenta á la disminución de la elasticidad; mas así como los pulmones no se pueden retraer convenientemente en la espiración, por su menor elasticidad, y el tórax no puede aminorarse, así en la inspiración sucesiva es también tanto menor la excursión torácica, cuanto menos se dilatan los pulmones y llenan de aire reciente.

Á causa de la disminución en la absorción del oxígeno, y por el acúmulo de ácido carbónico en el aire inspirado por los pulmones, la dispnea será casi siempre constante en el enfisema.

Finalmente, después de la compresión de los capilares pulmonares, y más tarde por la obliteración y dilatación de mayor ó menor porción de ellos, se impedirá el deflujo de sangre del corazón derecho, y se presentará dilatación é hipertrofia de este órgano con éxtasis en el sistema venoso y cianosis por disminución considerable de la decarbonización de la sangre. Las afecciones secundarias de los riñones y la hidropesía general completan ordinariamente la sucesión de los procesos determinados por el enfisema.

Las espiraciones en el aire rarefacto oponen á las alteraciones físicas de los pulmones una *suma de acciones físicas* que *se pueden perfectamente determinar,* y que hacen cesar casi con exactitud matemática los fenómenos de la enfermedad, siempre que no dependan de destrucción del tejido. Así, pues, los pulmones enfisematosos, para espirar en el aire rarefacto, comunican con un recipiente de aire con el cual,

1.º Se puede ejercer una presión negativa sobre los pulmones, determinable por medio de pesas; y en que

2.º El aire tiene una densidad menor de la que se encuentra en los pulmones; por lo tanto, con la espiración no sólo se desalojará aquel aire que se exhala por efecto de la retracción de los pulmones, aun espirando en la atmósfera ordinaria, sino que será eliminado también tanto aire residual cuanto corresponda á la presión negativa empleada y á la capacidad cúbica de la sección elevada del cilindro.

La espiración del aire de los pulmones tiene lugar como en la bomba de aire, según la fórmula $x = \frac{d \cdot b}{a + b}$, de manera que, al fin de la espiración, si los pulmones permanecen todavía algunos segundos en comunicación con el aparato, la presión intrapulmonar del aire existente en aquellos órganos es igual á la presión del aire espirado en el

cilindro, según puede comprobarse por el manómetro. Ahora bien; así como de este modo se aspiró una porción de aire residual, disminuyendo, por lo tanto, la presión sobre la superficie interna de los pulmones, mientras que la presión normal atmosférica, relativamente más elevada, gravita sobre la superficie del tórax, así también se reducirán los pulmones en igual proporción á un volumen mucho menor; y tanto los capilares que serpentean por su superficie interna, cuanto en general todo el territorio circulatorio de dichos pulmones, encontrándose bajo la acción aspiratriz del aparato, se dilatarán, llenándose á su vez en abundancia de mayor cantidad de sangre.

Á las alteraciones físicas oponen acciones puramente físicas; al aumento de volumen, la reducción del mismo; al aumento de retracción y de presión, la disminución de ésta y de la expansión; y al acúmulo de aire, la sustracción de éste. Repitiendo las espiraciones en el aire rarefacto, prolongando el período de tiempo en que el último desarrolla su acción, y elevando la presión negativa, se sustraerá siempre más aire á los pulmones, descenderá la presión intrapulmonar todavía más, se reducirán dichos órganos respiratorios á su máximum, y ampliándose su territorio circulatorio, se aumentará el aflujo de sangre, con lo que cesarán su anemia y sus alteraciones nutricias, y se eliminará la influencia que sobre ellos despliega el enfisema.

El resultado de la terapéutica pneumática es, por lo tanto, más completo y duradero, retornan de un modo perfecto á su estado de normalidad las alteraciones físicas de los pulmones, y se aleja permanentemente la base sobre que está fundado el enfisema. Mas, aun cuando haya sobrevenido ya destrucción de tejido, hayan desaparecido grandes zonas de él y se hubiera presentado mayor ó menor atrofia de los tegumentos y capas de los alvéolos, las espiraciones en el aire rarefacto podrán modificar tales condiciones, produciendo una reducción de volumen de los pulmones afectos de enfisema, toda vez que dichas alteraciones anatomo-patológicas no se extienden á todo el tejido pulmonar, sino que se manifiestan con lesiones iniciales simplemente físicas, de difusión variable.

Mientras las partes del pulmón que sólo presentan estas alteraciones físicas pueden volver á su integridad fisiológica, en aquellas que ya se hallan destruídas y reducidas desde mucho tiempo á una completa incapacidad funcional, no será factible conseguir ningún cambio favorable; sin embargo, cuando las primeras porciones han sufrido la reducción mecánica de volumen y la retracción, cabe en lo posible que sean todavía *parcialmente dilatadas*. Esta dilatación secundaria de las mencionadas porciones insuficientes, originada por la reducción de volumen ordinariamente considerable de todo el pulmón, no tiene ninguna influencia perjudicial.

Después de algunos actos respiratorios con el aparato, se sienten ya los enfermos bastante aliviados, y á cada espiración se desaloja una parte del aire residual, á la vez que á cada inspiración se lleva á los pulmones mayor cantidad de nuevo aire respirable. La ventilación pulmonar, que tiene lugar de este modo con suma rapidez, elimina y vence los obstáculos á la respiración, y hace suspender la dispnea que antes existía, sobreviniendo con tal motivo un estado de bienestar que dura algún tiempo. Esto es lo que se observa en todos los enfermos, casi sin excepción, aun en aquellos en los que el enfisema, por su larga duración, había ya determinado una avanzada destrucción del tejido pulmonar. No sólo advierten los enfermos subjetivamente la influencia sobre el proceso respiratorio de las espiraciones en el aire rarefacto, sino que esta influencia es fácilmente demostrable además, objetivamente, por el estetógrafo de Riegel, según ya lo había indicado Hänisch.

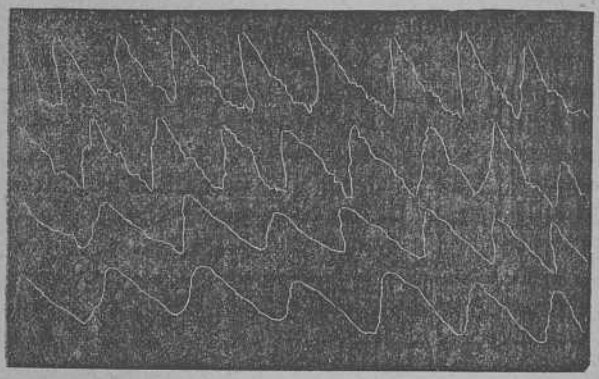


FIGURA 69.

Las observaciones en cuestión se refieren á una mujer de cincuenta y tres años, que padecía desde hacía muchos años de enfisema muy marcado. Mientras la curva diafragmática *A* (*fig. 69*), desde el principio del tratamiento, se revela como curva característica del enfisema, la curva *B*, sacada el mismo día después de haberla hecho espirar en tres cilindros llenos á $^1/_{59}$ de presión atmosférica negativa, demuestra de un modo evidente la influencia de la acción mecánica sobre los movimientos respiratorios.

En la curva *A* se advierte perfectamente la ondulación de la curva normal, tanto en el ascenso cuanto en el descenso, y el paso de la inspiración á la espiración es sumamente instantáneo, manifestándose con un ángulo agudo. Al principio es la espiración apresurada y casi

sin interrupciones, y en su última sección es ya fatigosa, interrumpiéndose á veces, y de curso variado; en una palabra, presenta el carácter de una espiración intermitente.

Á su vez, en la curva *B*, el ángulo del paso de la línea inspiratoria á la espiratoria no es ya tan agudo como al principio, y aun cuando la espiración no se efectúa sin interrupción, esto no obstante, no es tan intermitente como antes.

Todavía se manifiesta más evidente esta influencia en la curva siguiente *C*, la cual se obtuvo después de un tratamiento de unas cuatro semanas, si bien antes de comenzar las espiraciones en el aire rarefacto. Revela ya la curva una mayor ondulación, cual se observa normalmente; el ángulo bajo el que pasa la línea inspiratoria no es tan agudo, sino obtuso ó recto, sin verse en su lugar un verdadero ángulo, sino más bien una línea arqueada.

La espiración no se verifica de un solo trazado ó de una vez, no cae la línea espiratoria de un modo regular en toda su extensión, sino que se advierte en algún punto, como al principio, una intercisión muy acentuada, y la diferencia de tiempo entre la última fase de la espiración ha desaparecido por completo.

Por último, en el mismo día, inmediatamente después de las espiraciones en el aire rarefacto, se tomó la última curva *D*. Presenta ésta condiciones completamente normales. Las diferencias todavía evidentes de las espiraciones han desaparecido en su totalidad, de manera que además de la progresiva mejoría, resulta de tal diferencia claramente la inmediata influencia que las espiraciones en el aire rarefacto ejercen sobre los movimientos respiratorios.

Si se prosigue en este sentido la terapéutica pneumática, elevando gradualmente la presión negativa y aumentando el número y duración de las sesiones, se demuestra inmediatamente de un modo físico también, los demás síntomas objetivos de la progresiva mejoría, pudiéndose apreciar con claridad con valores numéricos siempre crecientes. Así, después de varias sesiones, la posición del diafragma se cambia por la retracción del tejido pulmonar que se verifica bajo la decreciente presión intrapulmonar, revelando á la percusión una posición más elevada; se cambia asimismo la matidez cardíaca, los lóbulos pulmonares que cubren al corazón se retraen más, apreciándose por la percusión que su eje se va haciendo mucho mayor, hasta que, por fin, al terminar el tratamiento, vuelven los pulmones de la posición inspiratoria á la espiratoria normal, ó casi normal.

La auscultación, que al principio y en la mayoría de los pulmones encontraba una respiración débil ó apagada ó respiración indeterminada, y, según la mayor ó menor difusión del contemporáneo catarro bronquial, estertores escasos ó muy abundantes, no consonantes, esto

es, que no hiere los oídos su sonido ó ruido con dulzura y suavidad, lo cual hace suponer y advertir que los tonos del corazón son débiles é indistintos con la acentuación del segundo tono de la pulmonar, pone de manifiesto después, que el murmullo vesicular se ha hecho fisiológico en puntos y sitios de más extensión, habiendo disminuído los estertores catarrales, y los tonos del corazón se manifiestan igualmente más distintos, así como la acentuación del segundo tono de la pulmonar desaparece.

Si coexiste una afección grave de los bronquios, puede ser necesaria la acción alterna de las inspiraciones de aire comprimido, de cuya aplicación en el enfisema complicado con catarro nos ocuparemos. Mas también los trazados esfigmográficos tomados de la arteria radial demuestran que la acción aspiratriz del aire rarefacto trae como consecuencia inmediata la mayor amplitud y plenitud de la pequeña circulación, con el aumento de presión de la sangre y de la tensión vascular del sistema aórtico.

Esta influencia sobre la circulación, como la que actúa sobre los movimientos respiratorios, se demuestra ordinariamente desde la primera sesión, cuando el enfermo ha espirado tres ó cuatro cilindros. En el invierno de 1878 tuve ocasión de observar en un individuo enfisematoso la influencia *directa* que ejerce la presión intrapulmonar disminuída sobre el *éxtasis sanguíneo del sistema venoso,* cuando es aspirado el aire residual, por efecto de las espiraciones de larga duración en el aire fuertemente rarefacto, y en cuyo individuo, á consecuencia de una grave bronquitis, comenzaban á ponérsele *las manos edematosas,* después que ya hacía un año se le había desarrollado el edema en sus extremidades inferiores.

El edema *desaparecía cada vez* que el enfermo espiraba durante *una hora en el aire sumamente rarefacto* á 1/25 y á 1/20 de presión atmosférica negativa. Por la noche reaparecía el edema, y en su consecuencia ordené practicar las espiraciones á diferentes horas del día, más temprano ó más tarde; pero constantemente se mantenía el fenómeno morboso en cuestión, hasta tanto que, por efecto de las espiraciones muy prolongadas en dicho aire rarefacto, no tuvo lugar una *abundante sustracción de sangre venosa* de los pulmones.

Si mandaba suspender estas espiraciones durante un día ó más, no sólo persistía el edema todo el tiempo que no se practicaba la terapéutica pneumática, sino que se aumentaba notablemente en los días sucesivos, no desapareciendo hasta después de una sesión de dos ó tres horas de espiración en el aire sumamente rarefacto.

Nunca pude conseguir una influencia tan marcada é inmediata de las espiraciones en el aire rarefacto sobre el edema de las extremidades inferiores, de manera que parecía resultar que la *aspiración* de los

pulmones obtenida por la disminución de la presión intrapulmonar, producía principalmente el descargue del *sistema venoso perteneciente á la vena cava superior*, pues el deflujo de sangre de dicho sistema venoso se verifica, por regla general, en condiciones más favorables que para las venas que desembocan en la cava inferior.

La mayor presión por el éxtasis de la sangre en las venas de las extremidades inferiores se manifiesta también con el edema, que aparece en dichas partes desde el principio, al paso que tal fenómeno morboso no se presenta en las manos hasta en los estadios muy tardíos ó avanzados de la alteración circulatoria. Todavía hemos de ocuparnos más adelante de este asunto.

La capacidad pulmonar, que continuamente aumenta en el curso del tratamiento pneumático, puede demostrarse con mediciones *espirométricas* comparativas. También en el enfisema de larga fecha asciende aquélla á 500 y 600 centímetros cúbicos, y puede elevarse á 1.000 y aun 1.250 y más; pero si tan sólo hace muy poco tiempo que se ha presentado la enfermedad, puede volver á su cifra normal, reformándose en su totalidad el pulmón engrosado.

Efecto de la creciente elasticidad de los pulmones y de su aumentada capacidad, aumenta también la *fuerza de la espiración*, la cual presentaba notable disminución, inferior á 20 milímetros de mercurio, y poco á poco asciende hasta los 50 y aun 70 milímetros de mercurio y más, así como, al mismo tiempo, el acto de la inspiración debilitada se refuerza en igual proporción. La cifra pneumatométrica, continuando el tratamiento, puede nuevamente alcanzar por completo la altura normal, ó permanecer, en los enfermos incurables, inferior á la misma; de todos modos, siempre alcanzará un aumento de consideración.

Finalmente, disminuye también la *frecuencia de los actos respiratorios*. La respiración, aumentada al principio á 40 y más actos respiratorios por minuto, se retarda, aumentando la profundidad y amplitud de dichos actos, hasta que, en armonía con los demás fenómenos físicos, no traspasa la cifra de los mismos la frecuencia ordinaria.

Estos son los resultados que se obtienen con las espiraciones de aire rarefacto en el enfisema, cuando *no se complica con la bronquitis*.

Si el enfisema se halla complicado con *un catarro bronquial*, el resultado del tratamiento dependerá en primer término de la irritabilidad de los bronquios, así como de la precaución con que se proceda en el tratamiento, pues la deseada retracción de los pulmones fallará siempre que, al emplear el aire rarefacto con presión mayor y por larga duración, se provoque el aumento en los estertores, fatiga y ansiedad y violentos accesos de tos.

En estos casos se comenzará con las inspiraciones de aire comprimido, 20 á 30 inspiraciones dos veces al día, á $^1/_{90}$ y hasta $^1/_{60}$ de pre-

sión atmosférica, con el descanso de diez minutos, empleando al mismo tiempo y en el mismo día inhalaciones de sal amoníaco, á fin de fluidificar el secretado mucoso ordinariamente tenaz, ó se harán practicar inhalaciones de aceite de pino silvestre, de aceite de trementina en forma de vapores, ó de solución de ácido carbólico pulverizada, cuando la secreción es muy abundante ó tiene cualidades pútridas. Á los dos ó tres días se podrá ya comenzar con las espiraciones en el aire rarefacto, pero de forma que se hagan de 30 á 40 inspiraciones de aire comprimido, detrás de las cuales se hagan otras tantas espiraciones en el aire rarefacto, ó bien hasta que se presente un intenso estímulo de tos, con lo que se terminará la sesión practicando de 20 á 30 inspiraciones de aire comprimido.

Se aumentarán poco á poco las espiraciones en el aire rarefacto, siempre que, como señal de la progresiva mejoría, no provoquen con tanta prontitud como al principio los accesos de tos. al paso que se irán disminuyendo lentamente y de un modo correspondiente y relativo, las inspiraciones de aire comprimido. Por último, se discontinuarán desde el principio las precedentes inspiraciones, se disminuirá después la presión y el número de las sucesivas, y, por último, tan sólo se usarán las espiraciones en el aire rarefacto.

En el caso en que se pueda disponer de dos aparatos, ó del doble ventilador de Geigel, será preferible hacer practicar inspiraciones alternas de aire comprimido y espiraciones en el aire rarefacto, al principio con igual tensión positiva y negativa de aire, á la presión $\pm$ de unos 6 á 8 centímetros del manómetro de agua, y después de algunas inspiraciones se elevará la presión negativa sobre la positiva, y se continuará aumentando contemporáneamente las tensiones del aire hasta alcanzar las diferencias más elevadas, ó sea hasta á $+ 16 - 30$ centímetros; y, finalmente, después que tal diferencia haya obrado sobre la superficie pulmonar por 80 á 100 actos respiratorios, se volverán nuevamente y poco á poco á las diferencias mínimas y, por fin, á la presión atmosférica normal.

Cron, en los casos en que el enfisema se complica con la bronquitis, y la acción del aire rarefacto se hace por sí misma imposible, ha empleado con eficaz resultado, según asegura, las espiraciones en el aire rarefacto, alternadas con las inspiraciones de vapores de agua caliente que contenía sal amoníaco. La compresión del aire, que favorecía las inspiraciones de los vapores de agua, en la que había disuelta sal amoníaco, era elevada sólo á tal grado, que pudiera superar la inspiración la resistencia que oponía el agua contenida en el frasco de Wulff, y se realizase sin ninguna presión positiva. Cron evita por completo de este modo la influencia del aire comprimido, que tiene también como perjudicial para los alvéolos pulmonares dilatados, mientras el aire rare-

facto, por consentirlo las alteraciones anatómicas existentes, puede influir no poco hasta obtener la deseada reducción del pulmón con el exceso de la presión externa, y compensar la anemia enfisematosa atrayendo con la aspiración la sangre á la superficie pulmonar.

Está completamente contraindicado el tratamiento mecánico en el *enfisema senil y en el vicariante,* puesto que el primero depende de la atrofia del tejido pulmonar, imposible de modificar con ningún medio artificial, y además el tórax, por la oxificación de los cartílagos costales, está casi por completo inmóvil, siendo incapaz de sufrir el menor cambio favorable; y el segundo no puede cesar más que cuando las partes del pulmón, por las cuales las sanas trabajan más enérgicamente con la respiración vicaria ó supletoria, se hacen nuevamente capaces ó aptas para funcionar. Sin embargo, será eficaz en este caso el método alterno ó el intermitente contra la respiración difícil que llega hasta el grado de dispnea, y contra el catarro bronquial que le acompaña, pues con dichos métodos se introducirá por una parte, con la inspiración, aire comprimido, y por la otra, se exhalará con la espiración en el aire rarefacto gran cantidad de aire residual, para lo cual será preferible servirse del doble ventilador de Geigel.

En el tratamiento *mecánico* del enfisema, cuando no haya *ninguna* complicación, dependerá preferentemente el resultado de la condición de que se sigan las espiraciones en el aire rarefacto bajo una presión negativa *rápidamente* creciente, pero *elevada hasta tanto* que, en circunstancias dadas, pueda tolerarse, y en sesiones *de larga duración repetidas con frecuencia.* Estas condiciones son indeclinables sobre todo en los antiguos enfisematosos sumamente refractarios al tratamiento. Con algunas espiraciones á débil presión, practicadas un par de veces al día, no es gran cosa lo que se puede obtener. El siguiente caso demuestra lo que acabamos de decir. El enfermo S. S., platero en Munich, de treinta y ocho años, padecía, desde hacía catorce años, de asma y de enfisema, y respiró en tres sesiones de una á una hora y media, de 36 á 40 cilindros de un aparato construído según el principio de Waldenburg, necesitándose para llenarlo de 40 á 45 espiraciones, de manera que practicó en un día 1.440 á 1.600 y 900 á 1.000 espiraciones, con una presión atmosférica negativa creciente de $^1/_{40}$ á $^1/_{20}$.

Del mismo modo he procedido con otros enfermos, y en ningún caso he observado consecuencias funestas por la enérgica y prolongada aspiración de la sangre hacia los pulmones. En el primer enfermo, el edema de las manos desapareció después de una ó dos sesiones de una hora á hora y media, y la capacidad aumentó de 2.500 centímetros cúbicos a 3.500, al paso que la presión de la espiración se elevó á 60 milímetros, y el acto de la inspiración á 70 milímetros de mercurio.

Al principio del tratamiento se comienza con tres ó cuatro cilin-

dros, para después llegar rápidamente á seis, ocho y diez en una sesión, repetida tres veces al día, mañana, medio día y tarde, elevando la presión atmosférica negativa de un modo lento $^1/_{60}$, $^1/_{40}$ y $^1/_{20}$, pero de forma que cuanto más se vaya elevando tanto más se alargue la sesión, durante diez á catorce días y aun por dos ó tres semanas.

Todo el tratamiento durará, según la gravedad del caso, semanas y meses, hasta que obtengamos un resultado decididamente constante, ó la curación completa, ó bien comprobemos mediante la observación física general, á menudo repetida, que la retracción de los pulmones no hace ya ningún progreso. Sin embargo, en este último caso habrá que repetir el tratamiento durante cuatro á seis meses ó por un período de tiempo más largo, después de haberlo ya seguido antes, puesto que esta nueva práctica terapéutica, tras la pausa ó descanso, será coronada del mejor éxito á causa de la nueva sustracción de aire, por la subsiguiente distensión de los alvéolos pulmonares que la operación física determina, especialmente en los casos inveterados. La frecuencia de estas repeticiones se regulará por el resultado preciso de las observaciones físicas, y por las condiciones especiales del enfermo.

Si existe como complicación una bronquitis, habrá que tratar al enfermo según el procedimiento antes mencionado. Cuando el *asma* se ha desarrollado al mismo tiempo que la *bronquitis,* se obtendrá también en poco tiempo el efecto deseado con la respiración intermitente ó alternante, sirviéndose preferentemente del doble ventilador de Geigel con la presión más elevada de la rarefacción, ó con el mismo grado de presión.

Al efecto, los actos respiratorios se hacen ya desde el principio, ó desde las primeras sesiones, más profundos y extensos; el estímulo de la tos, que con la espiración exclusiva en el aire rarefacto inutiliza con frecuencia la sesión, se vuelve más raro, y los enfermos, bajo la influencia de la ventilación más enérgica de los pulmones, se sienten mejor, máxime si hay dispnea.

Por lo regular, el asma y la bronquitis desaparecen ya por completo desde las primeras sesiones. El tratamiento propio del enfisema, como es natural, no podrá comenzar con la energía necesaria hasta que hayan cesado tales complicaciones. Si el enfisema se complica con el *asma* sin bronquitis, el tratamiento será el mismo que para el enfisema complicado con el *asma* dependiente de *bronquitis,* pero el resultado será siempre inferior á aquél, y con mucha frecuencia se prolongará el tratamiento, con oscilaciones de mejorías y recaídas.

La terapéutica posterior del enfisema, en los intervalos *libres* de los accesos *asmáticos,* será la establecida según la norma indicada.

5. Asma bronquial

Las indicaciones para el tratamiento mecánico del *asma bronquial simple, independiente de afecciones de los bronquios ó de enfisemas*, son mucho más difíciles de establecer que para las enfermedades hasta ahora estudiadas.

En este caso es necesario, en primer término, formarse idea clara de lo que se puede conseguir por vía mecánica sobre los órganos afectos de semejante enfermedad, tanto respecto de sus elementos etiológicos y su sintomatología, cuanto, especialmente, á su curso, terminación y complicaciones, para ver de obtenerlo.

Sería un error, que se pagaría á alto precio con las alteraciones secundarias de los bronquios y de los pulmones, las cuales se desarrollan poco á poco como consecuencia de los accessos asmáticos, el dejar en el olvido el tratamiento mecánico del asma bronquial, queriendo sacar partido de otros medios de acción conocidamente dudosa é insuficiente, cuando no contamos con un efecto instantáneo narcótico y expectorante enérgico, tanto para calmar paliativamente la violencia de los accesos, y esto por la única razón de no poder en este caso hacer cálculos exactos para alcanzar los resultados prontos y rápidos, cuanto para combatir otras alteraciones como en otras enfermedades del aparato respiratorio.

El complexo sintomatológico que se desarrolla en el asma simple debe atribuirse, indudablemente, á la tumefacción aguda de la mucosa bronquial, por dilatación de sus vasos sanguíneos, dependiente de la influencia vaso-motriz de los nervios vagos. La secreción profusa de líquido sero-mucoso en los pequeños bronquios no se verifica antes del acceso, sino después de él ó á su terminación, y se produce por el abundante aflujo de sangre que tiene lugar en aquellas partes terminales del pulmón, en las que, además, por extrema dilatación inspiratoria del tórax durante la oclusión de los bronquiolos, se verifica, por efecto de esta distensión, la rarefacción del aire y secundaria trasudación del líquido seroso.

La tumefacción y la secreción profusa, que tan sólo deben considerarse como procesos puramente físicos, no revelan el simple carácter catarral, por lo que no hay que tener á los accesos asmáticos como dependientes de esta condición causal. Realmente sería más favorable para el tratamiento, el que la oclusión de los pequeños bronquios y la secreción profusa que de ello resulta, dependiese única y exclusivamente de una tumefacción aguda, porque sería mucho más fácil de combatir en absoluto, por medio de la acción del aire comprimido.

Sin embargo, aun en el estrechamiento ó estenosis espasmódica de

los bronquios se podrá influir en cierto modo, empleando las inspiraciones de aire comprimido, y no ya contra la causa misma de la enfermedad, sino directamente contra los procesos mecánicos que son el producto inmediato de la oclusión de los bronquios.

El aire condensado á alta presión y cargado de oxígeno, empujado á través de los bronquios estrechados en sus partes terminales del pulmón, y situadas detrás de los puntos estenosados, hará aumentar por una parte el ya dificultado recambio de gases oponiéndose á la dispnea, y por la otra, cesando los movimientos inspiratorios forzados, limitará la distensión de los alvéolos é impedirá la rarefacción del aire en los mismos. Con las inspiraciones de aire comprimido ha podido suprimir y cortar Waldenburg muchas veces el asma, cuando sus accesos no eran muy violentos. También Geigel observó que *las inspiraciones de aire comprimido* eran *evidentemente ventajosas* en los *accesos asmáticos violentos*, y particularmente en aquellas alteraciones del círculo pulmonar determinadas por vicios no compensados de la válvula mitral.

En oposición á estas observaciones debemos consignar que no hay que olvidar que el aire comprimido tiene siempre una acción irritante, en virtud de la cual ejerce sobre la mucosa de los bronquiolos un estímulo que, en circunstancias dadas, no es tolerado en manera alguna, y que no sólo impide vencer el obstáculo por parte de los bronquios estenosados, á fin de permitir penetrar mayor cantidad de aire condensado en los alvéolos dilatados, sino que contribuye además á ocluirlo más con la contracción muscular aumentada que determina, y por lo tanto á abolir por completo los efectos de las inspiraciones. Por esta razón no se puede emplear la terapéutica pneumática más que en muy pocos casos de accesos asmáticos violentos. Biedert ha hecho inspirar con éxito á esta clase de enfermos nitrito de amilo unido al aire, 4 gotas para cada sesión, ó también ha usado, durante el acceso, fumigaciones de estramonio, de cáñamo indiano, de papel nitrado, etcétera. (Véase la *Parte química.*)

Como quiera que en el asma puramente nervioso, no sólo son insuficientes las inspiraciones, sino también las espiraciones, será necesario procurar que, además del aire residual, sea expulsado el lanzado á las partes terminales del pulmón con la inspiración del aire comprimido; por lo tanto, las espiraciones en el aire rarefacto deberán practicarse después de las inspiraciones del aire comprimido, y al efecto, mediante el método intermitente ó el alternante, haciendo en el primer caso ejecutar 20, 30, 60 y aun 100 inspiraciones de aire á $^1/_{80}$ hasta $^1/_{50}$ de presión atmosférica positiva, espiraciones después en el aire rarefacto, al principio de $^1/_{50}$ y más tarde de $^1/_{40}$, y aun de $^1/_{30}$ de presión atmosférica negativa, terminando con algunas inspiraciones de aire comprimido á igual densidad; ó también se alternarán, en el segundo caso,

las inspiraciones de aire comprimido con las espiraciones en el aire rarefacto, al grado indicado de presión, haciéndolas practicar inmediatamente detrás la una de la otra, y sirviéndose de dos aparatos simples, ó del de doble acción, y también del doble ventilador de Geigel, de forma que el aire comprimido introducido con la inspiración venga fuera nuevamente mediante la espiración en el aire rarefacto, resultando de ello una completa ventilación del pulmón.

Si no hay tolerancia para el tratamiento mecánico, como por desgracia suele suceder con alguna frecuencia, hay que pasar, en los intervalos libres, al método terapéutico anteriormente propuesto, haciéndolo practicar dos y aun tres veces al día, prolongando gradualmente cada sesión y aumentando el número y la duración de las inspiraciones y de las espiraciones.

El aire comprimido, según Waldenburg, resulta asimismo eficaz en los intervalos libres, dilatando el tórax y colocando los pulmones en una posición permanente próxima á la media inspiratoria. Las inspiraciones de aire comprimido producirían este último resultado sin peligro para el tejido pulmonar, lo cual, á juicio de Waldenburg, es obra de la Naturaleza, que *fragua* gradualmente un enfisema, compensando de este modo el efecto del asma con el desarrollo de dicho enfisema; en definitiva, dice, ha obtenido siempre una atenuación de los accesos y ha conseguido alejarlos el uno del otro. Para ayudar la retracción del tejido pulmonar, dicho autor hacía practicar en los mismos intervalos, espiraciones en el aire rarefacto.

Efecto de la desproporción entre el esfuerzo y el cambio de aire obtenido, se genera un enfisema con todas las consecuencias que dependen del asma bronquial, por más que no constituya obstáculo de importancia para la espiración, por la distensión inspiratoria del tórax. Cuando los accesos sean frecuentes é intensos, por regla general no se hace esperar aquél mucho tiempo. Un caso observado por Biedert demuestra lo considerable que puede ser la distensión aguda durante un acceso asmático. Tratábase de una señora enferma de pericarditis crónica, en la que se sucedieron durante dos á tres meses violentos accesos asmáticos.

Desgraciadamente Biedert no tuvo ocasión de ver y presenciar ningún acceso; mas el médico de cabecera Dr. Dalquen, de Guntersblum, aseguraba que durante el acceso se dilataban enormemente los pulmones, y la zona ó área de la matidez cardíaca, que de ordinario se manifestaba muy extensa, desaparecía casi por completo mientras el acceso. Como quiera que en este caso no se observaba en los intervalos libres la menor señal de dilatación pulmonar, y, sobre todo, no se podía demostrar claramente ninguna afección propia de los pulmones, no había lugar á admitir más que una distensión aguda producida por el

espasmo de los músculos bronquiales. Las espiraciones en el aire muy enrarecido durante el acceso, produjeron sorprendente resultado.

Una vez que ha sobrevenido el enfisema, las inspiraciones de aire comprimido no ejercen, en los ulteriores accesos asmático-bronquiales, más que la acción que desarrollan al principio; y las inspiraciones y las espiraciones alternadas, cuando ya ha comenzado el acceso pero sin hacer mucho tiempo, producen marcado alivio, pudiéndose obtener también idéntico resultado con las espiraciones en el aire rarefacto, aun cuando se presenten síntomas dispneicos anunciadores de la aparición próxima de un acceso asmático.

Naturalmente, en este caso habrá que echar mano, en los *intervalos libres,* de la terapéutica pneumática para *modificar el enfisema,* porque, según las actuales observaciones, se obtendrán con su práctica favorables resultados respecto del número, duración é intensidad de los accesos asmáticos. Están indicadas las inspiraciones alternas ó las intermitentes de aire comprimido, y las espiraciones en el aire rarefacto; ó bien, cuando no haya ninguna complicación — lo cual concuerda con mis observaciones —, las espiraciones en el aire rarefacto y el rápido aumento de la presión negativa, como hemos expuesto para el tratamiento del enfisema.

Si en tal estado hubiese la complicación del catarro bronquial, habrá que recurrir á las inspiraciones de aire comprimido para modificar los fenómenos catarrales de la mucosa bronquial, é instituir un método semejante al indicado anteriormente para las afecciones concomitantes. Por lo tanto, se disminuirá el número y la extensión de las espiraciones en el aire rarefacto, ó se cambiarán estas últimas por las inspiraciones y espiraciones alternas; en algunos casos, reclama la necesidad el sustituir las inspiraciones de aire comprimido absoluto, por las del mismo aire combinado á los vapores de agua caliente que contiene en disolución sal amoníaco.

Finalmente, hay además que hacer mención de *aquellos casos* en los que la *terapéutica mecánica* resulta al parecer *ineficaz*, esto es, aquellos en los cuales no se toleran ni las inspiraciones de aire comprimido, ni las espiraciones en el aire rarefacto, ni una combinación de ambos, y el tratamiento practicado en los intervalos libres no despliega influencia notable ni sobre el número, ni sobre la intensidad de los accesos. En estos casos hay peligro inminente de que se produzca el enfisema consecutivo á afecciones bronquiales, pues los accesos, precisamente en estas circunstancias, aparecen con singular vehemencia, agotando bien pronto la paciencia del enfermo y la perseverancia del médico, y haciendo infructuosas las tentativas de la práctica mecánica.

Sin embargo, en tales casos habrá que insistir en poner en acción

la terapéutica pneumática consecutiva, y especialmente el método alterno ó el intermitente, puesto que, cuando la insuficiencia de la inspiración y de la espiración ha alcanzado un grado elevado de intensidad (se necesita haber observado tan sólo una vez estos accesos), la distensión enfisematosa de los pulmones, el catarro bronquial y la bronquitis capilar con las ulceraciones del aparato respiratorio y circulatorio que le acompañan, se desarrollan á veces en un tiempo extraordinariamente breve. En el estado actual de los conocimientos científicos, no podría justificar su conducta el médico que se contentase con emplear remedios calmantes, ó pusiese en juego cualquiera tratamiento general, sabiendo de un modo indudable y fehaciente que son impotentes á conjurar los peligros de tan amenazantes afecciones pulmonares.

6. Pleuresía y empiema

En los exudados pleuríticos y en el empiema encuentran su aplicación los grados más elevados de compresión del aire que ha de inspirarse. La terapéutica pneumática de estas enfermedades tiene por base la idea de obtener un rápido aumento de la presión intrapulmonar y de acelerar por vía mecánica la absorción de los líquidos exudados en la cavidad pleurítica, así como detener el estado de compresión de los pulmones y la consecutiva deformidad del tórax producida por las adherencias. Como, por regla general, el tejido pulmonar está sano, y la capacidad de los alvéolos no sólo es más ó menos grande á causa de la presión del exudado, y por el disturbio del corazón y de las grandes ramas vasales, sino que su dilatabilidad se halla considerablemente disminuída, tanto á la presión normal de la inspiración, cuanto á la elevada, por lo que no hay que temer á la distensión enfisematosa ó laceración del tejido, por la presión uniformemente reforzada, así al efecto se emplearán y serán tolerados grados de presión que en ninguna otra circunstancia podrían emplearse, sin perjudicar de una manera considerable al tejido pulmonar.

Está indicado el tratamiento mecánico para los productos patológicos como tales, pero no para el proceso inflamatorio del que derivan; por lo tanto, se deberá comenzar tan sólo cuando ha cesado el estado irritativo de los tejidos y la fiebre, ó sea unas dos ó tres semanas después, y cuando puedan los enfermos tolerar el estímulo que produce la entrada del aire comprimido en los pulmones, y éstos no hayan de sufrir variaciones de presión y de plenitud de los vasos sanguíneos que suceden ó siguen á la inspiración y á la espiración. Sobre todo, la especie de la inflamación misma y la clase del exudado por ésta pro-

ducido, tiene esencial influencia sobre el resultado y el curso de la enfermedad. Si existen en los pulmones y en la pleura alteraciones patológicas, incapaces en absoluto de ser modificadas por la terapéutica mecánica, no es posible obtener un resultado satisfactorio, si bien será siempre factible en este caso el compensar paliativamente, mejor que con cualquiera otro método terapéutico, la insuficiencia de la respiración, introduciendo mayores cantidades de aire en forma condensada, aumentando la ventilación de los pulmones y utilizando la influencia antihiperhémica y promotriz de la absorción que desarrolla la elevada presión intrapulmonar sobre los procesos inflamatorios crónicos, sobre las infiltraciones y sobre los exudados.

Los benéficos efectos de la presión se manifiestan muy favorablemente sobre los simples *exudados serosos,* cuya absorción se verifica con rapidez suma mediante el tratamiento pneumático. También en estos casos se toleran perfectamente grados elevados de presión, por lo que se la puede aumentar rápidamente, sin temor á trastornos ulteriores. Asimismo, si existe secreción de fibrina y depósito de la misma entre las hojas pleurales, con la presión elevada se detendrá la coarrugación y la atrofia del tejido pulmonar, por efecto de la gradual distensión de los pulmones más ó menos intensamente comprimidos; y así como por el tratamiento puesto en uso, tiene lugar la reexpansión del tejido pulmonar al mismo tiempo que la absorción de los compuestos líquidos del exudado, y la presión positiva intrapulmonar compensa la presión atmosférica normal que gravita sobre la superficie del tórax, así se modificarán también, por lo menos, las alteraciones sobrevenidas en el tórax, la disminución de la movilidad de sus paredes y la curvadura de la columna vertebral. Tan sólo cuando se presume la existencia de tales exudados, como en general en su tratamiento, hay que recurrir á la presión lo antes posible, practicando sesiones mucho más frecuentes y prolongadas que en cualquiera otro caso. Estas sesiones deben durar de media á una hora, y repetirlas de tres á cuatro veces y más al día, de modo que se hagan inspirar 20 á 30 y más cilindros de aire comprimido á $^1/_{40}$ ó $^1/_{30}$ de presión atmosférica positiva.

Si se extrae el exudado líquido de la cavidad pleurítica mediante la toracentesis, introduciendo aire poco condensado (á $^1/_{80}$ hasta $^1/_{60}$ de presión atmosférica) en los pulmones comprimidos, durante la operación ó al terminarla, se podrá obtener, si se tolera bien, en primer lugar, que se vacíe más completamente la cavidad, y llenándose los alvéolos pulmonares de aire condensado, se evitará la repentina plenitud de los vasos de los pulmones con todas las consecuencias que resultan de haberse rápidamente limpiado la cavidad pleurítica. Por la presión positiva del aire que entra en los pulmones, las hojas de la pleura, después del deflujo del exudado, se aplican íntimamente la una so-

bre la otra, evitándose seguramente, con el descargue de la circulación pulmonar, nuevas exudaciones.

En el curso ulterior, la manera de emplear el aparato pneumático, en cuanto á las condiciones de tiempo y de presión, no difiere de la indicada para los exudados pleuríticos de cavidad cerrada ó sea sin la paracentesis.

Más tarde, cuando el exudado se ha absorbido por completo y no hay temor á ninguna irritación, no hay dispnea ó debilidad, los enfermos son jóvenes y robustos, y su tórax es en cierto modo elástico y movible, á las *inspiraciones de aire condensado* se pueden unir también las espiraciones en el aire rarefacto, para compensar aún más enérgicamente de lo que se obtiene con las inspiraciones de aire comprimido, la movilidad y capacidad de excursión de la mitad torácica enferma, disminuída por efecto del descenso contemporáneo del pulmón y de la pared torácica, así como por la mayor ó menor extensión de las adherencias de ambas. Á las espiraciones de aire rarefacto tienen que seguir, al terminarse la sesión, inspiraciones de aire sumamente comprimido, para obtener de nuevo la completa expansión de las vesículas pulmonares y alejar los estados hiperhémicos é irritativos.

Waldenburg, en enfermos jóvenes en los que después de un tratamiento largo con la inspiración de aire comprimido, se demostraban residuos pleuríticos, recomienda también unir á estas inspiraciones las del aire rarefacto. Schnitzler, según ya hemos mencionado, emplea las inspiraciones del aire comprimido aún en la pleuresía crónica adhesiva, cuando por la adherencia de las hojas pleurales se hace la respiración tan dolorosa, que los enfermos no respiran por instinto más que muy superficialmente

En los *exudados purulentos* de la cavidad pleurítica está contraindicada la terapéutica mecánica, con el fin de obtener con la presión su absorción y una expansión permanente del tejido pulmonar comprimido. Sin embargo, cuando se abre el empiema al exterior, ó se ha practicado artificialmente una fístula torácica, teniendo de este modo el pus una *salida continua,* obran las inspiraciones de aire comprimido, no sólo por la dilatación mecánica de los pulmones, la cual ayuda al mismo tiempo á la evacuación del pus, sino que disminuye además la secreción y supuración, puesto que en este caso, como en los exudados antes mencionados, la presión que actúa desde el interior al exterior sobre la pleura y sus vasos, establece un íntimo contacto entre ambas hojas. Naturalmente, el tratamiento pneumático no tiene ninguna influencia sobre los procesos que determinan la supuración.

En los casos de Waldenburg, el cual empleaba especialmente para el enfisema la terapéutica mecánica con las inspiraciones de aire comprimido, el resultado era persistentemente favorable, puesto que se

evacuaba mejor el pus, se dilataban más los pulmones, y la dificultad de la respiración disminuía; mas, esto no obstante, jamás cesó la supuración. Biedert trató con las inspiraciones de aire comprimido un muchacho de nueve años operado de empiema, y si bien durante el curso de la enfermedad desapareció en absoluto la fiebre, existía la supuración cuatro semanas después. Al principio, para no asustar al enfermito, se empleó una presión mínima, y poco á poco, hacia el fin de la semana novena, se elevó á 1/54 de atmósfera; en la undécima semana apenas se podía observar ya mayor aproximación de las costillas, no obstante que durante ocho días no se pudo introducir ningún lechino y existía todavía un pequeñísimo espacio entre el pulmón y la pared torácica.

Finalmente, Geigel explica la acción física de las inspiraciones de aire comprimido que se manifiesta sobre los abundantes exudados, no sólo por la presión que los pulmones, nuevamente dilatados y aptos para funcionar, ejercen sobre aquéllos, y no sólo por las variadas condiciones circulatorias que favorecen la absorción por efecto de la nueva respiración, sino que atribuye plenamente á ésta una *acción diurética accesoria*, ya anunciada no hace mucho tiempo por Kelemen. Las inspiraciones de aire comprimido elevarían considerablemente la presión, aun en las arterias y capilares renales (lo que en realidad no sucede), precisamente como en todo el sistema aórtico, y de este modo aumentaría la secreción urinaria. Sin embargo, esta explicación no excluye la duda de que dicha secreción urinaria se aumente, por la circunstancia de que, recibiendo la sangre por la absorción del exudado mayor cantidad de líquido, no pueda éste eliminarse tan fácilmente por otra vía que por los riñones. Por lo tanto, serían las condiciones inversas por completo, y podría, por mi parte, admitir el aumento de la secreción urinaria más bien como efecto que como causa de la absorción de dichos exudados.

Para algunos exudados pleuríticos se ha indicado ya el método terapéutico, de manera que pueden sacarse de él las consecuencias y las reglas generales apropiadas á su objeto.

Se pondrá en práctica la *terapéutica mecánica* apenas lo consienta la fiebre, esto es, de la *tercera á la cuarta semana*.

Se hará inspirar desde el principio aire comprimido á un grado elevado, desde á 1/60, á 1/40, hasta á 1/30 de presión atmosférica, según el estado de irritación de la mucosa bronquial, y si se quiere obtener un resultado todo lo más favorable posible, se necesita que este grado de presión se aumente con rapidez progresiva, repitiendo á menudo las sesiones y prolongando su duración mientras tanto lo permitan el estado general del enfermo y su actividad.

Empleando la presión *negativa* bajo la forma de espiraciones en el

aire rarefacto, ó de inspiraciones del mismo, se podrá utilizar tan sólo bajos grados de presión, sin olvidar los cuidados necesarios, y haciendo seguir á su acción de 60 á 80 inspiraciones de aire comprimido.

De este modo, en el curso de pocas semanas pueden desaparecer los exudados, los coágulos de fibrina y las pseudo-membranas que se encuentran en la cavidad pleurítica, y pueden compensarse también los estados de compresión del pulmón y la consiguiente deformidad del tórax, de manera que en la mayoría de casos la observación física no pone de manifiesto la menor alteración.

Cuanto á la posición que deben ocupar los enfermos durante la inspiración de aire comprimido, se aconsejará en todos los casos de afección pleuritica y en todos los estados consecutivos *el acostarse sobre el lado sano* (Cube). En esta posición, el aire, que entra bajo una elevada presión, obra por una parte más fácil é intensamente sobre el pulmón y sobre la pared torácica enferma, coadyuvando á su expansión, y por la otra, predispuesto el pulmón sano al enfisema vicario por la insuficiencia del pulmón enfermo, estará en cierto modo garantido de la ulterior distensión por las inspiraciones de aire sumamente comprimido. Á fin de que sea más completo este procedimiento, se recomienda colocar una almohada debajo del lado sano, sobre la que se hará acostar al enfermo, bien en el lecho, bien en un sofá duro.

Para limitar la acción sobre una parte de los pulmones, propone Knauthe algunos movimientos y posiciones, indicados por Schreiber en su *Gimnástica médica de la estancia*, para obtener la dilatación unilateral ó general del tórax. También la compresión manual del lado sano, hecha por un ayudante durante la inspiración, coadyuva no poco al tratamiento.

7. Enfermedades que tienen conexión con la tisis pulmonar

a) Hábito tísico.

La estructura del tórax y la expansión de los pulmones están entre sí en relación proporcional, y se influencian recíprocamente. La forma, la amplitud, la movilidad y la dilatabilidad del tórax determinan el espacio entre cuyos límites pueden dilatarse los pulmones y puede alcanzarse el grado más elevado de la inspiración.

Limitando las condiciones de espacio que determinan el diámetro, viene á limitarse en la misma proporción la expansión de los pulmones y el grado de la respiración, constituyéndose la base para el desarrollo de los procesos patológicos. Por el contrario, hemos visto que con la expansión y la retractibilidad de los pulmones puede influirse

sobre la amplitud y forma del tórax, de manera que cuando existen y progresan las alteraciones del tejido pulmonar, todos los diámetros del tórax aumentan desmedidamente, disminuyendo al mismo tiempo y en igual grado la capacidad de excursión de sus paredes.

En este caso se encuentra el tórax enfisematoso; por el contrario, en aquél, el tísico-paralítico. En ambos casos la primera acción de las deformaciones patológicas es de naturaleza mecánica, de la cual depende la ulterior alteración nutricia y funcional en su acepción más lata; así, pues, ambos son accesibles en igual grado á una acción mecánica y á la terapéutica pneumática.

En el primer caso, trataremos de obtener la retracción de los pulmones y la consecutiva disminución del tórax, según hemos tratado de demostrar en el precedente capítulo; á su vez en el segundo procuraremos, por el contrario, ayudarnos de la terapéutica mecánica de los pulmones.

En el hábito tísico debemos esforzarnos preferentemente en obtener la transformación y la dilatación del tórax, cuya forma está en relación directa con la insuficiencia de la funcionalidad respiratoria que poco á poco se desarrolla. Cuando el tórax es largo, estrecho y delgado, con el ángulo esternal que sobresale, tomando la forma de punta el ángulo epigástrico, y las fosas supra y subclaviculares son muy profundas, los pulmones, y sobre todo sus vértices, no se dilatan cual lo requiere la función fisiológica.

En su consecuencia, la respiración es débil y superficial; la presión, tanto inspiratoria cuanto espiratoria, será inferior á la normal, y si los enfermos ejecutan algún movimiento físico un poco extraordinario, se manifestará al momento una exagerada brevedad de la respiración.

Habrá, por lo tanto, que recurrir, en primer término, al tratamiento pneumático, variando la presión atmosférica, á fin de comprender en lo posible, en el ulterior desarrollo del tórax, á esta disposición patológica determinada por la restricción del mismo.

Desde el momento en que con las inhalaciones de aire comprimido se eleva la presión del aire existente en el interior de los pulmones, hasta que sobrevenga la preponderancia á cierto grado sobre la presión atmosférica normal que gravita sobre el tórax, se obtendrá, no sólo la expansión del tejido pulmonar, sino también — y preferentemente tendrá esto lugar, tanto más, cuanto más joven sea el individuo — la dilatación del mismo pecho ó tórax, por la elevación de las costillas y demás partes aptas á ser dilatadas.

Con ello se reforzará la acción de los músculos torácicos; la capacidad pulmonar y el grado pneumatométrico adquirirán un considerable aumento; la dispnea desaparecerá, aumentándose la extensión respi-

ratoria y la funcionalidad pulmonar; se mejorará la crasis de la sangre; el apetito será mayor, el aspecto más fresco, se establecerá una sensación subjetiva de bienestar, y, de todos modos, si no es posible en absoluto el impedir en un caso concreto el desarrollo de la tisis, se dará á los pulmones una mayor resistencia para contrarrestar cualquiera afección que amenace un éxito funesto.

En el hábito tísico la acción mecánica del aire á presión atmosférica variada tiene igualmente el poder de regular, no sólo la *respiración*, sino también la *circulación*. La *respiración en el aire rarefacto*, como en el aire de las alturas, facilita y amplía la circulación de la sangre en los pulmones, combatiendo el estado anémico del tejido pulmonar, aumenta la nutrición, acelera el recambio orgánico y quita de este modo el peligro que, por su estado anémico — como por regla general existe en el hábito tísico —, por los productos detenidos del proceso inflamatorio, por las infiltraciones y por los exudados, acaba en la consolidación y caseificación del tejido.

Mediante la aplicación de la presión positiva y negativa á la superficie pulmonar, conseguimos hacer objetivamente evidentes los favorables resultados del método pneumático. Así, mientras que antes de su empleo era la respiración de los vértices pequeña é insuficiente, existía predisposición hereditaria y constitucional, el organismo estaba débil y el tórax paralítico, las excursiones del pecho y preferentemente de las partes superiores se hacen después visiblemente mayores; el tórax, antes aplanado, se dilata y enarca; sus movimientos, limitados en demasía, se vuelven más libres, y los vértices pulmonares, que aspiraban escasísimas cantidades de aire, absorben después en cada acto respiratorio sumas muchisimo mayores (Geigel).

Mas la importancia capital de este método no está sólo en que el enfermo ejecute esta respiración tan diferente de antes, sino en que, además de practicarla durante el tiempo en que se halla sometido á la acción de la variada presión, adquiere para en lo sucesivo el hábito, la costumbre y aun la necesidad de respirar más amplia y profundamente, con lo que ventila en gran escala los vértices pulmonares, haciendo disminuir el peligro de las irritaciones bronquiales, producidas por el acúmulo y detención del polvo y secretados. Como consecuencia inmediata y permanente del tratamiento, se observa asimismo ensanchada la circunferencia torácica, aumentado considerablemente hasta el doble el grado pneumatométrico, ampliada de un modo notable la capacidad vital de los pulmones, mejorada la nutrición y ganado en peso el cuerpo en general. Á estos fenómenos objetivos se añaden poco á poco también los subjetivos, con la sensación de bienestar y el aumento de fuerzas físicas.

La aplicación de la presión variada del aire en sentido positivo y

negativo sobre los pulmones, cuando existe el hábito tísico, deberá practicarse según lo reclamen los estados patológicos, de los cuales se hallan afectos aquellos organismos; y se pondrá en acción, según las condiciones individuales, ó el método de respiración intermitente, ó bien el alternante en una ó dos sesiones diarias con 100 á 200 actos respiratorios. Preferentemente al principio del tratamiento se harán practicar con los aparatos simples de cilindro las inspiraciones de aire comprimido, á las que seguirán después un número igual de espiraciones en el aire rarefacto, para terminar la serie con unas cuantas inspiraciones de aire comprimido.

Con el doble aparato ó con el aparato de celdillas, se comenzará el tratamiento de la misma manera, con las inspiraciones de aire comprimido, para pasar á seguida á la aplicación alterna del aire comprimido y del rarefacto. De igual modo que con este método, se combinan inmediatamente entre sí, las inspiraciones de aire comprimido y las espiraciones en el aire rarefacto, se puede también obtener el mismo fin con unos cuantos simples actos respiratorios. La compresión y la rarefacción del aire no deben pasar de ciertos límites: se comenzará con ± baja presión atmosférica de $^1/_{100}$, y se eleva hasta $^1/_{50}$ con el aparato de celdillas, siguiendo inmediatamente con tensiones grandes para el aire comprimido y rarefacto de ± 6 centímetros; después de algunas respiraciones se elevará á ± 10 hasta ± 20 centímetros, y en su última etapa á 30 centímetros del manómetro de agua; y después que el enfermo ha experimentado la acción de esta diferencia durante 80 á 100 actos respiratorios, se irá nuevamente disminuyendo poco á poco en el intervalo de otros 40 á 60 actos respiratorios, para pasar en último término, de un modo lento, á la presión atmosférica normal.

Debe prolongarse el tratamiento pneumático varias semanas y aun meses, repitiéndolo una ó más veces cada año. Finalmente, Waldenburg recomienda, para mejorar la acción de este método, especialmente sobre los vértices pulmonares que se dilatan con dificultad, aplicar un *cinturón* sobre las partes inferiores del pecho durante la sesión.

Las *indicaciones* para el tratamiento pneumático en las enfermedades concomitantes á la tisis pulmonar, se regularán por la especie, intensidad y extensión de la enfermedad de que está afectado el tejido; y la acción del tratamiento, por la gravedad de la afección y lo inaccesible del proceso para el método terapéutico, será sólo excepcionalmente radical, si bien, por regla general, sintomática y paliativa. Tan sólo en el caso en que se obtenga suficiente expansión de los pulmones, y la compresión de la mucosa y de las partes pulmonares hiperhémicas, podrá esperarse de las inspiraciones de aire á presión elevada, una acción radical.

En la mayoría de los demás casos será forzoso contentarse con ob-

tener un resultado parcial, mediante la introducción de mayor cantidad de oxígeno, con la amplia ventilación de los pulmones, con la compresión del tejido hiperhémico, con el movimiento reforzado y acelerado de la masa sanguínea, ó la ampliación del círculo sanguíneo en los pulmones, y con el mayor aflujo de la misma en aquéllos, determinando, según la agrupación de los síntomas que predominen en el estado morboso, una acción, á la vez que antiflogística, excitante y antidispneica.

Mas como quiera que en los diferentes procesos tísicos pueden ser necesarios los auxilios de la Terapéutica para otra serie de fenómenos, como, por ejemplo, en las alteraciones de la nutrición, fiebre intercurrente, estados irritativos procedentes de los órganos centrales, procesos inflamatorios locales de las vías aéreas superiores, procesos pútridos y cavernas en los bronquios, pulmonías lobares y lobulares, agudas y crónicas, etc., así la terapéutica pneumática, unida en estos casos á otros procedimientos dietéticos y farmacológicos y á la aplicación local de sustancias medicinales (véase la *Parte química*), constituirá únicamente un medio paliativo en las enfermedades concomitantes de la tisis pulmonar.

b) Catarro de los vértices.

Á causa de la factibilidad de poder obrar bajo dos distintas direcciones, es á saber: mediante la acción expansiva y la antiflogística, la aplicación del aire comprimido podrá determinar los resultados más decisivos sobre los vértices pulmonares, en *el catarro subagudo y crónico de los bronquios*. Constituye ésta la primera afección de una larga serie de procesos patológicos, con la que inicia la tisis sus devastaciones en los pulmones, y por ella, cuando se manifiesta, cabe que el órgano invadido y el estado general de las fuerzas del enfermo puedan sufrir una enérgica reacción. Así, serán sumamente favorables los efectos de las inhalaciones de aire comprimido en los casos en que no demuestre la percusión la menor señal de lesión en los pulmones, y la auscultación ponga tan sólo de manifiesto los síntomas de un ligero catarro pulmonar crónico, con estertores de pequeñas burbujas en los vértices pulmonares.

Los fenómenos del catarro de los vértices se encuentran casi siempre en los individuos que presentan el hábito tísico, aumentando como es consiguiente todavía más la insuficiencia de la respiración, determinada por la estructura del tórax.

En semejantes circunstancias son aún la tos y la expectoración muy escasas; el estado general, si bien no siempre, ha podido ya sufrir alte-

raciones más ó menos importantes, y la nutrición y las condiciones de las fuerzas también pueden haber padecido mayor ó menor depresión. Mas, aun en los casos en los que ha traspasado ya la afección este grado del catarro de los vértices pulmonares, y el proceso que tiende á la destrucción del tejido ha progresado de manera que el sonido macizo y en ocasiones resonancia timpánica, y la alteración en el murmullo respiratorio, indicasen la existencia de una disminución en la cantidad de aire utilizable por los pulmones, y que la infiltración de sus vértices era ya un hecho, aun en este caso, repito, las inspiraciones de aire rarefacto pueden producir resultados altamente satisfactorios, según he podido comprobar repetidas veces en estos últimos años.

El efecto inmediato del tratamiento mecánico en casos tales es el combatir y curar la dispnea, el estímulo de la tos, y sobre todo de la expectoración, cuyos resultados pueden simplemente obtenerse de la acción mecánica y antiflogística de la presión elevada sobre el tejido hiperhemiado, infartado y afecto de catarro. Retrocediendo de este modo la afección local, mejora bien pronto notablemente el estado general del enfermo. La nutrición se activa, aumentan el peso del cuerpo y las fuerzas, presenta el enfermo un aspecto más animado, y, transformándose su hábito anterior, se siente subjetivamente mejor. Mas aun en último término, prolongando la acción del aire comprimido, todos los síntomas físicos se mejoran, puesto que aun en los casos de catarro de los vértices, evidentes y claros, cesan poco á poco los estertores, penetra el aire libremente en las partes del pulmón enfermas, disminuye siquiera sea lentamente la intensidad y extensión de la resonancia obtusa á la percusión, y por lo que puede esperarse de una enfermedad tan rebelde y de difícil curación, presenta el proceso todo una fase de tregua muy lisonjera (Geigel).

c) Peribronquitis é infiltración inflamatoria y crónica de los pulmones.

La presión del aire á grado elevado es aplicable igualmente á la *peribronquitis* y á la *infiltración inflamatoria crónica*, siempre que dichos procesos morbosos no hayan producido extensas desorganizaciones del tejido pulmonar.

El efecto terapéutico del tratamiento pneumático depende también en este caso de la *compresión* que las inspiraciones de aire condensado ejercen sobre el tejido inflamado y aumentado de volumen por la hiperhemia y la infiltración. La sangre de los capilares inflamados y llenos disminuirá; el aflujo arterial se limitará, al paso que se acelerará el de las venas; se impedirá igualmente la trasudación de los vasos sanguíneos, y el líquido recogido en los tejidos de las lagunas y de las lesiones

de éstos será recogido por los linfáticos, aumentándose la eliminación de las materias residuales detenidas.

Penetrando el aire condensado en los bronquios estenosados por la tumefacción de la mucosa, ó por el moco depositado en ellos, y alejando estos obstáculos, haciendo presión por todos los lados sobre las paredes y sobre los segmentos alveolares engrosados por la infiltración, los alvéolos, aun cuando su capacidad no se hubiese estrechado gran cosa, á causa de que las ramificaciones bronquiales parcialmente impermeables recibieron menor cantidad de aire, ó por el engrosamiento del tejido pulmonar, los alvéolos, repito, recuperarán su primitivo grado de expansión y se restablecerá todo lo posible el área respiratoria.

De este modo, mediante la influencia de la presión elevada del aire, desaparece poco á poco aquella matidez, expresión indudable de infiltración más ó menos circunscrita del tejido pulmonar, hasta el punto que la percusión no la pone de manifiesto en ninguno de los puntos enfermos, al paso que los estertores del catarro, ó desaparecen en absoluto, ó, cuando era muy intensa la afección, se reducen á un límite muy exiguo.

La *fiebre* que acompaña á la afección local tiene siempre gran importancia; si falta por completo, ó es muy poco elevada, si sus exacerbaciones tienen una duración muy corta, el efecto del tratamiento pneumático es, en igualdad de proporciones, mucho mayor. Cuando la fiebre es muy elevada, aunque las exacerbaciones que se presenten no sean de gran importancia, está contraindicada toda tentativa mecánica sobre el tejido pulmonar enfermo, pues, por no decir siempre, en la mayoría de los casos, de no ser perjudicial, es perfectamente inútil.

d) Pulmonía descamativa y ulceraciones bronco-pulmonares.

De poca, ó por mejor decir de ninguna eficacia es el tratamiento pneumático en la infiltración inflamatoria intensa del tejido pulmonar, consecutiva á la *peribronquitis difusa*, á la *bronco-pneumonía crónica* y á la *pulmonía descamativa*.

El proceso inflamatorio, así como la infiltración determinada por aquél en el tejido y en los alvéolos pulmonares, no se puede hacer desaparecer con la presión del aire introducido en ellos. Cuando es abundante la cantidad de los elementos celulares depositados en el tejido, hay gran peligro de que el aumento de presión del aire, actuando sobre los vasos del pulmón, haga disminuir la cantidad de la sangre que irriga dicho órgano, determinando al efecto la *necrosis anémica* de su tejido atelectásico ó inflamado, y la caseificación de los productos inflamatorios por falta de aire en los pulmones.

Por esto recomendaba Waldenburg las espiraciones en el aire rarefacto, como compensación del efecto anemiante del aire comprimido, á fin de aumentar el aflujo sanguíneo á los vasos pulmonares y combatir la anemia que amenazaba ó ya se había presentado en el tejido, y preferentemente en los casos en que no hubiese que temer alguna dislaceración de los vasos por el aflujo sanguíneo provocado artificialmente, y, por lo tanto, la hemoptisis consecutiva.

Dada la exactitud de la hipótesis de que el peligro de la anemia del parénquima pulmonar sea mayor cuando se limite ó impida la circulación de la sangre en los vasos correspondientes, por la presión de los bronquios obstruídos y de los focos engrosados del parénquima, á causa de la respiración insuficiente de los vértices y por la asistolia del ventrículo izquierdo, Geigel contrapone á las consideraciones de Waldenburg la acción de la inspiración de aire comprimido sobre los *vasos nutricios* del pulmón, ó sea los llamados *vasos privativos*, por medio de los cuales las arterias bronquiales pertenecientes á la gran circulación proveen al parénquima pulmonar de sangre perfectamente nutricia, no respiratoria, y trata de demostrar que la inspiración de aire condensado en la tisis incipiente, no sólo *no* favorece la temida necrosis anémica, sí es que la *impide* por completo.

En oposición á lo expuesto, hay que admitir que las inspiraciones de aire comprimido, como admitía Waldenburg, no hacen aumentar la plenitud y la tensión de los vasos arteriales del sistema aórtico, sino que, como hemos visto, la hacen disminuir, y por esto los *vasos privativos* contienen también menor cantidad de sangre que cuando se espira en el aire rarefacto, el cual, generalmente hablando, hace penetrar mayor cantidad en las arterias.

Podría admitirse perfectamente la hipótesis de Geigel, si tan sólo se empleasen grados de presión que limitasen la acción depletoria á los capilares superficiales de la sangre destinada á la respiración, y se evitase toda presión que produzca al mismo tiempo mayor anemia del tejido pulmonar, y comprima á igual grado también los vasos privativos, á pesar de proceder éstos inmediatamente de la aorta y pertenecer á la gran circulación.

Es indudable que los capilares pulmonares, durante las espiraciones de aire rarefacto, se dilatan y llenan de sangre mucho más que los vasos privativos, por el aumento transitorio de la presión en el sistema aórtico durante las inspiraciones de aire comprimido, desapareciendo de este modo la anemia del parénquima pulmonar con la espiración en el aire rarefacto, mucho más eficazmente que con el aumento de la presión producida por las inspiraciones del aire condensado.

Mas así como con la disminución de presión del aire en los pulmones, los vasos privativos están menos expuestos á la acción del acto as-

piratorio y se llenan de sangre menos que los capilares de las arterias pulmonares, y precisamente con aumento considerable de la presión en la pequeña circulación, así, cuando las paredes vasculares son vulnerables y el parénquima pulmonar está más ó menos destruído por los procesos patológicos, hay peligro extraordinariamente próximo, como también lo temía Waldenburg, de que este tratamiento produzca *dislaceraciones de los vasos* y hemorragia pulmonar.

Una vez que las espiraciones en el aire rarefacto han determinado efectivamente esta hemorragia — y es fácil no se la pueda impedir ó cohibir —, las consecuencias de esta efusión de sangre serán mucho más perjudiciales para los efectos terapéuticos que se esperaban de la rarefacción del aire.

Por lo tanto, las espiraciones en el aire rarefacto se deberán emplear en los tísicos con mucha precaución, y, á ser posible, bajo la vigilancia del médico, ó lo más preferible, suspenderlas y limitar el tratamiento mecánico de estos pulmones tan sólo á las inspiraciones de aire comprimido, cuya acción compresiva sobre los vasos se ha comprobado muchísimas veces ser útil aun en las hemoptisis.

Si el aire que se emplea para las espiraciones se deja en el aparato pneumático tan sólo á un grado bajo de presión atmosférica, de $^1/_{60}$ á $^1/_{50}$, el cual, según se halla comprobado, es apto para el fin que se desea, y si se añadiese á la acción resultante sobre los vasos nutricios del pulmón toda la que desarrolla la respiración del aire rarefacto, preferentemente sobre la función de los vértices pulmonares, habríamos encontrado, al decir de Geigel, un método terapéutico con el que podríamos oponernos enérgicamente y de un modo completísimo á la tisis inicial y progresiva.

Si el proceso destructor ha hecho ya grandes progresos en los pulmones; si existe ya *destrucción* del tejido y *formación de cavernas*, mientras que, por otra parte, es ya insuficiente la funcionalidad respiratoria á causa de la infiltración, y la respiración es por lo tanto acelerada, incompleto el recambio de gases, y hay dispnea que aumenta progresivamente, el tratamiento pneumático en estos casos producirá un resultado menos duradero que cualquiera otro medio, si bien, empleando el aire comprimido á diferentes grados de presión, se producirá sobre los pulmones más ó menos insuficientes ó inaptos para la respiración, una acción *paliativa*, agradable en alto grado á los enfermos.

Introduciendo aire cargado de oxígeno y promoviendo la eliminación del aire usado, del residual, del detenido y del que debe espirarse mediante las inspiraciones de aire comprimido, ó alternando éstas con las espiraciones en el aire rarefacto, se procurará á los enfermos un extraordinario alivio, la supresión de los accesos de tos y de los sufrimientos asmáticos y dispneicos, la disminución de la expectoración,

el aumento del apetito y, á veces, la mejoría de la nutrición general, resultados todos de la racional aplicación de este método.

El alivio y estado de bienestar subjetivos producidos por la mayor ventilación de los pulmones, por la excitación del apetito y por la mejoría de la nutrición, se manifestarán naturalmente con más intensidad en aquellos casos en los que se emprende el tratamiento de la enfermedad en los estadios más favorables, sin existir todavía afecciones bronco-pulmonares muy avanzadas, formas infectivas, pulmonías escrofulosas, formación de cavernas y procesos destructivos de cualquiera otra clase. Así, pues, se procurará siempre de este modo á los enfermos, cuando los medios lo consientan, este alivio pasajero, empleando un método terapéutico con cuyo uso se consigue lo que, por regla general, no se obtiene por otros medios.

Finalmente, también tiene importancia la influencia del tratamiento pneumático sobre las partes sanas del pulmón, con cuya acción compresiva combate, en lo posible, afecciones inflamatorias con exudación é infiltración, produciendo mayor expansión de su tejido, refuerza su elasticidad, facilita sus funciones cuando predomina la debilidad, y promueve un más enérgico recambio de gases.

II. — En las enfermedades del corazón y de los órganos circulatorios.

De la influencia que desarrolla el aumento ó la disminución de la presión intrapulmonar del aire sobre la cantidad de sangre contenida en los pulmones, dependen también las indicaciones para la aplicación de estos procedimientos mecánicos en las *enfermedades* que se acompañan de irregularidad en la distribución *circulatoria* de la sangre, y tienen como efecto una *sobrecarga ó escasez de sangre en la pequeña circulación*.

La terapéutica pneumática de los pulmones desarrollará una influencia favorable sobre dichas enfermedades, produciendo su curación ó alivio notable, cuando por el aumento ó disminución temporal del aflujo sanguíneo á los pulmones sea factible obtener una mejoría, ó por lo menos prevenir las importantísimas consecuencias de tales enfermedades, mientras tanto no se establezca otra compensación. Hay que citar entre éstas todas aquellas enfermedades, tanto del corazón y demás aparatos vasculares, cuanto de otros órganos, que determinan una considerable hiperhemia ó anemia del tejido pulmonar. El primero en servirse de la acción del aire comprimido y rarefacto sobre el corazón, especialmente para el tratamiento de sus enfermedades, ha sido Waldenburg, sin que por esto la aplicación del aparato pneumático en

las enfermedades cardíacas se haya extendido gran cosa en la práctica. Á pesar de la escasa casuística es indudablemente necesario el empleo del tratamiento mecánico de estas enfermedades, por más que hay que esperar tiempos mejores para fijar con exactitud las indicaciones precisas, no pudiéndolas establecer ahora en vista de las escasas experiencias prácticas habidas y por las discordes observaciones referentes al efecto fisiológico de la presión intrapulmonar.

Esto es, en suma, lo que se puede obtener, por más que las afecciones del corazón no puedan ser radicalmente influenciadas por la terapéutica mecánica, corrigiendo las anomalías de la circulación, los síntomas más graves y predominantes en las diferentes afecciones cardíacas, y en particular en el grupo de las alteraciones respiratorias, donde la variada presión del aire produce un alivio manifiesto.

a) Aumento ó sobrecarga de sangre en la circulación pulmonar.

Á consecuencia de la aumentada presión del aire respiratorio en los pulmones mediante las inspiraciones de aire comprimido, será impulsada la sangre del modo indicado de los vasos pulmonares, disminuyendo en la pequeña circulación, De esta acción mecánica sobre el campo circulatorio del pulmón deben, según Waldenburg, obtener una compensación temporal las alteraciones del aparato circulatorio en las que sea necesario:

a) Reforzar el sistole del corazón y elevar la presión en el sistema aórtico.
b) Facilitar la salida de sangre del corazón, así como
c) Aumentar el deflujo de sangre de las venas en el corazón derecho, y en su consecuencia,
d) Disminuir de sangre, tanto los pulmones, cuanto
e) Aumentar el volumen sanguíneo en la gran circulación (?).

Estas son las indicaciones (según se desprende de las deducciones de Waldenburg respecto á la acción del aire comprimido) á las que tan sólo podemos atemperarnos en parte, habiendo necesidad de pensar si dichas alteraciones no podían repararse mejor con las espiraciones en el aire rarefacto, toda vez que éstas no hacen aumentar la presión sanguínea y la tensión de las paredes arteriales, y no combaten el éxtasis en las venas de la gran circulación si no es por poco tiempo, aun cuando durante toda la espiración, cual ocurre con las inspiraciones de aire comprimido, sosteniendo además el trabajo del corazón, facilitando el diástole.

Waldenburg ha aconsejado las inhalaciones de aire comprimido, las cuales, según hemos visto, tan sólo pueden convenir en la primera fase de las alteraciones por él designadas.

1. En la insuficiencia de la mitral y en la estenosis del orificio venoso izquierdo

El aire comprimido no ejerce ninguna influencia sobre el vicio valvular, y su aplicación no será por lo tanto necesaria cuando se haya establecido una perfecta compensación, ó bien sólo convendrá cuando el tratamiento mecánico pueda mantener en la circulación sanguínea de los pulmones el estado de equilibrio que dicha compensación produce, y temporalmente pueda reparar su debilidad. Por el contrario, se obtendrían buenos resultados activando con la presión del aire condensado la masa de sangre detenida en los pulmones, y promoviendo una hipertrofia cardíaca compensatriz en los casos en que sea incompleta la compensación ó ésta no se haya todavía verificado, puesto que el exceso de trabajo impuesto al miocardio debilitado disminuiría, si por largo tiempo y durante algunas horas al día, se moderase la grave presión á que se halla sometido, y se mejorasen las condiciones de su nutrición.

La acción compensatriz de la inspiración de aire comprimido podría manifestarse ya pasadas algunas horas, y aun con frecuencia después de las primeras sesiones, con la suspensión de los latidos cardíacos, con la desaparición del pulso pequeño, depresible é intermitente, así como de la dispnea y de la cianosis. Hänisch ha presentado trazados esfigmográficos respecto á la influencia inmediata de este tratamiento sobre el aparato circulatorio y el estado y mejoría progresiva de éste durante el mencionado tratamiento, y al efecto ha descrito exactamente estas condiciones, exponiendo el siguiente caso:

La enferma R. Sch., de la que Hänisch tomó los siguientes trazados para demostrar su valor, es una joven de diez y siete años, que el 13 de Noviembre de 1872, á consecuencia de una gran inundación, cayó á la corriente de agua, y, salvada milagrosamente en un peñasco, se vió obligada á permanecer mucho tiempo con los vestidos completamente mojados. Como consecuencia de ello adquirió un reumatismo articular agudo, en cuyo curso se desarrolló una endocarditis, la cual determinó una insuficiencia de la mitral y estenosis del orificio aurículo-ventricular izquierdo.

Cuando comenzó el tratamiento de esta enferma, existía una considerable alteración de compensación, que se manifestaba con cianosis

intensa, con catarro bronquial difuso, acompañado á veces de esputos sanguíneos, de gran brevedad en la respiración y de pulso sumamente pequeño é irregular. Era, pues, evidente la existencia de éxtasis sanguíneo en la pequeña circulación, en las venas de la grande, é isquemia avanzada en las arterias de esta última.

Ahora bien; puesto que, como admite Waldenburg y como corresponde á las primeras fases de la compresión, con las inspiraciones de aire comprimido se eleva la presión en el sistema aórtico, se aumenta el aflujo de sangre en el mismo y disminuye á su vez la sangre de la circulación, así Hänisch comprendió que un tratamiento prolongado con las inspiraciones de aire comprimido era muy apropiado para este caso. Si este tratamiento hubiese tenido buen resultado, debía haberse comprobado un pulso amplio y lleno, no sólo transitoriamente (lo cual hubiera puesto de manifiesto los trazados tomados en los diversos períodos del tratamiento), sino que se hubiera aumentado la cantidad de orina y, de no cesar por completo, debía al menos haber disminuído el éxtasis sanguíneo en la pequeña circulación.

FIGURA 70.

El tratamiento, pues, se continuó durante tres semanas; de manera que la enferma inspiraba tres cilindros al día de aire comprimido; al principio á 1/59 de presión atmosférica, aumentandola gradualmente hasta 1/47 y más. El trazado de la figura 70 fué tomado el 31 de Enero

FIGURA 71.

de 1874, inmediatamente antes de la primera inspiración; el trazado de la figura 71, diez minutos después que la enferma hubo terminado las inspiraciones del primer día, y resalta claramente en este último la gran elevación sistólica y el menor resalto de la elevación dicrotal ó de rebote. Los trazados *a* y *b* de la figura 72 se tomaron el 14 de Febrero, el primero antes y el segundo después de la inspiración, y de ellos resulta que, en comparación de los primeros trazados, se ha conseguido

ya una mejoría digna de tenerse en cuenta, pues el trazado *a* es, no sólo más elevado que el de la figura 70, sino que es perfectamente de la misma altura que el representado por la figura 71. En el trazado *b* se aprecia claramente la acción inmediata del aire comprimido, comparándolo con el trazado *a* de la figura 72. Ambos trazados podrían ya considerarse casi como normales.

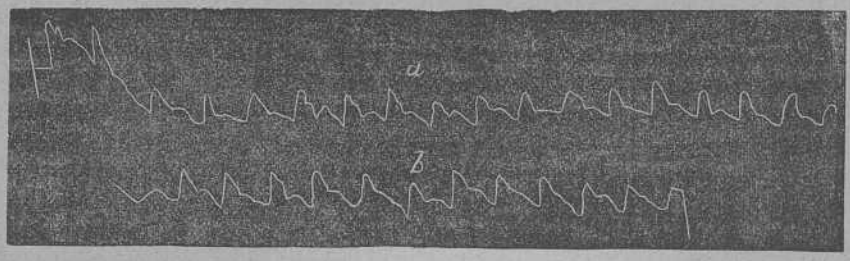


FIGURA 72.

Mas aunque tal resultado no haya sido simplemente accidental y rápidamente transitorio, se desprende, de los trazados *c* y *d* de la figura 73, tomados el 21 de Febrero de 1874, también antes y después de la inspiración, al terminar la tercera semana de tratamiento. Encuéntranse en ellos las mismas condiciones que en los trazados *a* y *b* de la figura 72, anteriormente mencionada.

Hänisch observo siempre igual alivio progresivo durante el tratamiento, aun en los demás fenómenos de compensación alterada. La cantidad de orina se hacía normal, desaparecían los obstáculos de

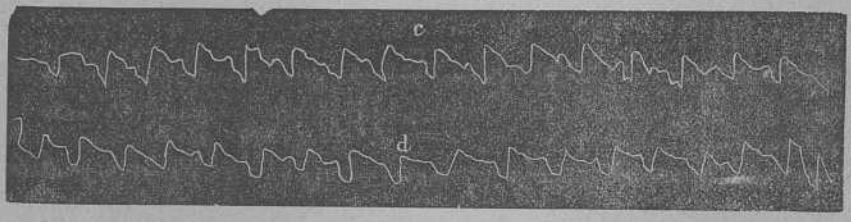


FIGURA 73.

parte de los órganos respiratorios, y el estado de las fuerzas se mejoraba de un modo evidente.

Schnitzler observó que desaparecía el rumor sistólico bajo la influencia del aire comprimido, siendo sustituído por un tono normal. Refiérese este caso á un maestro de escuela, R. K., de treinta años de edad, quien hacía mucho tiempo venía padeciendo de palpitaciones

cardíacas y dispnea. Schnitzler comprobó insuficiencia no muy avanzada de la bicúspide y estenosis del orificio venoso izquierdo, con la correspondiente hipertrofia compensatriz del corazón. Se le prescribieron las inspiraciones de aire condensado. El pulso, antes irregular y pequeño, se hizo bien pronto, después de las inspiraciones, amplio y regular; pero lo más sorprendente fué que el rumor ó ruido sistólico que se apreciaba perfectamente por la auscultación, había desaparecido, quedando en su lugar un tono limpio y fuerte, que duró mientras hizo el enfermo uso de las inspiraciones de aire condensado. El hecho fué comprobado por muchos médicos, entre los que había prácticos consumados en la experimentación y en el diagnóstico. Schnitzler no se cuidó de dar una explicación de este fenómeno.

Claro está que junto á estos casos de curso favorable hay que registrar una serie de fenómenos presentados en otros de resultado peor, en los cuales el tratamiento mecánico de las alteraciones de la circulación existentes no produjo éxito alguno; sin embargo, tales insucesos tienen lugar, no sólo en las difíciles condiciones que acompañan á estas afecciones, sino también en el tratamiento de otras enfermedades más accesibles á la práctica de esta terapéutica.

La acción más ó menos favorable de las inspiraciones de aire comprimido depende asimismo de varias condiciones difíciles de dominar, cuales son el estado de fuerzas del enfermo, la presencia ó ausencia de alteraciones secundarias, etc.; y si las fuerzas han llegado á un grado sumo de postración, y se han presentado fenómenos secundarios como albuminuria, enfermedad renal de Bright, edema, y así sucesivamente, en este caso poco será lo que pueda conseguirse de favorable.

La misma plenitud de sangre en la circulación pulmonar es también producida por

2. Insuficiencia y estenosis de las válvulas aórticas

En estos vicios valvulares, el aumento de la presión intrapulmonar descarga igualmente el campo de la circulación sanguínea de los pulmones, y desarrolla en su consecuencia una acción compensatriz, cual ocurre en las anteriores afecciones cardíacas. Tampoco es muy rica en este sentido la casuística actual. Tan sólo Waldenburg observó y registró resultados favorables. Biedert menciona dos casos de insuficiencia y estenosis de la aorta, en los que pudo aliviar con las inspiraciones de aire comprimido, tan sólo de un modo transitorio, el catarro y la dispnea, pero sin conseguir por eso nunca retardar el fin funesto, que avanzaba rápidamente.

Á su vez Fenoglio, en lugar de las inspiraciones de aire comprimi-

do, cree *indicada la inspiración en el aire rarefacto,* en los casos *de insuficiencia de las válvulas aórticas,* con *excesiva actividad del ventrículo izquierdo hipertrofiado.*

Según Fenoglio, el objetivo de la terapéutica pneumática debiera ser en este caso, no el de atender y reparar las alteraciones de la circulación, el éxtasis en el grande y pequeño círculo, y los fenómenos de ellos dependientes, puesto que cesarían éstos simplemente por la hipertrofia compensatriz del ventrículo izquierdo que rápidamente se desarrolla, sino el de aliviar su *excesivo trabajo de compensación,* del cual dependen los sufrimientos consecutivos, y no de la insuficiencia como tal. Los mayores resultados que pueden obtenerse de las inspiraciones de aire comprimido son sencillamente por su acción mecánica, la que aumentaría el trabajo del miocardio, al paso que las espiraciones en el aire rarefacto hacen más difíciles sus contracciones y debilitan la función (?).

Por esta deducción, ni es fácil calcular todos los efectos del aire rarefacto sobre el corazón y la circulación sanguínea, ni se puede preferentemente despreciar la supresión del éxtasis venoso en la gran circulación y las hiperhemias pasivas de los pulmones que son sustituídas por una hiperhemia activa, por cuya razón llega mayor cantidad de sangre á las arterias, determinando una más fácil distensión del corazón. Como consecuencia de ello, cabría también preguntar cuántos resultados, de los obtenidos en los casos de Fenoglio, deben atribuirse á ésta ó á la influencia por él admitida de la espiración en el aire rarefacto.

Fenoglio hizo practicar espiraciones en el aire rarefacto á tres individuos que padecían insuficiencia de las válvulas aórticas con excesiva actividad del ventrículo izquierdo muy engrosado, y después tomó los trazados esfigmográficos del pulso. Antes de las espiraciones en el aire rarefacto, ascendía la onda pulsátil rápidamente á una gran altura, correspondiendo á la contracción enérgica del miocardio, y disminuyó nuevamente con rapidez cuando se desarrolló la elevación dicrotal ó de rebote algún tanto intensa.

Desde el momento en que comenzó el aire rarefacto á desplegar su influencia, se manifestaron los signos de la tensión disminuída y la plenitud del sistema aórtico. Al terminar la espiración, la altura de la onda pulsátil permaneció constantemente disminuída, la línea descendente bajaba menos rápida, revelando con claridad la disminución del dicrotismo.

En los primeros días del tratamiento, que se limitó á una sola sesión diaria, la influencia sobre el pulso no duró más que hasta la aplicación sucesiva de la disminuída presión del aire. Sin embargo, en el curso del tratamiento fué más persistente el efecto, manifestándose

bien pronto también una decisiva y progresiva mejoría del estado general de los enfermos. Las palpitaciones, la pulsación arterial que se advertía subjetivamente disminuída; la sensación de angustia y de opresión y la constricción torácica desaparecieron.

Cuando terminó el tratamiento después de quince á veinticinco sesiones al día, los cambios en la curva del pulso permanecieron constantes, persistiendo además la mejoría establecida del estado general. En uno de estos tres enfermos, el resultado mencionado se mantenía un mes después. Como es natural, dada la clase de la afección que determina el fundamento de las alteraciones, no hay que esperar una mejoría muy duradera, por lo que será preciso repetir el tratamiento pneumático pasado algún tiempo.

Cuanto á las demás *modificaciones de presión del aire* empleadas también por Fenoglio, las inspiraciones de aire rarefacto no deben aconsejarse porque, por los esfuerzos que reclaman, agotan muy pronto las fuerzas de los enfermos. De las inspiraciones de aire comprimido no se obtiene ningún resultado favorable, y únicamente ofrecen alguna ventaja en aquellos casos de insuficiencia de las válvulas aórticas, en las que todavía no se ha establecido una compensación suficiente, ó bien cuando tal compensación se hubiera debilitado ó perdido por completo á causa de la degeneración del miocardio.

3. En la degeneración adiposa del corazón

Waldenburg ha conseguido resultados insignificantes del tratamiento de algunos casos de esta afección, mientras que en otros la terapéutica pneumática no ejerció ninguna influencia sobre la alteración que presentaba la circulación.

4. En la hiperhemia por éxtasis en los pulmones, efecto de enfermedades cardíacas, de las que sobreviene hemoptisis crónica

En ella está teóricamente indicada la aplicación del aire comprimido, y Waldenburg la recomienda con insistencia, aun cuando los resultados obtenidos en tales hemorragias no fueron para animar á nadie. La irritación que provocan estas inspiraciones por las variaciones que se verifican en la plenitud de los vasos durante la inspiración y la espiración, y por las oscilaciones de presión que á ellas se asocian, constituirán en la mayoría de casos un obstáculo difícil de vencer, y serán causa de nuevas hemorragias en las partes más vulnerables.

5. Éxtasis pulmonares, determinados por fluxiones secundarias

Verifícanse estos éxtasis por una serie de enfermedades que provocan hiperbemia y hemorragia en estos órganos, ocasionando como consecuencia próxima estados inflamatorios y hemorragias supletorias, que dan lugar á la aplicación del tratamiento pneumático. Deben citarse entre ellas las alteraciones de la *menstruación* y las *hemorroides* suprimidas.

Sommerbrodt publica el caso de una bronquitis, de fecha dos años, que se acompañaba de accesos de sofocación recidivantes cada cuatro semanas, afectando la forma de menstruación supletoria ó vicaria. En este caso pudo conseguir, no sólo disminuir el exceso sanguíneo de la pequeña circulación, librando al pulmón de la bronquitis, sí que también del éxtasis, aumentando sistemáticamente durante algún tiempo la plenitud de la gran circulación, á fin de dirigir por su vía natural la congestión de períodos regulares del organismo de la mujer.

También contra la clorosis recomendó Waldenburg el aire comprimido, puesto que obtuvo en tal enfermedad excelentes resultados, en lo que se refiere á las condiciones de la circulación. Como que en ella es la debilidad del miocardio la causante de que la sangre no circule con normalidad por los vasos, demasiado estenosados quizá en las cloróticas, y de ahí la indicación de las inspiraciones de aire comprimido. Después, el aumento de la presión intrapulmonar producido por éstas facilitará además la acción compensatriz del corazón y aminorará el exceso de la circulación de los pulmones.

b) **Plenitud muy escasa del círculo pulmonar.**

En oposición á las precedentes anomalías de circulación, tiene también lugar, á consecuencia de afecciones de otros órganos, una *plenitud anormalmente escasa de los vasos pulmonares y éxtasis en la gran circulación,* con alteración secundaria de las partes afectas.

El aumento de la cantidad de sangre en los pulmones y en los órganos intratorácicos rebajaría, por una parte, en semejantes casos, según Waldenburg, la presión del sistema aórtico, y por la otra, facilitaría y aumentaría el deflujo sanguíneo de las venas del cuerpo en el corazón, y disminuiría y haría más difícil el aflujo de sangre á las arterias del cuerpo ó no pertenecientes al círculo pulmonar.

La anhelada acción mecánica se obtendrá con las *espiraciones en el aire rarefacto* ó con las *inspiraciones de aire también rarefacto,* en unión de una presión disminuída sobre la superficie pulmonar, y de la aspira-

ción de la sangre en los vasos pulmonares. Waldenburg aconseja tan sólo en este caso las inspiraciones de aire rarefacto, y no emplea las espiraciones, porque éstas no podrían practicarse, respecto de los pulmones, á presión tan elevada como es preciso para desarrollar la deseada influencia mecánica sobre el corazón y sobre la circulación sanguínea. Las inspiraciones de aire rarefacto á baja presión tienen una acción mucho más enérgica que las espiraciones en el aire rarefacto á presión elevada, si bien requieren un estado de fuerzas bastante satisfactorio y poca dispnea, porque el aire rarefacto, introducido en los pulmones, y la inspiración impedida, producen, no sólo rarefacción del aire ya existente en los pulmones, sino que por la presión negativa aumentada se cambiarán contra la voluntad del enfermo en espiraciones, toda vez que la fuerza aspiratriz del aparato supera en la inspiración á la de los pulmones. Por lo tanto, Schnitzler aconseja en esta enfermedad el sustituir la espiración en el aire rarefacto por la inspiración.

Teóricamente, las enfermedades de la porción derecha del corazón serían de preferencia las que habían de tratarse con las inspiraciones ó con las espiraciones en el aire rarefacto, porque producen anormal escasez de sangre en la circulación pulmonar, combatible con la aspiración de aire rarefacto Por la falta completa de observaciones relativas, hay que esperar á que el tiempo decida del valor de este método; y ni aun teóricamente podemos establecer, por ahora, si las inspiraciones de aire comprimido, alternadas con las inspiraciones de aire rarefacto, según lo propuso Waldenburg, pueden resultar ventajosas.

Schnitzler trató un caso de insuficiencia de la tricúspide, asociada á estenosis del orificio venoso derecho. No obstante la rareza de esta enfermedad, no había lugar á duda en lo referente á la exactitud del diagnóstico. La dilatación de la mitad derecha del corazón se apreciaba por la matidez, que de la segunda costilla llegaba hasta la sexta y se extendía además por 1 á 2 centímetros al borde derecho del esternón; por el mismo ruido sistólico y diastólico, que se oía confuso precisamente hacia el apéndice de la quinta costilla, y se distinguía con claridad del ruido que se advertía asimismo sobre el ventrículo izquierdo, determinado por la influencia de la bicúspide, así como por la estenosis del orificio venoso izquierdo; y por último, por la gran acentuación del segundo tono sobre la arteria pulmonar, y sobre todo, por la fuerte pulsación de las yugulares, síntomas todos que acusan á favor del diagnóstico en cuestión, el cual fué también confirmado por médicos experimentados.

El síntoma más angustioso para el enfermo era la dispnea tan pronunciada, y contra ésta propuso Schnitzler las espiraciones en el aire rarefacto. En algunos casos parece que el pulso, de pequeño é irregu-

lar, se convirtió en grande y regular. Sin embargo, una vez fué atacado el enfermo, durante el tratamiento respiratorio, de un acceso de sofocación tan violento (había tenido otros varios en el tiempo que llevaba de enfermedad), que Schnitzler hizo suspender el tratamiento pneumático, aun cuando deseaba el enfermo continuarlo. Éste sucumbió pronto á su grave afección.

Los grados de presión empleados por Waldenburg en las enfermedades del corazón se mantenían entre los $^1/_{80}$ y $^1/_{50}$ de presión atmosférica positiva y negativa.

Variaciones de presión del aire á una sola acción, practicada sin aparato.

1. Inspiraciones profundas y prolongadas

Puede obtenerse sumamente fácil una acción mecánica sobre los pulmones y sobre el corazón, practicando la respiración mediante las *inspiraciones profundas y prolongadas*. Su influencia, como veremos, no es igual á la de cualquiera procedimiento fisiológico. Las inspiraciones profundas metódicas han sido recomendadas en la tisis desde hace muchísimo tiempo, y actualmente Dührssen ha sido quien las ha vuelto á poner en práctica.

La dilatación inspiratoria del tórax puede referirse, ó á la *sección superior* preferentemente, ó sea á la *región infraclavicular*, por la llamada *respiración clavicular;* ó á la *lateral y anterior*, por la *respiración de costados;* ó á la *inferior*, por la *respiración abdominal*, según que se ponen en acción determinados grupos de músculos inspiratorios.

Debido á la expansión de estas diversas zonas, se dilatarán además principalmente, como consecuencia de la inspiración, las partes del pulmón que las ocupan; así, los vértices pulmonares en la respiración clavicular, las porciones laterales y anteriores de los lóbulos inferiores, medio y parte de la de los superiores del pulmón, en la respiración de costados, y por la respiración abdominal, que dilata considerablemente la capacidad del tórax en su diámetro longitudinal, se dilata asimismo todo el pulmón en su diámetro vertical, desde los vértices á la base.

Los dos primeros modos de respiración requieren, para dilatar las porciones del tórax circunscritas á las costillas, un empleo de fuerza mayor que en el *último*, en el que, con la contracción del diafragma y el cambio de posición de las vísceras abdominales movibles, se produce un espacio de dentro á fuera en las paredes abdominales relajadas.

Si, pues, las inspiraciones profundas y prolongadas se practican ex-

clusivamente mediante la elevación de las costillas y con la dilatación del tórax en sus diámetros transversal y sagital, esto es, con respiración muy larga, se presentase á seguida el cansancio, cada dilatación posterior ó siguiente se verificará de un modo más incompleto, y no se dilatará el pulmón con tanta uniformidad.

Por el contrario, la respiración abdominal, como indica la línea *a, c, b* de la figura 74, puede ejecutarse más fácil y uniformemente, si bien la dilatación de los vértices pulmonares y de las partes anteriores y laterales del pulmón no se obtiene en igual proporción que mediante la respiración sublime ó prolongada, ó sea la respiración costal.

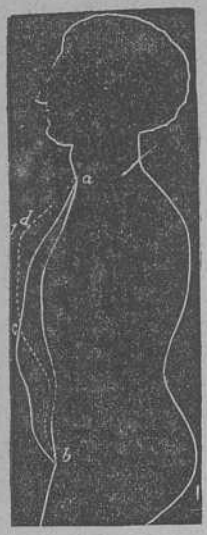


FIGURA 74.

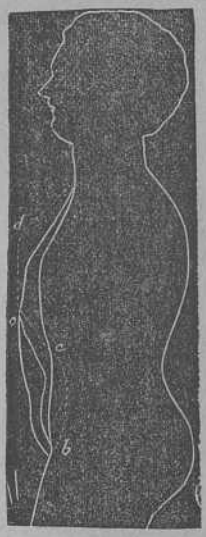


FIGURA 75.

Si queremos conseguir *efectos terapéuticos* únicamente con las inspiraciones profundas y prolongadas, y ejercer una acción mecánica satisfactoria sobre la respiración y sobre la circulación, debemos *unir entre sí todas las tres* especies de respiración, porque con *menor gasto* de fuerza se obtiene la *mayor dilatación* posible del tórax y de los pulmones, según puede verse por la línea *a, d, c, b*.

La realización de estas respiraciones, que dilatan todos los diámetros del tórax, se verifica perfectísimamente y con gran ahorro de fuerzas, puesto que *se inicia con satisfactoria expansión de la región infraclavicular,* acompañada de gran elevación de las costillas superiores, á la que *sigue* la *dilatación lateral* del tórax, ó sea la respiración de los costados, y se termina con la *respiración abdominal* en virtud de la enérgica con-

tracción del diafragma. La presión negativa empleada de este modo sobre la superficie pulmonar puede ascender, de — 1 milímetro de Hg, con respiración apacible y tranquila, á — 60, — 70 y aun á — 100 milímetros de Hg.

Si terminado este acto se advierte la distinta sensación de que el tórax se ha dilatado completamente, los pulmones se han llenado de aire y de que no es posible una mayor ulterior distensión, en tal caso se tratará de mantener el tórax todavía dilatado, ó sea *en el acto inspiratorio*, todo el tiempo posible sin llegar á la sensación de esfuerzo, y después se *espirará* ó comenzará *inmediatamente la espiración*, como término ó fin de la inspiración.

Tampoco para la espiración es *indiferente* la manera como se practica, en cuanto á la rapidez con que las partes del pulmón han de expulsar el aire. Al efecto, es preferible seguir un orden inverso con la *espiración abdominal*, según lo indica la línea *b*, *e*, *c* de la figura 75, y á ésta seguir con más ó menos prontitud la contracción de las costillas inferiores y superiores, según que se quiere mantener por más ó menos tiempo el aire en las partes laterales y preferentemente en las *superiores* del pulmón.

El mantener el aire en las porciones superiores del pulmón y su *distensión mecánica* de este modo producida, es tanto más fácil, cuanto que por la relajación del diafragma, que se verifica en el primer tiempo, y por la contracción de los músculos abdominales, el aire que es expulsado de las partes *inferiores* del pulmón, á través de las ramificaciones bronquiales ascendentes, ó sea *el que* se encuentra en las ramificaciones bronquiales más laterales, que tienen una dirección de arriba abajo, queda *detenido* hasta que aumenta la presión por parte del tórax que se deprime.

Cuando no se quiere mantener ó detener el aire tanto tiempo en los pulmones, se practicará *otra clase de espiración*, haciendo *contraer las costillas* al mismo tiempo ó contemporáneamente á la relajación del diafragma y á la contracción de los músculos abdominales, y ejecutando la espiración por la *boca* con una *expulsión rápida y enérgica*.

La posición más conveniente para practicar las inspiraciones profundas debe ser aquella por la cual las partes que han de sufrir la expansión ó dilatación, no encuentren ningún obstáculo que vencer, preferentemente por vestidos comprimidos ó muy ajustados, como la *posición horizontal*, ó *sentados* é inclinados muy *atrás* ó *en pie*, algún tanto doblados hacia *adelante* y apoyados sobre los brazos, á fin de que las vísceras abdominales sean también dirigidas por su propio peso hacia fuera y los músculos que producen la dilatación de las partes superiores del tórax tengan un punto fijo de apoyo para elevar más fácil y seguramente las costillas.

Si se practica la *dilatación inspiratoria* del tórax según el procedimiento indicado, los alvéolos pulmonares próximos al diafragma y á la pared torácica que efectúan el acto inspiratorio serán los primeros en sufrir la expansión con una proporcional rarefacción del aire en ellos contenido, mientras las porciones centrales del pulmón y las vecinas á los gruesos bronquios sufrirán menos esta influencia.

Cuanto más *lenta y profundamente* se ejecute la inspiración, tanto más *completamente* se dilatarán los pulmones, tanto *mayor* será la rarefacción del aire que tendrá lugar en los alvéolos, y la inspiración de la sangre de los gruesos troncos venosos que esta rarefacción produce; tanto *mayor* será la *repleción sanguínea de la pequeña circulación*, y tanto más amplia será la *absorción del aire*, el *recambio de gases y la ventilación de los pulmones*.

Por el contrario, *cuanto más rápidamente* se practiquen tales inspiraciones profundas, con tanta *menos intensidad* se efectuarán los fenómenos sensitivos, ó su efecto se reducirá casi á cero si el enfermo las ejecuta parcialmente.

La acción de las inspiraciones profundas puede *modificarse*, *reforzarse ó debilitarse*, según que se ofrezca al aire que penetra con la inspiración, orificios ó conductos de entrada *más estrechos ó más largos*, y con ello cesa *más ó menos* rápidamente la rarefacción del aire producida en los pulmones por la distensión del tórax, paralizando proporcionalmente los efectos de la presión negativa en la cavidad torácica.

La presión negativa obrará por más tiempo y con *más amplitud* si se cierra la boca y una de las aberturas nasales y se aspira el aire tan sólo por la otra, esto es, *por una* abertura inspiratoria sumamente pequeña. La presión negativa *cesará más rápidamente* si se respira, con la boca cerrada, por ambas aberturas nasales — que es la manera ordinaria de hacerlo —, y *rapidísimamente* si se practica manteniendo á la vez abiertas la boca y las fosas nasales. En este caso, el aire exterior, que se encuentra bajo una presión atmosférica más elevada que la del aire de los pulmones, entra durante la inspiración rápidamente y en mayor cantidad, llena los alvéolos dilatados, y establece un equilibrio entre la presión atmosférica interna y la exterior.

La acción terapéutica de las inspiraciones prolongadas, metódicamente practicadas, depende, como es natural, de la mayor *expansión* posible del *tejido pulmonar* y de la *introducción más abundante de aire fresco rico en oxígeno*, con lo que se consigue un enérgico cambio de gases, ventilación más activa de los pulmones y aumento de la capacidad pulmonar. Produce además un *mayor aflujo de sangre á los pulmones*, *hace más activa la nutrición* de estos órganos y, por último, aumenta la repleción sanguínea del sistema aórtico, *facilitando* la dilatación sistólica del corazón. Al mismo tiempo, la gimnástica que se une á

estas inspiraciones vigoriza los *músculos torácicos*, preferentemente los músculos inspiradores, y *aumenta la elasticidad de las paredes torácicas.*

Están *indicadas las inspiraciones profundas* en todos aquellos *casos patológicos* en los que son convenientes sus *efectos fisiológicos,* y, por lo tanto, en la insuficiencia de la *funcionalidad respiratoria,* sobre todo en lo que afecta á la inspiración, siempre que dicha insuficiencia no dependa de lesiones profundas ó de una pérdida de elasticidad y enfisema del tejido pulmonar. Están indicadas, además, cuando se quiera obtener una *voz potente y llena,* cuando se quieran combatir ciertos *disturbios de la palabra* como la *tartamudez,* así como en la *estrechez del tórax* y en la *debilidad general del organismo,* más especialmente en el *hábito tísico* y en *diferentes estadios de la tisis.*

En estos estadios patológicos, las inspiraciones muy profundas tienen grandísima importancia. Se usarán asimismo con ventaja en los *catarros bronquiales,* á fin de obtener una expectoración más fácil y abundante. Puesto que las inspiraciones profundas dilatan los vasos pulmonares y todos los vasos en general, podremos, por medio de ellas, conseguir en la *anemia* y en general en los *disturbios nutritivos del tejido pulmonar,* y preferentemente en los estados patológicos antes mencionados, un aflujo mayor de sangre á estas partes, una más abundante absorción de oxígeno por la mayor expansión de los pulmones, y un aumento de la hematopoyesis con la ingestión correspondiente de alimentos. En fin, se recomendarán también dichas inspiraciones en los *desórdenes circulatorios* y *en las enfermedades de la mitad derecha del corazón.*

Por el contrario, la prescripción de las inspiraciones profundas en las *hemorragias pulmonares* denota la *ignorancia más supina y completa* de los procesos fisiológicos que tienen lugar durante la inspiración, porque aumentándose considerablemente la presión negativa en el tórax cuando comienza la inspiración, se verifica una *aspiración de la sangre* hacia los pulmones, y con ella un *aumento de la hemorragia,* por lo cual se provoca el aumento de la misma ó una *nueva rotura de vasos.*

Cuanto al *uso* de las inspiraciones profundas y prolongadas, conviene se practiquen muchas veces al día, cada dos horas, ó bien á la mañana, al medio día, á la tarde y al anochecer ó antes de acostarse, según la naturaleza y gravedad de la enfermedad, según la constitución individual y según el estado de fuerzas del enfermo; sobre todo, hay que ejecutarlas *cuanto más á menudo sea posible,* durante cinco, diez á treinta minutos en el aire fresco, y todo lo más limpio y desprovisto de mezclas y sustancias nocivas, continuándolas *varios meses.* Cuanto más pronto se canse el enfermo, tanto más se repetirán estas prácticas, si bien deberán ser tanto más cortas cada una de ellas; á medida que

el enfermo se vigorice, se le irá ordenando sean más largas las sesiones, pero sin disminuir su número.

El defecto inherente á este método depende preferentemente de la imposibilidad de determinar la presión que se pone en acción, por lo que no es posible dar una prescripción exacta de la fuerza mecánica necesaria en cada caso especial, así como también de la escasa inteligencia y poca paciencia de muchos enfermos. Sin embargo, tales defectos se compensan, en parte, por la sencillez y naturalidad del método, que se ejecuta sin necesidad de aparatos ni otra clase de preparativos, así como por la gran duración del efecto que puede obtenerse. Dando severos y precisos preceptos á los enfermos, jamás he tenido que lamentar no haya dado resultado la práctica del método en cuestión.

2. Espiraciones prolongadas

Á las inspiraciones muy profundas y largas pueden oponerse las *espiraciones prolongadas,* con *opuesta presión espiratoria positiva á vocalización glótica* concentrada en el *acto de la fonación.*

Esta acción no se realiza *por sí sola, sino unida á las acciones fonatorias* de la laringe, al *gritar, cantar, hablar,* etc.

El *efecto* del procedimiento consiste en un *aumento* y *prolongación* de la *presión intrapulmonar* acrecentada por la espiración reforzada, aproximándose por lo tanto al de la inspiración de aire comprimido, ó de la espiración en este mismo aire, ó al efecto del experimento de Valsalva. Mientras la inspiración se practica ó del *modo ordinario* sin aumento de la presión negativa que resulta de la dilatación del tórax, ó de una *manera más profunda,* la presión espiratoria positiva, que por regla general sólo asciende á 2 ó 3 milímetros de Hg., sufre un *aumento* que llega hasta 80, 100 y á veces hasta 120 milímetros de Hg.

Los fenómenos á que da lugar esta manera de respirar consisten, en general, en un *aumento de la respiración;* se absorbe mayor cantidad de oxígeno y se exhala mayor de ácido carbónico que en la respiración ordinaria; la *ventilación pulmonar se aumenta,* y *los pulmones y el tórax se dilatan;* la *capacidad vital de los pulmones se acrecienta* y se promueve la *expectoración.* Más principalísimamente se dirige la acción sobre el *aparato circulatorio.* La presión que el aire espirado comprimido largo tiempo en el tórax ejerce sobre las paredes de los alvéolos, hace *difícil la circulación sanguínea* en los capilares pulmonares y obstaculiza el deflujo de sangre de las venas á la aurícula derecha, de manera que, no obstante las contracciones más enérgicas del miocardio, cuyo trabajo crece por la presión, se propulsa, sin embargo, menor cantidad de

sangre á las arterias, y la *masa sanguínea* en la *gran circulación*, y sobre todo en las venas, queda semiparalizada.

El niño, al gritar, ejecuta la *primitiva* y más *simple práctica* de las espiraciones prolongadas. Podemos considerar el grito como un acto natural de gimnasia terapéutica producido por vía refleja (Rossbach). Las espiraciones forzadas é insistentemente prolongadas, en casos extremos, hasta treinta y treinta y cinco segundos, interrumpidas tan sólo por breves inspiraciones de unos dos segundos de duración, se efectúan mediante la vocalización glótica ó estrechando mucho el espacio glótico, de suerte que el aire, que se encuentra bajo una elevada presión, se escape con resonancia sonora, si bien con un timbre falso ó de falsete. Así es que la influencia de una presión intratorácica aumentada sobre la respiración y circulación alcanza aquí una altura extraordinaria.

En fin, con el grito y con los enérgicos movimientos del cuerpo que á él se acompañan, se remueven los acúmulos de moco en los bronquios y el consiguiente obstáculo á la respiración, ó bien los molestos gases intestinales, las masas fecales y la orina; en una palabra, las desagradables causas del fenómeno, dando con ello término al paroxismo que motiva el llanto y el grito, pero sin que por esto lo suspenda el niño tan pronto por completo. Ocurre también una serie de inspiraciones y espiraciones profundas y aceleradas, que compensan los desórdenes de la circulación por las prolongadas espiraciones al gritar, y especialmente por la gran aspiración de la sangre por los pulmones. No es inverosímil que muchos estados de debilidad general, sobrevenidos en edades ya más adelantadas, como la anemia, clorosis, asma, hábito tuberculoso, etc., deban atribuirse á la terquedad de muchas madres poco inteligentes que no dejan llorar á sus hijos nunca, y que para acallarlos los tratan de adormecer cunándolos en la cuna ó balanceándolos sobre sus brazos (Rossbach).

Así como el grito, ejerce también el *canto* una extraordinaria influencia sobre la respiración y circulación. Los procedimientos mecánicos son los mismos que en aquél; trátase de inspiraciones profundas con gran dilatación y plenitud de aire en los pulmones, con aumento de la presión negativa y del afluyo sanguíneo sobre la superficie pulmonar, y de prolongadas espiraciones sucesivas con cambio de la presión negativa en una presión positiva alta, junto á la consecuencia respectiva sobre la respiración y circulación sanguínea.

La saludable influencia del canto sobre el estado general, y especialmente sobre los pulmones, era ya conocida hace mucho tiempo, y casi todos los profesores de canto de cierto prestigio y nota refieren algún caso de tisis pulmonar curado con su método de canto. Y si bien es cierto que el diagnóstico en estos casos ó habría brillado por su ausen-

cia, ó por lo menos hay que concederle un grado de precisión muy dudoso, así como ponemos en duda que los ejercicios de canto puedan nunca curar la tisis pulmonar, es, sin embargo, innegable la influencia que el canto ejerce sobre los *pulmones* mal *desarrollados*, sobre la *estrechez del pecho*, sobre la *anemia*, sobre los *desórdenes nutritivos de los pulmones* y sobre los *estados catarrales*, influencia importantísima, que en tales disturbios produce siempre sorprendentes efectos.

La profesora de canto señora marquesa Ciccolini refiere el caso de una señorita que estaba tísica, la cual, merced á los ejercicios de canto practicados con cautela y solícito cuidado, no sólo adquirió una voz magnífica, sino que recuperó también su salud por completo; curó asimismo, mediante ejercicios de profunda respiración abdominal y cohibición de la respiración, una afección calificada por los médicos de asma nervioso; y, por último, en el curso de su enseñanza tuvo ocasión repetidas veces de obtener semejantes felices resultados en otros casos morbosos iguales y en personas de edad avanzada.

La señora Ciccolini recomienda como *principal medio* para ponerlo en práctica en el ejercicio del canto, de la palabra y de la lectura, la *respiración abdominal profunda* en la cual se efectúan las *inspiraciones por las fosas nasales*. Si los pulmones se han llenado en abundancia de aire, se *pronunciarán en alta voz* las sílabas a, be, ce, de; después de una profunda inspiración por las fosas nasales las fe, ge, he, hi, y á continuación las je, ke, le, me, ne, etc., teniendo especial cuidado de acentuar las consonantes y de pronunciar las sílabas con los mismos labios. Al principio se practicarán estos ejercicios en la *posición supina*, más tarde en la *posición derecha*, en la *sentada*, y también en la *posición un poco inclinada y profundamente encorvada*, y se hará por adquirir el hábito de ejecutar inspiraciones y espiraciones profundas, y de ofrecer de este modo aire á la voz en tal cantidad, que baste con holgura para que adquiera aquélla una fuerza y potencia, y al mismo tiempo una plenitud que antes no tenía.

Junto á los variados experimentos que se han practicado respecto de la influencia saludable del canto sobre la respiración y la circulación, y especialmente sobre el refuerzo y la nutrición de los pulmones, se han introducido además los ejercicios del canto en las prisiones, donde la tisis pulmonar se desarrolla, por regla general, en un tiempo corto entre los recluídos, por falta de ejercicio y desarrollo. Federico Grell ha introducido en muchas escuelas populares el método del canto, y desde el punto de vista sanitario, merecería se generalizase á todos los centros de enseñanza, como la gimnasia (1).

---

(1) Friedr. Grell: *Gesanglehre für Volks- und Bürgerschulen*, etc. München, Th. Ackermann, 1880.

De igual manera que el *canto*, obra la *correcta pronunciación al hablar*, al *explicar*, al *declamar*, al *leer*, y P. Niemeyer refiere de un tísico que de ningún modo podía cantar, el cual se ponía muy á menudo á *silbar*, como la forma más activa de los ejercicios respiratorios que él podía ejecutar.

Como es natural, se *hará* menos uso de tales ejercicios, que afectan muy directamente á la *laringe*, cuando exista ó se tema una *enfermedad* de dicho órgano, en cuyo caso habrá que recurrir al empleo del aparato pneumático (1).

3. Experimento de Valsalva

La primera idea que debió iluminar la mente del médico fué la de *utilizar terapéuticamente la acción de presión sobre la superficie pulmonar* existente con los *experimentos de* Valsalva, Müller y Weber, del mismo modo que la análoga acción de presión de los aparatos pneumáticos.

Así como en estos experimentos, después que ha precedido una profunda inspiración ó espiración, se suprime por completo la entrada ó la salida del aire en los pulmones, no influyendo por sí gran cosa sobre la respiración, si bien la presión que desarrollan se refiere más particularmente á la circulación, tan sólo se obtendrá como acción consecutiva, después de algunos actos respiratorios, una respiración profunda que dará por consecuencia una mayor ventilación de los pulmones.

Como es natural, dependerá el resultado mismo de la mayor ó menor docilidad y constancia del enfermo durante la ejecución del método, que por lo regular se le confía á su única dirección, mientras que la cantidad de presión positiva ó negativa puesta en acción permanece indeterminada, pudiéndose tan sólo registrar ó llevar en cuenta el número de sesiones que puede repetirse el experimento en el enfermo.

El experimento de Valsalva se practica, según ya hemos dicho, haciendo una más ó menos profunda inspiración, á la que sigue una enérgica espiración, teniendo completamente cerradas las fosas nasales y la boca.

Weber trató de aumentar esta presión haciendo practicar al mismo tiempo una presión manual externa sobre el pecho y sobre el abdomen.

---

(1) En España se sigue, en las escuelas de párvulos, la costumbre de evolucionar ciertos ejercicios del programa pedagógico ó de enseñanza, cantando los niños varias canciones y estrofas, con lo que, además de aprender, pues por lo regular se refieren éstas á asuntos de moralidad, etcétera, hacen la tan necesaria gimnasia de la vocalización. — *El traductor.*

El efecto del experimento se refiere, por lo tanto, principalmente á *un aumento de la presión intrapulmonar*, que, por lo demás, semejante á la espiración en el aire comprimido, influenciará la *circulación pulmonar* y detendrá la sangre en las venas de la gran circulación. La cantidad de la presión que entra en acción podrá calcularse aproximadamente en + 1/40 — 1/30 de atmósfera. La influencia sobre el pulso arterial la pone de manifiesto la figura esfigmográfica últimamente expuesta. (Véase más adelante.)

Los efectos fisiológicos del experimento de Valsalva pueden utilizarse terapéuticamente en aquellas enfermedades en las que está indicado el aire comprimido, por los efectos que desarrolla sobre la circulación; por lo tanto, está indicado en la estenosis y en la insuficiencia de la mitral, pero tan sólo cuando no se puede disponer de ningún aparato pneumático. Además, Waldenburg ha recurrido á la alta presión intratorácica obtenida en este experimento para tratar el empiema con fístula torácica abierta, con objeto de desaguar en gran escala la supuración ó el pus contenido en el saco pleurítico. En fin, dicho experimento lo recomiendan y prescriben con frecuencia suma los otólogos para comprimir, en el catarro de la trompa, el aire en el interior de la caja del tímpano, como se sirvió la primera vez Valsalva.

4. Experimento de Müller

También en éste, después que ha precedido una espiración más ó menos profunda, estando cerradas la boca y narices, se practica una inspiración profunda; y de este modo la *presión negativa se eleva* en los pulmones *á un grado considerable*, y se ejerce sobre el *corazón* y sobre la *circulación sanguínea* una acción *mecánica* análoga á la de la inspiración de aire rarefacto.

Como Knoll y Schreiber han demostrado con sus trazados esfigmográficos, en dicho experimento se aumenta la presión sanguínea en el sistema aórtico, y tanto más, cuanto más completa haya sido la precedente espiración.

Terapéuticamente se hará uso de este experimento en los casos en los que, merced á la disminución de la presión intratorácica, se quiera obtener una aspiración de la sangre de las venas de la gran circulación; y también, según Waldenburg, en las enfermedades de la mitad derecha del corazón.

La acción del experimento es igual á la de la simple presión, limitándose únicamente al corazón y á la circulación sanguínea, al paso que sus efectos sobre la respiración, como se obtienen mediante el aire

rarefacto en el aparato pneumático, deben faltar, porque está impedido el recambio de gases en los pulmones.

Ambos experimentos fisiológicos, el de Valsalva y de Müller, cuando quieren utilizarse con fines terapéuticos, *no alcanzan de ningún modo el efecto de los aparatos pneumáticos*, ó sólo pueden servir como un medio auxiliar. Su acción es extraordinariamente limitada, viniendo á hacerse todavía más por el hecho de que su efecto mecánico se sustrae por completo la mayoría de veces á la comprobación del médico. Además de esto, cuando se les prescribe á los enfermos, rara vez ejecutan la prescripción con rigurosa exactitud y de un modo consciente y racional.

Por lo tanto, en los casos en que el uno ó el otro de estos experimentos presenten indicación terapéutica, si se puede disponer de un aparato pneumático, es siempre prudente, conveniente y más seguro, seguir el tratamiento *pneumático* mediante *este último*, que no perder el tiempo y la paciencia del enfermo con aquellos experimentos.

5. Ejercicios respiratorios involuntarios, al caminar y al subir

Caminando y ascendiendo por sitios ó cumbres no muy elevados, ó por caminos algún tanto ásperos y con un poco de cuestas, se verifica más enérgicamente la respiración que en estado de reposo; y como quiera que estas inspiraciones y espiraciones profundas no están nunca bajo la dependencia de la voluntad del enfermo, sino que se realizan *automáticamente* por *vía refleja*, conservan las mismas una *intensidad igual* durante *largo* tiempo, mientras tanto prosiga el movimiento.

Los *efectos* que mediante el andar y el ascender montañas ejercemos sobre la respiración, son los *mismos* que obtenemos en general con las inspiraciones y espiraciones profundas, salvo que en el primer caso, siendo *grande* el trabajo corporal, se determina una *influencia muy potente* sobre el *corazón* y sobre la circulación sanguínea, la cual será tanto *mayor*, cuanto más obstaculizada se hallare la respiración por desórdenes circulatorios, como en las *afecciones cardíacas, corazón adiposo, debilidad del miocardio, vicios valvulares incompletamente compensados, incurvaciones de la columna vertebral, escoliosis, cifosis*, y en las *enfermedades secundarias del corazón* y del *aparato circulatorio*. Pronto me ocuparé detalladamente de este asunto, en un trabajo especial.

En las mencionadas enfermedades, los enérgicos movimientos del cuerpo, y especialmente el *subir y ascender á montañas, excitan* de un modo extraordinario la *actividad cardíaca*, la cual á su vez *vigoriza* el miocardio, y en unión de la dilatación de los pulmones y de su circu-

lación sanguínea, da lugar á *una mayor plenitud de las arterias y aumento de presión en el sistema aórtico*, y á la *compensación* de los *éxtasis existentes*. Si estos enfermos ascienden á grandes alturas, ó hacen una ascensión á montañas sumamente elevadas, comienza su respiración por hacerse muy corta y superficial, y sea por esta causa, sea por la actividad cardíaca, que se hace muy intensa, al momento de ascender, y aun sin ascender mucho, tienen necesidad de descansar. Á las respiraciones rápidas y superficiales suceden, después de pocos actos respiratorios, *inspiraciones extraordinariamente enérgicas* y *profundas*, seguidas de *intensas* y *cortas espiraciones*, las cuales despliegan sobre la respiración y la circulación un efecto tal, que no puede alcanzarse con ningún otro medio.

Si por una ú otra de las razones aducidas se insta al enfermo á que ascienda á una montaña, hay que enseñarle la manera de *respirar* durante la ascensión, ordenándole hacer en un *tiempo regular*, ó en un *paso* dado, *una inspiración*, y en el *otro* una *espiración*, ó bien distribuir desigualmente una inspiración y espiración en dos pasos, ó *en uno solo* si hay dispnea, prosiguiendo así hasta que haya necesidad de descanso, á fin de disipar, merced á las profundas respiraciones, la excitación cardíaca y vasal. Después, y una vez que se ha hecho nuevamente libre la respiración, y se han calmado las palpitaciones tumultuosas, emprenderá otra vez el enfermo la ascensión, hasta que por la presencia de los mismos fenómenos se vea de nuevo obligado á otra parada ó descanso. En los días sucesivos á estos viajes ó marchas forzadas suele sentirse el enfermo bien por regla general, *la respiración la tiene más fácil* y *los desórdenes existentes* en el *aparato circulatorio pasan á ocupar un lugar secundario* en sus manifestaciones. Mediante estas ascensiones á las montañas, repetidas y gradualmente prolongadas, desde el principio á 500, y más tarde hasta 1.000 metros sobre el nivel del mar ó por lo menos sobre la superficie del valle, suelen obtenerse *felices resultados* en los aparatos respiratorio y circulatorio, cuya *posibilidad* nadie habría podido prever.

Con estas reforzadas y metódicas inspiraciones y espiraciones profundas, y con la manera de ser especial de su ejecución, nos salimos en realidad de los límites de nuestro estudio, aproximándonos á los que deben ser objeto de la *gimnástica curativa, y especialmente* de la *gimnástica de la respiración*, cuya descripción ulterior nos haría desviar demasiado de nuestro objetivo.

B. INFLUENCIA FORZADA, INDEPENDIENTE DE LA VOLUNTAD DEL ENFERMO

Literatura.

Gerhardt: Die Behandlung des Lungenemphysems durch mechanische Beförderung der Exspiration. Berl. klin. Woch., 1873, 3. — Ignaz Hauke: Der pneumatische Panzer. Wien. med. Presse, 34, 36, 1874.—El mismo: Ueber eine neue pneumatische Behandlungsweise. Ebenda, 7, 12, 1876. — El mismo: Demonstration eines pneumatischen Apparates. Ebenda, 15, 1876. Stricker's med. Jahrbücher 1876 und 1877. — El mismo: Neue pneumatische Apparate und ihre Anwendung in der Kinderpraxis. Wien, 1876. — El mismo: Ueber pneumatische Therapie im Kindesalter. Jahrbbücher für Kinderheilkunde. Neue Folge, t. XIII, 1878. — V. Mosengeil: Ueber mechanische Behandlung eines Folgezustandes nach abgelaufener Pleuropneumonie. Berl. klin. Wochenschr., 48, 1876.—Kaulich: Prager med. Wochenschr., 2, 1880. — W. Brügelmann: Die Inhalationstherapie etc. Köln y Leipzig, 1880, pág. 111.

La ejecución de un tratamiento mecánico en las enfermedades de los órganos respiratorios y circulatorios, mediante diferencias de presión aérea que obren sobre la mucosa respiratoria y sobre la superficie pulmonar, presupone que sea capaz el enfermo de hacer uso de la presión aumentada ó disminuída del aire, *regulando metódicamente* las diversas fases de la respiración, de un lado por la inspiración de aire comprimido, y del otro por la espiración en el aire rarefacto. Cuando esto *no se pueda conseguir* por defecto de inteligencia, por indocilidad ó por resistencia del enfermo, *no* será factible iniciar un tratamiento pneumático en el que la presión del aire artificialmente modificado obre sólo sobre la superficie interna de los pulmones; y *si á pesar* de esto se quisiera determinar una influencia mecánica sobre los pulmones y sobre todo el aparato respiratorio, convendrá *transportar fuera los puntos* donde obra la fuerza de presión ó aspiración que haya de usarse, y la acción se hará *independiente* de la capacidad y de la voluntad del enfermo. Mas allí donde la ejecución del tratamiento pneumático no ofrezca por parte del enfermo ninguna dificultad, pueden los puntos donde haya que desplegar la acción mecánica ser transferidos con *ventaja* al *exterior,* ó elegirse al exterior, á fin de obtener resultados que no

podrían conseguirse mediante una presión exclusivamente interna, ó también, allí donde la acción mecánica de la presión positiva ó negativa sobre la superficie pulmonar deba *sostenerse* con una acción externa *idéntica,* ó también *opuesta.*

La *necesidad* de un *tratamiento pneumático forzado* surgirá especialmente en los *niños,* en los que *ninguna* posibilidad existe para el empleo de aparatos que, para regular la condensación y rarefacción del aire, requieren la cooperación autóctona del enfermo. Precisamente *la edad infantil posee en alto grado* las *condiciones anatómicas* para un tratamiento pneumático eficaz: poco peso, facilidad de ceder y ninguna resistencia de las paredes torácicas, las cuales, mejor que el rígido y resistente tórax de los adultos, se prestan á la producción de cambios de volumen mediante la acción de fuerzas exteriores: y en la práctica médica se presenta con bastante frecuencia la *urgente* indicación de promover por vía *mecánica* los *movimientos respiratorios,* especialmente el *acto de la inspiración,* puesto que, atendiendo al poco diámetro ó estrechez de las vías aéreas infantiles, tiene lugar fácilmente un obstáculo á la respiración, y por el súbito cansancio ó fatiga de las débiles fuerzas musculares, interviene ó se presenta con facilidad suma una insuficiencia respiratoria.

La ejecución del método pneumático en tales condiciones requiere *aparatos* que hagan posible la influencia de las modificaciones de la presión del aire, aun *sin el concurso,* ó *contra la misma voluntad* del enfermo. Hasta ahora sólo han sido presentados estos aparatos por Hauke, cuya idea ha servido de fundamento á la actual terapéutica pneumática para los aparatos transportables, los que, sobre todo los en forma de *coraza pneumática* y de *cubo pneumático,* han sido empleados ventajosamente en el hospital pediátrico Príncipe Rodolfo, de Viena, que está bajo su dirección. También el profesor Kaulich, de Praga, ha obtenido resultados favorables con el cubo pneumático. El aparato construído por M. Woilliez, de París, para reanimar los asfixiados, llamado espiróforo, es respecto de su construcción, uso y acción, exactamente igual que el cubo pneumático inventado por Hauke.

El efecto mecánico de estos aparatos consiste en que cierran herméticamente, por el aire atmosférico remanente, el espacio aéreo que circunda inmediato al tórax, y merced á una *rarefacción* de aire de unos $^1/_{25}$ á $^1/_{20}$ de atmósfera, producen una diferencia entre la *presión del aire* en el *interior* de los pulmones y *la de la superficie* del tórax, por cuya razón la superficie movible del pecho puede elevarse de unos $^1/_{25}$ á $^1/_{20}$ de kilogramo por cada centímetro cuadrado.

Waldenburg cree capaz al método de un desarrollo en todos sentidos, y admite también que, merced al uso del aire *comprimido* en la coraza pneumática durante la espiración, podría facilitarse esta última

análogamente á la espiración en el aire rarefacto, y por lo tanto, se podría obrar de un modo semejante sobre el enfisema, pero de una manera mucho más benigna que con cualquiera otra presión mecánica. Además, una *combinación* de la presión externa del aire con la inspiración de aire comprimido favorecería la producción de un abundante deflujo de sangre de los pulmones y del corazón. En tal sentido técnico, la producción de una suficiente rarefacción de aire en el cubo ó en la coraza ofrece escasas dificultades, puesto que la presión atmosférica hace fácil la realización de la condensación de aquél. Por el contrario, le resulta del todo *imposible* á Hauke el *evitar* en la *condensación del aire* en la coraza, aumente de volumen el algodón ó materia que rellena el espacio entre la coraza y la superficie del cuerpo, y por lo tanto, el evitar la *salida* ó escape del aire. Como *compensación* á la insuficiencia del método pneumático en cuestión, se ha tratado de obtener un aumento de la presión positiva sobre la superficie externa del tórax, *envolviendo* alrededor del pecho *fajas,* ó haciendo practicar las *presiones manuales* sobre el tórax por un robusto ayudante instruído al objeto, según ha propuesto Gerhardt.

I.—Acción de presión negativa sobre la superficie del tórax.

APARATOS

Los aparatos ideados por Hauke para la realización de un *tratamiento pneumático forzado* hacen posible:

1.º La clausura y aislamiento del *espacio aéreo que circunda directamente* el tórax, de la atmósfera exterior, para sostener de este modo las paredes torácicas en sus excursiones hacia el exterior, y para dilatar los pulmones de una manera natural.

2.º *La rarefacción del aire* en dicho espacio cerrado.

a) Sirve para el primer objeto, en los niños pequeños y dóciles, la coraza *pneumática,* y en las personas mayores el cubo *pneumático.*

1. La coraza pneumática

Consisté, ó en un cilindro de enrejado ó en un medio cilindro de una fuerte lámina de zinc, lo suficientemente grande para envolver al menos todo el tronco del niño colocado en posición dorsal, incluídas

las extremidades superiores. El espacio intermedio entre los bordes de la coraza y la superficie del cuerpo está relleno de una materia (huata) flexible, impenetrable al aire, que tiene la forma de un capuchón de caúcho, con una abertura correspondiente á la nuca del niño, y que se prolonga hacia abajo en forma de camisa.

Al colocar el niño, después que se le ha aplicado el capuchón, se le adapta en la posición dorsal, y la coraza se empuja de abajo arriba sobre el cuerpo de aquél, cuyo borde inferior libre, que está por debajo de los pies, se reúne y cierra con una ancha faja de emplasto adhesivo. La porción del capuchón sobre la que se viene á apoyar el dorso del niño se halla reforzada de una base de lata ó de madera rellena de crin ó acolchonada, la cual completa la banda rígida del tronco infantil. Una doble llave establece la comunicación del interior de la coraza con el aire exterior y con un aparato pneumático que contiene aire rarefacto. Por lo tanto, girando la llave, se alterna en el interior de la coraza la presión ordinaria del aire con la rarefacción del mismo. Esta acción alterna tiene lugar tanto más rápidamente, cuanto menor es el espacio aéreo de la coraza, y en ello estriba precisamente la ventaja de ésta.

Hauke ha construido además otra coraza bastante grande, para comprender en ella todo el cuerpo del niño. Este aparato tan sólo forma el paso al

2. Cubo pneumático

El cual es de formas distintas y tamaño variado, según que se destine para niños grandes ó pequeños, para la posición supina ó la sentada *(fig. 76)*.

La abertura del cubo puede cerrarse merced á una cubierta provista de una escotadura correspondiente á la dimensión y volumen del cuello del niño. Una vez colocado en el interior el niño, se cierra la abertura con la cubierta, y sobre la cabeza del enfermito se aplica un capuchón que, como el de la coraza pneumática, tiene una abertura para la cara, con un borde elástico que se adapta á los contornos de la cabeza, y cuya extremidad se va estrechando hacia la terminación de la abertura del cubo, mediante un cordón elástico. Una llave doble existe en la parte superior del cubo, que establece las comunicaciones de éste con el aparato, que obra como aspirador, mientras un manómetro da á conocer el grado de rarefacción del aire encerrado en el interior del cubo.

b) Para el segundo fin, esto es, para *la producción de la rarefacción del aire y de la tracción consecutiva sobre las paredes del tórax* sirve su

Aparato pneumático.

El aparato de que hasta ahora se sirve Hauke preferentemente, tanto para las rarefacciones del aire en la coraza y en el cubo pneu-

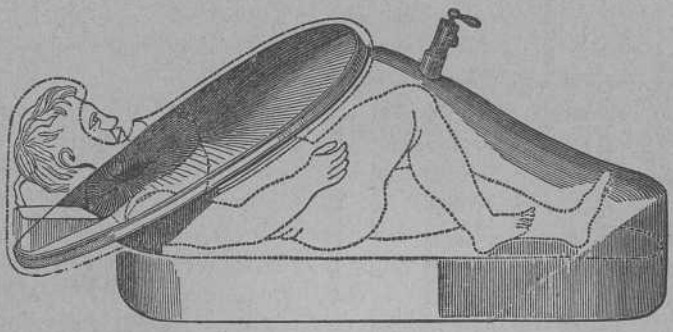


FIGURA 76.

máticos, cuanto para las inspiraciones directas del aire comprimido y espiraciones en el aire rarefacto, está construído del modo siguiente:

Consiste el aparato, como lo indica la figura 77, en una pila y en una campana que se apoya sobre un fondo de madera, del que se elevan tres columnas unidas en su parte superior en forma de T. Á través del trozo transversal de esta reunión pasa una barra de hierro que se eleva en ángulo recto desde el punto medio de la cubierta de la campana, y sostiene en su parte superior otra barra transversal también de hierro. Ambas varillas metálicas reunidas sostienen en su extremidad superior una cabria provista de dos poleas fijas, por las que pasan cuatro cordones. Los dos cordones exteriores se deslizan en ángulo recto hacia la campana, y los dos internos, en ángulo recto también, hacia el asta transversal de la barra de la campana; la extremidad libre de los cordones está por ambos lados sujeta á las paredes correspondientes de la campana y de la barra transversal. Además, la barra tiene en su parte exterior una gran polea fija por la que pasa el cordón de carga ó para los pesos, la cual puede aplicarse á placer lo mismo á un lado que al otro.

El elemento más importante de la construcción mecánica es la cabria con sus poleas fijas. Girando el eje en un sentido, se arrollan los cordones de la campana, al paso que se desenvuelven los de la barra, y, por lo tanto, se levanta la campana. Girando en sentido opuesto, ocurre todo lo contrario, esto es, desciende la campana. Si la pila está llena de

agua, en el primer caso se producirá en la campana la rarefacción del aire, y en el segundo la condensación, y el grado de acción dependerá de la fuerza con que se ponga en rotación el eje. Dicha fuerza la comunica

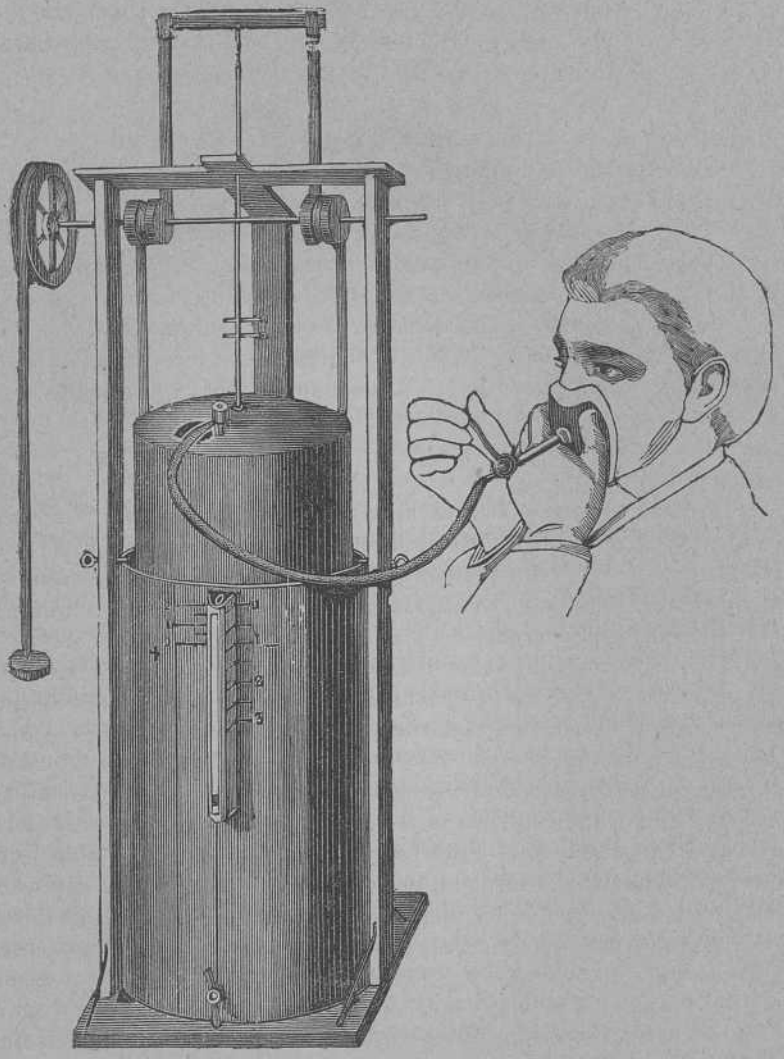


FIGURA 77.

la carga ó peso de la polea grande, y según que se mueva el eje en el sentido de la tracción, producirá el peso rarefacción ó condensación del aire si el cordón de carga se aplica sobre este ó sobre el otro lado de la

polea. Los pesos se elegirán de manera que represente cada uno de ellos un $^1/_{200}$ de la presión atmosférica sobre la superficie de la cubierta de la campana; así es que la carga de la polea, con dos, cuatro ó seis pesos, producirá una rarefacción ó condensación del aire de la campana de unos $^1/_{100}$, $^2/_{100}$ á $^3/_{100}$ de atmósfera, según que se apliquen los pesos en el sentido de la rarefacción ó de la condensación. El grado de densidad de la campana se puede leer en los signos + y — de la escala que hay al lado del tubo y en el que está el nivel del agua.

De lo expuesto se desprende el papel ó la manera de usar el aparato. Ahora explicaremos su empleo para el aire rarefacto.

Si se quiere emplear el aire rarefacto, hay en primer término que equilibrar el peso de la campana. Esto se efectúa cargando la polea grande con el peso de equilibrio asignado, y después, mediante la adición de uno de los pesos indicados, se rarefará el aire á $^1/_{200}$ de atmósfera y así sucesivamente. Cuando la campana está levantada por completo, entonces el peso de carga está en el fondo y hay que elevarlo nuevamente, lo cual se consigue haciendo girar la polea grande con las manos; se disminuirá la carga, y por lo tanto el trabajo de presión, quitando algunos pesos.

Al cargar el aparato, la gran abertura de la campana por la que se comunica ésta con la atmósfera, debe permanecer abierta, á fin de que la corriente aérea pueda penetrar y salir libremente; después que se haya cargado el aparato, se cerrará nuevamente la abertura con un tapón á propósito de caúcho.

Los clavos que sobresalen de la barra metálica central sirven para que tan sólo se eleve hasta ellos la campana, pues si no, en la rarefacción enérgica del aire sobresaldría el borde inferior de la campana fuera del límite del agua.

Para establecer la comunicación del aparato pneumático con la máscara de la cara ó con el «cubo pneumático» hay un tubo sobre el que existe una llave doble para proporcionar la comunicación alternada ó con el aparato ó con la atmósfera libre.

Por último, como es de suponer, pueden utilizarse al objeto todos los demás aparatos pneumáticos construídos para obtener rápida y seguramente la necesaria rarefacción del aire.

MODO DE OBRAR

La acción producida por una presión disminuída que gravite sobre la superficie del cuerpo, se explica por la *factibilidad* y la *más completa*

ejecución del acto inspiratorio, así como por el *aumento de la dilatación inspiratoria de los pulmones.*

Cuando la *coraza pneumática* se ha aplicado al enfermo, ó éste ha sido colocado en el cubo pneumático y el aire se ha hecho rarefacto, no sólo se ejerce una aspiración sobre la superficie exterior del tórax, el cual, si todavía posee una movilidad suficiente hará por secundarla, con lo que se coadyuva la acción de los músculos inspiratorios en la inspiración, sino que el aire de los pulmones, que se halla bajo una tensión muy alta, semejante al aire comprimido después de su inspiración, se esforzará por dilatarse, ejerciendo presión hacia el exterior, mientras al mismo tiempo el aire atmosférico, más *condensado*, afluirá en las vías aéreas del enfermo en mayor cantidad, correspondientemente al grado de rarefacción en el interior del cubo.

La acción mencionada depende, como es natural, del acto de vencer la *resistencia* que se opone á la actividad de los músculos inspiradores, produciendo por lo tanto una *fuerza determinada* resultante del grado de rarefacción del aire, que Hauke ha computado teniendo en cuenta las fuerzas positiva y negativa que entran en acción en la inspiración. Según sus investigaciones referentes á la inspiración, si M indica la fuerza de los músculos inspiratorios, W la resistencia por parte de las paredes torácicas, E la elasticidad de los pulmones, y V la rarefacción que se verifica en la inspiración del aire á través de las estrechas vías aéreas, tendremos la fórmula $M > W + E + V$. El valor de V no se ha encontrado todavía, mas es cierto que es bastante menor en la edad infantil que en la edad adulta; y si Douders valora E á 30 milímetros de Hg. $= {}^{4}/_{100}$ de atmósfera, ó lo que es lo mismo, la fuerza de contracción de los pulmones, desarrolla sobre la superficie interna de la pared torácica una tracción suficientemente fuerte para enrarecer en el saco pleurítico una cantidad de aire de unos ${}^{1}/_{400}$ de atmósfera. No es este valor gran cosa más pequeño en los niños, pues depende de la acción de las fibras elásticas y de las fibras musculares orgánicas, y á la menor masa corresponde asimismo una menor sección transversal. Hauke ha buscado el valor de V mediante experimentos en niños de cuatro á nueve años, y lo ha encontrado entre ${}^{1}/_{100}$ y ${}^{2}/_{100}$ de atmósfera.

Si ahora tratamos de vencer los obtáculos E y V á favor de la fuerza inspiratoria, tenemos aún que producir sobre la superficie esterna del tórax una disminución de presión que iguala el valor de E y de V, ó sea una rarefacción de aire próximamente de un ${}^{5}/_{100}$ de atmósfera; para dicha presión aérea se conserva en los pulmones un correspondiente contrapeso en contra de la presión que gravita sobre la superficie exterior del pecho, las paredes torácicas adquieren una nueva posición de equilibrio un poco más elevada, y la dilatación inspira-

toria de aquéllas se verifica con más facilidad, porque M tan sólo debe superar á W. Así como toda la presión atmosférica es de cerca de 1 kilogramo por cada centímetro cuadrado, el ahorro de fuerza para los músculos de la inspiración asciende en este caso á 1/20 de kilogramo por cada centímetro cuadrado de la superficie móvil del pecho, siendo, por lo tanto, de 20 kilogramos, si la última se aprecia en 400 centímetros cuadrados, y todo este ahorro de fuerza irá en beneficio de los músculos inspiratorios al elevar las paredes torácicas.

Si consideramos ahora que la *rarefacción del aire* se *interrumpe* frecuentemente á la *altura de la inspiración*, dando lugar á la plena presión atmosférica, tendremos que la *espiración* se verificará de un modo *libre* con una *fuerza* que encuentra su expresión en la fórmula M' + W + E, siempre que M' indique los músculos espiradores y W y E los valores antes mencionados. Sólo que en la práctica *no* conviene producir un tan rápido cambio en la densidad del aire como lo necesitaría la gran frecuencia de la respiración infantil, porque ejercería indudablemente una gran influencia sobre el mecanismo de la última, y conviene contentarse con efectuar é interrumpir la rarefacción del aire *á intervalos* que abracen una serie mayor ó menor de actos respiratorios.

Si consideramos ahora la influencia de tal *rarefacción continua de aire* para los movimientos respiratorios, claro está que *debe hacerse la espiración dificultosa á igual grado* que se *hace fácil* la *inspiración*. Para la espiración queda abolida ó perdida la fuerza que debía emplearse para obtener anteriormente el equilibrio entre la presión aérea interna y la externa; la espiración se verificará ahora tan sólo con la fuerza M' + W, si la disminución de la presión corresponde al valor de E. De todo lo cual se desprende que la espontánea respiración con la continua rarefacción del aire que circunda al tórax, de unos 1/20 de atmósfera aunque con perjuicio para la espiración, se verificará todavía con fuerza suficiente. Por el contrario, intervendrá fácilmente un estado de *completa apnea*, especialmente en los niños muy jovencitos, delicados y debilitados por enfermedades, si la rarefacción *traspasa* el valor de E. Además, la presión negativa ejercida sobre el tórax durante una serie de espiraciones *influenciará* todavía *la circulación sanguínea*, puesto que el volumen de los pulmones está permanentemente dilatado más de lo normal, y su elasticidad, aumentada correspondientemente á dicho grado de dilatación, dará lugar á una más intensa acción *aspiratriz* sobre la sangre que refluye al corazón, de aquellos territorios vasales que no están bajo la influencia de la rarefacción del aire.

1. Teoría de la dilatación inspiratoria forzada del tórax

La dilatación inspiratoria del tórax producida artificialmente mediante la acción de una presión negativa sobre el mismo, no se verifica, según Hauke, durante *un solo* acto inspiratorio, sino que, según la experiencia, son necesarios de tres á cinco.

Luego que se ha enrarecido el aire en la coraza, penetra el aire atmosférico en los pulmones en una cantidad notablemente mayor que la que entraría con una inspiración intencional; de lo cual resulta que el ruido laríngeo será más intenso, y que á veces en la primera sesión intervendrá un débil sollozo, sin duda porque no está proporcionalmente dilatado el espacio vocal para la cantidad de aire que le atraviesa. Mas la rápida distensión de los pulmones excita las fibras inhibitrices del vago antes que se haya efectuado por completo la dilatación inspiratoria del tórax.

La inspiración consecutiva encuentra ya la pared torácica en una mayor posición de equilibrio, porque la espiración está dificultada á causa de la rarefacción del aire en el interior de la coraza. En fin, si se alcanza la expansión máxima de los pulmones, entonces se paran un poco los movimientos respiratorios á consecuencia de la gran excitación de las fibras inhibitrices del vago, y tal vez también por las espiraciones dificultadas.

Desde el momento en que dentro de la coraza se estableciera rápidamente la presión atmosférica completa, sobrevendría por las mismas razones la depresión del tórax, *no en uno solo*, sino durante *varios actos respiratorios*, en los cuales, del mismo modo que se presenta el murmullo respiratorio, tendrá lugar la espiración de una manera mucho más enérgica que la inspiración. Cuanto mayor es la rarefacción del aire empleado, y cuanto más tranquilos estén los niños durante la sesión, tanto más distintamente se pueden observar estos fenómenos y regular así el cambio de la presión aérea en la coraza. Por lo tanto, se *establecerá*, además del ritmo de la natural respiración, *un segundo tipo respiratorio*, pero siempre con las fases de la *inspiración* y *espiración*; y en cada una de ambas fases se verificarán de tres á cinco respiraciones por lo menos. Es por lo demás cuestionable si las profundas inspiraciones producidas merced á este experimento determinan realmente el máximo de la dilatación inspiratoria del tórax; sin la precisa cooperación de los músculos inspiratorios no podrá conseguirse este máximum, sobre todo en los niños muy inquietos. Del tipo descrito de respiración, y de la adquisición del ruido claro por parte del pulmón anteriormente ya obtuso, resulta evidente que la *intensi-*

dad de la respiración aumenta, y que, á causa de la presión externa disminuída igualmente en todos sentidos, afluye también el aire en *aquellas partes* del pulmón que en la respiración espontánea y normal *participan poco ó nada* del acto respiratorio. De todos modos, mientras dure la rarefacción del aire en la coraza se mantendrá el pulmón en una tensión elevada, y por consiguiente se aumentará correspondientemente la *aspiración torácica*.

La mayor facilitación de la respiración y el mayor efecto respecto de la ventilación pulmonar y de la influencia sobre la circulación pueden, por lo demás, obtenerse cuando el tipo respiratorio producido por la rarefacción del aire en la coraza se adapte por completo al ritmo de la respiración espontánea. Esta uniformidad tan sólo puede realizarse en el caso en que se verifique la respiración por sí misma de una manera lenta, y tengan lugar las inspiraciones merced al concurso de la voluntad todo lo más profundamente posible; pero, por desgracia, pocas veces se verifican así estos actos en los niños enfermos.

2. Experimentos en los cadáveres, é investigaciones terapéuticas

Con objeto de demostrar, mediante el experimento, la exactitud de tales premisas y la práctica del nuevo método, instituyó Hauke en *cuatro cadáveres de niños* sus experimentaciones, para determinar la respiración sin la cooperación del organismo, y hacer dilatar suficientemente los pulmones fetales.

a) Cadáver fresco de un niño de dos años. Á cada rarefacción del aire en la coraza afluyó el aire atmosférico á los pulmones del cadáver, saliendo de nuevo rápidamente al restablecer la presión del aire atmosférico en el interior de la misma coraza. La cantidad de aire espirado, recogida bajo el agua, ascendió en cada respiración de 80 á 100 centímetros cúbicos; tales respiraciones, de intensidad media, se practicaron de 10 á 15 por minuto.

b) Parto prematuro al séptimo mes de gestación; peso, 2.100 gramos; circunferencia del pecho, 24 centímetros; circunferencia del abdomen, 25 centímetros; experimentación, cincuenta horas después del nacimiento. En la primera experimentación exhaló una intensa hediondez cadavérica. No se pudo recoger de un modo completo el aire espirado. Al terminar el experimento ascendía la circunferencia torácica á 25 centímetros, y la abdominal á 27 centímetros. Á la *sección* se presentaron los pulmones muy inflados, de un *color* rosa-claro; sólo

los bordes anteriores é inferiores del lóbulo medio derecho permanecían atelectásicos; la pleura pulmonar estaba levantada en algunos puntos por burbujas de aire. Pneumotórax en el lado derecho, y en la pleura una pequeña abertura que se continuaba 1 centímetro hacia el interior del tejido pulmonar.

c) Niño nacido muerto, á término de gestación. Experimento, veinticinco horas después del nacimiento. Circunferencia del pecho, 25 centímetros; circunferencia del abdomen, 27 centímetros; después del experimento, la primera 28, y la segunda 29 centímetros. En cada espiración se abultaban los labios y dejaban escapar el aire produciendo un ruido particular. Se recogió el aire, pero no ofreció nada de particular en cuanto á su cantidad. *Autopsia:* el pulmón izquierdo contenía aire, y presentaba en general un color rosa; en el lóbulo inferior, á $^1/_4$ de la superficie posterior, de color azulado, y sin aire en una extensión de unos 5 milímetros; nada de enfisema. Los puntos atelectásicos sólo se dejaban hinchar con el empleo de mucha fuerza. El estómago, el duodeno y la porción superior del yeyuno, llenos de aire, al paso que el resto del intestino estaba contraído.

Para *comparar la acción de este procedimiento* con *la de la insuflación del aire* se practicó el siguiente experimento con el *aire comprimido:*

d) Niño nacido muerto. Con un aire condensado á $^3/_{100}$ de atmósfera en un aparato pneumático se practicaron de 15 á 20 insuflaciones por minuto, empleando 45 centímetros cúbicos para cada una; aumentando la presión á $^4/_{100}$ de atmósfera, se hicieron de 20 á 30 insuflaciones, con un volumen de aire de 75 centímetros cúbicos en cada una. El uso del catéter sirvió de obstáculo, pues durante la insuflación se escapaba mucho aire por junto al mismo.

Por lo tanto, las tentativas de aspirar el aire los pulmones con el catéter dejaron mucho que desear. Al *abrir* la *cavidad* abdominal se abrió al mismo tiempo el estómago fuertemente dilatado. Los pulmones aparecieron llenos de aire, había enfisema subpleural en la superficie del lóbulo inferior derecho; repetida después la insuflación con el tórax abierto, se engrosaban lentamente las vejiguillas hasta adquirir el volumen de una avellana; intentando todavía insuflar más aire, se rompían rápidamente estas burbujas de aire.

De estos experimentos resulta que se puede compensar ampliamente la *espiración natural* con la introducción del método pneumático, y se puede dilatar suficientemente el pulmón fetal. Pueden evitarse los desagradables efectos concomitantes, como el enfisema subpleural y el acúmulo de aire en el estómago, haciendo uso, en el vivo, de una

rarefacción menor, pero que sea también eficaz, y mediante la aplicación de una faja abdominal.

Mas como quiera que los experimentos en los cadáveres no permiten todavía establecer un juicio exacto y seguro respecto del peligro del procedimiento, porque, por una parte, la rigidez cadavérica dificulta la dilatación del tórax, y por la otra, la putrefacción favorece la dislaceración de los tejidos, Hauke ha sometido además al tratamiento pneumático un *gran número* de niños afectos de distintas enfermedades pulmonares, tratados unos en el dispensario y los otros de un modo permanente dentro del establecimiento. Los primeros eran llevados ordinariamente todos los días, al principio del tratamiento; después más de tarde en tarde, y á menudo de un modo muy irregular. En los segundos, se practicaron todos los días por lo menos una, y, por regla general, dos sesiones, de cinco á diez minutos de duración cada una.

El *resultado total* de todas estas investigaciones experimentales fué la confirmación plena de que, mediante el empleo del método en cuestión, puede *aumentarse el contenido de aire en los pulmones*, y *puede llegar el aire hasta á trozos del pulmón en que no había penetrado*. Les indujo á los experimentadores el admitir tal acción, por la sonoridad á la percusión observada con bastante frecuencia en sitios que antes no lo estaba, ó por la desaparición del área extensa de matidez, antes bien circunscrita.

Esta área era debida, según fué confirmado por la necropsia, en un caso, á la atelectasia por compresión; en otro, á la induración pulmonar, y en el tercero, la causa del fenómeno era una antigua caverna pulmonar en medio de tejidos callosos. En algunos casos de *infiltración crónica pulmonar* se observaron inmediatamente después de comenzar el tratamiento pneumático, los fenómenos de la fusión; y en otros se pusieron de manifiesto con toda claridad la *resolución*, la reabsorción y la expectoración.

En todos los de *pleuro-pneumonía* crónica, el tratamiento pneumático contribuyó de un modo evidente á la rápida dilatación de los pulmones; en otros de *exudados pleuríticos crónicos y estacionarios* produjo la reabsorción inmediata, sin dejar tras sí retracciones torácicas. En fin, el tratamiento pneumático determinó asimismo un *efecto* positivamente favorable en el estado general, mejorando el aspecto y las fuerzas del individuo, como también su peso.

Hauke funda el factor esencial de los mencionados resultados en la *mejor ventilación de los pulmones* y en la correlativa *aumentada arterialización y decarbonización de la sangre*, como en la *mayor actividad de la circulación de ésta y de la linfa*, determinadas todas de un modo indudable por este método. Encuentran además su fundamento dichos efectos en las más profundas respiraciones y en la elevación de la po-

sición del tórax durante la rarefacción del aire en la coraza pneumática.

INDICACIONES

Según la acción mecánica de la presión negativa sobre las paredes torácicas, que puede ejercerse mediante la rarefacción del aire en la coraza ó en el cubo pneumático, tal método está indicado en las *siguientes enfermedades:*

1. Asfixia

El objeto de la asistencia médica en los recién nacidos asfixiados consiste en *estimular y practicar artificialmente* la respiración y la circulación.

Así como en este método vivificante, á la par que en los actos respiratorios naturales de los músculos inspiradores, se dilata el tórax y se ejerce una tracción sobre la superficie externa de los pulmones, mientras en otra forma de respiración artificial, bien sea debida á la compresión del tórax, bien á la insuflación, tiene por consecuencia, en primer término, una compresión de los pulmones y un aumento de la presión intratorácica, así, no sólo penetra súbitamente aquí el aire atmosférico en los *alvéolos* produciendo su dilatación, sino que la amplitud del espacio pulmonar y la presión negativa que le sigue, desarrollan además una enérgica *acción* aspiratriz sobre la sangre venosa. La aurícula derecha se llena de sangre venosa, y al descender las paredes torácicas con la espiración, la lanza al ventrículo derecho, de donde, con la repetición de estos actos, la empuja á las *arterias pulmonares.* La sangre contenida en los vasos pulmonares es mandada por las primeras dilataciones de los pulmones á las venas pulmonares, y de este punto es al propio tiempo aspirada por la aurícula izquierda. En el trabajo sucesivo de los pulmones se llenan de sangre sus vasos, procedente del ventrículo derecho. En tales condiciones, no sólo se mantiene la respiración, sino también la circulación sanguínea, de un modo racional y activo.

2. Atelectasia congénita

También en los casos en los que la respiración de los recién nacidos se cumple de un modo *incompleto* ó *imperfecto,* á causa de impedir ú obstaculizar la funcionalidad de una porción de las vías aéreas el agua

fetal ó el moco, la plenitud forzada de aire en los pulmones, merced al tratamiento pneumático, facilitará la expectoración, ó el aire afluyente sometido á gran presión lo extenderá á un espacio mucho mayor, facilitándose de este modo su evaporación. Asimismo, á juicio de Hauke, en aquellos *niños* que, aun cuando respiran enérgicamente en virtud de fuertes estímulos cutáneos como el baño caliente ó las envolturas calientes, pero que han nacido con escasa compresión cerebral, y si disminuyen de intensidad estos estímulos, se pone en peligro su vida por hacerse asfíxicos; pero principalmente en los niños no nacidos á término de la gestación, ó con *escaso desarrollo orgánico*, esto es, en los venidos al mundo con debilidad congénita, en los cuales por la excesiva delicadeza y flojedad de sus paredes torácicas, *no se dilatan suficientemente sus pulmones*, podrá reforzarse la respiración mediante el tratamiento pneumático, y conservar de este modo su vida.

3. Pneumonía catarral y pleuro-pneumonía crónica y crupal

Entre las diversas formas inflamatorias del parénquima pulmonar, desarrolla el tratamiento pneumático una influencia real, y preferentemente, en aquellas formas de *pneumonía catarral* que se presentan en los niños débiles ó debilitados por enfermedades precedentes, y que siguen un curso crónico ó subagudo á causa del catarro bronquial concomitante, por la existencia de la *atelectasia*.

Á consecuencia de la debilidad de los músculos respiratorios, el moco acumulado en los bronquios inflamados y estenosados no puede ser expectorado por los niños, y su luz, especialmente de los bronquiolos, se hace impermeable, por lo cual el aire encerrado en los alvéolos se irá gradualmente reabsorbiendo, y en las paredes alveolares fatigadas se desarrollará una *inflamación catarral* con imbibición serosa del tejido, con degeneración adiposa del contenido alveolar y con proliferación nuclear en dichas partes. Cuanto más desfavorable es la posición de cada una de las porciones del pulmón respecto de su dilatación y de su recepción al aire, cual ocurre con las partes posteriores de los lóbulos inferiores y de los bordes y extremos pulmonares, tanto más frecuente y rápidamente se desarrollará en tales sitios la *atelectasia* y la *infiltración pulmonar*. La pneumonía catarral originada de este modo suele seguir un curso muy largo, extendiéndose, por regla general, á seis y aun ocho semanas, siendo temible en ella el peligro de una *metamorfosis caseosa* de los productos inflamatorios. El exiguo recambio de gases en los pulmones da lugar á un *acúmulo* de ácido carbónico en la sangre, que despliega una acción paralítica sobre el corazón, de suerte que este último, no pudiendo vencer con facilidad los obstáculos

circulatorios en la pequeña circulación, será el causante indirectamente de que se formen nuevos puntos atelectásicos; el *éxtasis sanguíneo*, sobre todo del cerebro, y la deficiencia en la nutrición, podrán producir la muerte.

El tratamiento pneumático obra entre los demás métodos sobre este cuadro sintomatológico, de una manera más racional y fundada, en cuanto que, mediante la dilatación mecánica de los pulmones, determina en la respiración y circulación estados *opuestos* á los que dan origen á los susodichos fenómenos patológicos. Merced á la ejecución completa del acto inspiratorio, desaparecen las atelectasias existentes; por el aumento de la superficie respiratoria se mejora la decarbonización y la arterialización y se reanima la actividad cardíaca; y bien sea por esto, bien por el aumento de la aspiración torácica, suele disminuir el peligroso éxtasis sanguíneo. Por lo demás, en algunos casos resulta siempre difícil el determinar anticipadamente la influencia de la fiebre, de la bronquitis y de las infiltraciones ya existentes sobre el curso y terminación de la enfermedad.

4. Exudados pleuríticos crónicos estacionarios

Los puntos de vista desde los que se emplea contra los exudados pleuríticos el tratamiento pneumático, mediante la acción de una mayor ó menor presión negativa sobre la superficie torácica, son los mismos que para las *inspiraciones de aire comprimido* contra tales procesos morbosos.

En primer lugar, después de la acción mecánica general del procedimiento, se hace *más fácil* la dilatación inspiratoria del tórax, la cual se halla disminuída por insuficiencia de los músculos inspiratorios del lado enfermo, á consecuencia de la presión que ejerce el exudado sobre el diafragma, ó por imbibición serosa de los músculos mismos como efecto residual del precedente estadio inflamatorio agudo, ó bien por causa del dolor. El exudado, que se ha coleccionado en la cavidad pleurítica, no sólo comprime los pulmones y obstaculiza la aspiración de los mismos en su dilatación inspiratoria, por lo que la circulación sanguínea y linfática se entorpecen y relajan, sino que desarrollan además una compresión directa sobre los troncos venosos y sobre las aurículas del corazón, dando por resultado el retardar el aflujo de sangre venosa y linfa á la aurícula derecha, haciendo difícil su plenitud, si bien, por otra parte, la pequeñez del territorio de las arterias pulmonares ejerce una influencia sobre el recambio de gases, disminuyendo la cantidad de sangre arterial y favoreciendo el éxtasis venoso. Parte de estos fenómenos es más ó menos compensada por la

dilatación artificial del tórax y el aumento consecutivo de su espiración, así como por la disminución de la presión que el exudado ejerce sobre los órganos torácicos, y activando la circulación se puede producir una *rápida* reabsorción del exudado.

Á la par que el aire comprimido por una presión de dentro á fuera, puede también la *presión negativa*, obrando sobre la *superficie del tórax* por aspiración, *oponerse* al *descenso* de las paredes torácicas, cuando existen exudados de larga fecha. En los niños, mucho más que en los adultos, cuando el pulmón está embarazado para funcionar por densas secreciones, y no puede dilatarse lo suficiente á causa del exudado que llena la cavidad pleurítica, debe obrar la presión atmosférica exterior sobre las tiernas y delicadas paredes torácicas, á fin de reemplazar el vacío que se forma con la desaparición del exudado, bien merced á la nueva entrada de las mismas paredes y á la curvadura de la columna vertebral, bien mediante la elevación del diafragma y el desarreglo del corazón. El mejor medio para conseguir este fin será siempre la expansión de los pulmones obtenida con un tratamiento pneumático oportuno, que exponga muy especialmente todas las paredes de la cavidad del exudado á presión aérea *disminuída*, mientras sobre la *superficie interna de los pulmones obra la presión atmosférica plena ó íntegra*. Con lo cual se restablece lo más pronto posible la elasticidad del tejido pulmonar, y se impiden las deformidades secundarias del tórax.

Hauke dice tiene especial eficacia también este método en aquellos casos en los que, á consecuencia de una *fístula torácica* ó una herida penetrante de pecho, existe un pneumotórax, y á cada inspiración afluye nuevamente aire á la cavidad torácica. En estos casos, mediante toda la rarefacción del aire en la coraza, sería expelida de la cavidad pleurítica una cantidad determinada de aire, con una rarefacción de unos $^1/_{20}$ de atmósfera, que por lo menos ascenderá á la vigésima parte; mientras en la dilatabilidad íntegra de los pulmones, como en el pneumotórax traumático, una *sola rarefacción de aire* en la coraza sería suficiente para la *completa dilatación* de aquellos órganos. Cuando por medio de una faja elástica, ó mediante una cánula con la válvula abierta hacia fuera, se impide la penetración del aire, despues de haberse restablecido la presión aérea atmosférica en la coraza, debe llenarse rápidamente el espacio, admitiendo la posibilidad de que se dilaten de nuevo los pulmones.

También contra las *enfermedades ulteriores* ó secundarias de los pulmones, á las que se muestran éstos muy predispuestos después de una reexpansión incompleta y adherencias consecutivas de ambas láminas pleuríticas, cual acontece con los procesos inflamatorios crónicos que terminan por la caseificación y la tuberculosis, garantiza el

tratamiento pneumático en lo posible el éxito, porque promueve y aun completa su expansión, especialmente de sus bordes y extremos, compensando bastante los desórdenes de la circulación, y tendiendo á dilatar no poco los tejidos adosados entre sí.

El tratamiento pneumático está *contraindicado* en el estadio agudo de la afección pleurítica, como en todos aquellos casos graves en los que está la mitad del tórax afecto dilatado hasta el máximum de la posición inspiratoria, á consecuencia de un abundante exudado; y, finalmente, lo está también en los exudados purulentos muy pronunciados, antes de abrirse camino éste al exterior, sea por vía natural ó por la operación. (Véase *Pleuresía.*)

5. Crup

El uso del cubo pneumático ó de la coraza pneumática le parece indicado á Hauke para contrarrestar los peligros que amenazan la vida de los niños *atacados de crup.*

Merced á la reanimación de los músculos inspiratorios que tiene lugar durante el tratamiento pneumático, debiera ceder el peligro de la insuficiencia respiratoria y de la sofocación, que se aumentan por la acción forzada de todos los músculos respiratorios y por el exagerado consumo de oxígeno.

Asimismo, merced á la mejor ventilación de los pulmones, debiera conjurarse el peligro de la narcosis carbónica, y por el incremento de la aspiración torácica se prevendrían las consecuencias del éxtasis sanguíneo, como también sería garantido el tejido pulmonar de los funestos efectos de una expansión exagerada, á la que debe ir sujeto en la fatigosa inspiración por el dificultoso acceso del aire; en fin, la tos sería igualmente más activa si el niño pudiese disponer de una mayor cantidad de aire en los pulmones para la espiración forzada y para la expectoración.

Desgraciadamente, los resultados no corresponden á las esperanzas que Hauke había concebido con semejante método. El éxito tan poco favorable del experimento depende, en su mayor parte, de que este procedimiento *se halla fuera de su centro de acción*, puesto que se le emplea contra afecciones *diftéricas* y *escarlatinosas* de las vías aéreas, en las cuales se une al obstáculo de la respiración la *infección* general que hace al pronóstico funesto y termina casi siempre por la muerte.

El tratamiento pneumático, sin embargo, no produjo ninguna consecuencia desagradable en estos casos, en los que hubo diferentes fenómenos de estenosis, si bien fué acertada, por lo general, la influencia descrita sobre la respiración.

6. Raquitis

En la *raquitis del tórax*, la coraza pneumática obra de preferencia como aparato *ortopédico*, oponiéndose á la deformidad producida por la enfermedad, al encogimiento de la caja torácica y á la dificultad respiratoria á causa de lo fácilmente que ceden las costillas.

La pequeñez del tórax raquítico depende del acortamiento de los diámetros laterales y longitudinales, al paso que el diámetro sagital suele aumentarse á consecuencia de sobresalir el esternón. Se estrecha y angosta además el espacio torácico porque el diafragma mismo, á causa de la intumescencia de los intestinos, como suele suceder, por regla general, en los niños raquíticos, es empujado hacia arriba.

La alteración típica de forma del tórax se efectúa bajo el *esfuerzo de retracción* del tejido pulmonar elástico, al que siguen en primera línea las partes que ceden más fácilmente, como los cartílagos largos de la cuarta á la séptima costilla y después los mismos huesos costales reblandecidos; al paso que las partes que están menos expuestas á la tracción de los pulmones y tienen por sostén ó punto de apoyo huesos muy fuertes, como el esternón y la columna vertebral, no se doblan hacia dentro ó abajo, sino que se dirigen hacia fuera á causa de la mayor extensión de las costillas.

En los grados ligeros se observa tan sólo un aplanamiento de la región submamaria *(regio submammillaris)*, y en los más acentuados el ahondamiento de las paredes laterales del tórax, sobresaliendo el esternón. Durante la dilatación inspiratoria de la cavidad torácica y de la rarefacción del aire, que es su consecuencia ó que le sigue, se dirigen hacia dentro las porciones blandas ó de menos resistencia de las paredes laterales del tórax, por efecto de la presión atmosférica exterior, con lo que se irá reduciendo de cada vez más el volumen de aire inspirado.

Así como necesariamente va unida á la *disminución de la amplitud respiratoria* la *menor aspiración torácica* y consiguiente defectuosidad en la arterialización de la sangre, así se originan disturbios nutritivos y éxtasis venosos, que se manifiestan ya en los ligeros obstáculos circulatorios, y disminución de la eliminación de agua y en la imbibición de los tejidos, como resultado del disminuído recambio gaseoso en los pulmones, tendencia al sudor y á los catarros con expectoración dificultosa; esto es, las consecuencias necesarias que se deducen teóricamente de la disminución de la capacidad torácica.

El *tratamiento* de estos desórdenes, prescindiendo del oportuno régimen dietético y del tratamiento interno indicado en la raquitis, debe ser mecánico, mediante el cual *todas las partes del tórax sean igualmente*

atraídas al exterior, haciéndose sus diámetros *más amplios* como en las *inspiraciones profundas* normales.

Ahora bien; así como la provocación de inspiraciones profundas, merced á los estimulantes cutáneos externos como el agua fría, tiene como consecuencia el resultado contrario, ó sea el hundimiento del tórax, y una presión de dentro á fuera debida á la inspiración de aire comprimido no puede seguirse, porque la presión del aire de los pulmones sería superior á la presión atmosférica exterior, resulta que *la idea* de Hauke (1) de hacer obrar una presión negativa sobre la superficie torácica (mientras que la inspiración con la presión atmosférica íntegra lo empujaría hacia fuera), debe tenerse como muy *feliz* y hacedera, puesto que permite combatir á satisfacción los disturbios mecánicos existentes. Con lo que la delicadeza, flojedad y aptitud á ceder fácilmente el tórax raquítico, que dieron origen á las primeras alteraciones de forma del mismo, cooperan ahora, á su vez, á efectuar *modificaciones contrarias* y aumentar de este modo el efecto terapéutico.

II. — Acción de presión positiva sobre la superficie del tórax.

Al método excogitado por Hauke, más ó menos *independiente* de la voluntad del enfermo, de producir una *dilatación inspiratoria del tórax* mediante una aspiración que obre sobre sus paredes, no podemos hasta ahora oponer ningún procedimiento de igual valor, en virtud del cual, con una *presión* dirigida desde el exterior y que obre por todos los lados, se obtenga un *empequeñecimiento* del espacio torácico, y los límites de éste, de una posición inspiratoria permanente, tornen á los de la precedente posición de equilibrio.

Las tentativas de Hauke de hacer obrar de igual manera el aire comprimido sobre las paredes torácicas, así como de usar el aire rarefacto, esto es, en el primer procedimiento aplicar una presión negativa directamente determinable, y en el segundo una presión positiva directa, no condujeron al principio á ningún resultado, toda vez que no contaba con una adaptación impenetrable al aire por completo, para el cubo ó la coraza, al cuerpo del enfermo. Por lo tanto, si queremos ejercer sobre las paredes torácicas una *presión positiva independiente* de la voluntad del enfermo, y obtener con ello directamente un empequeñecimiento del espacio torácico, tenemos en primer término que contar con el principio, sostenido todavía, del aumento ó disminución de la

(1) J. Hauke, *l. c.*, pág. 282.

presión atmosférica, y deberemos obtener *de otra* manera mecánica la presión que ha de desarrollarse sobre la superficie del tórax.

El *método de obrar* sobre la *espiración* mediante la *compresión* del tórax, y de *empequeñecer el espacio interior de la caja torácica* y la *capacidad pulmonar*, es ya bastante antiguo y se ha venido usando muchísimas veces en la *gimnasia terapéutica*. En su ejecución pueden distinguirse dos procedimientos:

1.º Uno *indirecto, fisiológico*, que pertenece especialmente á la gimnasia médica, según el cual, el empequeñecimiento del tórax y el cumplimiento de la espiración podrán activarse merced á la *actividad forzada* de los músculos espiratorios con el auxilio de aquellos movimientos de las extremidades, sobre todo de las superiores y del tronco, que dan lugar á una compresión del tórax; y otro

2.º *Directamente mecánico*, consistente en que, por medio de *otra persona*, se *ejerce* durante *el acto espiratorio una presión sobre el tórax desde el exterior*, y con la que son comprimidas las paredes movibles del mismo.

Como en la acción mecánica, mediante la presión alterada del aire, depende también en este caso el efecto de la *remoción de los obstáculos accidentales* que se opongan á la presión manual, preferentemente de la *condición del tórax*, cual puede ocurrir por la edad y por diferentes procesos morbosos. Será el resultado tanto mayor, cuanto cedan con más facilidad y más elásticos se conserven los cartílagos costales, dejando obrar más ampliamente la presión empleada. En la *utilización terapéutica* del método puede aplicarse por sí solo á fin de obtener determinados efectos, ó se le puede al mismo tiempo unir la *influencia de la presión alterada del aire*, en el *mismo sentido*, ó en *sentido contrario*, sobre la superficie de los pulmones. Son, por lo tanto, diferentes los dos siguientes procedimientos:

1.º Mediante la presión manual, tan sólo se *empequeñece ó aminora la capacidad del tórax*, se ejerce una *presión sobre los pulmones* y se expulsa de los mismos el aire contenido en las vesículas pulmonares. Por lo tanto, *completa* el método *la espiración*, mediante la *expulsión* de una parte del *aire residual*. Obrará, pues, *favorablemente* en todos aquellos casos en los cuales la *espiración se halle impedida*, ó exista una *insuficiencia* de la misma; pero preferentemente en la dilatación pulmonar, en el enfisema y en sus estados consecutivos. Se sostendrá valiosamente esta acción mediante la espiración en el aire rarefacto; al mismo tiempo que en la espiración se ejerce una presión negativa con la presión manual sobre la superficie externa de la caja torácica, ó tam-

bién una aspiración en el mismo sentido sobre la superficie de los pulmones.

2.º No sólo desalojará esta presión el aire de los alvéolos, sino que determinará una *compresión* sobre todos los órganos encerrados en la cavidad del pecho, por lo que tendrá como consecuencia la *disminución de calibre del árbol circulatorio ó sanguíneo de los pulmones*, y la *espulsión* de la sangre de dichos órganos. Y se realizará el hecho tanto mejor, cuanto más obre la presión de fuera adentro coincidiendo con una fuerza que obre en sentido opuesto, ó sea con una presión de dentro afuera mediante la *inspiración* de aire comprimido; será necesario, pues, se aligere ampliamente ó aminore la sangre de la pequeña circulación. Mas dicha presión *obrará* al mismo tiempo sobre los *exudados* existentes en la cavidad torácica, favoreciendo su *reabsorción*, que de otro modo no podria efectuarse sino mediante la presión unilateral del aire condensado sobre la superficie interna de los pulmones.

Según las observaciones de Gerhardt, mediante el empleo metódico de una presión manual sobre las paredes externas del tórax, practicada al mismo tiempo que la espiración, pueden obtenerse los efectos *terapéuticos* siguientes:

1.º La elevación del diafragma, determinando el empequeñecimiento de los pulmones ectásicos.
2.º El aumento de la capacidad pulmonar vital.
3.º La disminución de la frecuencia respiratoria.
4.º La mayor facilidad en la expectoración.

Por lo que se refiere á este último efecto, según Gerhardt está indicado dicho tratamiento mecánico, muy especialmente, en aquellos casos en los que, á causa de la secreción tenaz, se ha producido la *oclusión de las vías aéreas*, y, atendida la debilidad muscular, no puede ser expulsada. En este caso, mediante la contemporánea presión manual desarrollada desde el exterior, se reforzará directamente la presión espiratoria, expectorándose mejor el esputo porque, merced al mayor aflujo de oxígeno, produce la actividad muscular mejores efectos.

Las *indicaciones* para el uso de la presión manual del tórax se limitan no sólo al *enfisema pulmonar*, sino que se extienden también *á otros* estados morbosos en cuyo campo surgen *los mismos* síntomas.

Así, Gerhardt, según este principio, trató un enfermo que tenía una gran *caverna bronquiectásica* en el lóbulo pulmonar inferior izquierdo. Conseguía siempre, en muy poco tiempo, hacer inodoros los esputos con las inhalaciones de trementina, mas el examen físico acusaba constantemente que dicha caverna seguía llena del secretado; sin embargo, la expectoración era siempre escasa Esta detención del secretado

se consiguió vencer produciendo mecánicamente la presión espiratoria, colocando al enfermo acostado sobre el lado derecho, y cuya práctica se llevó á cabo todos los días en el acto de la visita.

Yo mismo, haciendo uso de la presión manual durante y especialmente á la terminación de la espiración, he obtenido siempre resultados sorprendentes en los casos de *abundante secreción*, y en los que hay *dificultad en la expectoración* en los afectos de los *pulmones bronquiectásicos;* y Haussmann ha publicado una serie de historias clínicas en las que se consigna que, bajo las mencionadas condiciones, ha comprobado iguales resultados en los tísicos, haciendo un uso contemporáneo de inhalaciones continuas de ácido fénico, de alquitrán ó de aceite de trementina, mediante el respirador de medicamentos

Á la sencillez de la amplia acción espiratoria del método se unen, sin embargo, *peligros* que nacen del hecho de que sometemos muy rápidamente todo el contenido del tórax á una presión muy enérgica, cuales son las *hemorragias pulmonares* y las *contracciones musculares.*

En dos enfermos tratados durante mucho tiempo por Gerhardt con la presión manual, se presentaron pneumorragias precisamente al poco rato de terminar una de las sesiones del tratamiento en cuestión. El ligero aumento que sufre la presión sanguínea, merced á este método, puede ser suficiente á determinar la rotura de los puntos frágiles de las paredes vasales. En otros enfermos en que además del enfisema se había presentado un catarro bronquial con abundante secreción, tuvieron que suspenderse las operaciones manuales por haber sobrevenido enérgicas contracciones alrededor del ángulo de la boca. Gerhardt explica estos fenómenos admitiendo que, por la restricción de las vías aéreas pulmonares producida por la presión, se retiene en la sangre mayor cantidad de ácido carbónico, que no se exhala tan pronto, que no dé lugar á los fenómenos del momentáneo aumento de acúmulo de dicho ácido en la economía.

Desde hace muchos años pongo en práctica en mis enfermos la *combinación de la presión manual de los pulmones con la espiración en el aire rarefacto,* para tratar *el enfisema difuso,* y siempre he observado una exhalación considerable del aire residual; así como también he notado *un aumento de la expectoración,* en los concomitantes catarros crónicos *con abundancia de secreción.* Al principio de una sesión pneumática, lo mejor es unir la presión á las primeras 40 á 60 aspiraciones en el aire rarefacto, y dejar efectuar después, del modo ordinario, las sucesivas espiraciones, que ya se mostrarán sensiblemente más amplias y eficaces que cuando no había precedido ninguna presión. Pueden repetirse las sesiones dos ó tres veces al día.

También Brügelmann ha experimentado con éxito en su establecimiento igual tratamiento de los pulmones enfisematosos, y ha proce-

dido del modo siguiente: el enfermo debe colocarse sentado en un banquillo quitándose la levita, y por lo menos desabrochándose el chaleco, y debe soltarse los tirantes ó el cinturón y hasta la cintura del pantalón. Si se trata de una mujer, se quitará el corsé, y sólo se la permitirá como vestido un matiné. El ayudante se colocará un poco inclinado hacia adelante ó ante el enfermo, y aplicará las palmas de sus manos en las regiones axilares. Hecho lo cual, y comenzando Brügelmann por la espiración en el aire rarefacto, á la que debe preceder una profunda inspiración, hace ejecutar la presión, que durará hasta después que se haya completado la espiración. Sin embargo, es preferible practicar la presión sólo durante ó al fin de la espiración, porque así se obtiene un resultado mucho mejor, y el cansancio ó fatiga que produce la presión se manifestará más tarde que de la otra manera. En fin, es perfectamente inútil hacer preceder á la espiración en el aire rarefacto una profunda inspiración, porque se dilatan bastante los pulmones, y el aire que ha de ser expulsado se aumenta con semejante práctica, sin ninguna necesidad. Tan sólo al principio de cada sesión hace seguir también Brügelmann la presión de la primera pila del aparato de Waldenburg, por él empleado; al paso que las otras pilas las utiliza sin dicha presión, para lo que se llenan de nuevo, mediante la espiración del enfermo, con mucha más rapidez que sin una precedente presión.

Hasta el momento actual carecemos de observaciones numerosas respecto de los efectos de la presión manual sobre la superficie del tórax, unida á la acción de la presión *contraria* producida por la respiración *del aire comprimido* sobre la superficie interna de los pulmones. El procedimiento indicado por Cube y por Cron, de coadyuvar con la *posición lateral* la acción del aire comprimido en el tratamiento de los *exudados pleuríticos*, constituye una parte de este método, y, por lo tanto, hay que citarlo en este lugar. (Véase *Tratamiento pneumático de los exudados pleuríticos.*)

CAPÍTULO II

CAMBIOS DE LA PRESIÓN AÉREA OBRANDO SOBRE TODO EL CUERPO EN LAS CÁMARAS PNEUMÁUTICAS

Literatura.

Hamel: Lettre au Professeur Pictel sur la cloche de plongeurs. Bibl. univers. des sciences, belles lettres et arts de Génève, 1820, t. XIII. — Colladon: Rélation d'une descente en mer dans la cloche de plongeurs. Paris, 1826.—Théodore Junod: Recherches sur les effets physiologiques et thérapeutiques de la compression de l'air, tant sur le corps que sur les membres isolés. Archives générales de Médecine, 1835, II, Ser. IX, pág. 157-172. — El mismo: De la condensation et de la raréfaction de l'air etc. considérés sous leurs rapports thérapeutiques. Compte rendu, 1835, t. I, pág. 60.—El mismo: Appareils destinés à augmenter ou à diminuer, selon le cas, la pression atmosphérique sur une partie plus ou moins grande de la surface du corps humain. Compt. rendu, 1838, t. IV, pág. 654.—El mismo: Mémoire sur de nouveaux perfectionnements apportés á la construction d'un grand appareil dit «Cloche pneumatique», destiné pour toutes les parties du corps. Compt. rendu, 1848, t. VII, pág. 973. — Emile Tabarié: Recherches physico-physiologiques. Compte rendu, 1838, t. VI, pág. 477. — El mismo: Mémoire sur un système de bains d'air généraux ou locaux, applicables á l'hygiène et á la thérapeutique et fondés sur les modifications que l'on peut faire subir á la pression de l'atmosphère. Compte rendu, 1838, t. IV, pág. 896. — Ch. G. Pravaz: Mémoire sur l'emploi du bain d'air comprimé dans le traitement des affections tuberculeuses, des hémorrhagies capillaires et des surdités catarrhales. Compte rendu, 1838, t. VII, pág. 283. — Francoeur: Ein Brief an Arago. Compte rendu, 1839, t. VIII, pág. 413. — Emile Tabarié: Sur l'action thérapeutique de l'air comprimé. Compte rendu, 1840, t. IX, pág. 26. — Ch. G. Pravaz: Observations relatives aux effets thérapeutiques des bains d'air comprimé. Compte rendu, 1840, t. XI,

pág. 910. — El mismo: Mémoire sur l'emploi de la compression au moyen de d'air comprimé dans les hydrarthroses etc. Lyon, 1844. — Dubreuil: Bains d'air comprimé. Marseille, 1848.—P. Hervier: Sur la carbonométrie pulmonaire dans l'air comprimé. Annuaire de chimie, 1849. — Ch. G. Pravaz: Note sur la pression atmosphérique dans ses rapports avec le mécanisme de la respiration, le phénomène de l'hématose et la circulation capillaire. Bulletin de l'Académie nationale de médecine, 1850, t. XV, pág. 520.— El mismo: Essai sur l'emploi médical de l'air comprimé. Paris, 1850. — Triger: Sur un nouvel emploi de l'air comprimé. Compte rendu, t. XXI (1850). — Th. Poyser: On the treatment of chronic and other diseases by baths of compressed air. Association Medical Journal, 9 Sept 1853 — Dom. Bottini: Gaz. med. Ital. Stat. Sard, 1853. — Fr. Devay: Du bain d'air comprimé dans les affections graves des organes respiratoires et particulièrement dans la phthisie pulmonaire. Gaz. hebdom. de méd. et de chirurg., t. I, núm. 11, 1853. — B. Pol et T. J. J. Watelle: Mémoire sur les effets de la compression de l'air appliquée au creusement des puits á houille. Annales d'hygiène publique et de médecine légale, 1854, Abril, pág. 2, t. I, 2 part. pág. 241. — A. Guérard: Note sur les effets physiologiques et pathologiques de l'air comprimé. Annal. d'hygiène publique et de méd. légale, 1854, pág. 2, t. I, 2 part. pág. 279. — E. Bertin: Etude clinique de l'emploi et des effets du bain d'air comprimé dans le traitement de maladies de poitrine, notamment dans le catarrhe chronique, l'asthma et la phthisie pulmonaire selon les procédés médico-pneumatiques ou d'atmosphère. Paris et Montpellier, 1855 (2.ª edición 1868). — J. Milliet: De l'air comprimé comme agent thérapeutique. Lyon, 1855. — El mismo: De l'air comprimé au point de vue physiologique. Gaz. méd. de Lyon, 1856, núm. 9-10, pág. 172-196. — Schultz: Briefliche Mittheilungen aus Nizza. Deutsche Klinik, 1857, 28 Febr. — A. Simpson: Compressed air as a therapeutic agent. Edinburgh, 1857. — Lamey Fleury: Sur les effets de l'air comprimé. Revue de deux mondes, 1857, 1 Nov. — D. Bottini: Dell'aria compressa come agente terapeutico. Gaz. Medic. Ital Stat. Sard., 1857, núm. 28. (Gaz. méd. de Paris, 1858, pág. 781). — E. Haughton: On the use of the compressed air-bath. Dublin Hospital Gaz., 1858, núm. 4. — J. C. T. Pravaz (hijo): Des effets physiologiques et des applications thérapeutiques de l'air comprimé. Paris et Lyon, 1849. — Des effets physiologiques de l'air comprimé. Observations faites au pont de Szegedin. Annales de ponts et chaussées, 1859, t. XVII. — François: Des effets de l'air comprimé sur les ouvriers travaillant dans les caissons servant de base aux pills du pont du Grand-Rhin. Annal. d'hygiène publ. et de méd. lég., 1868, 2 Sept. t. XIV.—E. Bertin: Etudes sur l'emphysème vésiculaire des poumons, sur l'asthme et sur leur guérison par le bain d'air comprimé. Paris et Montpellier, 1860. — R. von Vivenot jun: Ueber den Einfluss des veränderten Luftdruckes auf den menschlichen Organismus. Virchow's Arch., Vol. XIX, 5-6, 1860. — Gindrod: The compressed air-bath,

as therapeutic agent in various affections of the respiratory organs and other diseases. London, 1860. — Lippert: Ueber Paris nach Nizza, medicinische Reiseskizze. Deutsche Klinik, 1861, núm. 41. — E. Bucquoy: Action de l'air comprimé sur l'économie animale. Strassbourg, 1861. — R. von Vivenot: Ueber die therapeutische Anwendung der verdichteten Luft und Errichtung eines Luft-Compressionsapparates in Wien. Wochenblatt der Zeitschrift der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien, 1862, núm. 28, 29 y 30. — F. Glaisher: British medical Journal, 1862, vol. 2, pág. 625. — O. Th. Sandahl: Om verkningarne af förtädat luft pae den menskliga organismen, i fysiologiskt och terapeutiskt hänseende. Med. Arkiv utgivet af Läkare vid Karolinska Institutet in Stockholm, 1862. — J. C. T. Pravaz (hijo): De l'emploi et du mode d'action de l'air comprimé dans le traitement des difformités du thorax. Lyon, 1863. — F. Trier: Om Bode i fortaetet Luft. Ungeskrift för Laeger, 1864. Kjöbenhavn. — E. Foley: Du travail dans l'air comprimé, étude médicale, hygiénique et biologique, fait au pont d'Argenteuil. Paris, 1863. — Tutschek: Die comprimirte Luft als Heilmittel, nach den über diese Curmethode in Nizza gemchten Studien und Beobachtungen. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. núm. 18 y 19, 1863. — R. von Vivenot: Ueber die Aufstellung eines pneumatischen Apparates in Wien. Allgem. Wiener med. Zeitung. núm. 5 y 6, 1863. — G. Lange: Wiener medicinische Wochenschrift, núm. 34 y 35, 1863. — E. Levinstein: Beobachtungen über die Einwirkung der verdichteten Luft bei Krankheiten der Respirations u. Circulationsorgane. Berl klin. Wochenschr., 1864. — Freud: Der pneumatische Apparat. Wirkung und Anwendung der comprimirten Luft in verschiedenen Krankheiten. Wien, 1864. — G. Fischer: Errichtung eines Luftcompressions-Apparates zu Hannover, 1864. — J. Lange: Ueber comprimirte Luft, ihre physiologischen Wirkungen u. ihre therapeutische Bedeutung. Göttingen, 1864. — Dr. Josephson: Die therapeutische Anwendung der comprimirten Luft ausserhalb der Glodke. Deutsche Klinik, 1864, núm. 44-45. — E. Bertin: De l'emploi du bain d'air comprimé dans le traitement de la surdité. Montpellier, 1865. — R. von Vivenot: Ueber den Einfluss des verstärkten und verminderten Luftdruckes auf den Mechanismus und Chemismus der Respiration. Medic. Jahrbücher der k. k. Gesell. der Aerzte zu Wien, 1865. Mayo. Disp. III. — El mismo: Ueber die Zunahme der Lungencapacität bei therapeutischer Anwendung der verdichteten Luft. Virch. Archiv. Vol. XXXIII. Heft. 1, 1865. — El mismo: Ueber die Veränderungen im arteriellen Stromgebiete unter dem Einfluss des verstärkten Luftdruckes. Virchow's Archiv. Vol. XXVIV, Disp. 4, 1865. — D. Jourdanet: Gazette hebdomadaire, 1865. — O. Sandahl: Nyare undersökningar och iattagelser rörande, de fysiologiska och terapeutiska verkuingnarne af bad i förtatad Luft. Stockholm, 1865. — El mismo: Berättelse om den mediko-pneumatiska anstaltens verksamhet i Stockholm under aren 1863 e 1864. Stockholm, 1865. — E. Levinstein: Grundzüge zur praktischen Otiatrie mit

Berücksichtigung der neuesten therapeutischen Technik und der Anwendung des pneumatischen Cabinets. Berlin, 1865. — Smoler: Die Anwendung der comprimirten Luft in Krankheiten des Gehörorgans. Oesterreich. Zeitschr. für prakt. Heilkunde, 1865, núm. 19, 24, 28, 31.— O. Storch: Jaktagelser over Virkuingen af comprimiret Luft ved behandlingen af Brystlidelser, meddelte fra Rasmussens medico-pneumastika Anstalt. Kjöbenhavn, 1865. (Separat-Abdruck aus «Hospitals-Tidende»). — G. Lange: Der pneumatische Apparat. Mittheilungen über die physiologischen Wirkungen und therapeutische Bedeutung der comprimirten Luft. Wiesbaden, 1865.—R. von Vivenot: Ueber die Veränderungen der Körperwärme unter dem Einflusse des verstärkten Luftdruckes. Medic. Jahrbücher der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien, 1866. Disp. 2, pág. 113. — G. Lange: Zur Therapie der chronischen Tuberculose. Deutsche Klinik, 1866, núm. 30. — C. L. von Elsässer: Zur Theorie der Lebenserscheinungen in comprimirter Luft. Stuttgart, 1866.—E. Bertin: Analyse bibliographique de trois brochures sur l'air comprimé. Montpellier, 1866.—P. L. Panum: Fysiologiske Undersögelser over den i de pneumatiske Helbredelsesaanstalter anvendte komprimerede Lufts Virkninger paa Organismen. Saerskilt Aftryk af Bibl. for Laeg. 5, Vol. XII, Kjöbenhavn, 1866.— Herm. and Rober von Schlagintweit: Results of a scientific Mission to India and High-Asia etc. London (Trübner) u. Leipzig (Brockhaus) 1866. — D. A. Kryszka: Der atmosphärische Druck. ein Beitrag zur Heilquellenlehre. Wochenblatt der Zeitschr. der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, 1866, núm. 34, 35 y 36. — Weber: Einige Bemerkungen über die Anwendung und Wirkung der comprimirten Luft. Memorabilien, Monatsblätter für prakt. und wissensch. Mittheilungen rationeller Aerzte, 1866, X año, 6 fascic. 14 Julio. — A. Brünniche: Beretning om A Rasmussens medico-pneumatische Anstalt. i 1866. Kjöbenhavn 1867. (Sep.-Abdr. aus «Bibliothek för Laeger»). —R. von Vivenot: Ueber Luftdruckcuren. Ztschr. des «Cursalon». Wien, 1867, núms. 6 y 7. — O. Th. Sandahl: Des bains d'air comprimé. Court aperçu de leurs effets physiologiques et thérapeutiques, précedé d'une description de l'établissement médico-pneumatique de Stockholm. Stockholm, 1887. — H. Weber: On the influence of the alpine climates on pulmonary consumption. London, 1867. — G. von Liebig: Der pneumatische Apparat zu Reichenhall und andere Fortschrifte des genannten Curortes, 1867. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. núm. 16. — Freud: Erfahrungen über die Anwendung der comprimirten Luft. Wiener med. Presse, 1867, núm. 11-12, 18-25.— Vincet Brodowski: Gazeta lekarska, 1867, núms. 13, 17 y 45.— R. von Vivenot: Beiträge zur pneumatischen Respirations-therapie. Wien, 1868. (Sept.-Abdr. Allg. Wien. med Ztg. 1868. — R. von Vivenot jun: Zur Kenntniss der physiologischen Wirkungen und der therapeutischen Anwendung verdichteten Luft. Erlangen. Ferd. Enke, 1868. — Panum: Ueber die physiologischen Wirkunger der comprimirten Lunf. Pflüger's Archiv der Phys., 1868, I, 2-3. — G. von

Liebig: Der pneumatische Apparat zu Reichenhall während 1867, ebenda 1868. — Runge: Zur Theorie der Wirkung der comprimirten Luft (des künstlich erhöhten Luftdruckes) auf den Organismus. Wiener allg. med. Zeit., 1868, 12-13. — E. Levinstein: Zur Kasuistik der Anwendung der verdichteten Luft bei Lungenkranken. Kisch, Balneol. Ztg., 1868, II. — Pundschu: Ueber den pneumatischen Apparat als Curmittel für Brustkranke; beobachtet zu Reichenhall. Wiener med. Presse, 48 y 49, 1868. — R. von Vivenot jun.: Beiträge zur pneumatischen Respirationstheorie. Wien, 1868, pág. 16, Allg. Wiener med. Ztg., 1868.—G. von Liebig: Ueber die Wirkung der Gebirgsluft auf den Organismus. Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1869, núm. 16. — El mismo: Ueber das Asthmen unter erhöhtem Luftdruck. Zeitschr. für Biologie, 1869, Vol. I. — C. W. Müller: Ueber die vitale Lungencapacität. Zeitschr. für rationelle Med. XXXIII, 1859.— L. Coindet, Le Mexique, consideré au pont de vue médico-chirurg. Paris, 1869. — Pr. Lortet: Recherches physiologiques sur le mal des montagnes. Paris, 1869. — H. Weber: On the treatment of phthisis by prolonged residence in elevated regions. London, 1869. — Pr. de Pietra-Santa: Union médicale 1863 et Annal. d'hygiène, 1869.—G. v. Liebig: Untersuchungen über Ventilation u. Erwärmung der pneumatischen Kammern vom ärztlichen Standpunkt; angestellt am pneumatischen Apparat der Gebrüder Mack in Reichenhall. Mit 1 Holzschnitt u. 1 Tafel. München, 1869. R. Oldenbourg.—G. v. Liebig: Asthma bei Lungenemphysem, Besserung durch erhöhten Luftdruck. Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1870, 26. — J. Lange: Ueber das substantive Lungenemphysem und dessen Behandlung mit comprimirter Luft. Dresden, 1860.—G. Lange: Ueber Behandlung der chronischen Lungenschwindsucht. Memorabilien, XV, 1, 2, 1870. — Gent: Ueber die therapeutische Verwerthung der comprimirten Luft gegen Asthma und Emphysem. Bull. de l'Académie franç., XXXIV, pág. 119, Dic. 15, 1870. — R. v. Vivenot jun.: Therapeutische Verwerthung des künstlich veränderten Luftdruckes. Wiener med. Presse, XI, 2, 1870. — Brehmer: Die Behandlung der Lungenschwindsucht vermittelst der comprimirten Luft und des Höhenklimas. Wiener med. Presse, XI, 23-27, 1870. — Freud: Ueber Tussis convulsiva und ihre Behandlung mit dem pneumatische Apparat. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde, XXI, 25 y 26, 1870. — L. Bauer: Krankmachende Wirkungen des stark erhöhten Luftdruckes auf das Gehirn und Rückenmark bei Menschen. The St. Louis Medical and Surg. Journ. Vol. VII (núm. 5, III), núm. 3, pág. 235. Mayo, 1870. — Marc: Beiträge zur Kenntniss der physiologischen und therapeutischen Wirkungen der Bäder in comprimirter Luft. Berliner klin. Wochenschr., 1871, VIII, 21. — P. Bert: Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. Compte rendu, t. LXXIII, págs. 213 y 503, t. LXXV, págs. 491 y 543, t. LXXVI, pág. 1493, t. LXXVIII, pág. 111.—G. von Liebig: Ueber der Einfluss der Veränderungen des Luftdruckes auf den menschlichen

Körper. Archiv für klin. Medic, VIII, 5 y 6-446-467, 1871.—A. Buchanan: Ueber den Einfluss des Druckes der Atmosphäre auf den Blutlauf. Report of the forty first Meeting of the British Association for the Advancement of science, held at Edinburgh, Ag., 1871, London. John Murray, 8.—Michaelis: Vortrag über die Wirkungen der erhöhten u. verminderten Luftdruckes auf den menschlichen Körper. Sitzungsbericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft «Isis» in Dresden, 1872. Disp. 1.—Freud: Mittheilungen aus der pneumatischen Heilanstalt im Sophienbade in Wien. Wiener med. Wochenschr., 1872, 17, 18, 40. — G. von Liebig: Die Wirkung des erhöhten Luftdruckes der pneumatischen Kammern auf den Menschen. Deutsche Klinik, 1872, núms. 21 y 22. — El mismo: Ueber die Blutcirculation in den Lungen und ihre Beziehungen zum Luftdruck. Deutsches Archiv für klin. Medicin, X, 1872. Separatabdruck.—Waldenburg: Die lokale Behandlung der Krankheiten der Respirationsorgane. 2.ª edic. Berlin, 1872.—H. Masius: Luftreisen von F. Glaisher, Flammarion, Fonvielle und G. Tissandier. Leipzig, 1872.—A. Göschen: Die pneumatische Kammer in Reichenhall. Deutsche Klinik, 1873, 1. — Simonoff: Ueber die Virkungen der verdichteten Luft auf die Respirationsorgane. Petersb. med. Zeitschr. Neue Folge, III, 3, pág. 269, 1873.—Canuet: Asthma geheilt durch verdichtete Luft. Gaz. de Paris, 16, pág. 216, 1873. — J. A. Fontaine: Nouveaux appareils pneumatiques pour administrer le bain d'air comprimé. — Communication á la section de médecine de l'association française pour l'avancement des sciences (Congrès de Bordeaux), 1874, 4 Pl. pág. 16. — G. von Liebig: Der Gasaustausch in den Lungen unter dem erhöhten Luftdrucke der pneumatischen Kammern. Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1874. —G. Lange: Das pneumatische Cabinet u. der transportable pneumatische Apparat. Allgem. med. Centralzeit., XLIII, 28, 29 y 30, 1874. — Labadie-Lagrave: Aérothérapie etc. Gaz. hebdomad. de Paris, 7 y 8, 1874.—Guichard: Beobachtungen unter dem Aufenthalt in comprimirter Luft und in verschiedenen schädlichen, betäubenden und explosiblen Gasen. Journal de l'anatomie et de la physiol., 1875, núm. 5, Sept. y Oct. — D. Jourdanet: Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme. Climats d'altitude et climats de montagne. Paris, 1875. — J. Pircher: Der pneumatische Apparat in Meran. Vierteljahresschrift für Klimatologie von Reimer und Siegmund, Vol. 1, 1875. — G. von Liebig: Die Anwendung des erhöhten Luftdruckes der pneumatischen Kammer als Heilmittel. Wiener med. Wochenscr., 1875, núms. 24 y 25.— El mismo: Ueber die Sauerstoffaufnahme in den Lungen bei gewöhnlichen und erhöhtem Luftdruck. Pflüger's Archiv, 1875, Vol. X, H. 10 y 11. — Simonoff: Ueber die Wirkung der verdichteten Luft auf den allgem. Ernährungszustand des Körpers. Petersb. med. Zeitschr. N. F. V. 3, pág. 258, 1875. — J. C. Pravaz: Recherches expérimentales sur les effets physiologiques de l'augmentation de la pression atmosphérique. Paris. G. Masson, 1875, págs. 8 y 66. — C. Forlanini: Brevissimi cenni sull'aeroterapia e sullo stabili-

mento medico-pneumatico di Milano. Gazz. Lomb., XXXV, págs. 47, 49, 50 y 51, 1875. — Josephson: Ueber Professor Waldenburg. Vergleichung der pneumatischen Cabinete mit dem trasportablen pneumatischen Apparat. Hamburg, 1875. C. E. Nolte, págs. 8, 26.— Sieffermann: Klimatologie und Aerotherapie. Kritische Darlegung, Gaz. méd. de Strassbourg, núm. 10, 1 Oct. 1875. — Simonoff: Aerotherapie. Mit 4 Holzschnitten. Giessen, 1876. J. Ricker.—Pircher: Die Ausathmung aus dem pneumatischen Cabinet in freie atmosphärische oder verdünnte Luft und die Behandlung des Lungenemphysems. Wiener med. Presse, núm. 35, 36, 1878.—Stembo: Beiträge zur physiologischen Wirkung der comprimirten Luft. Inaug.-Dissert. Berlin. 1877. — Schyrmunski: Ueber den Einfluss der verdünnten Luft auf den menschlichen Organismus. Inaug.-Dissert. Berlin, 1877. — G. Lange: Mittheilungen über die Wirkung der transportablen pneumatischen Apparate. Deutsche med. Wochenschr., 37, 1877.—F. Hoppe-Seyler: Physiologische Chemie, t. I, pág. 13, 1877 y t. III. — H. Jakobson und Lazarus: Ueber den Einfluss des Aufenthaltes in comprimirter Luft auf den Blutdruck. Centralbl. f. die med. Wissensch., núm. 51, 1877.—G. Lange: Therapeutische Betrachtungen über die Wirkung der transportablen pneumatischen Apparate und des pneumatischen Cabinets. Deutsche med. Wochenschr., núms. 51, 52, 1877.—Solomka: Die Behandlung der Krankheiten der Athmunsorgane mit comprimirt. Luft. Petersb. med. Wochenschr., 26, 1877.—Knauer: Ueber den Einfluss des Aufenthaltes in verdünnter Luft auf die Form der Pulscurve. Inaug.-Dissert. Berlin, 1878. — P. Bert: La pression barométrique. Recherches de physiologie expérimentale. Paris, 1878, Masson. — Neukomm: Das pneumatische Cabinet und der transportable pneumatische Apparat. Schweizer Corr.-Bl., VIII, 1878. — W. Marcet: Versuche über das Asthmen in verschiedenen Höhen. Arch. des sc. phys. et naturelles, LXXII, 246. Junio 1878. Jahrb. CLXXXII, pág. 240. — G. von Liebig: Die pneumatischen Kammern von Reichenhall, ihre Erfolge bei asthmatischen Katarrhen u. Lungenerweiterung. Deutsche med. Wochenschr., núms. 24, 25, 1879.—W. Marcet: Untersuchungen über die Respiration in verschiedenen Höhen auf der Insel und dem Pic von Teneriffa. Proceed. of the Royal Soc. of London, XXVIII, pág. 498, (núm. 195), Abril 1879. — E. Leyden: Ueber die durch plötzliche Verminderung des Barometerdrucks entstehende Rückenmarksaffection. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, IX, 2 p. 316, 1879. — Fr. Schultze: Zur Kenntniss der nack Einwirkung plötzlich erniedrigten Luftdrucks eintretenden Rückenmarksaffectionen etc. Virch. Archiv, LXXIX, pág. 124, 1879. — G. von Liebig: Ein Apparat zur Erklärung des Lufdruckes a. die Athmung. Arch. für Anat. und Physiolog., 3 y 4, pág. 284, 1879. — S. Hadra: Einwirkung der comprimirten Luft auf den Harnstoffgehalt beim Menschen. Zeitchr. für klin. Med. I, 1, pág. 109, 1878.—Waldenburg: Die pneumatische Behandlung der Respirations- und Circulationskran-kheiten etc. Berlin, 1880. A. Hirschwald.—G. von Liebig: Das

Pnoometer, Deutsches med. Wochenschr., VI, 22, 1880.—A. Fränkel. Ueber den Einfluss der verdichteten und verdünnten Luft auf den Stoffwechsel. Zeitschr. für klin. Med. II, 1, H. 1880. — Rossbach: Lehrbuch der physikalischen Heilmethoden. Berlin, 1880 A. Hirschwald. — Dr. C. de Vicente y Charpentier: Aeroterapia. Influencia del aire artificialmente comprimido en el tratamiento de las afecciones pulmonares. Inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido. Madrid, 1892.

A. AIRE CONDENSADO

Las cámaras pneumáticas *(campanas, gabinetes).*

Para hacer obrar el aire á diferentes grados de densidad, no sólo sobre la superficie pulmonar, sino sobre todo el cuerpo en general, son necesarios *aparatos* que, mediante las correspondientes proporciones de espacio, permitan al *enfermo estar con comodidad en su interior por algún tiempo.*

La *campana de los buzos* ha sido la que ha ofrecido el modelo para las construcciones, y el aparato de Tabarié ha conservado en parte su forma, designando todavía los franceses á estos aparatos con el nombre de *cloches pneumatiques.* Mas, en la actualidad, la construcción de las cámaras pneumáticas se ha desviado bastante de la forma original, así como el material de construcción también ha sido cambiado por Simonoff, y en vez de aparatos formados de láminas de hierro superpuestas y engastadas entre sí, se erige ahora un edificio completo de ladrillo. Si bien el tratamiento pneumático debe atenerse siempre al *principio* de que no sólo el *aire condensado,* sino también el *aire rarefacto* es utilizable en el organismo enfermo por las relaciones mecánicas y fisiológicas, también actualmente se construyen los aparatos pneumáticos con el objeto preferente de utilizar *sólo* los altos grados de presión, pues cuando está indicado el uso del aire enrarecido, es preferible servirse de la *disminución natural de la presión aérea* de las numerosas *estaciones sanitarias elevadas.* Sólo el aparato de G. Lange, en Johannisberg, estaba á un tiempo provisto de medios para enrarecer el aire en un espacio en forma de cilindro, y para obtener, según la indicación, el grado de presión positiva ó negativa. También la cámara pneumática del Hospital israelita de Berlín está actualmente construída, tanto para el uso de las condensaciones del aire, cuanto para el de las rarefacciones. Últimamente Neukomm, en Zurich, ha puesto en práctica las rarefac-

ciones del aire en la cámara pneumática, habiendo experimentado, con resultados favorables, las sesiones en su interior, en los enfisematosos y en los asmáticos.

Construcción de las cámaras pneumáticas.

1. Aparato de Tabarié

Construído según el principio de la campana de los buzos, el aparato de Tabarié presenta la forma de un elipsoide hueco, cuyo diámetro mayor es el vertical, y el corto el horizontal (1). El tercio inferior del elipsoide está encajado dentro del suelo, y mediante un pavimento de madera situado al nivel de aquél, se separa el hueco inferior de la parte mayor que es la superior, de suerte que se asemeja perfectamente el aparato á una gran campana, la cual puede acoger en su interior de cuatro á doce personas. El pavimento de madera interior del aparato, que lo secciona en dos porciones desiguales, está acribillado de aberturas, por las que se comunica recíprocamente el aire interior de ambas campanas ó secciones del aparato, y las que se ocultan á la vista por un tapiz á propósito; en el centro del mismo hay colocada una mesa, y á su alrededor sillas ó asientos para las personas que han de someterse sentadas al tratamiento pneumático.

Hállase construída la campana de láminas de hierro superpuestas, cuyo espesor puede resistir una presión tres veces mayor que la que se emplea. Las paredes están recubiertas por su parte interior de tela de seda fuerte ó de cuero, y provistas de una ó más ventanas con cristal del espesor de una pulgada ó de unos 2 á 3 centímetros, los cuales están empotrados ó engarzados con marcos especiales de hierro á las paredes curvas de la campana, y con lo que no están expuestos á ninguna curvadura ó á romperse. La puerta se abre hacia el interior, y está guarnecida por todos sus bordes de un marco de caúcho de forma que, por la presión ejercida por el aire interior, se cierra herméticamente.

Una antecámara que está unida á la puerta de entrada del aparato, y que puede cerrarse á voluntad merced á una válvula (*fig. 78*), permite la entrada y la salida, sin que por esto sufra la presión interior del aparato el menor cambio. Para introducir ó sacar objetos hay un nicho practicado en la pared, que se cierra con un muelle. Por medio de un timbre eléctrico ó de una campanilla, se puede comunicar ó avisar á las personas que están fuera del aparato, médicos, mecánicos, ayudantes, etc.

---

(1) Vivenot, *loc. cit.*, pág. 80.

En el interior del aparato de Tabarié existe además un termómetro que indica la temperatura del aire de la campana, así como un manómetro de metal ó de mercurio, que permite leer en una escala el aumento ó la disminución de la presión del aire. En otros aparatos que han sido construídos según el principio del de Tabarié, el manómetro está situado fuera, en comunicación con un tubo soldado en la pared. Asimismo, para la determinación del grado de humedad del aire, se coloca hoy día un psicrómetro.

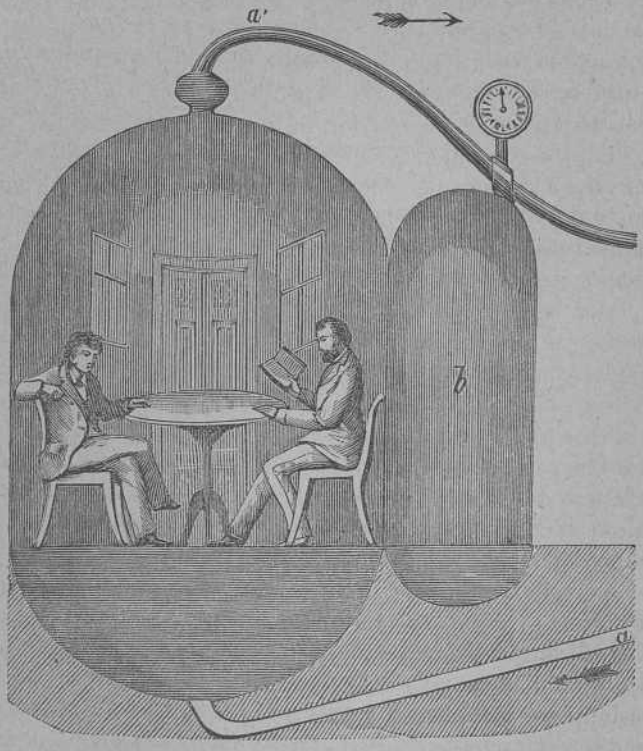


FIGURA 78.

En este aparato, cuyo diseño esquemático está representado por la figura 78, por medio de una máquina de vapor, y merced á un tubo que desemboca en el polo inferior de aquél (*a*), es aspirado aire continuamente fresco, que proceda de un sitio oportunamente elegido, y filtrado á través de algodón en rama, el cual, mediante los orificios del pavimento de madera, penetra en la cámara, y merced al tubo de sa-

lida situado en el polo opuesto de la campana (a'), puede ponerse nuevamente en libertad.

La bomba que manda el aire es una bomba de aire de doble acción con dos calderas, las cuales están construídas de modo que mientras una se vacía la otra se llena, produciéndose así una corriente siempre igual de aire. Para poder regular á voluntad la presión en el interior de la campana, hay en los tubos adductores y abductores aplicadas llaves que, girando de una ú otra forma, puede aumentarse ó disminuirse respectivamente el aflujo ó el deflujo del aire. Si se quiere obtener un aumento gradual de la presión del aire, se disminuirá la abertura de salida, de manera que por a' salga menos cantidad de aire que entre por a. Si se desea mantener una altura constante de presión, se dejará salir por a' tanto aire como entre por a. En el supuesto de que haya un fortuito exceso del máximo de presión del que se necesita, se evitará ó contrarrestará por medio de una válvula de seguridad, la cual, una vez que sea ya muy grande la presión, se levanta, y por lo tanto se equiparará ó igualará aquélla.

Según el modelo del aparato de Tabarié se han construído los de Montpellier, Lyon, Niza, Londres, Stockolmo, Stokarda y San Petersburgo.

2. Aparato de G. Lange (von Vivenot)

Algún tanto diferente del de Tabarié es, por la forma y construcción, el aparato de G. Lange, que primero lo estableció en Johannisberg y más tarde en Ems, y en el que von Vivenot ha practicado todas las experimentaciones que forman la base principal de sus trabajos. Lange tuvo por puntos de mira en su construcción, sobre todo el disminuir el *precio de adquisición*, simplificándolo todo lo posible, así como también introdujo mejoras en la *ventilación*, *caldeamiento* y *enfriamiento* del aire en el aparato.

Después de un maduro examen de todas estas circunstancias, Lange dió á su aparato, en vez de la forma de elipsoide, la de un cilindro que se cierra en su extremidad superior é inferior por dos planchas de hierro convexas hacia el interior. Hállanse éstas mantenidas sujetas por una barra vertical de hierro que pasa á través de la mitad del cilindro, á cuyos extremos superior é inferior va unida una placa de hierro transversal. El diseño, reducido á la 36.ª parte de sus proporciones naturales, lo exponemos á continuación.

En la figura 79 se ve el aspecto anterior; la figura 80 muestra la planta inferior; la figura 81 la placa transversal; la figura 82 la sección longitudinal; la figura 83 la sección transversal, y la figura 84 el

pavimento de madera del aparato, perforado ó agujereado, cuyas dimensiones se adaptan al espacio existente en el establecimiento, por lo cual sólo sirve para la recepción de cuatro personas. Su diámetro de altura asciende á 8 pies, el transversal á 6 pies, la circunferencia del cilindro á 19, y el contenido cúbico de la cámara á 226,08 pies cúbicos.

Para fabricar el cilindro se empleó una lámina de hierro del espesor de $^3/_{16}$ de pulgada; para las palancas curvas una lámina de hierro de $^1/_4$ de pulgada de espesor: el diámetro de espesor de la barra vertical asciende á una pulgada, y el espesor de las ventanas de cristal á $^3/_4$ hasta una pulgada. La bomba de aire de doble acción, que lanza dentro del aparato el aire previamente filtrado y procedente de un sitio al descubierto, tiene el diámetro del manubrio de 6 pulgadas (15,70 centímetros), y el émbolo de 9 pulgadas (23,50 centímetros); por consiguiente, puede calcularse su base según la fórmula $r^2 \pi = 193{,}43$ centímetros cuadrados, y su contenido en 4.547 centímetros cúbicos.

Ahora bien; como quiera que la bomba es de doble acción, sin tener en cuenta un accidente ó una dispersión casi inevitable de aire, á cada golpe de émbolo se introducirán en el aparato pneumático 9.094 centímetros cúbicos de aire; y funcionando lentamente, esto es, no dando más de veinte golpes por minuto al émbolo, se introducirán en un minuto 181.088 centímetros cúbicos de aire en el aparato pneumático. Sin gran esfuerzo pueden darse treinta golpes de émbolo por minuto, con los que se introducirán en el aparato algo más de 15 pies cúbicos de aire por minuto. El contenido cúbico del aparato es de 226 pies cúbicos, los que, divididos por aquel número 15, da que en treinta golpes de émbolo de la bomba de doble acción, se renueva por completo en el aparato el aire cada quince minutos.

Calculando v. Vivenot 700 centímetros cúbicos para cada acto respiratorio, y por lo tanto, necesitando 20 actos respiratorios 14.000 centímetros cúbicos de aire, resulta que cuatro personas consumirán sólo 56.000 centímetros cúbicos de aire, esto es, la tercera parte de lo que pueda mandar la máquina de vapor funcionando lentamente. Sin embargo, como ha demostrado G. Liebig, este cálculo *no es exacto,* pues es necesario un *aflujo mucho mayor* de aire, si se quiere mantener en el aparato una cantidad de aire, no sólo *suficiente* para la función respiratoria, sino también un aire *fresco, puro y poco cargado de los productos de la espiración*, y con un contenido correspondiente de ácido carbónico (0,1 por 100 según Petenkefor), cual debe haber en una estancia que se tenga por sana y bien ventilada.

Al paso que la presión de la entrada y salida del aire se regula en el aparato de Lange del mismo modo que en el de Tabarié, siendo también la disposición interior exactamente igual, Lange ha introdu-

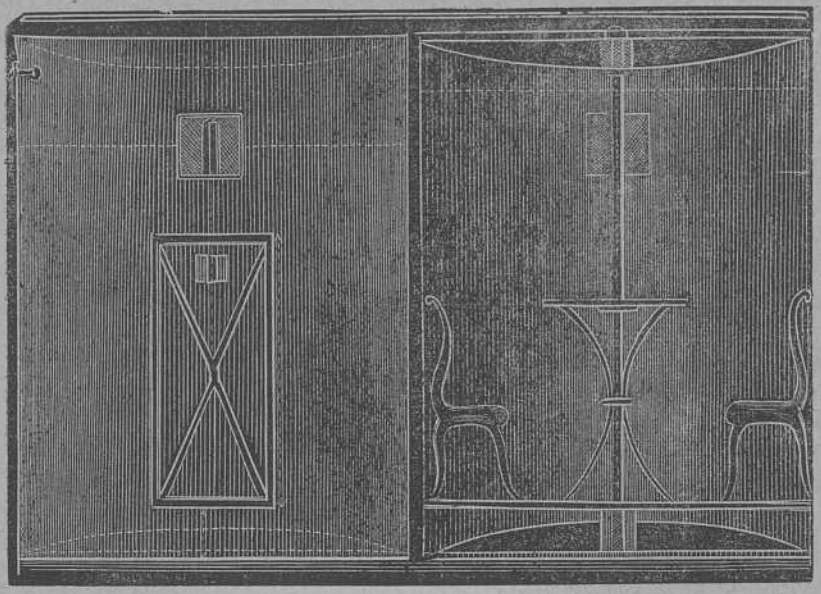
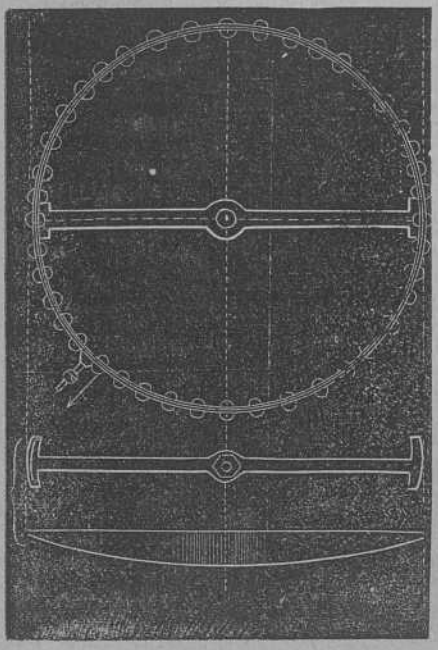


FIGURA 79.

FIGURA 82.

FIGURA 80.

FIGURA 83.



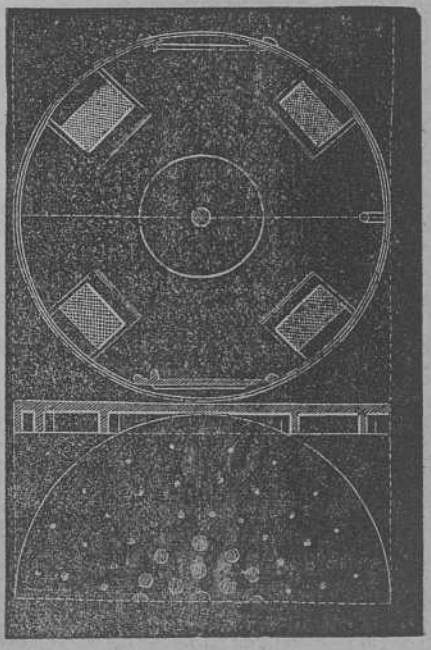


FIGURA 81.

FIGURA 84.

cido además en su aparato un regulador que impida la penetración del aire á propulsión, y otro mecanismo con el que, en caso de necesidad, pueda unirse al aire comprimido vapores de sustancias medicinales, como el aceite de pino, etc.

Para rebajar una temperatura eventualmente demasiado alta en la cámara, Lange se sirve de dos métodos: ó bien, antes de lanzar el aire á la cámara, lo enfría en la cánula de la bomba de aire y en los tubos adductores con agua fría á unos 12° R.; ó también deja correr el agua fría por algún tiempo por las paredes laterales exteriores del aparato, mediante pequeñas aberturas que pueden cerrarse, y se impregnan de ella grandes trozos de tela absorbente que hay colocados para el objeto, de la que se evapora poco á poco. El caldeamiento del aire en el aparato, durante la estación de los fríos, se efectúa caldeando el espacio donde está situado el aparato.

En fin, Lange disponía el aparato de manera que, mediante un pequeño mecanismo sobre la bomba, puede lo mismo condensar el aire en el interior del aparato, que enrarecerlo. Cuando se hace esto último, hay que sujetar perfectamente la puerta por el lado exterior, á fin de cerrarla herméticamente y que no se abra ó disminuya la presión interior á causa de la mayor presión aérea exterior. Como con el de Tabarié, también el aparato construído por G. Lange ha servido de modelo para otros colocados en aquella época en varios puntos de Alemania, como en Neuschöneberg próximo á Berlín, en Viena, en Hannover, en Wiesbaden, etc.

3. Aparato de G. v. Liebig, en Reichenhall

La cámara pneumática construída por G. v. Liebig en Reichenhall se distingue de las precedentemente construídas en algunos puntos de importancia, pues las modificaciones aportadas combaten y destruyen varios efectos de que se habían quejado los que utilizaban los anteriores aparatos, dificultando la universal práctica terapéutica en cuestión. Tanto en la forma de la construcción y de la capacidad, cuanto preferentemente en el sistema de la ventilación, del caldeamiento y enfriamiento del aire, se obtuvieron ventajas en virtud de las cuales, en la actualidad, la cámara de Reichenhall (propiedad de los hermanos Mack), resulta la mejor y más suficiente para los fines físico-fisiológicos y terapéuticos que se persiguen con este método, y de la que damos un diseño en la figura 85.

Por lo que se refiere á estas modificaciones en particular, se diferencia el aparato:

1.º Por la forma y la capacidad.

Se diferencia de los demás aparatos precedentes en su forma y capacidad, pues resulta formado por una combinación de tres cámaras igualmente amplias, de láminas de hierro, dos de las cuales se apoyan en una tercera que está en medio, y que se comunican por una ante-

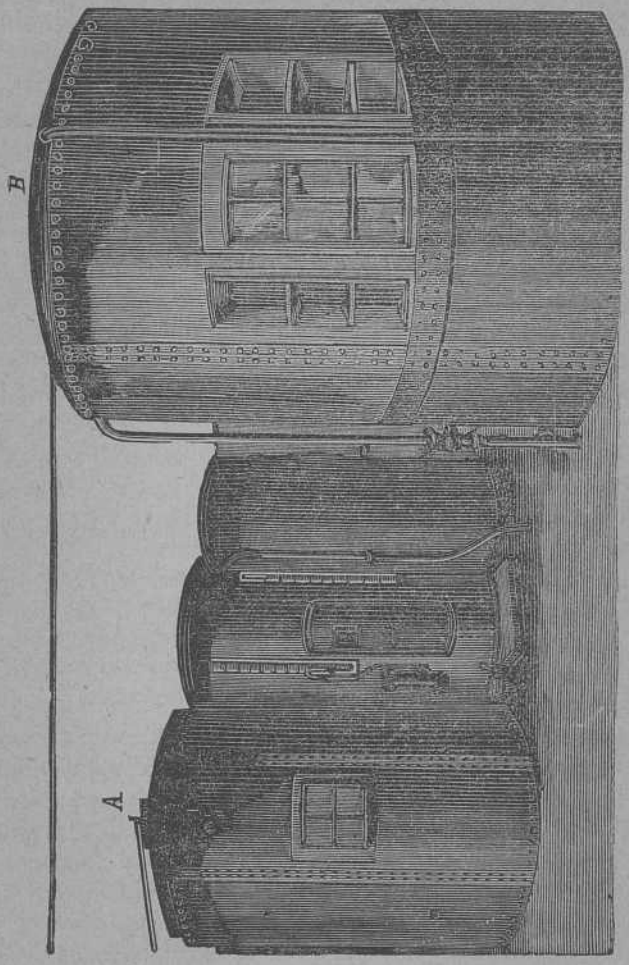


FIGURA 85.

cámara. El espacio para ésta se adquiere después que se ha cerrado el que permanecía libre entre las tres cámaras al exterior y una pared en la que está situada la puerta que conduce á dicha antecámara. Las otras tres paredes de ésta las forman las paredes de las mismas tres

cámaras, á las cuales se puede entrar por otras tantas puertas que hay entre la antecámara y aquéllas. Cada cámara está suficientemente iluminada por tres ventanas provistas de gruesos cristales; tiene 2,33 metros de altura, posee un diámetro de 2,04 metros, teniendo, por consiguiente, una base de 3,276 metros cuadrados y una capacidad de 7,651 metros cúbicos; por lo tanto, en cada una de ellas pueden sentarse alrededor de una mesa tres personas, ó sean nueve al mismo tiempo en el interior de todo el aparato. La antecámara es mucho más pequeña: tiene una anchura media de 1 metro, una profundidad de 1,3 y una altura un poco menor que las cámaras.

2.º El aflujo del aire.

Se efectúa éste mediante una bomba de aire puesta en movimiento por una máquina de vapor y que está situada en sitio diferente. La máquina mencionada aspira el aire con un tubo largo de lata, lanzándolo primero á un pequeño colector exterior, y de aquí á un tubo de hierro de 44 centímetros de largo, uno de cuyos extremos se aplica inmediatamente al regulador, y el otro se une á dos tubos también de hierro, de 7 centímetros de diámetro cada uno y de 29 metros de largo. Ambos de estos tubos caminan bajo tierra á alguna distancia el uno del otro, y llegados al aparato á cada lado de la puerta de la antecámara, penetran en ésta. Antes de su entrada, está provisto cada tubo de una llave. Como quiera que el pavimento de madera de la antecámara, así como el de la cámara, aunque estén cubiertos por un tapete á propósito, están agujereados; y como quiera que, además, en la pared que divide la cámara de la antecámara existe una abertura, resulta que el aire que sale de la antecámara atraviesa los agujeros del suelo de madera y penetra en la cámara por las aberturas existentes en sus paredes, con lo cual sirve al mismo tiempo la antecámara como de regulador para la presión de la cámara, y no advierte el enfermo la penetración de la corriente aérea á intervalos bruscos y de un modo inusitado.

El aire sale de la cámara á través de los orificios situados en forma de criba junto á la cubierta, á los que hay unidos tubos de deflujo provistos de llaves reguladoras. Mediante la aplicación de un lienzo al principio de los tubos externos de deflujo, se evita el ruido que hace el aire al salir forzado. En comunicación con la antecámara hay en la parte externa del aparato, y á un lado de la puerta, un manómetro de mercurio dividido en milímetros para la determinación de la presión aérea en la cámara; y en el interior de ésta, y próximo á la ventana, hay un higrómetro de August para comprobar la temperatura y la cantidad de humedad del aire. La bomba de aire de doble acción lanza por medio de la máquina de vapor, á cada golpe de émbolo, 27,3

litros de aire, y moviéndose dicho émbolo de arriba abajo unas 140 veces por minuto, resulta que afluye siempre á las cámaras un exceso de aire, el cual regulariza ó establece en equilibrio un ayudante que está en la antecámara observando continuamente el manómetro y el higrómetro.

Por lo tanto, se distingue la manera de regular la presión introducida en el aparato de Reichenhall, de la de los anteriores, en que en aquél el aumento de presión se opera por un *aumento del aflujo,* no como en los otros aparatos, que es por una disminución del deflujo del aire. En su consecuencia, sólo de dicha manera, es á saber, de la manera que lo hace el aparato de Reichenhall, se puede determinar una ventilación suficiente.

3.º Para regular la temperatura, el caldeamiento y enfriamiento del aire.

Para conseguir tales resultados se sirve v. Liebig de ambos tubos conductores ó del aflujo del aire que desembocan á cada lado de la puerta de la antecámara. En un tubo se calienta el aire afluyente y en el otro se le enfría. Se obtiene el caldeamiento del tubo adductor con el vapor acuoso de la máquina, que se recoge en un colector ó depósito, por el cual pasa dicho tubo; y el enfriamiento necesario del aire se consigue en el otro tubo haciendo pasar á éste por un recipiente lleno de agua que se mantiene á la temperatura ordinaria del tiempo. Además, en el aparato de Reichenhall, como en el de Ems, se puede utilizar el agua fría también conduciéndola hasta la cubierta, desde donde, por medio de conductos *ad hoc,* circula por las paredes del aparato y á la vez empapa gruesas telas, de las que se evapora rápidamente. Si se saben manejar bien estos mecanismos, sin ninguna dificultad se obtiene en el interior de la cámara, no sólo la temperatura que se quiera, sino que se la puede mantener durante mucho tiempo á un grado igual y constante.

4.º En fin, Liebig ha ideado un mecanismo para obtener en una de las tres cámaras una presión muy pequeña, mientras en las otras dos existe un aire muy fuertemente comprimido.

Para conseguir este fin no ha puesto en directa comunicación con la cámara la abertura que por debajo del suelo de la antecámara conduce ó pasa á esta cámara, sino que añade un tubo de cobre de unos 3 centímetros de ancho, que se dirige por debajo del pavimento de la antecámara y atraviesa junto á la puerta la pared de aquélla, dirigiéndose al exterior para desembocar en la cámara á 1 pie próximamente por encima del punto de salida.

Ahora bien; como la sección del tubo que se ve por fuera de la an-

tecámara lleva una llave con la que se aminora ó corta el aflujo del aire, se puede obtener en dicha cámara una presión menor que en las otras dos cámaras, la cual la indica asimismo un manómetro.

5.º Norma para determinar la ventilación.

Liebig ha comprobado que el contenido proporcional de ácido carbónico en el aire es igual á 0,1 por 100, asignado ya por Petenkofer para una cámara habitable bien ventilada. Mas así como para llenar el aparato se emplea el aire puro con un contenido de 0,05 por 100 de ácido carbónico, así el aire del aparato necesita todavía adquirir un medio volumen de ácido carbónico por 100, para contener el 0,1 por 100.

Según v. Petenkofer, una persona espira en una hora 300 litros de aire con 4 por 100 de ácido carbónico, ó bien 12 litros de dicho ácido. Si se quiere tener en el aparato un aire con sólo el 1 por 100 de tal gas, entonces para cada medio litro de ácido carbónico del aire espirado se necesitarán 1.000 litros de aire puro, y, por lo tanto, debe aumentarse la cantidad de aire para la ventilación, como Vivenot y Lange hicieron en sus aparatos.

Para comprobar la ventilación en el aparato de Reichenhall, durante todo el año, hora y media después de comenzada la sesión, se determina la suma del ácido carbónico en el aire del aparato para una ó más personas y para cada cámara, investigando constantemente la exacta posición de la llave de deflujo, sobre la que se mantiene normal el contenido de ácido carbónico en el aire, para una, dos ó tres personas en la cámara.

Las cifras obtenidas se comprueban en una escala que hay encima de la llave. Para llevar á cabo más cómodamente el análisis químico hay aplicadas al aparato unas llaves pequeñas, con las cuales se puede dejar salir al aire cuando se quiera y en la cantidad que se desea.

Además de este aparato de varias cámaras, se ha instalado ha poco, también en Reichenhall, otro de una sola cámara para seis personas, con la disposición y construcción igual al anterior.

Merced á las mejoras introducidas por Liebig en la ventilación, enfriamiento y caldeamiento, así como mediante la factibilidad de poder emplear distinta altura de presión, unido á la sencillez del mecanismo, el aparato de Reichenhall ha podido servir á satisfacción como modelo para las nuevas construcciones realizadas, teniendo en cuenta las mencionadas innovaciones y haciéndolos, según las necesidades, de una ó de más cámaras.

4. Aparato de Simonoff, de San Petersburgo

Existen en San Petersburgo, en la Casa de Salud de Simonoff, además de dos aparatos de hierro, un tercero de piedra, que consta de dos estancias, y que está construído bajo el mismo principio que los de hierro.

Figura 86.

Para la construcción de aquél, Simonoff expresó su deseo de ofrecer á los enfermos las mayores comodidades posibles, así como le indujo en su idea, también, la circunstancia de que puede conseguirse una más exacta regulación del calor en un edificio de piedra, atendido el escaso poder conductor del calórico que tienen la piedra ó el ladrillo. En efecto, según los experimentos de Despretz, conducen éstos el calor 35 veces más lentamente que el hierro.

Para la construcción del aparato de piedra añadió al edificio del

establecimiento una fábrica especial, que consiste en dos pequeñas cámaras de gruesas paredes, y provistas de fuertes cerraduras de hierro y madera las puertas y ventanas. Observada desde fuera esta construcción añadida, no se diferencia nada del resto del edificio.

La cámara interna (*fig. 86*) se distingue de las comunes estancias ó de las habitaciones, tan sólo por su forma redonda, al paso que su mobiliario y adorno es mucho más elegante y cómodo que de ordinario se encuentra en otros aparatos.

Se introduce á los enfermos en la parte posterior más grande, y en la anterior se encuentra una estufa de hierro y una letrina, de las que pueden servirse los enfermos sin necesidad de salir de la acción del aire condensado. Timbres eléctricos y un teléfono establecen la comunicación más cómoda entre el médico que está fuera y los enfermos que están dentro.

Mediante una doble puerta puede salir el enfermo del aparato ó entrar el médico, sin que pueda alterarse lo más mínimo la condensación del aire, y, por lo tanto, sin que por un momento se interrumpa la acción de dicho aire sobre los enfermos que permanecen en el interior de tal aparato.

De este modo construído este aparato de fábrica, y provisto de toda clase de comodidades y mecanismos para la más fácil comunicación con el exterior, se puede, en caso de necesidad de una estancia muy prolongada de un enfermo en su interior, utilizar durante mucho tiempo y aumentando las indicaciones para el tratamiento pneumático que hiciera falta, por la posibilidad de soportar el paciente esta terapéutica como si estuviese en su propia habitación.

Desde hace muy poco tiempo, ha descrito el Dr. S. A. Fontaine un nuevo aparato, que se diferencia de los hasta ahora conocidos en que la compresión del aire se efectúa, en lugar de con vapor, mediante la natural presión del agua. Al objeto han sido necesarias algunas modificaciones en los diferentes mecanismos del aparato, y se ha conseguido, además, disminuir el gasto de manutención para la compresión del aire.

Dirección y uso de las cámaras pneumáticas.

La dirección técnica de las sesiones en las cámaras pneumáticas debe confiarse á una persona *perita en la materia*, que conozca perfectamente la construcción y la manera de obrar del aparato, y esté familiarizada con los principios de Física que entran en juego. Debe aquélla, además, atenerse á los preceptos médicos especiales sobre el asunto, y á las determinaciones introducidas generalmente sobre los grados de la

presión en el aparato, al aumento de la presión, la altura constante que se quiera y su disminución, así como debe fijar su atención en la temperatura del interior del aparato y en el grado de humedad del aire en él encerrado, y en vencer cuantas dificultades y obstáculos se presenten, y que alteren ó produzcan disturbios en el tratamiento.

Después que ha establecido las *indicaciones* relativas, no le queda más *al médico* que *determinar* el *número* y la *serie sucesiva* de las sesiones, como también las *eventuales* modificaciones de su forma, y especialmente de la cantidad de presión que ha de usarse y su duración, las cuales varían según la *naturaleza* de la enfermedad, el estado del enfermo y la progresiva mejoría. La *cantidad de la presión,* la *duración de la sesión* y el *tiempo que ha de durar el tratamiento* son del exclusivo dominio de la prescripción del médico, quedando para el mecánico ó encargado de atender al aparato tan sólo las instrucciones formuladas por el primero.

La mayor parte de los directores de los establecimientos pneumáticos suelen mantener *inalterable* el grado de presión máximo, establecido definitivamente, y que, por regla general, según Tabarié, asciende á $^2/_5$ ó $^3/_7$ de atmósfera. Según las experiencias ó experimentos terapéuticos practicados con el uso de la presión elevada de aire en las cámaras pneumáticas, puédense establecer indicaciones todavía más precisas respecto del aumento de la presión que debe obrar:

1.º El uso de una presión al máximo, que traspase la presión de $^1/_2$ atmósfera = 38 centímetros de mercurio, según los experimentos hasta la fecha llevados á cabo, en un tratamiento que se prevé ha de durar mucho tiempo, no ofrece resultado mejor, como consecuencia del aumento del proceso de oxidación (?) y del recambio material, sino efectos menos marcados que los que pueden obtenerse con un aumento relativamente bajo de la presión. Sólo en casos de *adiposis general,* con objeto de determinar todo lo posible un aumento de los procesos de oxidación del organismo, ó bien en los de *meteorismo,* de *oclusión intestinal,* de *asfixia,* en los que se quiere obtener la acción mecánico-química del aire condensado, acción inmediata y *no* calculada para *un tratamiento largo,* aun durante la demora directa bajo una gran presión atmosférica, puede parecer admisible este aumento de presión, si bien en los demás casos no debe emplearse.

2.º En los individuos *bien nutridos,* de salud floreciente, de robusta ó media constitución y de edad *media,* un aumento de presión de $^2/_5$ hasta $^3/_7$ de atmósfera = 30 hasta 32 centímetros de mercurio, según se emplea en general en terapéutica, producirá *el mayor efecto posible.*

3.º Por el contrario, para los enfermos *débiles,* independientemente de todo momento etiológico, puede aparecer útil tan sólo un *pequeño*

aumento de presión de unos 1/5 de atmósfera = 15,2 centímetros de mercurio, y por lo tanto es preferible no pasar de él, á no ser que lo permita más tarde el estado de sus fuerzas, en cuyo caso se irá *elevando* gradualmente la presión hasta alcanzar en último término una presión mayor.

4.º Los enfermos *muy debilitados* por enfermedades crónicas discrásicas, y que además están *febricitantes*, deben ser *excluídos*, en términos generales, del uso del aire comprimido, porque aceleraría éste la pérdida de sus fuerzas. Por el contrario, los *fenómenos febriles* que se manifiestan con enfermedades *agudas* en *individuos fuertes y sanos anteriormente*, no ofrecen ninguna *contraindicación* para el uso del tratamiento pneumático.

El paso de la presión normal del aire á la predeterminada altura de presión, como, por el contrario, el retorno de ésta á la presión atmosférica, debe efectuarse de un modo tan lento que pueda el organismo pasar insensiblemente al nuevo estado de equilibrio correspondiente al cambio de presión, sin sufrir ninguna perturbación perjudicial.

Hay, pues, que calcular que el *tiempo* necesario á este cambio no será *demasiado corto*. Del cumplimiento escrupuloso de esta condición fundamental depende la posibilidad de una utilización terapéutica del aire condensado, y su olvido expone *à priori* á todas las condiciones de un insuceso en el tratamiento. Si el aumento de presión ha alcanzado la altura debida, entonces durante un largo intervalo de tiempo se le mantendrá *inalterable* en el mismo grado, puesto que sólo la constante y prolongada acción del nuevo estado de presión podrá dar lugar á una determinada constancia y persistencia de los efectos de dicha presión, obtenidas mediante la permanencia en la cámara pneumática.

Se satisfará de la manera más completa posible este objeto, empleando en la sesión una duración *de dos horas*, que es la que se ha experimentado válida para el usual aumento de presión llevado hasta 30 centímetros, y en la cual *la primera y la última media hora* se destinan á los *estadios de cambio*, y la hora intermedia á la *altura constante de la presión*. Si se quiere usar un aumento *mayor* de presión, entonces hay que *prolongar* proporcionalmente la *duración de los estadios de cambio;* con el empleo de un más débil aumento de presión puede efectuarse, por el contrario, una disminución proporcional de dichos estadios de cambio. La medida exacta del tiempo computable para un estadio de cambio puede deducirse por la observación, pues *si para cada centímetro de diferencia de presión* se calcula como tiempo *un minuto*, debe, por lo tanto, ascender el mencionado estadio de cambio á tantos *minutos* cuantos sean los *centímetros* del aumento de presión.

También la duración de una *hora* del estadio de la altura *constante* de presión se ha experimentado empíricamente, de suerte que la disminución en la duración de la sesión á expensas de aquélla no parece oportuna ni necesaria; por esto, cuando se quiera evitar una convulsión demasiado enérgica, se podrá con seguir mucho más oportunamente este fin, disminuyendo á un grado correspondiente la altura de la presión. Mas también la prolongación del estado de la altura constante de presión más allá de este límite podría practicarse en tratamientos de larga duración, tan sólo excepcionalmente en los casos de *adiposis,* en los cuales se desea determinar en el organismo un proceso de combustión que supere al ordinario. Por lo tanto, en tales casos se debe preferir *prolongar* la duración de la sesión, bajo un aumento de presión de $^3/_4$ de atmósfera.

En fin, en las *cardiopatías* y en todos los individuos predispuestos á las *congestiones* y á las *hemorragias,* se requiere una especial precaución en los estadios de cam' 'o, y, sobre todo, el estadio de *la presión, que debe ir disminuyendo,* hay que *prolongarlo* más allá de la duración convencional. Por el contrario, en los que padecen *enfermedades de oídos,* cuando existe el catarro de la trompa de Eustaquio, se ha aplicado con ventaja la prolongación del estadio de *la presión paulatinamente aumentada,* según las circuntancias. (Véase v. Vivenot.)

Por lo que respecta á la *duración* del tratamiento pneumático, variará siempre según la naturaleza de la enfermedad, debiendo, como es natural, determinarse en el caso concreto por la favorable acción de la sesión, y como quiera que la determinación de la duración media del tratamiento, según abrace éste los más variados procesos patológicos, tendrá tan sólo por sí mismo un interés práctico muy subordinado.

Las enfermedades agudas, hiperhemias é inflamaciones catarrales desaparecen en *poco tiempo,* mientras que las *enfermedades crónicas* reclaman una duración terapéutica incomparablemente mayor. Es imposible precisar de un modo absoluto la duración del tratamiento, puesto que varía siempre según la naturaleza de la enfermedad, las complicaciones existentes y la constitución del individuo. Á fin de que los efectos obtenidos, determinados á menudo por la presión de aire gradualmente aumentada, resulten *definitivos,* es necesario, *al principio* del tratamiento pneumático, practicar al menos por una semana una sesión de *dos horas diarias* en el aparato pneumático. Por el contrario, en el curso ulterior del tratamiento, especialmente cuando en el aparato respiratorio comienzan, pasadas pocas semanas, á hacerse habituales los efectos de la presión, se pueden conceder sin inconveniente algunas cortas interrupciones, de suerte que la estancia *cada dos ó tres días* en el aire comprimido puede ser suficiente para asegurar el resultado obtenido.

En un tratamiento de más *larga duración*, Bertin encontró *conveniente* permitir de tiempo en tiempo algunos descansos, á veces de varios días, pues el tratamiento pneumático no es nada indiferente, y en ocasiones en los individuos debilitados por la edad y enfermizos, á causa de la acción continuada por mucho tiempo sin interrumpirlo ó de un aumento de presión desde $^2/_5$ hasta $^3/_7$ de atmósfera, pueden surgir desórdenes nutritivos, cual ha ocurrido con una presión atmosférica más alta de media atmósfera y en un tiempo incomparablemente más corto.

Los signos por los que se viene en conocimiento de la *indicación de terminar ó suspender* el tratamiento pneumático deben ser las consecuencias de una *combustión orgánica exageradamente aumentada*, el notable enflaquecimiento y progresiva disminución de peso, hambre morbosamente desarrollada, la que más tarde se sustituye por la pérdida del apetito, gran cansancio y debilidad muscular, especialmente cuando estos síntomas no se pueden hacer desaparecer, ni disminuyendo la elevada presión, ni prolongando los intervalos entre las sesiones pneumáticas. En este caso el enfermo ha *superado* ya *el estadio* que Foley, respecto de los operarios que trabajan bajo la presión de más atmósferas, describe y designa cual *estadio de ganancia*, y comienza á entrar en el de la *pérdida* orgánica. Si el tratamiento pneumático no puede darse por terminado todavía en esta época, y los fenómenos morbosos existentes reclaman aún la ulterior acción de la presión aérea aumentada, habrá que suspender la sesión hasta tanto que no cesen los desórdenes producidos por la oxidación aumentada.

Cuanto á la *duración aproximada* del tratamiento pneumático *en cada enfermedad* en particular, volveremos á ocuparnos cuando estudiemos el uso terapéutico especial de la aumentada presión atmosférica.

En fin, por lo que hace á la interrupción de cada sesión, puede ser invocada por el mismo enfermo cuando accidentes repentinos y no presumibles le obliguen á suspender de repente la sesión. Raras veces es ocasionado tal accidente por trastornos en el aparato ó en la máquina. Como quiera que existen en el aparato, ó bien campanillas con cordón, ó timbres eléctricos, ó bien teléfono, puede en un momento el enfermo llamar la atención de las personas que están fuera del aparato y recibir el necesario auxilio, ó también puede marcharse por la antecámara sin alterar la condensación del aire del aparato. Con la continua presencia de un mecánico ó de una persona perita durante la sesión, pueden contrarrestarse las alteraciones y trastornos de parte del aparato y de la máquina, ó bien la irregularidad en la presión, grado de calor demasiado elevado en la cámara, ó exagerada humedad del aire, sin interrumpir la sesión y sin modificar el grado de compre-

sión del aire. *La dirección y manejo del aparato*, como el uso de los instrumentos físicos que á él van unidos, deben aprenderse *prácticamente*, precediendo una suma de conocimientos físicos y químicos.

Cambios físicos del aire en las cámaras pneumáticas mediante el aumento de la presión atmosférica.

El *aire*, que en el interior de las cámaras pneumáticas está sometido á una mayor presión que en la atmósfera ordinaria, sufre en sus cualidades físicas *determinadas modificaciones*, que, por su aplicación á los fines terapéuticos, deben preferentemente ser tomadas en consideración.

Cuando un volumen de aire muy grande se reduce con la compresión á un volumen más pequeño, existen en este último, no sólo las *mismas cantidades* de sus compuestos químicos en *oxígeno* y *ázoe* que en el anterior, sino que también guardan igual proporción cuantitativa *todos* aquellos *otros cuerpos volátiles* que forman parte de él. Fuera de pequeñas cantidades de ácido carbónico, y á veces de vestigios de otras sustancias que se hallan asimismo en el aire perfectamente puro, es precisamente el *vapor acuoso* el que se encuentra mezclado al aire atmosférico en cantidad mayor ó menor, y que en su condensación en el aparato desarrollará una *influencia real* sobre las funciones fisiológicas del organismo humano. La cantidad de aire reducida mediante la presión aumentada de $^2/_5$ á $^3/_7$ de atmósfera y á un volumen menor, contendrá la misma suma de vapor acuoso que estaba distribuída anteriormente en un volumen mayor, y por consiguiente poseerá el aire en el aparato un grado de humedad mayor que el del aire atmosférico.

Pero, merced al procedimiento físico que se verifica en la compresión, sufre además el aire otra modificación en su estado molecular, digna también de tenerse en cuenta, puesto que se *calienta en proporción del aumento de presión*, de suerte que alcanza más alto grado de calor á medida que asciende la presión.

Este aumento de calor del aire ejerce después, á su vez, una influencia en su capacidad de absorber, á causa de la elevación térmica, una *mayor cantidad de humedad*, volviéndolo por lo tanto relativamente seco. Por esto, el aire del aparato, aun cuando su contenido en vapor acuoso hubiese sufrido un aumento por la condensación, esto es, fuese en absoluto mucho mayor su cantidad, esto no obstante, podrá recibir aún otro nuevo vapor ácueo, sin que por ello alcance ó supere el grado de saturación.

El aumento de humedad en el aparato, merced á las espiraciones de los enfermos en su interior colocados, será, por lo tanto, compensado sin producir ningún fenómeno especial, aumentando la presión y elevándose la temperatura mediante el aumento de la capacidad de la humedad del aire. Mas si rebajando la presión, y con la disminución de la densidad tiene lugar nuevamente un descenso gradual de la cifra térmica, entonces disminuirá también pronto la capacidad de saturación del vapor acuoso del aire, y su grado relativo de humedad sufrirá del mismo modo y en igual medida un progresivo aumento, de forma que se sobresaturará en último término tanto el aire de vapor acuoso, que el *descenso* gradual se representará por la formación de gotitas.

Según la construcción de las cámaras pneumáticas, su ventilación y mecanismos para regular la temperatura y el caldeamiento, las mencionadas condiciones físicas presentan distinta intensidad, según que las cámaras estén vacías ó habitadas por varias personas. Así, por ejemplo, v. Vivenot observó que cuando no estaba ocupado el aparato de Lange, de Johannisberg, sufría la temperatura del aire, durante el aumento de la presión, un ascenso gradual que alcanzaba el más alto grado = + 2°,1 R., verificándose el aumento de la presión = 3/7 de atmósfera ó 324,9 milímetros de mercurio, y desde el momento en que el estadio de la presión aumentada alcanzaba aquel punto ó grado de altura pasando al de la presión constante, se rebajaba de nuevo (+ 0,9) y permanecía elevado 1° R. sobre la temperatura inicial.

Cuando la condensación volvía á la presión atmosférica ordinaria, comenzaba también la temperatura del aire á bajar, para llegar, con el retorno de la presión normal del aire, á un grado menor que al principio; en dos experimentos de Vivenot, este descenso llegó á 0°,5 y 0°,4 R. Después, según que el paso á la alta ó á la baja temperatura se verificó más ó menos rápidamente, tuvo lugar un aumento ó un descenso tanto mayor de la cifra térmica, cuyas oscilaciones fueron desde 5 hasta 6° R.

Cuando estaban varias personas en la cámara pneumática, se verificaban entonces algunos cambios referentes á las oscilaciones de la temperatura, durante los diferentes períodos de la presión. Como cuando la cámara estaba vacía, subía la temperatura con el aumento de la presión, hasta alcanzar la altura de ésta, con lo que llegaba á su máximo.

Según las observaciones de v. Vivenot, dicha elevación, con un aumento de presión de 3/7 de atmósfera, ascendía por término medio á 2°,18 R.; y según Bertin, con un aumento de presión de 2/5 de atmósfera, á unos 2° R.; de manera que la diferencia del aumento de la cifra térmica entre la cámara vacía y la ocupada no fué notable, siendo

en general muy pequeña la dispersión de calor por parte de las personas allí presentes. Mientras la temperatura en la cámara vacía descendió con el retorno de la presión normal á un punto más bajo que en la observación inicial, por el contrario, en la cámara ocupada permaneció siempre *más alta* que al *principio* de la sesión. Por término medio, v. Vivenot encontró un exceso de 1°,22 R., que debía tenerse en cuenta, por la permanencia de las personas durante dos horas.

Respecto al *contenido de humedad* del aire en la cámara vacía, v. Vivenot encontró, con el aumento de la presión, tan sólo un aumento del contenido de vapor absoluto, al paso que el aire era relativamente más seco, comparado con la temperatura, que se elevaba de un modo uniforme; si la presión se la mantenía á una constante altura, el contenido de humedad del aire era tan absoluto cuanto más alta era aquélla; y, por último, con la menor presión, y al propio tiempo con el descenso de temperatura, se aumentaba el vapor acuoso hasta un punto que daba lugar á su condensación en forma de niebla.

Cuanto al grado de humedad en la cámara ocupada, ofrecía importantes diferencias según las observaciones practicadas al objeto. En este caso, tanto la humedad absoluta cuanto la relativa, estuvieron durante todas las fases de la presión en un continuo aumento; así es que al principio de la sesión alcanzaba el aire en una y otra forma el más alto grado de sequedad, mientras que á su terminación lo mismo la humedad absoluta que la relativa estaban sumamente elevadas. La causa de tal modificación estriba, no ya en el aumento de temperatura de la cámara, sino que el fenómeno se producía principalmente á causa de que las personas existentes en la cámara pneumática eliminaban vapor acuoso exhalándolo por la piel y por la superficie pulmonar.

Claro está que la construcción de la cámara pneumática debe ajustarse á todas estas circunstancias físicas, pues no sólo su habitabilidad, sino también el éxito del tratamiento, dependen de un modo esencialísimo de que no se presenten tales accidentes. Vivenot ha practicado sus experimentaciones en el aparato de Lange, en Johannisberg, que tiene una ventilación imperfecta y que por su tamaño es insuficiente para las necesidades de aire de las personas sometidas al tratamiento, por lo que obtuvo tan poco satisfactorios resultados.

Por el contrario, se evitaron por completo tales inconvenientes en el aparato de Reichenhall, construído en lo posible según la norma de v. Liebig, merced á la alimentación de aire caliente y frío y á las rapidísimas alternativas entre enérgicas y débiles presiones dentro de límites muy estrechos, durante la elevación ó la eventual disminución de la presión, sin observar ni mucho menos los molestos fenómenos referidos por diferentes autores, como la sensación de opresión, males-

tar general y la aparición de sudor en las personas que estaban en la cámara (1).

Todos estos sufrimientos se originan, por una parte, por el abundante acúmulo de ácido carbónico y vapor acuoso en el aire del aparato, como por la suspensión consecutiva de la eliminación de vapor acuoso por la piel y pulmones; y por la otra, por las grandes oscilaciones de la temperatura á que se vió expuesto en el interior de la cámara pneumática el individuo enfermo. Eliminando, pues, las causas, desaparecieron los fenómenos consecutivos.

ACCIÓN DE LA PRESIÓN AUMENTADA DEL AIRE SOBRE EL ORGANISMO ANIMAL

Así como en este caso, á diferencia de lo que acontece con el uso de los aparatos transportables, la modificación de la presión del aire, y más especialmente el *aire elevado á un alto grado de condensación* en la cámara, no obra tan sólo localmente y por breves intervalos sobre la superficie pulmonar, sino que se expone *todo el cuerpo* á la misma *por bastante tiempo;* así debe considerarse su acción *à priori* como *efecto* diferente del descrito anteriormente.

Si examinamos las *propiedades* que adquiere el aire con su condensación á una presión atmosférica muy alta, encontramos que, mediante *la tensión aumentada* á consecuencia de la reducción de un gran volumen de aire á otro muy pequeño, debe determinar asimismo una *mayor presión* sobre todo el organismo allí existente, hallando además que, mediante el mismo procedimiento, se efectúa un *aumento de peso* de los *elementos* de que se *compone*, los cuales, puesto que se inspiran durante mucho tiempo (dos ó más horas), producirán en el organismo en general iguales efectos que cuando obra parcialmente.

En fin, á causa de que no sólo los órganos de la respiración, sino el cuerpo en general, está expuesto á la acción del aire comprimido, se hará igualmente sentir la modificación de su densidad en los *órganos de los sentidos*, por cuya razón, al examinar la acción fisiológica del cambio de la presión aérea en las cámaras pneumáticas, debemos distinguir:

---

(1) V. G. v. Liebig: *Untersuchungen über Ventilation und Erwärmung der pneumatischen Kammern, vom ärztlichen Standpunkte angestellt im pneumatischen Apparat der Gebrüder Mack in Reichenhall.* München, 1869, R. Oldenbourg.

1.º *La acción mecánica* sobre los *órganos* más ó menos *expuestos* á la presión atmosférica aumentada y sobre sus *funciones*, y en primer término sobre los *órganos de los sentidos*.

2.º *La acción química* de los elementos del aire atmosférico, inspirados en mayor cantidad, sobre el *cambio de gases* y *los procesos de oxidación* en el organismo animal.

La doble acción físico - mecánica y *químico - fisiológica* del aire comprimido sobre los órganos y tejidos á ella sometidos, y su influencia sobre las funciones fisiológicas, constituyen también la base científica para su aplicación en los *procesos patológicos;* y de la posibilidad de que puedan éstos resolverse ó desaparecer, bien mediante la preponderancia *de una* sola acción del aire condensado, ó por la combinación de *entrambas*, resultarán las *indicaciones* en particular.

I. — Acción mecánico - fisiológica.

1. Acción sobre los órganos de los sentidos

La presión aumentada bajo la cual se encuentra el aire en la cámara pneumática actúa, á seguida de permanecer en ella, sobre los *órganos de los sentidos*, y en primer término, y mediante una *sensación de presión*, en el

Oido,

la cual es producida por la *diferencia en la densidad* del aire *exterior* y la del encerrado en la *cavidad del tímpano*. Á causa de que el conducto auditivo externo, que da paso al aire hasta la superficie externa de la membrana del tímpano, es mucho más amplio que el conducto de la trompa de Eustaquio que permite á aquél llegar hasta la superficie interna de dicha membrana del tímpano, resulta que la presión mayor, que obra desde el exterior, determinará como consecuencia *una compresión* hacia dentro de dicha membrana timpánica, acompañándose de dolores y ruido de oídos y hasta de sordera.

Si esta diferencia se compensa pasados veinte ó treinta minutos, principiando de repente la presión constante, desaparecerán poco á poco los trastornos auriculares, no reapareciendo éstos hasta que se ponga nuevamente la presión á una altura igual. Si al terminar la sesión se vuelve á disminuir ésta y pasa lentamente á la presión atmosférica ordinaria, se manifestará *nuevamente* de pronto la *diferencia de presión* entre la superficie externa y la interna de la membrana del

tímpano, si bien en menor grado, pues la salida de la trompa de Eustaquio del aire condensado tiene lugar de un modo más lento y provoca la sensación de la anemia del oído y la de la *compresión hacia fuera* de la mencionada membrana timpánica.

También en este caso existe el fenómeno de los chasquidos al verificarse la compensación, advirtiendo distintamente los enfermos la salida de la corriente aérea por el orificio faríngeo de la trompa de Eustaquio, bajo la forma de burbujas de aire, que producen pequeños estallidos.

De la amplitud del conducto de Eustaquio dependerá que tales diferencias de presión puedan ascender hasta el grado de producir tales sensaciones en el oído. En las personas que tienen la trompa de Eustaquio relativamente amplia, como sucede en la mayor parte de los niños, no se manifiestan, por regla general, dichas sensaciones; por el contrario, en las *tumefacciones catarrales* ó en otras clases de *obstáculos* en la trompa, pueden aquéllas aumentar de una manera insólita hasta llegar á producir un verdadero *dolor* y hacer necesaria la reducción de la condensación del aire, ó bien alternar las maniobras de condensación y rarefacción del aire hasta que desaparezcan dichos trastornos. Movimientos repetidos de deglución, el tragar pequeñas cantidades de agua, el experimento de Valsalva y, en fin, el cateterismo de la trompa de Eustaquio, conducirán bien pronto al estado normal las condiciones de densidad, haciendo desaparecer tan molestos síntomas.

La *agudeza del oído,* aun cuando éste se halle disminuído, será siempre menor, si bien durante la presión constante, como quiera que el aire condensado es poco favorable para la conducción de los sonidos, permanecerá siempre disminuída, y únicamente los sordos oirán un poco más en el aire condensado que bajo la presión atmosférica común.

Consecuencia inmediata del aumento en la densidad del aire de la cámara es también el

Cambio de la voz,

que adquiere un insistente timbre metálico, y gana en *altura é intensidad.* Depende el primer fenómeno de la forma y clausura hermética del aparato, mientras que los otros fenómenos se producen probablemente por el aumento en la fuerza de los movimientos respiratorios. Así, por ejemplo, v. Vivenot pudo comprobar en una cantante un aumento en la *altura* de su voz casi de *medio* tono, pues al paso que en el aire ordinario sólo llegaba á cantar el *do* mayor, consiguió, con una presión de $^3/_4$ de atmósfera, cantar con facilidad el *mi*. En cambio, se hace difícil la fonación, la lengua se entorpece, el silbar es imposible, y á veces se manifiesta el balbuceo. Estos desórdenes son producidos

por la *contracción involuntaria de los músculos* de la cara, de la frente y del cuello durante el estado de cambio.

También

El sentido del olfato, del gusto y del tacto

disminuyen, según v. Vivenot, mientras tanto actúa una gran presión sobre la superficie del cuerpo. En un todo conforme á esta observación, es la de Foley.

En fin,

La sensibilidad del sistema nervioso

está en general *disminuída,* y la estancia en el aparato desarrolla ordinariamente en los enfermos excitables una acción *calmante,* que á veces llega á ser *hipnótica.* Tan sólo en casos muy raros observaron Junod y Weber una *excitabilidad* del sistema nervioso. Condensaciones enérgicas desarrollaron en Simonoff una tal acción somnífera, que durante muchas sesiones apenas podía ni aun leer, y únicamente con grandes esfuerzos conseguía vencer la tendencia al sueño que le dominaba.

2 Acción sobre los órganos respiratorios

a) Bajo presión en aumento

La presión que en la cámara pneumática gravita sobre toda la superficie del cuerpo, obra, por medio de la respiración, de igual manera también sobre la superficie de los *pulmones.* Según su posición, estarán expuestas en grado diferente á la misma presión las *diferentes* partes del cuerpo mismo.

Mientras la *superficie del cuerpo* y los *pulmones* están influenciados *directamente* por la alta presión, desaparece en más ó menos cantidad la sangre de la superficie, y los pulmones se ensanchan; sobre las partes más *profundas* se desarrolla esta acción de un modo más *lento,* y sólo bajo una compresión continuamente aumentada de los órganos situados superficialmente; de manera que hay tiempo suficiente para equilibrar la diferencia de presión. La *exclusiva* presión determinada de este modo durará hasta tanto que su aceión se propague hasta la célula, los tejidos blandos y duros del organismo y sus líquidos, por lo que hay necesidad de una duración de tiempo *bastante larga* de estancia en la cámara, prescindiendo del tiempo empleado en los estadios de cambio.

Mediante esta manera mecánica de gravitar la presión sobre el organismo en general, desenvolverá muy lentamente la acción del aire comprimido en la cámara pneumática su influencia general, debiendo al efecto aceptar como la más apropiada la explicación de Knauthe. Á la acción mecánica del aire comprimido se ven sujetos principalmente los *gases intestinales,* cuya tensión da lugar al mayor cambio de volumen, y merced á la compresión de la superficie pulmonar producen un descenso del diafragma *ampliando el espacio de los pulmones,* por más que éste sufre en cierto modo una reducción mediante la presión compensatriz de la superficie externa del abdomen.

Como prueba de la disminución de volumen de los gases intestinales, puede servir el siguiente experimento, que describe Panum. La vejiga *a* de la figura 87 se llena hasta la mitad de aire, y se la cierra herméticamente colocándola en el frasco *A,* que á su vez está lleno de agua hasta el mismo tapón. En el interior del mismo se introduce otra vejiga *b,* pero de manera que se comunique con el exterior por medio del tubo que atraviesa el cuello *c* del frasco y el tapón *e* que cierra con exactitud aquél. El fondo de dicho frasco *f* está recubierto por una chapa de caúcho.

Como quiera que el tapón, que está perfectamente ajustado al cuello del frasco, y el cuello *c* de la segunda vejiga *b,* está también ajustado de una manera hermética á la abertura, el aire exterior tan sólo se comunicará con el interior de la vejiga *b.* El recipiente de agua *A* representa la cavidad torácica y abdominal; el fondo de caúcho corresponde á las partes musculares de las paredes de dichas cavidades; la vejiga *a* se encuentra en la posición de los intestinos llenos de gases, y la vejiga *b* puede comparársela á los pulmones, que comunican con el aire exterior mediante un tubo rígido, que es la tráquea. Si de este modo se coloca el aparato bajo la acción del aire condensado, la vejiga *b* se hinchará inmediatamente, el fondo de caúcho del vaso se dilatará hacia arriba, y la vejiga *a,* que representa á los intestinos llenos de gases, disminuirá de volumen en su circunferencia; los cambios de volumen producidos por la acción de la presión del aire comprimido están indicados en la figura con líneas de puntos. Al mismo tiempo, el aumento de la tensión de los gases intestinales ó del aire de la vejiga *a,* siendo normal ó disminuída la presión atmosférica exterior, producirá una ascensión hacia arriba del diafragma en la cavidad torácica, acompañada de disminución del espacio pulmonar; la proyección hacia fuera de las paredes blandas abdominales, ó un aumento de volumen de la vejiga *a;* un empequeñecimiento de la vejiga *b* y el aumento de volumen de la membrana de caúcho *f,* que cierra el frasco por abajo haciendo las veces de fondo del vaso.

Como acción más próxima del aumento gradual de presión tene-

mos, además, *la disminución de los obstáculos* que se oponen á la penetración del aire en los pulmones, mediante el aumento de la diferencia entre la presión del aire exterior y la del que llena los mencionados pulmones. Cuando la condensación necesaria asciende á 1 ½ atmósferas, ó 15 pulgadas más de las 30 pulgadas ordinarias de la columna mercurial del barómetro, entonces, con media hora de duración del período de la condensación gradual se acrecentará la presión del aire exterior por cada minuto ½ pulgada.

De este modo, en cada acto respiratorio — 10 respiraciones por minuto, calculadas con la disminución de la frecuencia respiratoria en

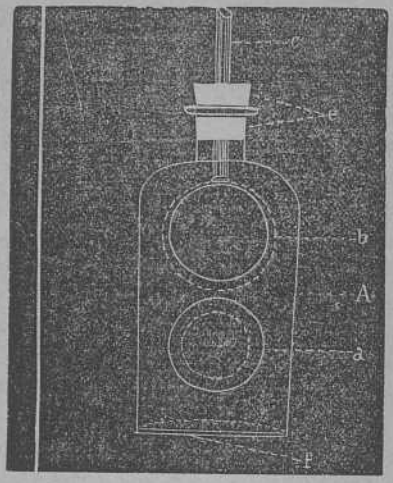


FIGURA 87.

el aire condensado — la diferencia aumenta 1/20 de pulgada entre la presión del aire exterior y la contenida en los pulmones (Simonoff). La fácil penetración del aire á través de los bronquios en los alvéolos pulmonares, que resulta de esta diferencia de presión, tendrá un valor *terapéutico* especial en aquellas enfermedades de los órganos respiratorios en las que hayan alcanzado un grado elevado los obstáculos á dicha penetración.

b) Bajo una presión constante.

Después de una acción muy larga de la presión aumentada, tendrá lugar gradualmente cierto *equilibrio de presión*, con la que se acomodará el cuerpo á la que ahora obra, que se extenderá de igual manera á

cada una de sus partes, quedando bastante constantes las modificaciones mecánicas.

Esta constancia de relaciones impide, en primer término, que se dilaten los pulmones en el aire condensado más allá de los límites normales, aun cuando el grado de densidad del aire circundante sea de importancia. Tan sólo en algunas partes de los pulmones contiguas al corazón, á los vasos y al tejido situado entre las costillas y el diafragma tendrá lugar, bajo la influencia del aire condensado, una distensión hasta un grado elevado, puesto que el volumen de aquéllas se aminora, llegando hasta á descender en la cavidad abdominal. Únicamente en aquellas porciones del pulmón que están situadas más próximas al corazón y á los gruesos vasos, y al mismo tiempo son menos movibles y están siempre menos llenas de aire, se desarrollará á seguida una acción contraria, merced á la elasticidad de los órganos y tejidos vecinos. En relación á la dilatación de las partes limítrofes al diafragma, mediante la condensación aérea de $^2/_5$ á $^3/_7$ de recargo de la presión atmosférica, no traspasará los límites físicos de las oscilaciones ordinarias, que son producidas por una mayor ó menor plenitud de gases y sustancias alimenticias del tubo intestinal.

Si después que han alcanzado los pulmones los límites de su dilatabilidad, continúa obrando la presión de un modo continuo, resultará como consecuencia una compresión gradual de sus tejidos, proporcional al grado de condensación del aire. Según su resistencia mayor ó menor, así serán comprimidos el tejido celular, las fibras elásticas, los vasos, nervios y glándulas, aumentándose por lo tanto la luz de los alvéolos pulmonares y la *capacidad pulmonar* misma.

La presión que gravita sobre los vasos del tejido pulmonar produce además la disminución de su diámetro y una *deficiente repleción sanguínea*, con lo que también se ganará en espacio, especialmente en los casos en que se llegue á la ectasia capilar y á la fluxión colateral. De este modo se facilitará asimismo la circulación en estos órganos. La compresión de las *glándulas* y del *tejido conectivo* hace que una parte de las sustancias disueltas en estos tejidos pase, ora á la sangre y al círculo linfático, ora á los alvéolos pulmonares, con lo que se favorece la *absorción* y la *secreción* de sustancias líquidas ó disueltas.

Ahora bien; así como la presión del aire condensado no se limita á los pulmones, sino que se extiende igualmente á los órganos situados entre la superficie interna de la pared torácica y la superficie externa de los pulmones, esto es, *el corazón, aorta, arterias pulmonares, las dos cavas, el conducto torácico y los vasos linfáticos*, resulta que, como la presión debe superar en tales sitios toda la resistencia que le opone el tejido elástico pulmonar, tiene aquélla que disminuir en cierto grado proporcional á la resistencia que le opone la compresión.

Como consecuencia inmediata de la acción de presión, tenemos asimismo en estos órganos aumento de su *consistencia, disminución de su contenido, y aumento de la reabsorción y del deflujo.* Mas, como quiera que la presión aérea gravita en grado pequeño sobre estos órganos, á la par que sobre el tejido pulmonar, obra aquélla de manera que, tanto en el aire común, cuanto en el aire condensado, tiene lugar una continua tendencia de la sangre y de los líquidos nutricios en general á pasar á los vasos de los tejidos del pulmón, para lo cual se facilita de un modo extraordinario la circulación sanguínea pulmonar y la absorción de los líquidos. De igual manera que en el aire condensado, después de la respiración muy profunda, es mayor la diferencia entre la presión que actúa sobre aquellos órganos y la que gravita sobre los pulmones, así Simonoff admite que también la tendencia de la sangre y demás líquidos á pasar de los pulmones á aquellos órganos debe ser correspondientemente mayor que en el aire normal.

c) Bajo una presión en disminución.

Si, pasado algún tiempo, se rebaja de nuevo gradualmente la presión é interviene una *rarefacción lenta* del aire hasta llegar á la presión atmosférica ordinaria, entonces se verificará también, para la presión en disminución, el mismo caso de la compensación gradual, según se ha demostrado para la presión en aumento y para su estado constante.

La disminución de la presión aérea desarrollará de nuevo su acción, al mismo tiempo, *sobre la superficie del cuerpo, sobre la piel* y *sobre los pulmones.* Los tejidos de la piel y de las membranas mucosas situadas en la periferia volverán á distenderse, sus vasos se enriquecerán gradualmente de sangre, los gases intestinales aumentarán nuevamente su volumen, y el diafragma será empujado hacia arriba.

De los pulmones pasará el aire á los bronquios con bastante celeridad, el parénquima pulmonar se ensanchará mucho más, y los vasos se llenarán de sangre. De esta manera tendrán que volver los pulmones á disminuir de volumen, empequeñeciéndose poco á poco su capacidad. Como la presión en los pulmones, por medio de una lenta pero continua disminución de la presión externa hasta llegar á la completa compensación, es siempre mayor que ésta, impedirá aquélla el empequeñecimiento del pecho y de los pulmones en la espiración, y se facilitará su dilatación en la inspiración. También el *aflujo de sangre* á los vasos pulmonares se *retardará* por consiguiente, desapareciendo con ello el peligro de su *laceración,* dada la disminución muy repentina de la presión. Si el paso de una presión aérea alta á otra muy baja se efectúa con demasiada rapidez, la compensación de la diferencia de presión, después de la acción unilateral de presión, se verificará con

suma rapidez y con fenómenos tumultuosos, designados con el nombre de *fenómenos de perturbación*, los cuales, como es natural, deben evitarse á toda costa.

3. Acción sobre la funcionalidad de la respiración

Después de habernos ocupado en los efectos del aire comprimido sobre los órganos respiratorios, y de haber consignado las diferentes teorías que han visto la luz, pasaremos ahora á exponer las observaciones que se refieren á la influencia de la presión aumentada sobre el *mecanismo de la respiración*. Estas observaciones se refieren:

1.º Á los *movimientos respiratorios*, al modo de cumplirse éstos, á su número y á su profundidad.

2.º Á la *movilidad* de las partes interesadas en dicho acto, y relativamente de la *caja torácica*.

3.º Por último, a las *condiciones de capacidad de los pulmones* que se efectúan bajo la influencia de una presión aumentada.

Mas no basta limitar las observaciones de las mencionadas modificaciones en el aparato respiratorio tan sólo á la duración de la acción del aire comprimido en la cámara pneumática, sino que hay que establecer, además, hasta cuándo se conservan bajo la presión atmosférica normal, ó hasta qué puntos pueden hacerse permanentes.

Acción:

a) Sobre los movimientos respiratorios.

Según resulta de las investigaciones y observaciones existentes, los movimientos respiratorios en el aire comprimido, por la disminución de los obstáculos á la respiración, se efectúan *más fácilmente* que en el aire común, y no sólo durante la permanencia en aquél, sino por algún tiempo después.

La consecuencia próxima é inmediata de la permanencia en el aire comprimido es, por lo tanto, la *disminución del trabajo funcional* para el acto respiratorio. Esta mayor facilidad conviene muy especialmente á aquellos enfermos cuya respiración en el aire común se efectúa dificultosamente. Así, por ejemplo, según Simonoff, en 37 enfermos que padecían catarro crónico de las vías aéreas con dilatación de los pulmones, disminuyó la cortedad de la respiración notablemente, por término medio después de nueve á diez sesiones, y llegó á desaparecer en absoluto á las 34 sesiones.

También el *ritmo* de los movimientos respiratorios se modifica en la cámara pneumática. La inspiración se ejecuta, por regla general, con más facilidad, y la espiración se hace más laboriosa y lenta. Mientras bajo una presión aérea normal la duración de las inspiraciones está en relación con la de la espiración, como 4 : 5, en el aire condensado es como 4 : 6, como 4 : 7 y aun como 4 : 8, y hasta como 4 : 11.

Obsérvase al mismo tiempo una *intermisión* de la frecuencia respiratoria, y los *actos respiratorios* se hacen *más profundos*. En 21 observaciones recogidas por Simonoff, después de veinte minutos de estancia en el aire comprimido, ó sea al terminar el período de la condensación gradual, en el que llegó la altura constante de presión á $^3/_7$ más allá de la presión atmosférica, el número de los actos respiratorios disminuyó, por término medio, de una á cinco respiraciones por minuto. Transcurrida una hora y veinte minutos, al terminarse el período de la presión constante, la disminución era de tres respiraciones; en el curso de los últimos cuarenta minutos ó período de la rarefacción gradual del aire hasta llegar al grado normal, se hicieron nuevamente los actos respiratorios más frecuentes, y al finalizar el experimento eran por término medio 0,76 menos que al principio de la sesión.

Éstas, y las observaciones de Vivenot practicadas en sí mismo y en otros individuos, pueden agruparse de la manera siguiente:

	DESPUES DE		
	20 minutos.	80 minutos.	120 minutos.
Media total de las 21 observaciones de Simonoff.	1,5	3	0,76
Media total de las observaciones de Vivenot, practicadas en sí mismo.	3,5	3	2,5
Media total de las observaciones de Vivenot, practicadas en otros individuos.	2,25	2,8	1,5
Media obtenida de todas las observaciones	2,42	2,93	1,59

Según estas investigaciones experimentales, cuyos resultados numéricos deben variar según la distinta individualidad de las personas, el aire condensado desarrolla una acción de intermisión sobre los movimientos respiratorios, y preferentemente durante el período de la mayor condensación, la cual no desaparece á seguida con la suspensión de la condensación del aire.

También según las observaciones de Sandahl, G. Lange, Panum,

v. Liebig y otros, se manifiestan nuevamente después del retorno, bajo la presión aérea normal, actos respiratorios más numerosos y menos profundos, sin volver después á su punto de partida. Con un regular uso diario del aire condensado se hace la respiración por lo general más rara, y esta disminución de la frecuencia respiratoria continúa hasta alcanzar cierto límite del que ya no puede pasar. Después de 77 sesiones, el número de los actos respiratorios se redujo en v. Vivenot, de 20,5 por minuto, á 4 ó 4,5, esto es, 16 respiraciones por minuto; las siguientes 30 sesiones no desplegaron ninguna influencia sobre la frecuencia respiratoria, manteniéndose de 4 á 4,5 respiraciones por minuto. Esta notable intermisión de los actos respiratorios debe considerarse como un fenómeno excepcional, cual el observado por Tutschek en un individuo muy desarrollado y grueso á la vez, que descendió de 17 á 3 actos respiratorios por minuto.

Para comprobar la profundidad de la respiración, v. Vivenot practicó mediciones comparativas de su circunferencia torácica á la altura de las eminencias mamarias, durante los distintos momentos de la respiración tranquila en el aire normal y en el rarefacto, y encontró que después de veinte minutos de permanencia en el aire condensado, la periferia de su pecho durante la inspiración se había aumentado unos 3,29 milímetros; transcurrida una hora y veinte minutos, unos 4,83 milímetros, y después de dos horas, al terminar la sesión, unos 5,75 milímetros; á las cinco sesiones, la circunferencia torácica de Vivenot ascendió durante una inspiración tranquila de aire común, unos 6,59 milímetros, y terminadas 17 sesiones, unos 9,47 milímetros más que al principio del tratamiento por medio del aire comprimido.

Merced á las *mediciones espirométricas*, ha encontrado Panum que la profundidad de la inspiración ordinaria y tranquila, durante la primera sesión en el aire comprimido, se aumentaba por termino medio á unos 270 centímetros cúbicos, de 480 centímetros cúbicos en el aire común, y hasta 750 centímetros cúbicos en el aire condensado. En el curso de la segunda sesión, la profundidad de la respiración tranquila se elevó á 900 centímetros cúbicos, ó sea, comparándola con la habida antes de la primera sesión, de 420 centímetros cúbicos. Esta profundidad de la respiración depende, á juicio de Simonoff, preferentemente de la aumentada presión atmosférica en oposición al aumento del contenido de oxígeno del aire condensado, que hace presumir un estado superficial de la respiración, puesto que aquélla aumenta la luz de las vías aéreas, y, por lo tanto, su mayor capacidad facilita la respiración y hace descender al diafragma en la cavidad abdominal.

Finalmente, según las observaciones de Vivenot, la intermisión de los actos respiratorios y su mayor profundidad, si bien son por lo regular proporcionados el uno del otro, no están en inmediata relación

de dependencia entre sí, y por lo tanto, la relajación ó intermisión de los mencionados actos respiratorios no constituye de ningún modo la única consecuencia de la aumentada profundidad, y viceversa. Se observaron casos en los que la frecuencia respiratoria resultó debilitada ó sufrió intermisión, mientras los actos respiratorios permanecieron inalterables en su profundidad.

b) Sobre la movilidad de la caja torácica.

De las mediciones que v. Vivenot tomó en relación de la profundidad de los movimientos respiratorios, resulta inmediatamente un *aumento de la movilidad* de la caja torácica bajo la acción del aire comprimido. La dilatación de la misma á la altura de la eminencia mamaria aumenta en el curso de la primera sesión unos 5,75 milímetros, y después de 17 sesiones ascendió á 9,47 milímetros. En 11 observaciones practicadas por Simonoff en diversas personas, la diferencia hallada, mediante la percusión, entre la más profunda inspiración y la mayor espiración después de 18 sesiones, llegó por término medio á 1,37 en las costillas, y después de 10 sesiones más á 0,65. También v. Vivenot encontró en sus sesiones que la matidez hepática en el aire condensado comienza más abajo que en el aire común, tanto durante la más profunda inspiración, cuanto en el momento de la más profunda espiración: en el primer caso, por término medio, 1.425 centímetros; en el último, unos 1.225 centímetros.

Además, Panum ha encontrado en sus experimentaciones espirométricas que en la respiración tranquila el límite de la altura media de la respiración en el aire condensado se aproxima al de la más profunda inspiración en el aire común, próximamente de 349 centímetros cúbicos, y se separa del límite de la más profunda espiración unos 79 centímetros cúbicos; por consiguiente, la movilidad de la caja torácica se aumenta notablemente en el sentido de la inspiración, mientras que, por el contrario, en el de la espiración se disminuye muy poco. En fin, J. Lange (1) ha demostrado, mediante el pneumatómetro, lo que ya había supuesto v. Vivenot, esto es, que la presión negativa de la inspiración y la presión positiva de la espiración se aumentan bajo la presión atmosférica elevada.

---

(1) *Ueber das substantive Lungenemphysem und dessen Behandlung mit comprimirter Luft.* Dresden, 1870.

c) Sobre la capacidad vital pulmonar.

Demuestra el espirómetro que el pulmón bajo la influencia del aire comprimido sufre, no sólo una dilatación mecánica, sino que á ésta se añade también una mayor cantidad de aire, con todo lo cual se obtiene un *aumento de la capacidad vital pulmonar*.

Según las observaciones de v. Vivenot, después de veinte minutos de permanencia en la cámara pneumática con $^3/_7$ de presión atmosférica, la cantidad de aire medida tras una profundísima inspiración aumentó á 73,40 centímetros cúbicos, llegando, pasada una hora y veinte minutos, á 105,57 centímetros cúbicos, ó sea de $\frac{1}{30,23}$ ó de 3,30 por 100 de la cantidad primitiva; transcurridas dos horas, ó sea al terminar la sesión, en la que el aire estaba ya bajo la presión atmosférica normal, ascendió á 55 centímetros cúbicos más que al principio de la sesión.

Según las once observaciones practicadas por Simonoff en diversas personas, para la cantidad aumentada del aire espirado en el espirómetro durante la permanencia en la cámara pneumática, se obtuvieron, por término medio, las siguientes cifras: después de veinte minutos, + 108 centímetros cúbicos; pasada una hora y veinte minutos, + 94, y al terminar la sesión, + 24 centímetros cúbicos.

Con la respiración diaria bajo una presión elevada, la amplitud de una inspiración muy profunda ó la capacidad pulmonar se acrecentó en v. Vivenot gradualmente en el aire común, al principio muy rápidamente y después con bastante lentitud. Al fin del primer mes ascendió este aumento á 400 centímetros cúbicos; al terminar el segundo mes á 200, finalizando el tercero sólo á 100, de manera que en el curso de tres meses resultó la notable diferencia de 700 centímetros cúbicos, $^1/_5$ de la amplitud natural de la capacidad pulmonar determinada por Hutchinson. En el curso del cuarto mes del tratamiento pneumático no se aumentó más la capacidad pulmonar de v. Vivenot, si bien tampoco disminuyó, quedando constante á la misma altura á que llegó al principio del tercer mes. El aumento diario de la capacidad pulmonar, según las observaciones de v. Vivenot, fué calculado, por término medio, de 20 á 30 centímetros cúbicos. Si de los mencionados números se toma en consideración el primer mes del tratamiento, esto es, el período de tiempo del mayor aumento de la capacidad pulmonar, se tendrá para las veinticuatro horas un aumento de 13,3 centímetros cúbicos.

En cuatro observaciones de v. Vivenot, llevadas á cabo en diferentes personas, no pasó la cifra de 7,5 centímetros cúbicos. Este último nú-

mero se aproxima al aumento diario de la capacidad pulmonar, que Simonoff obtuvo de sus doce observaciones, ó sea de 5,5 centímetros cúbicos en las veinticuatro horas.

Este aumento de la capacidad pulmonar se reconoce por la percusión sobre el diafragma, así como por la matidez cardíaca. El diafragma con $^3/_7$ de presión atmosférica desciende de $^1/_2$ á 2 centímetros, la matidez cardíaca disminuye porque los bordes anteriores de los pulmones se repliegan por delante del corazón, con lo que el latido cardíaco se hace menos sensible y sus tonos se oyen con más debilidad. De la misma manera, después de un uso muy prolongado de la cámara pneumática, el aumento de la capacidad pulmonar puede reconocerse como habitual mediante la permanente posición más baja del diafragma bajo la presión atmosférica normal. En estos casos, durante la posición inspiratoria y espiratoria desciende el diafragma más que en el estado normal, por lo que la base del pulmón, la posición media vital de los pulmones se aproxima más al sitio que aquéllos llegan en la más profunda inspiración.

La mayor dilatación de los pulmones, que también después de la permanencia ó de la acción de la presión aumentada se conserva hasta cierto grado, hace suponer que en el mismo sentido que se ha aumentado la movilidad de la caja torácica, tiene lugar también el aumento de la elasticidad del tejido pulmonar á causa del prolongado uso del aire comprimido. Este aumento debe tenerse como un efecto de la compensación de la presión (Knauthe), puesto que la presión en aumento y la constante que existe en la cámara efectúan una expansión mecánica de los pulmones, mientras la presión en disminución, del mismo modo que la espiración en el aire rarefacto, da lugar á una retracción mecánica de aquellos órganos.

4. Acción sobre los órganos de la circulación

a) Sobre el corazón y sobre la circulación en general.

La presión que el aire ejerce en la respiración por la superficie de los pulmones sobre el corazón y gruesos vasos es, según ya hemos analizado, menor que la que gravita sobre las paredes alveolares y sobre la superficie del cuerpo, á causa del grado de resistencia del tejido elástico pulmonar. En el aire común esta resistencia del tejido es igual á la presión de una columna de mercurio de 8 milímetros, mientras en el aire condensado, en el que los pulmones, por hallarse más llenos, oponen también una mayor resistencia á la presión que gravita sobre

ellos, aumenta también, valorándola Simonoff en 10 milímetros de mercurio.

Si se admite la presión atmosférica común = 756 milímetros de mercurio, y la mayor presión de 3/7 de atmosfera = 324 milímetros de mercurio, que en total asciende á 1.080 milímetros de mercurio, entonces tendremos que en el primer caso será la presión sobre el corazón y los grandes vasos de la cavidad torácica = 748 milímetros de mercurio, y en el segundo caso = 1.070 milímetros, ó sean 322 más.

El aumento de la presión absoluta de 322 milímetros en el aire condensado debe *oponerse* á la correspondiente *dilatación* del corazón y sostener sus *contracciones*. Como inmediata consecuencia de esto resulta una menor repleción de sangre, una menor facultad de contraerse y una disminución de la presión sanguínea, mientras el aumento de la diferencia de presión eleva por lo menos á 10 milímetros de mercurio la acción aspirante que la cavidad del pecho ejerce sobre la sangre de aquellas partes que están expuestas á la presión completa.

En el estado normal es ya diferente la resistencia que oponen las paredes vasales á la onda sanguínea y á su dilatación; y la condición esencial y constante de su intensidad se deduce de la desigualdad de la presión aérea, á la que están expuestas las diferentes partes del cuerpo. Esta relación se mantiene también idéntica en el aire condensado; el grado de la resistencia se acrecentará todavía de una manera proporcional al aumento de la presión atmosférica, y, por lo tanto, de un modo correspondiente, al empequeñecimiento de la onda sanguínea, que producirá también una disminución de la cantidad de sangre en los distintos órganos. Á tal presión se verán sujetos los vasos de los pulmones y de las vías aéreas, así como de la piel, de la mucosa de la boca y los demás vasos expuestos inmediatamente al aire, siendo lo menos posible dilatados por la onda sanguínea afluente, mientras los vasos de aquellos órganos y tejidos que se encuentran en *cavidades de rígidas y sólidas paredes,* como la cavidad craneana, la vertebral, y en parte también la abdominal, ó como en los huesos y tejidos cartilaginosos, en los músculos y glándulas que poseen una estructura resistente, y son poco ó nada compresibles á la presión del aire, *se llenan bastante de sangre*, la cual se acumula en ellos poco á poco, los dilatan, y sus elementos líquidos y morfológicos se extravasan en mayor cantidad, dando lugar á desórdenes nutritivos y funcionales.

b) Sobre el sistema vasal periférico.

Luego que el aire, bajo una condensación en aumento, comienza á ejercer una presión siempre creciente sobre la superficie del organismo, sus partes blandas fácilmente compresibles, así como su sistema

vasal sufren aquella acción, siendo, por lo tanto, comprimidos, y con ello disminuída la cantidad de sangre que circula por sus vasos, tanto los capilares y troncos venosos y arteriales de pequeño calibre, cuanto, en último término, los vasos más gruesos que circulan por la periferia.

Los fenómenos del *deflujo ó disminución de la sangre de la periferia* fueron ya observados por Junod, Ch. Pravaz, Petrequin, Sandahl y otros. Así, según los experimentos de v. Vivenot, los vasos sanguíneos de la oreja del conejo se hacen más delgados y se empalidece el tejido en el aire condensado, hasta el punto que en ocasiones desaparecen de la vista. También se ponen descoloridas la conjuntiva y la retina, así como el iris de dichos animales, y, según v. Vivenot, debe suponerse que estas alteraciones en la circulación sanguínea del ojo, determinadas por la disminución de la presión intraocular, no carecen de importancia ni de influencia sobre los movimientos del iris, y á dichas acciones debe referirse la contracción de la pupila cuando se está sometido á la presión de aire.

Los vasos patológicamente dilatados sufren de igual manera el cambio mismo de dimensión que se realiza en los vasos normales; así, la sensación objetiva de pulsaciones en el oído y en el maxilar, en las odontalgias (Panum), desaparece; la inyección viva de la membrana del tímpano inflamada (Freund, v. Vivenot y otros), la sensación dolorosa y calorífica del territorio de extensión de la erisipela (v. Vivenot), la hiperhemia y la tumefacción de la mucosa inflamada en los catarros agudos de las fosas nasales y de la garganta, disminuyen al momento, y Suchorsky y Kondratjew, mediante el laringoscopio, han observado en el aire condensado la disminución del riego sanguíneo en los vasos de la mucosa laríngea afecta de catarro. Mas la disminución de la hiperhemia de la piel y de las mucosas se manifiesta de un modo más sorprendente que en los demás grados de condensación aérea, y al efecto habla Foley de una «notabilísima» palidez de la piel de los operarios cuando trabajaban dentro ó cuando permanecían en la cámara en que el aire condensado estaba á 3 1/2 atmósferas, sobreviniendo esto aun á pesar de ser muy alta la temperatura de la cámara.

c) Sobre el pulso.

Á la misma influencia de la acción de presión está también sujeto el *pulso*. En el aire condensado se hace aquél más pequeño y más lento, tanto respecto del número de sus latidos por minuto, cuanto por la duración de la dilatación del tubo arterial durante la pulsación. Bajo la alta presión de dos á tres atmósferas se hace pequeñísimo, más débil y hasta filiforme y apenas perceptible.

La *frecuencia del pulso* se disminuye, desde el principio de la estancia en el aire condensado, hasta terminar el período de la presión constante, para volver á aumentarse algún tanto en el período de la gradual rarefacción, pero sin llegar á alcanzar la precedente altura al finalizar la sesión, cuando la densidad del aire ha vuelto á ser normal. De 51 observaciones, obtiene Simonoff las cifras siguientes: pasados veinte minutos de duración de la sesión, baja la frecuencia del pulso unas 4 pulsaciones; después de una hora y veinte minutos, 8 pulsaciones, y transcurridas dos horas ó hasta terminar la sesión, 5 menos que bajo la presión aérea normal. Las cifras medias que presenta Vivenot son sacadas de las observaciones que practicó en sí mismo. Según estas observaciones, el número de las pulsaciones disminuye continuamente durante el curso de la sesión, y esta disminución, que alcanza su mayor altura al terminar la sesión, desciende después de veinte minutos á 3,45 pulsaciones; después de una hora y veinte minutos, 6,33, y al terminar la sesión, 7,33 pulsaciones. Con las observaciones de Simonoff concuerdan por completo las de Sandahl que llevó á cabo en 75 personas distintas.

El *retardo* del pulso se verifica, como el de la respiración, en tanta mayor escala, cuanto más acelerado era antes de la acción de la presión atmosférica aumentada; así es que en aquellas personas en las que la frecuencia media del pulso no superaba de 68 á 64 pulsaciones por minuto, sufrirá tan sólo aquélla una ligera disminución; pero, en cambio, en los enfermos que tengan el pulso sumamente acelerado obtendrán un retardo ó disminución de la frecuencia, mucho mayor que las cifras indicadas. Al efecto, Simonoff obtuvo como máximum 20 pulsaciones; v. Vivenot, 31; Bertin, de 30 á 36, y Sandahl, 26 pulsaciones por minuto.

El retardo del pulso no está en constante relación con la disminución de la frecuencia respiratoria obtenida después del retorno á la presión normal, sino que, según v. Vivenot, al poco tiempo, media ó una hora, y rara vez más, vuelve la frecuencia anterior á subir á la misma altura. Sólo una vez vió Bertin disminuir el pulso menos, durante la sesión, que algunas horas después y aun á la mañana siguiente. Merced á la presión aérea reforzada puede, sin embargo, obtenerse indirectamente la disminución duradera ó bastante permanente de la frecuencia del pulso. Si la causa de la celeridad del pulso reside en un obstáculo á la respiración existente ya con anterioridad, en ese caso, después de obtener su disminución mediante la acción del aire comprimido, tendrá lugar de un modo secundario la mencionada disminución del número de pulsaciones.

Para la explicación de la disminución del número de pulsaciones, confirmada por Tabarié y después por los demás observadores, existen

diferentes teorías en oposición las unas de las otras; la de Vivenot, la de Simonoff y la de Liebig, que niegan por completo lo asentado por el segundo; mientras que Poiseuille, Junod y François pretendieron bastante erróneamente encontrar un estado indiferente y hasta un efecto de aceleración de la onda sanguínea.

Según v. Vivenot, la disminución de la frecuencia del pulso tiene primeramente lugar de una manera *mecánica*. Merced al aumento de la presión que gravita sobre la superficie del cuerpo, viene á aumentarse la resistencia que la onda sanguínea lanzada por el sístole encuentra en la arteria que está bajo la acción de la misma presión; mas precisamente por esto debe dificultarse la actividad cardíaca misma, y consecutivamente retardarse la frecuencia de la pulsación cardíaca, pues, según Marey, late el corazón con tanta mayor frecuencia, cuanto más facilmente consigue vaciar la sangre que le llega.

Con el esfigmógrafo de Marey obtuvo v. Vivenot trazados de la curva de la onda sanguínea en la arteria radial, los cuales indican el cambio de forma de la citada onda del pulso. La altura de la curva disminuía en general; la línea de ascensión y la elevación primaria era menos enérgica, más débil, y el vértice redondeado y dirigido hacia adentro; por la disminución de la amplitud cae la línea descendente con menos rapidez, transformándose, de una línea curva ondulada, en otra recta más ó menos alta y muy convexa; y, por último, la nueva contracción de la arteria no se verifica rítmicamente bajo la formación de una elevación por contragolpe, sino en perfecta proporción con la ausencia del dicrotismo.

Cuando la presión desaparece nuevamente de una manera gradual, vuelve á cambiarse la onda pulsátil, tornando á su forma primitiva. Vivenot observó á la vez que se levantaba la punta del indicador de la curva del esfigmógrafo durante el estadio de la presión aumentada, sin sufrir el aparato ningún cambio de posición, lo cual atribuye el autor citado al aumento de la presión sanguínea en la arteria radial. Nuevas investigaciones experimentales practicadas por Vivenot, mediante un mecanismo artificial de caúcho, le demostraron iguales modificaciones en la curva que las observadas en las obtenidas por el aumento de presión, haciéndole conocer, además, que el polidicrotismo que se advierte en la línea descendente debe considerarse tan sólo como la expresión de las ondas sanguíneas que siguen á las intermisiones y movimientos ondulatorios comunicados á las paredes elásticas del vaso.

De los trazados mencionados que representan todos los fenómenos de la *tensión del vaso arterial aumentada*, establece v. Vivenot que, bajo la acción de la presión atmosférica aumentada, se contrae la arteria sometida al experimento, disminuyendo en calibre, con lo que se au-

menta la resistencia que opone al sístole cardíaco, así como el contenido relativo de sangre en los mismos vasos, dificultándose con ello el deflujo en los capilares.

Á tales deduciones opone Simonoff que en los trazados de von Vivenot coincide ordinariamente el mayor aplanamiento de la onda del pulso con la terminación del período de la presión constante, y á veces hasta con la de la sesión misma, ó después de algún tiempo de permanencia en el aire común. Á la vez indica que, no sólo tiene lugar una intermisión y retardo de la línea ascendente de la onda pulsátil, en la que Vivenot funda la resistencia mayor que la arteria opone á su dilatación para la sangre que le envía el corazón, sino que dicha intermisión se muestra también en la línea descendente de la referida onda pulsátil, indicando un estado diametralmente diferente de las paredes arteriales, conservándose dicho cambio aun después de la sesión, ó sea cuando ya no existe ninguna presión elevada y, por consiguiente, no hay ocasión á que se determine la menor resistencia por parte de las paredes arteriales.

Por lo tanto, Simonoff no sólo no ve en estos cambios un aumento, sino una disminución en el trabajo del corazón y de la presión sanguínea; y, á su juicio, también en el aire común, con una menor energía de las contracciones cardíacas, debe tener lugar el aplanamiento de la onda sanguínea, y por ende la prolongación de su línea ascendente, como consecuencia indudable de la disminución de la fuerza dilatatriz de las paredes vasales y del aumento relativo de la resistencia de éstas, que resulta. Si al mismo tiempo se retardan las contracciones, cual ocurre en el aire condensado, entonces la prolongación y aplanamiento de la línea ascendente ondulada del pulso aparecerán con más intensidad, y la línea descendente se acompañará de una prolongación terminal.

En tal caso, el aumento de la presión sanguínea tan sólo podría depender del aumento de la masa total de la sangre, ó de la disminución de la corriente sanguínea, de la capacidad del sistema vasal, permaneciendo inalterable la masa total de la sangre, y, en fin, sería proporcional á la mayor frecuencia y amplitud de las contracciones cardíacas. En condiciones distintas, resultaría la disminución de la presión sanguínea. Mas si la masa sanguínea permanece inalterable únicamente al comienzo de la sesión, y sobrevienen con rapidez secreciones líquidas que tienen como consecuencia la disminución también rápida y progresiva de aquélla, en tal caso se disminuirá la frecuencia y amplitud de las contracciones cardíacas, según se ha visto en las observaciones experimentales; y sólo con la disminución de la corriente sanguínea, como resultado de la disminución de calibre de los vasos, en aquellas partes en que están éstos expuestos á la inmediata

acción de la presión aérea aumentada, cabría en último término el admitir á favor de aquéllos el aumento de la presión de la sangre admitido por v. Vivenot. Éste, en sus deducciones teóricas referentes al aumento de la presión sanguínea en el aire condensado, toma en consideración tan sólo aquel factor, olvidando los demás; al paso que la disminución de la corriente sanguínea ó de la capacidad de los vasos, tan sólo aumentaría la presión de la sangre cuando al mismo tiempo no sobreviniese la disminución de la masa total de la misma, lo cual se verifica de una manera rápida, bajo la influencia del aire condensado. Simonoff establece, pues, en conclusión, que sólo la disminución de la actividad del corazón produce todas las modificaciones esfigmográficas de la onda del pulso, descritas por Vivenot y tenidas por éste como signo del mayor trabajo del corazón.

Cuidadosas *mediciones* del pulso, que Waldenburg llevó á cabo, en unión del Dr. Lazarus, en la cámara pneumática del hospital israelita de Berlín, permiten apreciar las siguientes alteraciones de la arteria radial:

Conforme á las observaciones practicadas sobre los vasos situados superficialmente, *disminuye la repleción de la arteria* bajo la presión aumentada, y su diámetro disminuye proporcionalmente al aumento de la presión externa del aire; así, con 760 milímetros de mercurio es de 6,55 milímetros; con 820 milímetros disminuye á 6,37, y con 1.150 milímetros de Hg. hasta á 5,83 milímetros. Asimismo, bajo la acción de la presión aumentada *disminuye la amplitud del pulso*, descendiendo de 0,10 á 0,06 para ascender de nuevo á 0,08 con el retorno á la presión normal, mas sin llegar nunca á la altura inicial. Con la amplitud del pulso disminuye á un tiempo *su fuerza*, puesto que ésta, con un aumento de presión de 8,80 milímetros de grado, se rebaja á 5,38, al paso que disminuyendo la presión vuelve á su altura de origen. Los dos últimos fenómenos, tanto el de la amplitud cuanto el de la fuerza del pulso, deben considerarse cual efecto consecutivo de la estancia en el aire comprimido.

Además, mediante la experimentación con el reloj, se observa *retardada la circulación* bajo la presión aumentada, lo cual no se había comprobado todavía independientemente de la frecuencia del pulso. Mientras el cociente de la circulación sanguínea con la presión inicial de 820 milímetros de Hg. ascendía á 31,8, ó sea correspondiente á la medida media de una persona sana, bajo la presión aumentada ascendió á 48, descendiendo de nuevo con la disminución de presión á 41, ó mientras con la presión inicial se arterializó en cada sístole la 31.ª parte de la masa sanguínea total, alcanzó solo la 48.ª parte en la arteria pulmonar.

La disminución consecutiva del pulso de 70 á 60 pulsaciones por

minuto produjo además un retardo ulterior, traducible por el coeficiente de la repleción sanguínea alterada. Así, mientras en la presión inicial tenía lugar la circulación sanguínea en 25 segundos, bajo la presión aumentada se prolongó á 48,6 segundos. Como acción consecutiva se observó también, á la manera que Vivenot en sus experimentaciones, que volviendo á la presión normal se aceleraba de nuevo la circulación, aunque sin llegar á su anterior energía.

La *tensión arterial* disminuyó asimismo bajo la acción de la presión aumentada, llegando con 760 milímetros de Hg. á 681 gramos; con 820 milímetros de Hg. á 573, y con 1.150 milímetros de Hg. á 422 gramos. Esta disminución depende tan sólo de la presión sanguínea, la cual es producida por la menor tensión de las paredes arteriales, esto es, de toda la tensión completa, abstracción hecha de la disminución de la presión sanguínea.

Cuanto á lo que se refiere á la *presión absoluta de la sangre*, se encontró *aumentada* en grado insignificante bajo la influencia del aire comprimido; por el contrario, la *presión relativa de la misma*, ó sea la presión sanguínea en relación con el aire circundante, resultó *disminuída en grado notable*. Bajo la presión aérea de 820 milímetros de Hg., la presión absoluta de la sangre fué de 268 milímetros de Hg., y con la presión aérea de 1.150 milímetros de Hg., tan sólo llegó á 273 milímetros de Hg. Si comparamos las cifras obtenidas de la presión sanguínea, con la presión aérea circundante, tendremos, según Waldenburg, otro cuadro más exacto, deducido precisamente de los valores en peso, los cuales representan la tensión de la presión sanguínea. Con una presión de 820 milímetros de mercurio, la presión sanguínea es = 135 gramos con otra aérea de 1.150 milímetros de Hg., sólo es de 98 gramos; así es que la presión sanguínea bajo la acción del aire comprimido se rebaja en la relación de 135 : 98. Si computamos estos pesos con la presión normal de 760 milímetros de Hg., tendremos una disminución de la presión sanguínea de 248 milímetros de mercurio á 188 milímetros de Hg.

También en este caso, por efecto de la *acción consecutiva* de la presión aérea al descender á la normal, resulta una *disminución de la presión sanguínea* (285 milímetros de Hg.).

Por último, presenta un interés capital la *disminución de volumen* demostrada experimentalmente en las *partes blandas*, mediante la acción comprimente, ó sea *rechazando los líquidos* por el aire comprimido. Cuando la compresión del aire, en los experimentos de Waldenburg, alcanzaba la altura de 1.150 milímetros de mercurio, jamás podía apreciarse el *menor signo* de pulsación, habiendo necesidad de separar la pelota hasta los 0,36 milímetros, antes que comenzase á manifestarse clara la pulsación.

c) Sobre la presión sanguínea en los vasos.

De tres experimentos que v. Vivenot practicó en perros, mediante el hematodinamómetro y el quimógrafo, ninguno le dió el menor resultado definitivo, puesto que dos lo dieron negativo en absoluto, y el tercero acusó en la carótida una presión sanguínea muy baja, igual á la presión de una columna de mercurio de 86 milímetros, que antes no se había observado. El *ligero* aumento de la presión sanguínea de 86 milímetros en el aire normal, ó 92 milímetros bajo la acción de 1 1/2 atmósferas, por consiguiente = 6 milímetros de mercurio, es demasiado pequeño para permitir establecer conclusiones de importancia y definitivas; y por el contrario, está perfectamente justificada la suposición de que antes y durante el experimento de v. Vivenot, se hallaba el animal en un estado patológico ó anormal.

En cambio existen dos experimentos más afortunados de Panum, también en perros, que permiten reconocer de un modo indudable un *descenso en la presión sanguínea* de las arterias bajo la acción de una presión aumentada de aire.

En el primer experimento de Panum se rebajó en el perro hasta á 138 milímetros la presión sanguínea en la carótida, que en el aire normal era de 150 milímetros de mercurio, y con la condensación del aire ascendía hasta á 1 1/5 de atmósfera, correspondiente á una altura de la presión barométrica de 140 á 150 milímetros. En el segundo experimento descendió de 154 á 138 milímetros, con una condensación del aire de 1 1/4 de atmósfera, igual á una altura del barómetro de 200 milímetros. Al terminar la sesión ascendió de nuevo la presión, en el primer experimento á 165 milímetros, y en el segundo á 162 milímetros.

J. Lange, que también practicó un experimento, no da ninguna cifra, pero advierte que dicho experimento le ha convencido de la disminución de la presión sanguínea bajo la influencia del aire condensado.

Recientemente, y en su obra *La presión barométrica*, P. Bert, de acuerdo con v. Vivenot y en oposición de Panum y Lange, ha establecido la ley de *que la tensión arterial de la sangre, en el aire comprimido, se aumenta notablemente mediante la acción mecánica de la presión.* Bert funda esta conclusión en dos experimentos quimográficos llevados á cabo en perros narcotizados, en los que el aumento de la presión en la campana pneumática ascendía á 530 milímetros de mercurio. El primero acusó en la arteria femoral un aumento de la presión media de

la sangre de 122 á 138, y el segundo, en la arteria carótida, otro de 58 á 104 milímetros de mercurio; por consecuencia, un aumento de 1/5 de la altura original.

También Jakobson y Lazarus han sometido esta cuestión á la experimentación, y confirman los resultados de P. Bert.

En la cámara del aparato pneumático de Berlín se reguló la presión del aire del mismo modo que para las sesiones de los enfermos, esto es, en los primeros veinte minutos se aumentó hasta 420 milímetros de mercurio como máximum; después se la mantuvo constante por una hora, y, finalmente, se la volvió á rebajar hasta á la normal en los cuarenta minutos últimos. Para determinar la presión media de la aorta, que fué medida en el origen de la carótida, bastó el método de Setschenow, pues se buscaba sólo el valor relativo. Lazarus lo ha empleado en siete perros sometidos á la narcosis morfínica, y en cuatro carneros, sin emplear el narcotismo, y durante dos horas siguió las oscilaciones de la presión de la sangre, así como la de la frecuencia del pulso y la de la frecuencia respiratoria.

En la mayoría de las observaciones era evidente el *aumento de la presión aórtica*, que *traspasó en duración* la fase de la *constante* y aun la de la *condensación disminuída del aire*. En el cuadro que indica la presión inalterada, ó la elevada á sólo 1 ó 2 milímetros de mercurio, se encuentran además otras cifras que demuestran el aumento de 1/12, y sólo una vez de 1/8 de las primitivas cifras. El aumento tan considerable de la presión sanguínea que encontró P. Bert en su segundo experimento, no se obtuvo nunca en estas observaciones. Según Jakobson y Lazarus, las oscilaciones conforme á los experimentos que existen sobre la influencia de dos hasta tres presiones atmosféricas en la construcción de los puentes, como sobre la acción terapéutica de la circulación, podrían considerarse como fenómenos de perturbación que se origina mediante el cambio brusco de la presión aérea en la cámara.

Mientras Ch. Pravaz, Panum, v. Vivenot, Freud, Simonoff y otros admiten un aflujo de sangre á la periferia como consecuencia de la acción de la presión atmosférica que obra á la vez sobre los pulmones y sobre la superficie del cuerpo, v. Liebig no admite tal efecto como acción directa de la presión, y trata de explicar de un modo indirecto las modificaciones observadas en los vasos sanguíneos periféricos, puesto que, fundándose en las investigaciones experimentales de Quincke y de Pfeiffer, cree debe admitirse una mayor corriente en la circulación sanguínea de los pulmones.

Como Quincke y Pfeiffer han demostrado, y hemos indicado ya en otro lugar, en la inspiración por el aumento de la presión negativa se dilatan todos los vasos de los pulmones, llenándose con más intensidad de sangre, mientras que en la espiración, á causa de la acción de la

elasticidad de dichos órganos pulmonares, se disminuye la corriente sanguínea de los vasos.

Ahora bien; como quiera que en la respiración tranquila en el aire condensado, el límite de la posición media respiratoria concuerda con el de la más profunda respiración, Liebig afirma que también el aflujo sanguíneo hacia los pulmones debe sufrir un aumento, por el cual se desembarazarían mejor los vasos periféricos.

Todos estos fenómenos sobre el aparato vascular deben tan sólo considerarse como procesos mecánicos simples, producidos por la presión atmosférica muy elevada que gravita sobre la superficie del cuerpo y sobre los pulmones, la cual en este caso únicamente podrá tener el valor de una presión *centrípeta*, que obre al principio más sobre las partes periféricas que sobre las centrales, y debe tener por consecuencia un aflujo de sangre del exterior hacia el interior.

e) Sobre los vasos que circulan centralmente.

Á causa de la compresión de la sangre de las partes externas del cuerpo, cuyos vasos sufren de preferencia la primera acción del aire comprimido, se aumenta el aflujo sanguíneo hacia aquellos puntos en los que los vasos que por ellos circulan no están expuestos á una *presión igual*, pero que se dilatan y, por lo tanto, admiten la mayor cantidad de sangre que se les manda.

La *cavidad abdominal*, separada por el diafragma de la cavidad torácica, y el *bacinete*, son sumamente accesibles á la presión atmosférica exterior por aquél y por las paredes abdominales, y sufren lo mismo por arriba que por delante, merced al descenso del diafragma y á la contracción hacia dentro de las paredes abdominales, una gran disminución de su capacidad.

La mayor parte de la cavidad abdominal está ocupada por vísceras que se hallan llenas de gases fácilmente compresibles, y cuyo contenido sólido y líquido, comparado con aquéllos, es mucho menor. Mas, así como el coeficiente de compresión de los gases es notablemente mayor, éstos están más expuestos á la presión y sufren la reducción de su volumen á favor de los órganos menos fácilmente compresibles encerrados en la cavidad abdominal. Según la cantidad de gases de los intestinos, la presión que gravita sobre el diafragma y las paredes abdominales no ejerce ninguna acción sobre los vasos, ó es mucho menor que la de las partes del cuerpo sometidas a la inmediata acción de la presión atmosférica.

En estas condiciones, la *cantidad de sangre* de los *órganos* y *tejidos* encerrados en la cavidad abdominal *aumentará* en el aire condensado.

Como inmediata consecuencia de este aumento del aflujo sanguíneo á las vísceras abdominales, debe considerarse el *aumento* de la secreción urinaria y de las heces fecales, observado prácticamente antes, bajo la acción del aire condensado, cuyo aumento es producido por la mayor repleción de las arterias renales por una parte, y de las arterias meseraicas por la otra, y por la mayor trasudación de las mismas, de líquidos acuosos. Al mismo tiempo se verifica un aumento de las *hemorragias menstruales* en la mujer, y su producción en las que anteriormente padecían *amenorrea* suele obtenerse merced al tratamiento pneumático. También las *hemorragias hemorroidales* toman mayor incremento bajo la influencia de estas acciones.

Por el contrario, en los otros órganos glandulares, *hígado* y *bazo*, no se ha podido todavía encontrar *ninguna hiperhemia* que produzca su tumefacción, y la percusión, repetidas veces practicada, jamás manifestó tal lesión de los mencionados órganos (v. Vivenot, Bertin, Sandahl, Pol, François, Foley y otros).

Simonoff ha observado disminuían de volumen en enfermos que antes habían padecido de congestiones en los mismos. La explicación de este fenómeno está en que el contenido sanguíneo del hígado y del bazo depende preferentemente de las condiciones circulatorias del corazón, pulmones, y, en general, de la cavidad torácica, en la cual, merced á la mayor fuerza absorbente del corazón bajo el influjo del aire condensado, se facilita la circulación; igualmente los tegumentos abdominales contiguos y el diafragma podrían ejercer una mayor presión sobre ellos, así como las evacuaciones aumentadas de los órganos del bajo vientre, y la mejoría en la nutrición, pueden en último término dar lugar á la reducción de volumen del hígado y del bazo, morbosamente engrosados.

Los vasos que mejor se sustraen á la acción de la crecida presión aérea son los que circulan por la *cavidad craneana* y su continuación el *canal vertebral*.

Al principio se suponía que, limitada la cavidad craneana por todos lados por fuertes y resistentes paredes óseas, protegían éstas á los órganos en ella encerrados, de la influencia del aire condensado, favoreciendo el aflujo sanguíneo y resultando, por lo tanto, una hiperhemia del cerebro y sus membranas. Vivenot y otros médicos tenían, por consiguiente, á las congestiones del cerebro como resultado inmediato de la acción del aire condensado, y consideran tales estados como contraindicaciones para el tratamiento pneumático, por más que la experiencia práctica se haya pronunciado desde hace algún tiempo contra tal suposición, pues las cefalalgias y otras molestias semejantes existentes con antelación, se mitigan por lo regular en el aire condensado. Más tarde, Pol, François y Foley, con una condensación del aire

á 3 y 4 1/2 atmósferas, no han observado nunca congestiones cerebrales, aun cuando en sus experimentaciones tuvo lugar el cambio del aire común á aquellos grados de condensación, de un modo rápido. La disminución del contenido sanguíneo de los vasos retínicos, observada por v. Vivenot, no permite establecer ninguna conclusión definitiva referente á las condiciones circulatorias del cerebro, toda vez que, hallándose situado el bulbo por fuera de la cavidad craneana, está expuesto á la acción de la presión atmosférica completa, y los líquidos intraoculares, por su naturaleza incompresibles, transmiten aquélla, si bien un poco debilitada, á los vasos retinianos.

Que el *aflujo sanguíneo* al cerebro no puede aumentarse en grado *exagerado* desde el resto del organismo, sino que, por el contrario, se disminuye, lo demuestra Simonoff haciendo notar que llega sólo la sangre al cerebro por las carótidas y las arterias cerebrales, preferentemente por las primeras, las cuales circulan bastante superficialmente por el cuello, y bajo la acción comprimente del aire condensado se disminuye su diámetro, y, por lo tanto, llevan menos sangre al cerebro y sus membranas. Por otra parte, también las venas se dejan comprimir en el aire condensado, si bien son éstas más anchas, se llenan relativamente menos, y en su consecuencia la presión correspondiente es en ellas menor (Jakobson la encontró negativa en la vena yugular), poseyendo, en fin, recíprocas y numerosas anastomosis. Simonoff ha puesto de manifiesto, además, la acción aspirante aumentada de los movimientos respiratorios, la disminución de la amplitud y de la frecuencia de las contracciones cardíacas, así como el descenso en la presión sanguínea por la consecutiva disminución de la masa sanguínea, condiciones todas bajo las cuales, más que un aumento, podría efectuarse, en general, la disminución de la masa sanguínea del cerebro y de la cavidad craneana.

Por lo que se refiere al *canal vertebral*, no contamos con observaciones prácticas que permitan admitir un aumento ó disminución de su contenido sanguíneo, dada su constitución anatómica y sus relaciones topográficas. En cualquiera circunstancia, durante el tiempo en que se está bajo la acción del aire condensado, podrá tener lugar un aflujo de sangre hacia el conducto vertebral, relativamente mayor que el que exista bajo la presión atmosférica ordinaria.

f) Sobre las venas, capilares y vasos linfáticos.

Como quiera que las *venas* y *los capilares* sufren de igual manera la influencia del aire condensado que las arterias, y la circulación sanguínea depende en aquéllas en su mayor parte de los vasos arteriales

correspondientes, tienen que desarrollarse análogas modificaciones en la presión y repleción sanguíneas.

Panum practicó á este fin experimentos directos, introduciendo un manómetro en la vena yugular de un perro, y encontró que la *presión sanguínea venosa* sufría una *disminución* bajo la influencia de la presión atmosférica aumentada. En el principio de la condensación se verifica ya una disminución de la misma presión en las venas capilares de las partes del cuerpo sobre las que gravitaba toda la presión atmosférica, al paso que se producía gradualmente un aumento de la presión sanguínea en las venas y capilares que se sustrajeron á la influencia directa de la presión atmosférica. Según Simonoff, la disminución de la presión sanguínea en todas las venas capilares suele verificarse á partir del momento en que la masa sanguínea se disminuye en un grado correspondiente á la presión.

Respecto á la influencia del aire condensado sobre el *sistema de los vasos linfáticos,* no poseemos ningún experimento directo. Dadas las relaciones fisiológicas de la linfa, su formación y su movimiento progresivo en los intersticios de los tejidos y conductitos nutricios, es fácil suponer que:

1.º En aquellas partes del cuerpo que están expuestas á la inmediata acción de la presión aumentada del aire condensado, tanto la entrada de la linfa desde las lagunas de los tejidos en los vasos, cuanto su ulterior y progresivo movimiento en dirección al corazón, sufren una aceleración; al paso que la presión negativa desarrollada por los pulmones engrosados sobre el corazón y los gruesos vasos, y al mismo tiempo también la aspiración hacia el tórax, prueban un aumento en virtud del cual se facilitará asimismo la circulación linfática. En fin, la formación de la misma linfa, desde que tiene lugar, merced á la salida del suero sanguíneo de los vasos en los tejidos, sufrirá una disminución, tanto por la simple presión mecánica, cuanto por el descenso de la presión sanguínea, producido por el menor aflujo y por el mayor deflujo sanguíneo.

2.º Que deberá aumentar la trasudación de la linfa de los vasos sanguíneos en los tejidos de aquellas partes del cuerpo que no sufren la influencia directa de la presión aérea aumentada. Mas, así como con este aumento se elevará contemporáneamente también la presión bajo la cual está la linfa, así el paso de la misma desde los intersticios de los tejidos y de los canalículos humorales á los vasos linfáticos, así como su ulterior movimiento progresivo, se acelerarán en aquellas partes sobre las que no se desenvuelva una acción directa de la presión del aire.

El paso del quimo á los intestinos, como al mismo tiempo el mo-

vimiento progresivo del quilo en los vasos linfáticos del mesenterio, no están en directa dependencia del grado de densidad del aire. Entretanto, por las continuas trasudaciones sanguíneas y por la consecutiva disminución de la masa sanguínea, puede hacerse más rápida la absorción del quilo, y puede, por lo tanto, tener lugar también, en tal caso, una aceleración de la corriente de los jugos nutricios.

g) Sobre la secreción y la reabsorción.

Los prácticos, fundándose en las historias clínicas existentes, se creen autorizados á admitir que bajo la acción de la presión aumentada del aire sobreviene una *disminución de la actividad secretoria* de aquellos órganos que están inmediatamente expuestos á la misma, así como un *aumento* en la absorción de los productos patológicos segregados en las cavidades y tejidos menos sujetos á dicha acción.

Así, se ha observado que el tratamiento, en la cámara pneumática, de los casos morbosos de aumento en la secreción de las mucosas nasal, de la boca y garganta, de la laringe, de los bronquios y de la vagina, así como de la secreción del sudor patológicamente aumentado, determina una rápida disminución de la misma, al paso que, según ya hemos manifestado, en aquellos órganos que no sufren la acción directa de la presión, como el intestino y los riñones, tiene lugar un aumento en la secreción de la orina y de la expulsión de los materiales fecales.

Cuando existen exudados é infiltrados en el saco pleurítico, en el tejido pulmonar, en la cavidad abdominal, como en los tejidos subcutáneos y submucosos, se ha comprobado en la práctica una mayor absorción de dichos productos, desde el momento en que se somete á tales enfermos á la elevada presión aérea, que no con otros métodos terapéuticos. Teóricamente, esta acción de la presión elevada del aire, cual se encuentra en los casos registrados en la literatura, se explica, primero, por la influencia sobre las partes del cuerpo que están expuestas más inmediatamente; después, por la modificación en aquellos órganos que no sufren su influencia directa, y en tercer lugar, por la compensación que resulta de tales modificaciones una vez ha cesado la presión y vuelto á las condiciones normales.

Cuando la presión elevada del aire puede obrar inmediatamente, se rebaja la presión sanguínea en los vasos y disminuye el derrame de líquidos de los mismos en los tejidos; por el contrario, se aumenta el aflujo de los humores desde las lagunas de los tejidos á los vasos linfáticos, y se acelera el paso de la linfa desde las venas absorbentes a los vasos sanguíneos, bajo la influencia de la gran fuerza aspirante del corazón. De todo lo cual resulta que en los pulmones y demas partes

del trayecto respiratorio, en la pleura, en la piel, en el tejido celular subcutáneo y en las mucosas accesibles al aire atmosférico, en su tejido submucoso y en los genitales femeninos, se aumentará la reabsorción de los líquidos en ellos acumulados ó detenidos, y se disminuirán la trasudación y la secreción de aquéllos en los mencionados sitios y órganos.

En aquellos órganos y tejidos que no son accesibles á la influencia directa del aire condensado, como en los de la cavidad abdominal, del conducto cerebro-espinal, en los huesos, cartílagos, músculos y en parte en las glándulas, las excreciones y secreciones obtendrán un predominio sobre la absorción, durando tal fenómeno hasta que se restablezca el precedente equilibrio en la distribución y presión de la sangre.

En conformidad con lo apuntado, después de volver á la presión normal como consecuencia de la disminución sobrevenida de la masa de los humores y de la densidad de la sangre relativamente aumentada, la actividad absorbente adquirirá en todo el organismo la preferencia sobre las secreciones y excreciones, durando hasta tanto que la masa sanguínea, por la mayor absorción de líquidos, no se reintegre nuevamente ó sobrevenga un nuevo estado de equilibrio.

II. — Acción químico-fisiológica.

Á las modificaciones mecánicas que el aire comprimido más allá de una atmósfera ejerce con su acción temporal sobre el organismo animal, va anexa una serie de procesos *químicos* que, respecto al efecto total de la acción física, presentan tanto más interés, cuanto que por medio de ellos se producirá igualmente una profunda modificación de los procesos fisiológicos en el organismo animal.

Mediante la elevada presión de 1 $^{3}/_{7}$ de atmósfera, se modificará hasta el aire mismo, cuya densidad se mantiene proporcional á la presión, se modificarán asimismo la superficie respiratoria de los pulmones por el aumento de volumen, la circulación sanguínea, los fenómenos de absorción y de eliminación, según que los órganos se hayan expuesto directa ó indirectamente á la acción mecánica del aire comprimido. Correspondientemente á esto, también, el recambio de gases en los pulmones, la oxidación y desarrollo del calor, el recambio material y la nutrición en general, sufrirán variaciones que, según el grado á que lleguen, desplegarán una acción más ó menos determinada sobre el estado de todo el organismo.

a) Sobre el recambio de gases.

En relación con todo lo expuesto, v. Vivenot, Sandahl, Panum y Lange han estatuído extensas experimentaciones sobre la *exhalación del ácido carbónico* durante la respiración en el aire comprimido, comprobando un aumento de importancia de aquél bajo la presión elevada.

No existen investigaciones experimentales directas de dichos observadores sobre la absorción del *oxígeno*, pero intentaron comprobarla tanto teórica cuanto *indirectamente*. Por lo demás, admiten, aun cuando suponiendo tan sólo el aumento en la absorción del oxígeno, que este aumento se realiza, no sólo por medio de los *pulmones*, sino también por la *piel*, de un *modo mecánico;* v. Vivenot aduce como prueba, que según las observaciones de Pol, en un individuo que trabajaba bajo una presión de 3 á 4 atmósferas, se desarrolló un enfisema cutáneo general, del cual murió; además, que el molesto prurito cutáneo que se desarrolla después de una permanencia muy prolongada en el aire sumamente comprimido, y los dolores musculares reumatoideos, deben atribuirse al oxígeno introducido por la piel, que después de volver á la presión normal del aire se pone nuevamente en libertad. En fin, la coloración rojo-clara de la sangre venosa, la rápida desaparición de la dispnea enfisematosa y del tinte cianótico de la cara de algunos enfisematosos, así como el aspecto más fresco y floreciente de las cloróticas y anémicos depués del tratamiento pneumático, hablan, según dichos autores, en favor de las hipótesis que sustentan.

Por el contrario, G. v. Liebig, apoyándose en una serie de análisis del aire, trata de probar:

1.º Que la *exhalación* del ácido carbónico bajo una presión aumentada del aire es *menor* que bajo la presión normal; que el mínimum bajo una presión aumentada es, sin embargo, sólo de 3 gramos; al efecto hay que hacer observar que esta cifra, si bien parece en sí y por sí muy pequeña, se refiere á volúmenes de aire casi iguales, pero de diferente condensación. Además, según sus observaciones, la más abundante emisión del ácido carbónico depende menos de la *profundidad*, que del *número* de los actos respiratorios; de manera que con una más rápida repetición de los actos respiratorios, en una misma unidad de tiempo, se exhala mayor cantidad de ácido carbónico que con espiraciones muy prolongadas.

Los resultados de los análisis químicos concuerdan en este punto con la acción mecánica de la presión aumentada, bajo la cual se retar-

da la respiración de la manera indicada; pero los actos respiratorios son más profundos y la espiración está dificultada. Entretanto, Liebig no puede atribuir este cambio en la exhalación del ácido carbónico á una disminución real del mismo, sino á una mayor absorción de oxígeno. Según P. Bert, la exhalación del ácido carbónico bajo una presión aumentada no sufre ninguna modificación.

2 º También Liebig determinó directamente la *absorción de oxígeno* bajo la influencia del aire comprimido, y demostró sufría un *aumento*. Al paso que en la exhalación del ácido carbónico influye poderosamente el número de los actos respiratorios, por el contrario, la absorción del oxígeno depende de la *profundidad* de los mismos. Se pondrían de este modo nuevamente de acuerdo la cantidad de la absorción de oxígeno y la manera de obrar del aire comprimido, en el que se hacen más fáciles los actos respiratorios y las inspiraciones.

Según las experimentaciones de v. Liebig, el aumento de la absorción del oxígeno, en iguales volúmenes de aire inspirado, fué de 11 por 100, pero ascendió á una cantidad relativa de 18 por 100 y á otra absoluta de 22 por 100, en el tiempo en que la persona sometida al experimento trabajaba con mucha vehemencia, y cuando la respiración en la cámara no difería de la del aire común. P. Bert encontró tan sólo un *ligero aumento* de la absorción de oxígeno en la sangre, bajo una presión aumentada del aire. Si, bajo la presión atmosférica ordinaria, el contenido normal de oxígeno en la sangre es igual á 20 de volumen proporcional, según sus observaciones, con una presión de una atmósfera se aumentará tan sólo el 0,9 por 100 de volumen, y el 1,6 con una presión de dos atmósferas. El número de los actos respiratorios no ejerce, según él, ninguna influencia sobre la cantidad de la absorción de oxígeno. Como las investigaciones experimentales de P. Bert se practicaron con bastante exactitud, pueden impunemente tomarse como *norma* las cifras que tiene adoptadas, para juzgar de la importancia de este tratamiento. (Véase en la primera parte *Oxígeno*.)

b) Sobre la oxidación y desarrollo de calor.

Después de haber practicado estas experimentaciones, interesaba conocer la manera de comportarse la *temperatura del cuerpo* en el aire condensado.

En 26 observaciones de v. Vivenot practicadas en sí mismo y en otras cinco personas diferentes, la temperatura del cuerpo ascendió, por término medio, al principio del período de la presión constante, á 0º,503 C.; al terminar este mismo período, á 0º,344 C., y al terminar la sesión, 0º,212 C. más que antes de comenzar la misma.

En seis observaciones de v. Vivenot llevadas á cabo en otras tantas personas, la temperatura (medida en la cavidad axilar) ascendió durante el período de la presión constante 0°,8 C.; al terminar la sesión descendió nuevamente, pero manteniéndose siempre 0°,5 C. más alta que al principio de la misma.

Vivenot ha tratado de investigar la causa de este aumento de calor, y lo funda en parte en la mayor oxidación durante la permanencia en el aire condensado, puesto que la oxidación en estas condiciones se aumenta en un 14 por 100; pero el calor producido por aquella combustión debiera haber calentado el cuerpo de v. Vivenot, que pesaba 64 kilogramos, 0°,39 C. en vez de 0°,5 C., si la capacidad calorífica del cuerpo humano, que contiene próximamente 75 por 100 de agua, se iguala á la de ésta y se imagina que el exceso de ácido carbónico derive además de la inmediata combustión de carbono puro, lo que en realidad no es cierto.

Según la idea de v. Vivenot, la parte que falta del exceso de calor se debiera imputar á la disminución de la pérdida de calórico en el aire condensado, puesto que mediante la mayor presión atmosférica, se estrechan los vasos de la piel y de los pulmones, conteniendo menos cantidad de sangre, por lo que debe producirse *disminución* de la *irradiación calorífica* y de la *evaporación acuosa* de la piel y pulmones.

Contra las observaciones de v. Vivenot están las de Stembo, practicadas por éste mismo en la cámara pneumática del hospital israelita de Berlín.

Para poder dominar á este fin toda la influencia de la presión aumentada del aire sobre la formación del calor en el cuerpo, Stembo ha medido la *temperatura periférica y central del cuerpo*, mediante mediciones térmicas practicadas entre los dedos, en la axila y en el recto.

Tanto al aumentar la presión, cuanto en la mayor altura de la presión constante y al disminuir la misma, *descendió* la temperatura, sobre todo la *periférica*, tomada entre los dedos, algunos grados, y la tomada en la cavidad axilar se hizo algunas décimas de grado más baja que la normal. Algún tiempo después de la sesión se pudo comprobar también, *como acción consecutiva*, un descenso *persistente*.

También el calor *central*, según algunas determinaciones de la temperatura en el recto, aunque no muy numerosas, sufrió al parecer un *descenso constante* (de 0,9 · 0,7 · 1,2 0,5° C.). Y hay que hacer notar que se evitaban por completo en estos experimentos las pérdidas de calor por la disminución de la temperatura en la cámara, como también por la mayor evaporación, puesto que, por un lado, las determinaciones de la temperatura en la cámara permitían reconocer un ligero aumento de la misma durante la sesión, mientras que, por el otro, con ciertos mecanismos reguladores, podía mantenerse el contenido de humedad

del aire de la campana dentro de límites que se acercaban á los del aire exterior.

Por esto opina Stembo se debe atribuir la *constante disminución* de la temperatura *periférica y central del cuerpo,* en sus observaciones, á la *disminución del desarrollo del calor* en el cuerpo más allá de lo normal á causa de la elevada presión del aire. Los distintos resultados que obtuvo v. Vivenot, los explica por la brevedad del tiempo de aplicación del termómetro en la axila, toda vez que las cifras medias de la temperatura obtenidas, que casi siempre oscilaban entre 35°,5 y 36°,5 C., debían considerarse como anormales.

Se explicaría de este modo el aumento térmico que v. Vivenot observó al principio de la sesión, y que erróneamente admite como una consecuencia de la presión en vías de aumento. También Stembo ha observado hechos análogos en casos en los que no pudo aplicar el termómetro hasta veinte ó treinta minutos antes de la sesión, como le sucedió en la observación séptima.

Los resultados de las determinaciones caloríficas de Stembo resultaron en cierto modo sorprendentes. Según las experimentaciones de Liebig, y especialmente de P. Bert, aumenta, si bien según este último tan sólo en un grado muy pequeño, la absorción de oxígeno bajo la presión aumentada.

Otras varias observaciones permiten aceptar dicha mayor oxidación del organismo, y con mediciones termométricas, practicadas con la más escrupulosa exactitud, debieron haber dado por resultado la prueba de la termogenesis aumentada en el aire comprimido; mas como quiera que no ha sucedido así y las observaciones de v. Vivenot, como de otros diferentes autores, no fueron confirmadas, las cuestiones que con este motivo surgen en este estudio tan sólo podrán resolverse mediante ulteriores investigaciones experimentales, que comprueben, con exactitud todos los factores que en él entran. (Véase, á propósito de esto, las mediciones térmicas practicadas en el aire rarefacto por Schyrmunski.)

c) Sobre el recambio material y la nutrición en general.

Pertenecen á los primeros conocimientos experimentales, los datos que ha habido ocasión de observar respecto á la influencia de la presión aumentada del aire, que los individuos que trabajan en la campana de los buzos bajo la presión de algunas atmósferas, adquieren una *disminución del peso* de su cuerpo, manifestada tanto más rápidamente cuanto más pobre é indigente sea su alimentación. En este caso las sustancias oxidadas no se reemplazan por completo, y la disminución del peso que de ellos resulta, puede en parte servir como de prueba de

la mayor oxidación que tiene lugar durante aquel tiempo. Que á tal reducción del peso concurren el aumento de la secreción urinaria y de las deyecciones intestinales, así como el posible aumento de la evaporación acuosa de los pulmones, como consecuencia de su ampliada superficie de evaporación, es fácil de explicar por la acción mecánica de la presión aumentada. En confirmación de estos hechos, existen ya *observaciones experimentales* de Simonoff y de Sandahl.

En las trece observaciones de Simonoff *disminuyó* el peso del cuerpo después de una sesión de dos horas y con una condensación de 1 $^3/_7$ de atmósfera, por término medio 207 gramos, como mínimum 130 gramos, y como máximum 250 gramos, mientras, según Sandahl, la pérdida del peso del cuerpo después de cada sesión oscila entre 42,5 y 212,5 gramos. La cifra media de 200 gramos de la pérdida de peso no se separa mucho de la media que da un cálculo de la pérdida que sufre el cuerpo en el aire común durante un espacio de tiempo igual, y Simonoff cree no pueden todavía establecerse conclusiones respecto á la inmediata participación que el aire condensado toma en la disminución del peso del cuerpo. Por el contrario, no hace mucho tiempo que ha instituído el Dr. Katschenowski en el establecimiento de Simonoff, experimentos en sí mismo y en otras personas, de las cuales resulta que la cantidad de nutrición que debe emplearse, estaba limitada á la dosis con la que en el aire común se mantiene el peso del cuerpo á una altura igual. En su consecuencia, formuló el resultado de su serie de investigaciones de la manera siguiente:

1.º Con una cantidad igual de alimento, suficiente á mantener en el aire común el equilibrio entre las entradas y salidas del cuerpo, el peso de éste disminuye gradualmente bajo la influencia de una permanencia diaria de dos horas en el aire condensado. Es indudable que obtendrán otros autores iguales resultados con experimentaciones directas, así como es fácil de comprenderlos teóricamente.

2.º El aumento de los mencionados procesos, y el de la absorción de oxígeno y oxidación, cuando no existen otras influencias perturbadoras, deben hacer sentir nuevamente en el cuerpo animal la necesidad de una mayor introducción de alimento. Asimismo después del retorno a la presión normal, la disminución cuantitativa de los líquidos del organismo animal y la mayor densidad de la sangre, tendrán también por consecuencia una enérgica facultad de absorción por parte del estómago y los intestinos, la cual tratará de compensar lo más rápidamente posible, la pérdida de agua que se produce por el aumento de las secreciones y excreciones.

Como consecuencia próxima de la acción del aire comprimido en

la cámara pneumática, admiten casi todos los observadores la *favorable influencia* de aquél sobre el *recambio material*, y en verdad que cuando al enfermo se le concede una suficiente alimentación, habiendo aumento de apetito, las entradas en el organismo superarán á las pérdidas, *de manera* que el peso del cuerpo *crecerá* bajo la acción del tratamiento pneumático, aumentándose la actividad muscular, mientras por otro lado podrá comprobarse la *disminución* de la *formación del tejido adiposo* y hasta la desaparición de la *grasa*, con una alimentación correspondiente. Las observaciones hasta hoy practicadas en los enfermos, respecto del aumento de peso bajo la acción de un aire comprimido de 1 1/4 á 1 3/7 de atmósfera, han dado las siguientes cifras:

Según los trazados de Sandahl, en las enfermedades afebriles aumentó el peso del cuerpo en nueve observaciones, después de 14 sesiones, por término medio 637,5 gramos, ó después de cada una 45,5 gramos.

J. Lange obtuvo, en dos observaciones y después de 38 sesiones, 5.000 gramos, ó sea después de cada sesión 132 gramos.

Lewinstein en dos observaciones, después de 30 sesiones, obtuvo 1.875 gramos, ó después de cada una 62,5 gramos.

V. Vivenot mismo, despues de 110 sesiones, aumentó en peso 1.250, ó por término medio 11 gramos después de cada sesión.

Simonoff en 22 casos, después de 21 sesiones, encontró como cifra media del aumento de peso 1.114 gramos, ó 53 después de cada sesión.

Las cifras más altas que se han obtenido, ascienden:

En las observaciones de Sandahl,	después de	300	sesiones á	11.220	gramos
— de Simonoff,		30	— á	3.310	—
— del mismo,		90	— á	4.580	—

Resultan diferentes estas relaciones en los *enfermos* que presentan desórdenes que, en parte, dan origen á un aumento en la oxidación, como fiebre más ó menos elevada ó fiebre héctica, alterando también de una ú otra forma la ingestión ó mejor la introducción de alimentos, así como su asimilación y la absorción, dando origen á catarros del tramo gastro-intestinal con diarrea, y causando, por el aumento de la actividad muscular, un mayor recambio material, voluntarios é involuntarios movimientos del cuerpo, contracturas musculares tónicas y clónicas, ataques histeriformes, etc.

Como es natural, en casos tales el tratamiento pneumático no determinará *ningún* aumento en el peso del cuerpo, sino que, por el contrario, le hará *disminuir* de una manera continua y proporcional á la intensidad de los desórdenes que ocasionan el mayor consumo mate-

rial en el organismo enfermo. También á este propósito existen observaciones de Simonoff, en número de 19, en las que pudo atribuirse la disminución del peso indudablemente á estas causas, y cuyas pérdidas fueron como término medio 786 gramos después de 21 sesiones. En fin, Simonoff ha demostrado igualmente que bajo la influencia del aire comprimido, *aun* en tales desórdenes, no sólo puede *evitarse* la disminución del peso, sí es que cabe obtener un *aumento*. En dos de sus enfermos, el peso del cuerpo no sufrió ningún cambio durante el tratamiento pneumático. En un caso existía fiebre moderada; en el segundo, una señora afecta de histeria, se presentaron frecuentes é intensos ataques histeriformes; por el contrario, en 17 casos (7 con pulmonía crónica, 2 con pleuresía purulenta, y 1 con bronquitis crónica), á pesar de la alta fiebre, que en dos enfermos llegaba la cifra térmica á 39° C., pudo comprobarse un aumento del peso.

Las cifras que expresan el gradual aumento del peso bajo la influencia del aire condensado, según las observaciones de Simonoff, no son proporcionales al número de sesiones, sino que están en relación inversa de la duración del tratamiento, pues al principio de éste eran aquéllas altas, descendiendo de un modo gradual después. Al efecto, el citado autor obtuvo, en 22 enfermos afebriles, el aumento de peso que indica el siguiente cuadro:

Aumento del peso, calculado en su término medio para una persona.

Número de las sesiones.	Aumento del peso en general.	Aumento del peso, calculado para una sesión.
Observación núm. 2 (1..	330,0 gramos.	165,0 gramos.
— núm. 5 (4..	567,5 —	113,0 —
— núm. 7 (4..	715,0 —	102,0 —
— núm. 10 (8..	847,5 —	85,0 —
— núm. 11 (22.	1.114,0 —	53,0 —

DETERMINACIONES DE LA UREA

Hasta ahora existen muy pocas investigaciones experimentales respecto de la excreción de la urea, bajo la influencia del aire comprimido. Las determinaciones de la urea practicadas por P. Bert son *inútiles é inservibles*, por más que las cifras obtenidas por este autor presenten un aumento proporcional en su cantidad, pues *sin haber* antes llevado el cuerpo al *equilibrio del ázoe* necesario para estos experimentos, comenzó la sesión en el aparato pneumático calculando la cantidad de urea observada, *cual acción* de la compresión del aire.

Hadra pretende haber hallado, en sus experimentaciones, el *positivo aumento de la excreción de urea*. Después de haber sometido la exhalación de ázoe al más absoluto equilibrio, mediante la regularización de la dietética para ocho días, se sometió en cinco sesiones, y preferentemente en cuatro, durante cuatro horas (desde las nueve y veinte de la mañana á la una y veinte de la tarde), y en la otra durante tres horas (desde la una y treinta á las cuatro y treinta de la tarde) á la presión de dos atmósferas en la cámara pneumática, empleando siempre veinte minutos para la presión creciente y cuarenta para la decreciente.

Á partir del quinto día, la eliminación de urea se aproximaba á 0,5 gramos sobre 31, con lo que se tuvo ya una base suficiente para este análisis; al quinto día se eliminaron 31,6 gramos de urea; al sexto día, 31,04; al séptimo, 30,65, y al octavo, 31,336; todo lo cual arroja un término medio de 31,156 gramos.

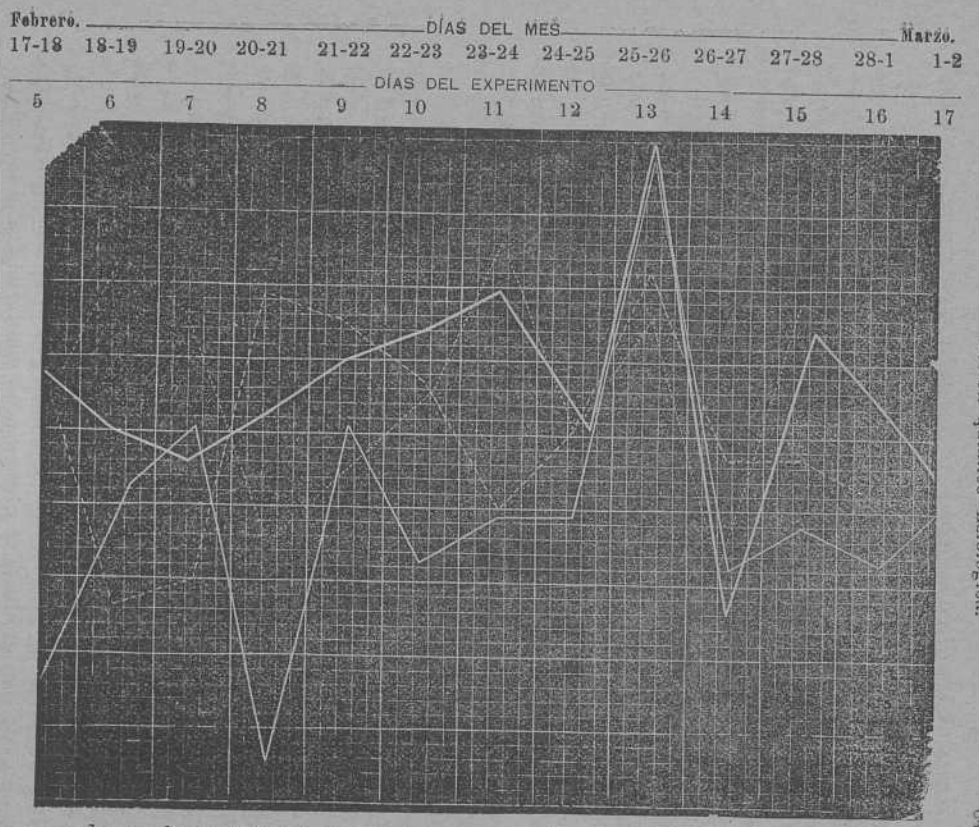
El primer día en que se aumentó la presión (noveno día), se obtuvieron 32,065 gramos de urea, teniendo como mínimum dos atmósferas; al paso que cuando se traspasó esta presión atmosférica, no se alcanzó aquella cifra. Al décimo día se elevaron á 32,417 gramos de urea; al undécimo, á 32,947 gramos; al día trece, 34,973 gramos, y al día quince, 32,486 gramos. Comparando ahora la suma general de todos estos días en que estaba sometido á la presión atmosférica ordinaria, y la obtenida en todas las sesiones, resultaron como cifras medias 30,835 gramos bajo la presión atmosférica normal, y 32,977 gramos bajo la presión atmosférica elevada, y en su consecuencia, la eliminación de ázoe en la cámara pneumática aumentó 2,142 gramos.

Separando el análisis de la orina emitida en las horas de las sesiones comenzadas por la mañana (cuatro sesiones), y el de la emitida en las horas de la tarde (una sesión), y exponiendo los resultados obtenidos referentes á las cifras totales en forma de curva, tenemos como resultado digno de hacer mención, que mientras en los días de equilibrio bajo una presión atmosférica normal no se nota ninguna relación determinada de dependencia, á partir del momento en que dieron comienzo los experimentos especiales y durante todos los nueve días consecutivos, se comprobó un sorprendentísimo paralelismo entre la suma obtenida en las horas de la mañana y la obtenida en las de la tarde.

Hadra cree poder establecer la conclusión de que, en este transcurso de nueve días, desde el comienzo de la acción del aire comprimido, *las cantidades después de la comida* han sido las dosis *determinantes* y decisivas, y que, por lo tanto, la acción del aire comprimido, sólo *después de un tiempo determinado,* es capaz de aportar una *alteración del recambio material.*

Esta acción únicamente se mostraba en la orina emitida después de algunas horas, tres por lo menos, pero no duraba más allá de

Cantidad de urea.	UREA		
	Primeras horas.	Horas posteriores de la tarde.	Días del experimento.
	13	26	35
2.100	12	25	34
2.000	11	24	33
1.900	10	23	32
1.800	9	22	31
1.700	8	21	30
1.600	7	20	29
1.500	6	19	28
1.400	5	18	27



——— denota la cantidad de orina; ——— denota la cantidad diaria de urea; - - - - - denota la cantidad de urea excretada en las primeras horas; ..... denota la cantidad de urea excretada en las horas posteriores ó de la tarde; 9, 10, 11, 12, 15 días del experimento.

veinte, pues las cifras obtenidas en las primeras horas no hubieran podido disminuir.

En el descenso de las cifras obtenidas en las primeras horas ve Hadra cierta compensación, una disminución del recambio material, fenómeno que se manifestó también, aunque en un período de tiempo diferente, en el gran descenso ocurrido el día catorce del experimento después de la exagerada elevación. La manera como se elevó la excreción de urea bajo la acción del aire comprimido, lo explica Hadra admitiendo que su cuerpo, atendida la larga duración precedente del equilibrio del ázoe, se encontraba en un equilibrio estable de ázoe, esto es, que el factor que tendía á hacer variar tal equilibrio, le oponía una gran resistencia que la iba superando gradual y progresivamente.

El aire comprimido que obra al día trece, después de un descanso de un día, encuentra, por lo tanto, una disposición mucho menor del organismo á conservar el equilibrio del ázoe; entre los días trece y quince tienen lugar grandes saltos, de un aumento de 3,8 gramos. La acción se manifestó rápida antes de la comida; la compensación se prolongó á todo el día siguiente, etc., y en lugar de una compensación estable se produjo tan sólo un débil equilibrio.

Como quiera que no existen todavía pruebas indudables á favor del aumento de los procesos de oxidación en el organismo, merced á la introducción de grandes cantidades de oxígeno, y las cifras de Bert no son utilizables, Hadra no se atreve á resolver definitivamente la cuestión de si la mayor excreción de urea bajo la acción del aire comprimido, depende de una combustión aumentada de la albúmina en el organismo. Á tenor de su cantidad de oxígeno, un aire comprimido á dos atmósferas, relativamente á su modo de obrar, se comportará de igual manera que un aire comprimido á una atmósfera con doble cantidad de oxígeno. Entretanto, le parece útil el aire comprimido, en cuanto que por medio de él se obtiene la *dilatación general de los pulmones,* que se explica por la disminución del área de matidez cardíaca, por el cambio de posición de los bordes de los pulmones, por el aumento de la capacidad vital, por la compresión de los gases intestinales y por el descenso del diafragma con que se facilita el recambio de gases.

Hay que hacer notar que Hadra en sus experimentos *no* encontró *aumentada la cantidad* de orina emitida durante el tiempo del experimento, por lo que la mayor cantidad de urea comprobada no pudo ponerse en relación con la mayor cantidad de agua excretada. Si una serie de experimentos ulteriores confirmase la última observación de que el aire comprimido no aumenta la cantidad de orina, entonces la teoría establecida por Simonoff y otros, sobre las modificaciones circu-

latorias bajo la acción de la presión aumentada, perdería su base más fundamental.

Desgraciadamente, en estos últimos tiempos, mediante los experimentos de A. Fränkel, se han puesto nuevamente en litigio los resultados ya indicados respecto de la acción del aire condensado sobre el recambio material, y respecto á la del ázoe, pues aumentando Fränkel la presión atmosférica durante varias horas hasta el duplo de lo normal, no ha podido demostrar en los perros *ninguna influencia* sobre la excreción de la urea, y cree deben atribuirse los diferentes resultados de Hadra á defectos del método. De todo lo cual *se deduce* que las diferencias existentes sobre el particular entre la observación práctica y la experimental, deben relegarse á futuras y más exactas investigaciones experimentales.

d) Influencia de la mayor nutrición sobre la fuerza muscular y sobre la elasticidad del tejido pulmonar.

Con la mejoría de la nutrición, según se ha comprobado en diferentes enfermos mediante el aumento de peso, se ha tratado también de relacionar la *mayor actividad funcional de los músculos* y el *aumento de la elasticidad del tejido pulmonar*.

J. Lange ha hecho objeto de sus experimentaciones la actividad de los *músculos del brazo* de dos individuos, y ha conseguido el aumento continuo de la fuerza de sostén del brazo colocado horizontalmente, con un duplo de presión de 100 — 100 milímetros (de $^1/_8$ — $^1/_8$ de atmósfera), obteniendo un aumento medio de 0,4 á 0,6.

En 11 personas que durante dos horas diarias permanecieron dentro de un aire á 1 $^3/_7$ de presión atmosférica, encontró Simonoff que la fuerza de sus músculos digitales, pasadas 20 sesiones, se había aumentado unos 4 kilogramos del dinamómetro de Charrière. Todavía más considerable fué el aumento de fuerza de los *músculos respiratorios*, según lo demostraron Pravaz y J. Lange mediante la elevación de la columna de mercurio en el manómetro, durante la presión espiratoria y la disminución de la misma en la atracción inspiratoria. También en la mayoría de los enfermos que fueron sometidos á la influencia de las cámaras pneumáticas se comprobó la sensación de la mayor actividad de todo su organismo, y Pol y Foley han llamado repetidas veces la atención sobre la exagerada facilidad de los movimientos musculares, y la ausencia completa del cansancio y fatiga en los operarios que trabajaban permaneciendo en el aire condensado. En fin, Lange ha tratado de demostrar experimentalmente que el aumento de la fuerza muscular, según pudo confirmarse en las personas sometidas al experi-

mento durante y después de la permanencia en el aire, no se engendra mediante el ejercicio gradual, sino que se produce bajo la influencia del aire comprimido, y respectivamente de la absorción aumentada de oxígeno, sobre el recambio material.

En fin, por lo que respecta al aumento de la elasticidad del tejido pulmonar, se ha intentado explicarlo, según dijimos, por el aumento de la fuerza muscular de los músculos respiratorios y por la mayor movilidad de la caja torácica que de ello resulta; pero especialmente por la *mayor nutrición* de los pulmones mismos. Opuesta á esta opinión es la de Knauthe, que hace derivar el aumento de la elasticidad del tejido pulmonar, de la influencia alterna de la creciente y decreciente presión aérea sobre los tejidos superficiales y profundos.

La presión creciente y la constante, que en la cámara dura algún tiempo, producen la dilatación mecánica de los pulmones, mientras la rarefacción continua del aire en la cámara, á causa de la presión decreciente, semejante á la espiración en el aire rarefacto mediante el aparato transportable, da lugar á una retracción mecánica de aquéllos. Knauthe tiene á la acción mecánica del aire comprimido en la cámara preferentemente como acción compensatriz de la presión, merced á la cual pueden también comprenderse la acción consecutiva mencionada por los observadores, y la permanencia habitual de una mayor capacidad pulmonar, la elevación de las cifras pneumatométricas, la respiración más fácil, etc.

Fuera de las indicadas acciones del aire comprimido, se le atribuye además una influencia calmante sobre el *sistema nervioso* y la mejoría del sueño, que lo hace más duradero y profundo.

ACCIÓN DE LA PRESIÓN EN EL PASO DE UN AIRE DENSO Á OTRO RAREFACTO

En la descripción de los efectos mecánicos de la presión aérea sobre el organismo resta aún que investigar la manera como suele manifestarse la *disminución de la presión aérea aumentada* sobre los órganos y tejidos modificados por la compresión.

Un *aumento rápido* de la presión aérea, salvo la compresión hacia dentro, á veces dolorosa, de la membrana timpánica, no produce *nada* de particular, y la más rápida tendencia de los antes mencionados síntomas suele manifestarse en una pronta disminución de la frecuencia de la respiración y del pulso, de manera que las arterias que circulan superficialmente, la radial, por ejemplo, disminuyen de volumen y se hacen menos apreciables. En los experimentos de Bert, los animales á

ellos sometidos soportaron sin inconveniente, durante unos cuantos minutos, un aumento de la presión aérea ordinaria de cinco atmósferas, al paso que se murieron transportándoles rápidamente á otra presión de siete atmósferas.

Por el contrario, se comportan de manera distinta las modificaciones de presión que tienen lugar en el *cambio rápido de grados altos á bajos de dicha presión.* En este caso no está el cuerpo en condiciones de compensar sin inconveniente *las diferencias de presión que se producen rápidamente,* y, en su consecuencia, sobrevienen intensas congestiones en la piel, prurito cutáneo y dolores musculares reumatoideos, fenómenos que se han tratado de explicar mediante la libertad del gas oxígeno.

La cara se cubre de un vivo color rojo; el pulso se hace duro, lleno y frecuente; la actividad cardíaca se refuerza; el enfermo tiene una respiración más grave y ruidosa, y surgen dispnea y accesos de sofocación, mientras que por otro lado se presentan al mismo tiempo hemorragias del oído, fosas nasales, boca y pulmones, vértigos, delirios, coma, paraplejia, trismus, vómitos, retención de orina y hasta la muerte (François, Pol, Foley y otros).

Todos los accidentes que se derivan de la rápida suspensión de la alta presión atmosférica que gravita sobre el cuerpo, han sido designados con el nombre de *síntomas terminales ó desórdenes de perturbación.* Estos síntomas sobrevienen preferentemente en los trabajadores de las minas, donde por medio de la bomba de aire se expulsa el agua de los pozos, así como en la construcción de las pilastras de los puentes, para las que se trabaja con aire comprimido, y en donde la condensación del aire dentro del que trabajan los obreros suele llegar á menudo á dos y aun á cuatro atmósferas.

Semejantes casos se han observado asimismo en los pescadores del Norte de España, cuando bajan al fondo del mar provistos de los aparatos de los buzos á gran profundidad y con excesiva rapidez.

La *causa* de las parálisis y de la muerte instantánea estriba, según Hoppe-Seyler, en la libertad del ázoe en el interior de las grandes venas, en la obstrucción de los capilares pulmonares mediante las burbujas de gases, y en la *supresión de la acción* propulsiva del corazón sobre la sangre, puesto que al atravesar el gas el corazón es comprimido en cada contracción y nuevamente dilatado en cada sístole, sin que la sangre, que por su naturaleza es difícil de comprimir, sea lanzada á las arterias correspondientemente á la plenitud sistólica de la capacidad cardíaca. Estos dos fenómenos producen la inmediata suspensión de la circulación, y con ello la muerte.

En los trabajadores que á consecuencia de un repentino cambio de una alta á una baja presión atmosférica habían sufrido *afecciones pa-*

ralíticas de la médula espinal y habían muerto, Leyden y Schultze encontraron que los fenómenos morbosos habían sido producidos por *dislaceraciones de la sustancia de la médula espinal*. Estas dislaceraciones no fueron causadas por hemorragias determinadas por la rotura de vasos, sino por el instantáneo escape de *burbujas de gases* al pasar á un aire muy rarefacto, y por su *penetración* en la sustancia de la médula espinal.

Mientras Hoppe-Seyler ha sido el primero en demostrar experimentalmente en los animales la relación que existe entre este desarrollo de gases en la sangre y la suspensión de la vida, Bert no sólo ha confirmado esto, sino que ha descubierto que el gas que se desarrolla en la sangre contiene de 70 á 90 volúmenes de ázoe, y en los casos en que se transportaran dichos animales á un aire comprimido en alto grado, la sangre extraída por medio de la sangría se cubría de una gruesa capa de espuma, á una baja presión atmosférica.

Cuando á estos animales, después de haber sido examinados en el aire fuertemente comprimido, se les quería conservar la *vida*, había que efectuar, después del experimento, la *disminución* de la presión aérea de un modo *extremadamente lento y circunspecto*, de suerte que el *exceso de gas absorbido* mediante su difusión pudiese pasar de la sangre al aire de los *pulmones*.

También Pol y Foley recomiendan como único medio contra los fenómenos de perturbación observados en el hombre, *el pronto retorno* bajo la elevada presión aérea, de la que sólo se puede conseguir un paso muy lento á presiones atmosféricas más bajas, hasta descender á la presión ordinaria.

Mediante la débil compresión del aire en las cámaras pneumáticas, usado con fin *terapéutico*, y con el cauto empleo de la misma bajo la continua dirección de una persona completamente instruída y adiestrada en el manejo del aparato, á la vez que conocedora de los accidentes posibles que pueden surgir, tales peligrosos fenómenos de perturbación jamás se han observado, por regla general.

USO TERAPÉUTICO DEL AIRE COMPRIMIDO, EN LAS CÁMARAS PNEUMÁTICAS

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

El *uso terapéutico* del aire comprimido, á pesar de la multiplicidad de sus acciones, se limita, como se desprende de las consideraciones teóricas expuestas, tan sólo á un *pequeño grupo de enfermedades*, y las

indicaciones propuestas al efecto se establecieron con el único intento de utilizar en todos los sentidos posibles los efectos de las cámaras pneumáticas; mas tales modificaciones tuvieron que sufrir una importante restricción, bien por la concurrencia y aparición de otros métodos terapéuticos, bien por el hecho de que el efecto sintomático y paliativo no estaba en íntima conexión con el gasto que había que sostener.

El uso del aire comprimido en la forma mencionada, tan sólo está indicado cuando su acción ó no puede alcanzarse de la misma manera con *ningún otro medio curativo,* ó cuando por lo menos es de un *valor igual,* y *especialmente* si en el uno ó en el otro sentido posee todavía *efectos secundarios de importancia ó de un valor especial.* Según estos principios, el grupo de afecciones que son objeto del tratamiento con el aire condensado en la cámara pneumática, queda bastante restringido, si bien por esto no pierde en valor el susodicho procedimiento terapéutico.

De la manera como obre en el organismo el aire comprimido en la cámara pneumática, deducimos las diferentes indicaciones para su empleo, según que se quiera desplegar preferentemente el efecto de una manera ó de otra. Como es natural, hay que tomar en consideración la influencia que desarrolla y que á la vez coadyuva, ó por lo menos no impide el resultado terapéutico que perseguimos.

Las *indicaciones generales* para el uso del aire comprimido en la cámara pneumática se desprenden, por lo tanto, de su acción misma, que es extrínseca, de doble manera:

1.º *Como acción puramente mecánica, acción simple de presión,* que se diferencia según los individuos sometidos, y según las modificaciones que se presentan en el mismo.

a) Como *antihiperhémica,* en los estados inflamatorios agudos y crónicos de los tejidos expuestos inmediatamente á la presión, sobre las mucosas de todo el trayecto respiratorio, así como en alteraciones semejantes de los pulmones, de la mucosa ocular, de los órganos genitales femeninos, sobre la piel, etc.

b) Como *antisecretoria* y *anticatarral,* en la secreción aumentada á consecuencia de procesos catarrales de las mencionadas mucosas.

c) Como *estimulante de la reabsorción,* en las infiltraciones y exudaciones catarrales dentro y fuera de dichos territorios mucosos, como en los pulmones y bolsas pleuríticas. Obra además el aire comprimido:

d) Mediante el *engrosamiento* de los tejidos, sobre los que despliega la presión aérea aumentada una acción comprimente, mediante el aumento de su consistencia y de su *tonalidad.*

e) Aumentando el *aflujo sanguíneo* hacia los órganos *menos expuestos* á la presión, y mediante el aumento consecutivo de la nutrición de tales partes, especialmente de los huesos, músculos, riñones, ovarios, útero, así como de los órganos existentes en el conducto vertebral y en la cavidad abdominal, por lo que se determina al mismo tiempo:

f) Un *aumento de las secreciones y excreciones* de los órganos glandulares en ellas existentes;

g) Mediante la *disminución de la actividad cardíaca* y de la *presión sanguínea*, y

h) Mediante el *aumento de la capacidad pulmonar*, por una gran retracción y separación del tejido pulmonar, así como por el restablecimiento de las naturales comunicaciones en la oclusión morbosa de los conductos y espacios aéreos.

2.º La acción de la inspiración de aire condensado en la cámara pneumática se manifiesta por medio de una actividad en los procesos *químico-fisiológicos*, merced á la que se puede obtener la curación de ciertas alteraciones morbosas del organismo:

a) Con *una mayor absorción de oxígeno* en los pulmones, y mejoría de la crasis sanguínea.

b) Con *un aumento en la oxidación.*

c) Con *el incremento del recambio material* y de la fuerza muscular.

La estancia en la cámara pneumática *está contraindicada*:

1.º En la *debilidad del músculo cardíaco*, en las inflamaciones miocardíticas del mismo que dan lugar á una actividad cardíaca insuficiente.

2.º En las *enfermedades renales*, en las inflamaciones parenquimatosas de los riñones que sufren un retroceso ó se agravan por el aflujo sanguíneo excesivo, y por el éxtasis venoso.

3.º En las enfermedades de la *médula espinal* que se agravan de ordinario por un mayor aflujo sanguíneo.

4.º En la *hiperhemia del conducto intestinal*, y en el *aflujo sanguíneo del mismo, de los ovarios y matriz*, así como *en las hemorragias* de éstos por consecuencia de afecciones locales, y

5.º En la *fiebre alta* con *temperatura elevada* próximamente á los 39º C., especialmente en las afecciones pulmonares, y, en fin, en las *manifestaciones hécticas*, que además establecen límites muy precisos en la terapéutica en general.

I. — Empleo de la acción preferentemente mecánica.

1. En las inflamaciones agudas y subagudas de la mucosa respiratoria

Si se me preguntase qué *medio ó procedimiento* terapéutico conceptuaría como más *eficaz* para combatir las inflamaciones agudas catarrales de la mucosa respiratoria, ó de la mucosa directamente expuesta á la influencia del aire exterior, contestaría que, para mí, daría de una manera indudable la preferencia al empleo del aire *comprimido* en las cámaras pneumáticas. No poseemos *ningún* remedio que, sin producir un nuevo estímulo inflamatorio, obre del mismo modo que el aire comprimido contra la *hiperhemia*, *la hipersecreción* y *relajación* de las *superficies mucosas distendidas*, que se encuentran en el estadio de la *estimulación* catarral.

Como ya repetidas veces he reclamado la atención en la *Parte química*, los medios antiperhémicos, astringentes y similares no son tolerados en este estadio de la flogosis de las mucosas y, por lo tanto, debemos limitarnos al uso de los vapores acuosos calientes, de las sustancias mucilaginosas, y sólo cuando ha terminado este estadio, estaremos en condiciones de atacar con tales medicamentos al proceso morboso.

La presión proporcionalmente aumentada, hasta alcanzar 1 $^{3}/_{7}$ de atmósfera en el aire puro que gravita sobre los tejidos inflamados, será advertida por las membranas mucosas afectas, de una manera tan suave y sin producción de estímulo de ninguna especie, que aun en un estado de irritación de las mismas, podrá desarrollar toda su acción antiflogística. Por lo tanto, sería racional someter dichas formas flogísticas, preferentemente á este procedimiento terapéutico. Mas, una serie de causas puramente extrínsecas; la condición á veces difícil de este medio; la posibilidad de obtener por parte del práctico el resultado final, merced á cualquiera otro método dotado de acción afín, hacen menos general la utilización de la cámara pneumática en dichas enfermedades.

Catarros agudos laríngeos y bronquiales.

Según las observaciones practicadas, la presión del aire comprimido, al obrar sobre la mucosa afecta del proceso *catarral*, corrige en muy poco tiempo la hiperhemia aguda y la tumefacción que le acompaña, á la vez que limita la secreción existente, mientras que el estímulo á

la tos y los fenómenos dispneicos, que son su secuela obligada en muchísimos casos, van gradualmente disminuyendo con la resolución de las alteraciones anatómicas.

El catarro, tanto de la laringe y tráquea, cuanto de los bronquios grandes y pequeños, reacciona de la misma manera á la acción mecánica de la presión; además, que la edad del enfermo no permite reconocer un modo distinto de comportarse, y sólo cuando á un tiempo existen alteraciones del tejido pulmonar, dilatación de los alvéolos pulmonares, y ha adquirido el proceso un carácter subagudo, se hará necesaria la repetición más frecuente de la acción de la presión, que no cuando se trate de una simple inflamación aguda.

En un caso de Bertin en el que se curó en una sola sesión una bronquitis aguda, desaparecieron ya todos los fenómenos morbosos durante la permanencia del enfermo en el aparato, y en dicha sesión se llegó á la altura constante de la presión, una hora después de haberse comenzado aquélla. En los niños, que por la continua repetición de los catarros bronquiales se teme el desarrollo precoz de un enfisema y del asma, según Liebig es de la mayor utilidad el uso de la presión elevada del aire. J. Lange aconseja continuar el tratamiento pneumático, aun después de haber desaparecido el catarro bronquial, ó al menos después de dar casi por últimada la curación, especialmente si es capilar, con objeto de prevenir las recidivas y evitar las consecuencias morbosas que pudieran sobrevenir. Las observaciones de Simonoff, Pravaz y otros autores concuerdan en un todo, en esta parte, con las de Lange.

El *número de sesiones* necesario para resolver un catarro agudo de la mucosa respiratoria puede calcularse, por término medio, en tres ó cuatro. Como minimum, según las observaciones, basta con una, y como máximum de doce a quince sesiones; la duración de la enfermedad y la constitución del enfermo darán una regla positiva.

2. En los casos crónicos

Por lo que se refiere á las *inflamaciones crónicas de la mucosa* de las porciones superiores del trayecto respiratorio, de las fosas nasales, faringe y laringe, hay que hacer notar que se presentan las condiciones mucho más desfavorables á la acción mecánica del aire comprimido, que las inflamaciones agudas.

En la mayoría de casos, las alteraciones patológicas de las mucosas están ya tan adelantadas, que hay necesidad de una *acción muy enérgica* para obtener un resultado favorable y efectivo. El coriza crónico y el catarro crónico de la faringe oponen al tratamiento local más activo

una resistencia tan enérgica, que hasta hace muy poco se han considerado á estas afecciones como las más ingratas y rebeldes para el médico, y sólo en la actualidad, desde que se ha comenzado á destruir radicalmente con el galvano-cauterio las hipertrofias muy manifiestas, las granulaciones y las tumefacciones foliculares de la mucosa, pueden conseguirse éxitos satisfactorios.

Lo mismo puede decirse del catarro crónico de la laringe. También aquí las extensas alteraciones de la mucosa ofrecen á la terapéutica tal resistencia, que su curación sólo puede obtenerse mediante un enérgico tratamiento local. Si las ulceraciones de la laringe se dan por modificadas tan sólo con la influencia ó acción que despliega el aire condensado, cabe poner en duda afirmación tan atrevida, pues aun la simple mejoría que algunos pretenden haber conseguido y observado con el laringoscopio, necesita una ulterior y fundamental confirmación.

Será, por lo tanto, conveniente, ó excluir por completo esta enfermedad de la esfera de acción de la terapéutica pneumática, ó incluirla por excepción, y previas repetidísimas pruebas, en las existentes modificaciones de los tejidos, á fin de no desacreditar el método terapéutico con afirmaciones que no pueden establecerse *à priori*. Me acuerdo del caso de un joven predicador, que estaba ronco á consecuencia de un fibroma que tenía implantado en la cuerda vocal derecha; durante muchos meses empleó el tratamiento pneumático sin resultado, hasta que, aburrido, hubo de suspenderlo, lo cual, por la índole y posición social del enfermo, dió margen á que perdiera algo la reputación del establecimiento que frecuentaba. También las afecciones crónicas de las restantes mucosas, como de los ojos, trompa, vagina y útero, podrían, si bien después de un atento examen, ser sometidas al tratamiento pneumático, y en los casos dudosos excluirlas del tratamiento en cuestión. Por desgracia, no siempre se hace esto último, y con frecuencia médicos y público en general se cuidan poco de atender á las verdaderas indicaciones, bastándoles la fama adquirida por cualquiera de dichos establecimientos pneumoterápicos.

a) Catarros bronquiales crónicos.

La inflamación catarral crónica de la mucosa bronquial, que es mucho más sensible y de una estructura bastante más delicada que la mucosa gutural y laríngea, y que, por lo tanto, reacciona con más intensidad á las influencias exteriores, provee con uno de los más importantes contingentes de enfermos, al tratamiento en la cámara pneumática.

La hiperhemia en la mucosa de los bronquios se disminuye por la

presión aumentada que gravita sobre ella; la tumefacción y relajación de la misma irán poco á poco desapareciendo por la acción comprimente del aire condensado, por la menor trasudación del suero sanguíneo de los vasos, y por el cambio de la linfa de los intersticios de los tejidos á las vías linfáticas, con lo que se limitará la secreción. Mas en virtud de las mismas modificaciones mecánicas, se aumenta igualmente el recambio del aire en los pulmones, y, en su consecuencia, así como por el mayor aflujo de oxígeno, cesan la dispnea, con frecuencia existente, y la defectuosa decarbonización de la sangre. Á la vez se excitará vivamente el recambio material, y el estado de nutrición del enfermo, á menudo muy malo, se mejorará de un modo notable. La excitabilidad nerviosa y la actividad refleja se disminuirán, camo también la tos.

Si, en vez de ser simple, el catarro crónico está complicado á otros procesos patológicos, entonces el resultado del tratamiento pneumático variará, según el grado de los desórdenes que hay que tener presentes. Por desgracia, estas complicaciones existen en el mayor número de las afecciones catarrales de los bronquios, y proceden ora de estos órganos, ora de los pulmones y corazón, con ó sin consecutivas alteraciones de la caja torácica.

Por lo tanto, hay que distinguir:

1.º Catarros crónicos de los bronquios sin ninguna complicación.
2.º Los mismos, con alteraciones avanzadas de las paredes bronquiales, dilataciones bronquiectásicas, y
3.º Catarros bronquiales crónicos con dilatación de los alvéolos pulmonares, sin consecutiva alteración de forma de la caja torácica; ó
4.º Con dilatación de los alvéolos pulmonares, y considerable dilatación de la aurícula derecha, ó en general, complicados con un vicio orgánico del corazón; y finalmente:
5.º Catarros bronquiales con enfisema pulmonar, y alteraciones consecutivas de la caja torácica.

En la acción mecánica de la presión atmosférica aumentada, sobre la mucosa bronquial afecta de inflamación crónica, el efecto terapéutico depende, en primer término, de la manera como se manifiesta la bronquitis crónica y con qué complicaciones se presenta.

Más completamente y con más rapidez se muestra la influencia del aire condensado en aquellos casos en los que, ó sólo existe el catarro bronquial, ó si hay á la vez enfisema parcial, éste no se acompaña de ninguna alteración consecutiva de la caja torácica. Cuando, además de enfisema, hay al mismo tiempo obstáculo á la circulación pulmonar por dilatación del ventrículo derecho ú otro vicio cardíaco, entonces el

resultado del tratamiento pneumático será más lento y dudoso; pero, esto no obstante, los accesos de sofocación y los fenómenos ortopneicos resultantes de aquella complicación, se mejorarán prontamente bajo la influencia del aire condensado, con lo que el enfermo, debilitado y fatigado por la continua dispnea, después de media hora de permanencia en la cámara pneumática, se sentirá muy aliviado y podrá *dormir* bastante tranquilo, aun cuando el insomnio que sufriera fuera muy antiguo.

En fin, cuando se han desarrollado complicaciones, en la última clase indicadas, con alteraciones consecutivas de la caja torácica, se comprende que la misma acción paliativa que puede producir el tratamiento pneumático sea de *escaso efecto*, y que el número necesario de sesiones para obtenerlo necesite ser mucho mayor que para los otros casos.

Simonoff refiere una observación, que demuestra la potente influencia que el aire comprimido ejerce en los casos de intensísima ortopnea, en las complicaciones del enfisema pulmonar y en las de enfermedades cardíacas. El enfermo de que se trata era un viejo de ochenta años que, llevado al establecimiento de Simonoff, reclamaba con insistencia lo introdujesen inmediatamente en el aparato. Su aspecto parecía el de un agonizante: el exagerado enflaquecimiento; el aspecto cadavérico y azulado de su rostro; la cabeza inclinada sobre el pecho; los párpados semicerrados y caídos; la respiración fatigosa; la extremadísima debilidad general, que le ocasionaba de vez en cuando la pérdida del conocimiento; el pulso apenas sensible, frecuente é intermitente, y, en fin, la casi total indiferencia á cuanto le rodeaba, hacía presumir la inminencia de la muerte.

Según resultó del examen practicado en todo el pecho, padecía el enfermo de catarro bronquial crónico y enfisema pulmonar con alteración de la caja torácica, y notable dilatación de la aurícula derecha. Los pulmones estaban evidentemente edematosos en toda su extensión. Desde hacía dos meses se presentaban con alguna frecuencia ataques ortopneicos, si bien el enfermo se encontraba en el estado desesperado descrito hacía sólo algunos días, durante los cuales no tomó casi ningún alimento, por lo que cayó en tan extrema debilidad. En vista del deseo vehemente de los allegados del enfermo de someterlo incontinenti á la acción del aire condensado, y en parte también por curiosidad, Simonoff lo hizo entrar en el aparato.

Á medida que la condensación del aire aumentaba en el aparato, se reanimaba visiblemente el enfermo: primeramente desapareció la respiración espasmódica é intermitente de vez en cuando, haciéndose más profunda y adquiriendo un carácter regular y sin interrupción. Casi al mismo tiempo se iba haciendo el pulso más apreciable, abrió

los ojos el enfermo, levantó la cabeza y comenzó á hablar. Su primer deseo y sus primeras palabras fueron para pedir alimento. Se le sirvió un trozo de *beefsteak* frío y un vaso de vino rojo con agua, con lo que se le levantaron tanto las fuerzas, que se creyó en disposición de interrumpir la operación. Mientras tanto, el enfermo no cesaba de hablar. Al terminar la sesión y cuando se volvió el aire á su situación normal, se empeoró su estado, si bien no perdió el conocimiento y respiraba mejor que antes. Por la tarde volvió á perder el conocimiento, y al día siguiente se le volvió á transportar nuevamente al establecimiento, repitiéndose el mismo procedimiento terapéutico, con idéntico resultado. Después de la tercera sesión, no volvió á aparecer el enfermo; probablemente se había ya muerto.

El número de sesiones que por término medio se necesitan para *la curación* de un *catarro crónico* con ó sin enfisema parcial, debe ascender á unas 40; cuando al mismo tiempo existen enfisema y vicio cardíaco, reclaman ya un número mayor, como por ejemplo 50 ó más, mientras que en el enfisema difuso y en las alteraciones de la caja torácica serán precisas 100 ó más sesiones, para hacer desaparecer el catarro bronquial. En fin, los enfermos que padecen de una dilatación incurable de los alvéolos pulmonares, deberán someterse de tiempo en tiempo á un repetido tratamiento pneumático, con el fin de gozar de un relativo bienestar, especialmente durante la estación fría, que presenta condiciones más favorables para el desarrollo de catarros bronquiales difusos.

b) Enfisema de los pulmones.

Desde la época de la construcción de las cámaras pneumáticas ha sido preferentemente el enfisema pulmonar objeto de las experimentaciones terapéuticas con el aire comprimido, y repetidas veces se ha puesto de manifiesto la *posibilidad de su resolución*, mediante la influencia de aquél.

Los *favorables* resultados que se han obtenido en estos casos se han producido especialmente por la desaparición más ó menos completa de las complicaciones que hacen tan molesta la afección, como los catarros subagudos y crónicos, la dificultad de respirar, la dispnea, etcétera. Es cierto que el notable alivio que los enfisematosos obtienen á consecuencia del tratamiento en la cámara pneumática, hace sea esta enfermedad objeto especial de dicho tratamiento, y en las estadísticas de los establecimientos pneumáticos figuran casi siempre con guarismos elevados los resultados de curación obtenidos.

En la actualidad se considera al *enfisema esencial, susceptible de completa curación* por los que creen poseer en la cámara pneumática un

remedio curativo radical, y no ya un simple paliativo contra el enfisema pulmonar, mientras las complicaciones con enfermedades cardíacas ó con otra clase de lesiones orgánicas, atenúan en absoluto ó impiden casi por completo el efecto de aquélla.

Á las complicaciones de esta última clase pertenecen también los catarros crónicos, laríngeos y guturales, acompañados de un verdadero empedrado de granulaciones, que persistiendo continuamente la tos y el estímulo constante á toser, no dejan efectuar la completa curación. De la posibilidad de una curación radical de estas alteraciones patológicas del tejido pulmonar, estaban *mucho más* convencidos los primeros observadores (Pravaz, Sandahl, Brüniche, G. y J. Lange y otros), que los que actualmente se ocupan en esta cuestión. Vivenot pretende haber encontrado repetidas veces la respiración vesicular en sitios donde antes del tratamiento no se había observado jamás; en cambio, Devay no ha visto *ningún caso de curación* de esta enfermedad con el aire comprimido.

La marcha hacia la curación del enfisema pulmonar por consecuencia de la acción del aire comprimido sería, según el parecer de una parte de estos observadores, la siguiente:

En primer lugar, y después de una corta estancia en el aire condensado, la respiración se hace más fácil y prolongada y las inspiraciones más profundas, y como quiera que el diafragma, mediante el aplanamiento del abdomen, desciende mucho, se dilatan los pulmones en más alto grado y reciben mayor cantidad de oxígeno.

La inmediata consecuencia de todo esto sería que las alteraciones respiratorias de los enfermos sufren una disminución importante é inmediata, la dispnea y la cianosis existentes desaparecen poco á poco, y se obtiene el alivio general y un bienestar subjetivo Mas si los pulmones estuviesen expuestos á una más prolongada acción del aire comprimido, entonces se aumentaría gradualmente también la capacidad vital pulmonar, acrecentándose la presión inspiratoria y espiratoria; la posición media vital de los pulmones se aproximaría al grado de la más profunda inspiración, y por lo tanto, afluiría continuamente á los pulmones mayor suma de oxígeno. Después del uso muy prolongado del aire condensado se reforzaría el tono de los tejidos, con lo que tendríamos un aumento de la elasticidad pulmonar.

Por desgracia no se ha aducido todavía la prueba exacta de la teoría poco ha enunciada, ni se la puede deducir en rigor de los expuestos efectos del aire comprimido. Liebig pretende explicar la acción de dicho aire de la cámara pneumática en el enfisema, ora por el aumento de la elasticidad del tejido pulmonar, esto es, por la llamada acción elástica consecutiva, ora por la más activa circulación sanguínea en los pulmones, puesto que mediante la facilitación de la inspiración por la presión

elevada, tiene lugar en los mismos una ampliación del torrente circulatorio. Mientras que la primera hipótesis de Liebig necesita de una rigurosa confirmación, no se debe perder de vista que las alteraciones patológicas de los pulmones enfisematosos se derivan al principio, en parte, de desórdenes nutritivos del tejido pulmonar, los cuales determinan hasta obliteraciones de los capilares y desaparición gradual de las paredes alveolares.

Ahora bien; como quiera que en el aire comprimido se aumenta el aflujo sanguíneo en los pulmones, cuando no han progresado mucho estas alteraciones, pueden compensarse gradualmente con un abundante aflujo de sangre á los capilares y aumento de nutrición. También Simonoff atribuye el enfisema á desórdenes nutritivos del tejido pulmonar, de suerte que no cabe hacerle desaparecer por un medio puramente mecánico.

El aire condensado en las cámaras cura ó mejora, según él, el empiema, porque mejora en general la nutrición del organismo y la del tejido pulmonar en particular, y porque además hace desaparecer las causas patogenéticas, como son los catarros bronquiales, la atelectasia del tejido, los ataques de tos, la sofocación y angustia, etc.

Lo esencial ahora es ver hasta qué punto han progresado las alteraciones en los pulmones, la disminución de la elasticidad, la ectasia de los alvéolos, la desaparición de las paredes alveolares y la formación de ectasias, para buscar la posibilidad de una resolución de las mismas mediante la acción mecánica ó la químico-fisiológica del aire comprimido.

El efecto mecánico de la presión elevada no hace desaparecer, según ya hemos manifestado anteriormente, las lesiones físicas que caracterizan al enfisema, pues los pulmones, no sólo no sufren con aquélla *ninguna disminución de volumen*, sino que, por el contrario, se dilatan, mientras que la insuficiencia espiratoria del enfisema no obtiene el menor alivio del aire condensado, pues si las inspiraciones es verdad que se vuelven más profundas, en cambio la espiración es más breve y dificultosa. Sólo bajo una *presión decreciente*, con el cambio del aire espirado de un medio más denso á otro más rarefacto, cuando la piel y mucosas periféricas se ven nuevamente irrigadas por mayor cantidad de sangre, los *pulmones* anteriormente *dilatados* pueden de nuevo *retraerse*, y hasta que el cuerpo, bajo la presión normal del aire, vuelve á encontrarse en completo equilibrio.

La presión *continuamente decreciente* del aire circundante en la cámara pneumática obra en este caso de igual manera que en la espiración en el aire rarefacto, y de aquí la posibilidad de un aumento en la elasticidad del tejido pulmonar, con el tratamiento en la cámara pneumática.

Mas como en el retorno á la presión aérea normal *no* tiene lugar — merced á la acción de la presión compensatriz — la recuperación á su primitivo volumen del tejido pulmonar infartado, *ni* se verifica la expulsión en gran escala del aire residual acumulado en más ó menos cantidad en los alvéolos dilatados, de ahí que la acción mecánica de la presión aérea en la cámara pneumática en relación con el aumento de elasticidad del tejido pulmonar, aun desde este punto de vista, no deba valorarse más allá de lo que realmente es, y se le tenga como apto á desplegar una influencia radical sobre las alteraciones del enfisema pulmonar.

La *duración del tratamiento* varía según la naturaleza y la extensión de las alteraciones patológicas del tejido pulmonar y según las complicaciones, y comprende en el enfisema vesicular sustancial por término medio 30 sesiones para obtener, si no una radical curación, al menos un alivio general, mientras que, según la clase de las complicaciones, puede necesitarse un tratamiento de varios meses para obtener sólo un efecto paliativo y sintomático.

c) Asma bronquial.

Según las observaciones practicadas, cede tanto más seguramente el asma, mediante la acción del aire comprimido, cuanto más dependientes son los accesos de una tumefacción aguda de la mucosa de los bronquios.

En este caso, la acción predominante es la *anticatarral*, puesto que desengurgita de sangre las partes hiperhemiadas, establece compresión de la mucosa tumefacta, dilatación mecánica de los bronquios y de los mismos pulmones á causa de la mayor presión, mientras que, al propio tiempo, se introduce oxígeno en más cantidad, que es absorbido por la sangre. Cuando los accesos tienen su origen en el sistema nervioso, la acción que la cámara pneumática desarrolla es más lenta é incierta, y, como cualquiera otro remedio, resultan sus efectos fallidos las más de las veces. Entre estas dos formas de asma, según Simonoff, debe colocarse la que es provocada por afecciones uterinas.

En el mayor número de casos de asma es difícil averiguar ó comprobar la acción del aire condensado, en lo que se refiere á la completa y definitiva desaparición de la enfermedad, pues la ausencia ó desaparición de los síntomas reconocibles mediante el examen físico, como el estertor ó ronquido, etc., y la no presentación de los accesos asmáticos durante cierto tiempo, sólo hablan á favor de una mejoría más ó menos pronunciada de la enfermedad, pero no significan su curación definitiva.

En general, se observa que los accesos asmáticos, mediante el uso de la cámara pneumática, se manifiestan más de tarde en tarde y con menos intensidad, como asimismo se observa que en aquellos casos en los que no disminuye la frecuencia de los accesos, se puede obtener, por lo menos mientras se permanece en el aire condensado y aun inmediatamente después, la atenuación y menor duración de los mismos.

El número de las sesiones podrá extenderse de 10 á 60, á 80 y aun más.

d) **Enfermedades que guardan relación con la tisis pulmonar.**

De todas las enfermedades pulmonares, las que tienen cierta dependencia con la *tisis* ofrecen las *mayores indicaciones* para el uso del aire comprimido.

Yo creo que un tratamiento bien dirigido, mediante el cambio de la presión aérea, practicado preferentemente en la cámara pneumática, resulta, en los distintos estadios de tal enfermedad, mucho más importante que gran número de curas climatológicas sobre las montañas ó valles de nuestra patria ó extranjeras, cuya radical indicación, si se examina cuidadosamente, suele aparecer por desgracia, la mayoría de veces, nada satisfactoria.

Todavía carecemos de un método terapéutico que haya sido defendido por tantos autores y que obre de un modo tan enérgico contra estos procesos morbosos, como obra el aire comprimido en la cámara pneumática; y aun cuando las cifras estadísticas, formadas de la casuística existente hasta hoy, necesiten alguna más completa perfección, esto no obstante, obtenemos de una manera indudable con dicho *tratamiento general, continuado por bastante tiempo*, resultados curativos *más favorables*. Por otra parte, podemos darnos por satisfechos con obtener la *mejoría* de los procesos locales y la mitigación ó atenuación de los fenómenos subjetivos, en los casos en que *ningún otro medio* pudo producir los mismos efectos. Es importante, pues, que tanto los médicos cuanto los mismos enfermos, se posesionen de esta verdad y ensayen más á menudo y con más fe este método terapéutico.

Hay que utilizar en estos casos, en diferentes sentidos, *los efectos mecánicos* y los *químico fisiológicos* del aire comprimido, como la expansión de los pulmones, la elevación de la presión inspiratoria y espiratoria, el aumento en la profundidad de los actos respiratorios, el acrecentamiento de la capacidad vital pulmonar, el mayor aflujo de oxígeno, la ampliación del torrente circulatorio sanguíneo y la mejoría en la nutrición de los pulmones que de todo esto resulta; y según cada uno de los fenómenos patológicos de los distintos procesos morbosos

que en tales casos se van desarrollando, hay que atenerse á *determinadas* indicaciones, que deben *precisarse* de un modo seguro.

Según la forma y el progreso de la enfermedad, puede resultar el tratamiento pneumático un remedio *profiláctico*, *radical* ó *sintomático* de las afecciones comprendidas en el concepto de la tisis pulmonar.

La acción favorable de la presión atmosférica aumentada, no sólo se dirige sobre el órgano principalmente enfermo, esto es, sobre el pulmón, y sobre las alteraciones patológicas de los aparatos respiratorio y circulatorio, sino que se extiende en mayor ó menor grado á *todo* el cuerpo, modificándose más ó menos sus funciones fisiológicas.

Así, pues, serán las indicaciones:

1. El hábito tísico

Para obrar contra la tisis pulmonar es necesario y conveniente atender, desde todo el tiempo posible antes, á los puntos ó *sitios favorables* para su desarrollo, á fin de impedir en ellos el desenvolvimiento de los susodichos procesos inflamatorios. En este caso, el tratamiento pneumático no es sólo preferentemente *profiláctico*, sino *sintomático* y *radical*, puesto que se dirige á conducir á las condiciones normales el desarrollo y actividad funcional del cuerpo y de todos sus órganos.

El tórax estrecho y angosto, más ó menos achatado en las regiones infraclaviculares, con escasa profundidad, y con poca amplitud de excursión y apenas movible en sus paredes superiores, adquiere, bajo la influencia mecánica del aire comprimido y de una oportuna nutrición de los músculos inspiratorios, una mayor amplitud de excursión en su expansión inspiratoria; los pulmones, anémicos y fácilmente vulnerables, con muy escasa expansión, se hacen más dilatables; las inspiraciones superficiales y numerosas se retardan y hacen más profundas; la presión inspiratoria y elevatoria se elevan, y en su consecuencia *se aumenta* la capacidad vital pulmonar, mientras el tejido *anémico* de estos órganos (al que hay que conceder un *valor especial*), mediante la dilatación de su riego circulatorio sanguíneo, se nutre mejor y gana *en elasticidad y en resistencia*. La nutrición general y la sanguinificación, que eran *deficientes*, se reaniman, y los músculos flácidos y poco aptos para funcionar utilizan también en un grado necesario esta mejoría, utilizable para el desarrollo ulterior del individuo.

El *examen físico* del pecho y la altura de las cifras espirométricas y pneumatométricas, así como el aumento del peso del cuerpo, son fundamentos bastantes para juzgar del progresivo efecto del tratamiento.

La *duración* de éste, que en semejantes casos no debe ser corto, variará según los resultados comparativos de tales experimentaciones.

Mas ¿en qué época de la vida conviene comenzar el tratamiento profiláctico de tales individuos? Esto depende en absoluto, del *resultado* que arroje un profundo examen del individuo y de las condiciones hereditarias, que harán aparecer á dicho tratamiento más urgente en un caso que en otro. *Cuanto más á tiempo* se emprenda el tratamiento mecánico del tórax y de los pulmones en la cámara pneumática, *tanto más favorables* serán los resultados que se obtengan.

2. Catarro de los vértices y peribronquitis

Los primeros procesos inflamatorios de los *vértices pulmonares*, reconocibles por el examen físico, exigen un *prolongado* uso del aparato pneumático, con cuya acción se consigue más que con los demás medios terapéuticos. El curso de aquéllos, si se abandonan á sí mismos, suele ser ordinariamente lo más *desfavorable que puede esperarse*, pues en un tiempo más ó menos corto vienen á ser el punto de partida de aquellas formas de tisis y tuberculosis que en el último cuadro morboso terminan siempre por la muerte.

La acción *anticatarral* de la presión aumentada es la que en estos casos debe emplearse de un modo preferente: la cantidad de sangre y la secreción de los tejidos hiperhemiados se limita; disminuye la relajación y turgencia con la compresión mecánica, y merced al engrosamiento de los tejidos que resulta, se aumenta su tonalidad; los alvéolos colapsados y casi obliterados de los vértices pulmonares se ensanchan y hacen permeables al aire; la expectoración se facilita; la tos disminuye por desaparecer el estado irritativo inflamatorio de los bronquios, obteniéndose á la vez la mejoría progresiva de los fenómenos subjetivos y objetivos.

En el mayor número de casos, ó tienen los enfermos tan sólo muy *poca* fiebre con elevaciones térmicas de 38° C. á 38°,5 C., ó son *afebriles* por completo; de todos modos, aun cuando exista un aumento *mayor* de temperatura, cuya elevación temporal llegue hasta 39°,5 C., *no* constituirá ninguna contraindicación para el uso del aire comprimido, pues, por regla general, disminuirá *rápidamente* la fiebre bajo la influencia del tratamiento, disminuyendo y desapareciendo de un modo paralelo con la desaparición de las alteraciones locales.

Aun cuando en tales casos se consiga de hecho la mejoría y curación de los procesos morbosos existentes en los vértices pulmonares, según aparezca por el examen físico, esto no obstante, hay necesidad de practicar por *mucho tiempo* la más *severa* comprobación, y *repetir* constantemente la acción de la presión sobre los pulmones, á fin de impedir las probables recidivas de dichos procesos morbosos, y para

conservar la dilatación adquirida de los vértices pulmonares y el aumento de la actividad respiratoria. En este sentido, el tratamiento pneumático debe continuarse durante algunos años, como medio *profiláctico*.

3. Inflamación pulmonar crónica parenquimatosa; pulmonía descamativa crónica

Mucho más *desfavorables* son las condiciones cuando se han desarrollado ya *estos* procesos morbosos en los pulmones; y si bien es cierto que se registran en la literatura una serie de observaciones hasta de curación radical, esto no obstante, deben contarse todos ellos como *casos excepcionales*, pues en la mayoría de los enfermos de esta índole nos podremos dar por satisfechos con mitigar el curso de la enfermedad, limitar temporalmente los procesos morbosos locales y aliviar los síntomas.

También en casos semejantes actúa en primer término la influencia de la acción mecánica de la presión sobre los tejidos inflamados, que determina la *disminución* de los sufrimientos *objetivos* y *subjetivos*. Disminuyendo la hiperhemia y la turgencia mediante la presión, se disminuye también la *tos* y el concomitante *catarro bronquial*, haciéndose á la vez más fácil la respiración; se ensanchan y dilatan más los pulmones; se eleva la presión inspiratoria y espiratoria; se vuelven más profundas las inspiraciones, y se acrecienta de un modo notable la capacidad vital pulmonar.

Asimismo, mientras que le llega al organismo mayor cantidad de oxígeno con que realiza mejor su recambio material, y su *estado de nutrición* se mejora con una dietética adecuada, lo cual se comprueba con el aumento de peso del individuo, tienen lugar en los pulmones, por su mayor nutrición y consiguiente recambio material, á causa de su *más dilatado riego sanguíneo*, por el abundante y consecutivo aflujo de nuevos materiales de formación, y por la eliminación de sustancias regresivas y exudativas, nuevas condiciones que obran sobre los procesos inflamatorios crónicos, *favoreciendo* su resolución.

En efecto; se nota ya al poco tiempo la *modificación regresiva* de la afección local del tejido pulmonar, la disminución de la matidez de los vértices pulmonares hasta que, á veces, desaparece (Simonoff) por completo en ambos lados ó en el menos afecto desde el principio; se circunscriben los estertores, y en los sitios donde existía respiración bronquial aparecen poco á poco estertores de pequeñas burbujas, que llegan á desaparecer continuando el tratamiento.

La mejoría del estado general y el aumento de peso del cuerpo

constituyen uno de los efectos *universalmente comprobados* por la cámara pneumática. Las cifras publicadas por Simonoff sobre el creciente aumento de peso del individuo, por la influencia del aire comprimido, han sido confirmadas por la observación de estos enfermos.

El resultado del tratamiento varía en el uno ú otro caso, como en los anteriores procesos morbosos, preferentemente según el estado *de la fiebre*. Cuando no existía fiebre ó ésta era muy ligera, no pasando como máximo diario de 38°,5 C., observó Simonoff siempre mejoría notable, y la curación completa en una tercera parte de los casos. Con una fiebre de mediana intensidad, de un máximum diario de 39 á 39°,2 C., es dudoso y relativamente raro se consiga notable mejoría (en la cuarta parte de los casos), no habiéndola comprobado Simonoff ninguna vez. Con *fiebre alta* de 40° C. es ya peor el pronóstico, pues si bien se mitigan ó alivian algunos síntomas que molestan al enfermo, como la tos, fatiga y sudores colicuativos, sólo en muy contadísimos casos se advierte mejoría más ó menos considerable del proceso local. La fiebre sólo tendrá tal importancia pronóstica, cuando no constituya un síntoma pasajero y se repita y continúe á diario con alguna intensidad.

La aparición de una fiebre ligera ó aun elevada, en enfermos hasta entonces afebriles, ó el aumento de la existente si no es intensa, y por *poco tiempo*, no agrava el curso de la enfermedad, pues en todo caso podrá retardar la mejoría iniciada ó que sea de esperar, pero no hacer imposible la curación. La persistencia de una fiebre de mediana intensidad, y sobre todo de una intensa, denota ordinariamente que se desarrolla con rapidez el proceso morboso local, y en la mayoría de veces constituye un signo evidente de tuberculosis, no sólo de los pulmones, sino también de otros órganos. En tales casos es absolutamente inútil esperar tal mejoría, y Simonoff ha prohibido en estos últimos tiempos admitir en su establecimiento á aquellos enfermos en los que se acompaña la inflamación crónica pulmonar de fiebre cuotidiana que pase de 39° C.

4. La inflamación pulmonar lobar caseosa, y la exulceración bronco-pneumónica

En estos procesos morbosos locales no se obtiene más resultado favorable que en los precedentes. Debiéramos en ellos contentarnos, la mayoría de veces, con poder obrar en cierto modo *sintomáticamente*. Casi siempre, es considerable la fiebre, que se mantiene de los 39° á los 40° C., están anémicos los enfermos, más ó menos enflaquecidos, y la infiltración se extiende por lo regular de uno á dos tercios de

ambos pulmones, no siendo raro encontrar focos inflamatorios diseminados que se propagan más abajo, pero que, por lo menos en los vértices pulmonares, existen por regla general focos más ó menos grandes de reblandecimientos y cavernas.

Además, como ha demostrado Simonoff, estas graves alteraciones de los pulmones no presentan *ninguna* contraindicación para el empleo de la presión elevada, con tal que se mantenga la fiebre en aquellos límites, por lo que, aun en las precedentes formas de la tisis, depende el éxito del tratamiento. La influencia favorable del aire comprimido será, por consiguiente, de *corta duración*, y rara vez produce más que el *alivio de los síntomas*. En 12 casos de Simonoff que se acompañaban de fiebre alta, se evidenció aquel alivio de los síntomas con la disminución de la tos, de la ansiedad y fatiga, y del malestar general, durante el tratamiento; sin embargo, la fiebre persistió, y el proceso local se difundió de un modo lento. En dos casos, uno apirético y el otro con fiebre ligera, mejoraron también, bajo la acción del tratamiento, los síntomas objetivos, disminuyendo la matidez y los estertores hasta su casi absoluta desaparición; pero, por fin, y persistiendo los síntomas que variaban en intensidad continuamente durante el tratamiento, al cabo de gran número de sesiones se encontraban los enfermos en el mismo estado que al principio. En otros casos suele ser el resultado *negativo* por completo, aun respecto del alivio de alguno de los síntomas, para lo cual podrá considerarse el tratamiento pneumático de igual valor terapéutico que los otros diferentes medios que acostumbramos emplear para combatir tan destructora enfermedad.

5. Pneumorragia

El aire condensado, aun cuando esté comprimido á algunas atmósferas, ni facilitará ni provocará hemorragias pulmonares. Los obreros que trabajan á una alta presión de tres á cuatro atmósferas, y rápidamente pasan á la ordinaria presión atmosférica, están con tal motivo muy expuestos á sufrir de pneumorragias. Con la condensación de $1\,^{2}/_{5}$ á $1\,^{3}/_{7}$ de atmósfera en la cámara pneumática, tienen lugar *hemorragias* en las personas que se hallan predispuestas, cuando al terminar la sesión, en el *período de la rarefacción*, desciende el manómetro con *suma rapidez*, sin verificarse, por lo tanto, el cambio del aire condensado al aire común con la lentitud necesaria. El aire condensado, como tal, debe por consiguiente considerarse, según las simples leyes mecánicas, como uno de los *mejores* medios de diagnóstico. Se impone, por lo tanto, la condición de que el período de la rarefacción tenga la

duración necesaria y que el cambio á la presión normal sea suficientemente lento.

Si se decide á usar el aire comprimido en estos enfermos, se establecerá al principio un período de tiempo *más largo* que el ordinario para el paso ó cambio de la presión constante á la normal, como se hace en el establecimiento de Simonoff, en donde en vez de los acostumbrados *treinta á cuarenta minutos*, se emplean de cincuenta á sesenta. Cuando ya han *sobrevenido* hemorragias, *cesan* éstas con la misma acción del aire comprimido en poco tiempo, con frecuencia desde el principio de la sesión, si bien hacen falta ordinariamente de 3 á 4 sesiones, y si no se trata de una sola, sino de varias hemorragias sucesivas, serán precisas para su cohibición completa de 5 á 6 sesiones por lo menos. Bertin comunica nueve casos de hemoptisis tratadas con éxito feliz, mediante 32 sesiones, y dos más mejorados en 25 á 50 sesiones, advirtiéndose que la salida de sangre se suspendió en uno de estos enfermos á las pocas sesiones del tratamiento. El período de la rarefacción del aire lo *aumentó* Bertin á cuarenta y cinco *minutos*. Pravaz describe un caso de habitual y abundante pneumorragia, en una muchacha de trece años, que curó después del empleo del aire comprimido durante dos meses y medio, y cuya comprobación del resultado se llevó á efecto por una Comisión especial de académicos de la Médica de Lyon. Casos semejantes han sido observados igualmente por Störk y por Simonoff.

Por lo que respecta á combatir la *predisposición* á las hemorragias pulmonares, tan sólo podremos conseguirlo en aquellos casos en que la afección pulmonar, de la que la hemorragia es sólo un síntoma, sea factible de curar bajo la influencia del aire condensado. Casos de pneumonías crónicas que se acompañan de inflamaciones lobares agudas ó subagudas, ó aquellas en que ya se han formado numerosos *focos de reblandecimiento*, son las que oponen *mayor resistencia* á detenerse la sangre, y la tendencia á la hemoptisis continúa invariable, aun después de un prolongado tratamiento pneumático. El más favorable resultado que se puede obtener en tales enfermos consiste únicamente en que sobrevengan más *de tarde en tarde* las hemorragias, y *duren* menos tiempo que antes de emplear la acción de la presión aumentada. Aun en casos tan desesperados, no hay que temer el empeoramiento del enfermo, por más que se produzca la presión con todos los cuidados posibles.

CONTRAINDICACIONES

Después de lo que llevamos manifestado, está contraindicado el uso del aire comprimido de las cámaras pneumáticas en las distintas

formas morbosas que se comprenden con el nombre colectivo de tisis, y que pueden complicarla, como:

1.º En los *procesos destructivos* de los bronquios y pulmones, en los que se teme el peligro de la reabsorción de sustancias pútridas, sobre todo porque bajo la acción del aire comprimido suele estar la aspiración bastante aumentada; en los estados blenorreicos de los bronquios, en la bronquitis pútrida, en los procesos micóticos bronquiales y pulmonares, y en los estados de destrucción y putrefacción en las cavidades bronquiectásicas y en las cavernas.

2.º En la *fiebre alta continua*, cuya temperatura cuotidiana *traspase* los 39º C. ó indique el desarrollo del proceso morboso local.

3.º En los *individuos* muy *débiles* y *depauperados*, en los que no es raro observar la fiebre continua de que hemos hablado antes, si bien no muy alta.

4.º En los casos en que se han producido ya *extensos focos de reblandecimiento* y *excavaciones*, y cuando la presión expansiva sobre las paredes de las cavernas determine consecuencias perjudiciales, pues siendo las paredes de dichas cavernas poco consistentes, será suficiente la disminución de la presión ordinaria para vencer la resistencia de ellas y dar lugar á hemorragias.

5.º En la *tuberculosis generalizada*.

Cuando á la *duración del tratamiento* en la tisis pulmonar, no se puede asignar ninguna regla determinada, porque todo depende de las alteraciones patológicas existentes en cada caso concreto, del estado general del individuo, y del poder reactivo de su organismo. Los progresos del tratamiento, además del estado general del enfermo, se reconocerán por el repetido examen físico del tórax, por la determinación de la capacidad vital del pulmón, y por la presión inspiratoria y espiratoria obtenida con el espirómetro y el pneumatómetro, todo lo cual, y esto último principalmente, servirá de norma para la continuación ó no del tratamiento.

Simonoff ha tratado de establecer en los casos de curso favorable, la duración de *mes y medio hasta la de algunos meses*, y en realidad no es *exagerada la duración que ha fijado*. Además, á fin de evitar recidivas, especialmente en nuestro clima de Alemania, se requiere la mayoría de veces la *repetición* del tratamiento todos los años durante medio á dos meses. En los climas meridionales, donde no son tan fuertes las influencias nocivas que pueden determinar con facilidad en los pulmones vulnerables nuevas inflamaciones y procesos destructivos, no siempre hay necesidad de un tratamiento consecutivo, por más que los médicos de aquellos países, según sus propias observaciones, aconsejan,

para evitar las recidivas, repetir el tratamiento pneumático durante algunos años después de obtenida la curación.

e) Exudados pleuríticos.

Las trasudaciones que tienen lugar en el saco pleurítico después que han cesado los fenómenos inflamatorios, requieren igualmente el empleo de la presión aumentada: 1.º, para hacer *dilatar los pulmones* más ó menos *comprimidos* por el exudado; 2.º, para *mejorar* y combatir por completo la *deformidad del tórax* producida por la enfermedad, y 3.º, para *acelerar la reabsorción* del mismo exudado, como consecuencia de la presión que gravita sobre el mismo desde el interior y desde el exterior, y mediante el aumento del poder absorbente bajo la acción del aire comprimido. En fin, la presión aumentada, mejor que cualquiera otro medio, *combate* fundamentalmente el *catarro de los bronquios,* sostenido por las partes comprimidas del pulmón.

Los *derrames no purulentos* del saco pleurítico ceden con extraordinaria rapidez al tratamiento por el aire comprimido, y tanto más, cuanto más joven es el enfermo y más reciente el derrame. En los exudados pleuríticos *purulentos* se verifica la reabsorción con más lentitud. Al principio del tratamiento se comprueba por lo regular una rápida disminución de volumen del mismo; mas, bien pronto pierde en energía la reabsorción, la resonancia á la percusión se modifica poco ó torna á su primitivo estado, ó bien, después de haber cesado la gradual reabsorción, tiene lugar un nuevo derrame, lo cual se verifica preferentemente en las personas depauperadas y con abundante exudado.

Los casos con exudado purulento escaso permiten formar un juicio pronóstico más favorable, y la curación se verifica, al parecer, al juzgar por los casos hasta ahora conocidos y según Simonoff, por la previa perforación del pulmón y *expectoración* de las masas purulentas del exudado. Simonoff se inclina á admitir que el aire condensado favorece en primer término el paso del pus al pulmón, el que, después, dilatando dicho órgano, acelera la expectoración del exudado purulento y la curación del enfermo.

Por el contrario de lo que ocurre con las otras enfermedades de los pulmones, *la presencia de la fiebre no contraindica de ningún modo* el tratamiento pneumático de los exudados pleuríticos, puesto que, de ordinario, bajo su influencia disminuye la fiebre, con lo que se obtiene la mejoría de la enfermedad. Tan sólo cuando la reabsorción del exudado sobrevenga con mucha rapidez bajo la acción mecánica, puede la fiebre sufrir un aumento en su cifra térmica, ó en aquellos enfermos que antes eran afebriles, presentarse aquélla gradual ó repentinamente.

Sólo que la aparición de la fiebre ó su aumento dura poco tiempo, y en absoluto es producida por la reabsorción que se efectúa muy rápidamente, de manera que en los casos en que las fuerzas del enfermo no toleren ó soporten la mencionada aparición ó recargo intermitente de la misma, se la podrá evitar mediante la suspensión temporal del tratamiento, ó bien merced al empleo de sesiones menos frecuentes con el fin de retardar dicha reabsorción.

En la mayoría de casos, sin embargo, aun teniendo lugar la reabsorción rápida del exudado, no se observa ni la aparición ni el aumento de la fiebre por un tiempo más ó menos corto, y si en los individuos débiles se presenta ó aumenta aquélla por breve espacio de tiempo, desaparecerá el fenómeno en cuestión al momento con la mejoría progresiva de la enfermedad, sin modificar en lo más mínimo el tratamiento.

Como *número* medio de las sesiones necesarias para obtener la curación de exudados no purulentos en las cavidades pleuríticas, se ha señalado el de 35 á 40; por el contrario, no se puede determinar aquél *à priori*, para dar un resultado eficaz, en los casos más favorables de exudados purulentos.

f) Enfermedades orgánicas del corazón.

En atención á las escasas observaciones existentes, no se puede todavía decidir con seguridad si está ó no indicado en las enfermedades orgánicas del corazón, el uso del aire comprimido en la cámara pneumática.

Miliet, Störk, Lippert, Levinstein, J. y G. Lange, fundándose en sus observaciones particulares, hablan de una influencia favorable del aire condensado en tales enfermedades, mientras que Ch. Pravaz y Devay, que parten también de sus experimentos personales, sostienen que está perfectamente contraindicado el tratamiento pneumático en las afecciones cardíacas. Si bien v. Vivenot, Sandahl, Störk, Brueniche y ambos Lange están conformes en que el aire condensado ejerce una acción favorable, no sólo sobre los síntomas producidos por las enfermedades cardíacas, sino también sobre la enfermedad misma en casos de dilatación del ventrículo derecho, consecutiva á afecciones de los órganos respiratorios; y si bien J. Lange supone que el aire comprimido, en vista de que activa la nutrición de la musculatura del corazón, puede prevenir su degeneración adiposa, esto no obstante, no constituyen más que disquisiciones teóricas y puras hipótesis, que por su poca probabilidad de realización en la práctica no valen la pena de discutirlas.

Simonoff refiere 47 casos, de los que 15 se refieren á insuficiencia

de las válvulas aórticas, 8 á estenosis de la mitral, 3 á vicio contemporáneo de ambas válvulas, 9 á dilatación del ventrículo derecho, 10 á adiposis del corazón y 2 á degeneración grasosa de su tejido, y pretende haber obtenido la curación ó la mejoría tan sólo en algunos casos de adiposis cardíaca y dilatación del ventrículo derecho, pues en los restantes enfermos no consiguió ni aun mitigar los síntomas. Este alivio sintomático se manifestaría tanto de una manera subjetiva cuanto objetiva, primeramente por la disminución de la angustia y de la tos, después con la relajación y restauración regularizada de las contracciones cardíacas, con más ó menos considerable disminución y aun desaparición del éxtasis sanguíneo en los pulmones, del edema pulmonar y del consecutivo catarro de las vías aéreas, y, en fin, con la mejoría del estado general.

En algunos casos sería el éxito rapidísimo y sorprendente; el enfermo, que antes apenas podía moverse y estaba obligado á pasar las noches sentado y sin dormir, podría, después de algunas sesiones y á menudo desde las primeras, dormir acostado y andar sin fatigarse. En suma, Simonoff resume, fundado en sus propias observaciones, de la manera siguiente la acción del aire condensado:

1.º Es favorable en la mayoría de aquellos casos de enfermedades orgánicas del corazón en las que la fuerza absoluta del músculo cardíaco es suficiente para sus necesidades; por el contrario, es nociva, ó por lo menos no mejora los fenómenos morbosos, en todos aquellos enfermos cuyo miocardio está debilitado por completo y en un estado de compensación insuficiente.

2.º En la insuficiencia relativa de la compensación cardíaca, el aire condensado obra en aquellos casos en que depende dicha insuficiencia de obstáculos en la pequeña circulación, produciendo ordinariamente una mejoría más ó menos notable de los síntomas, y se restablece la compensación; después, cuando obedece la insuficiencia á obstáculos de la gran circulación, entonces obra el aire condensado de muy diferente manera, ora mejorando, ora agravando los síntomas, y á veces no produciendo ni el uno ni el otro efecto.

3.º Es posible la curación con el aire condensado, según la ha observado dicho autor, en los casos de adiposis del corazón y dilatación del ventrículo derecho, cuando este último no es producido por degeneración del mismo músculo cardíaco, sino por obstáculos en la pequeña circulación, que son factibles de combatir con el aire condensado.

4.º La atrofia adiposa del músculo cardíaco, que se acompaña siempre á una debilidad absoluta del mismo, debe considerarse casi siempre como contraindicación al tratamiento pneumático.

Como *número* medio de las sesiones necesarias para obtener el alivio

de los síntomas, con la acción del aire comprimido, en las enfermedades orgánicas del corazón, se asignan de 30 á 36, según las observaciones existentes, y como mínimum 7, siendo el máximum 79.

II. — Utilización de la acción químico-fisiológica.

La acción químico-fisiológica del aire condensado sobre el organismo humano se utiliza terapéuticamente de dos maneras: para *aumentar la oxidación* de la grasa y de los hidratos de carbono, y para *activar la nutrición* y *la sanguinificación*.

Por lo tanto, el uso de la presión aérea aumentada en la cámara pneumática está *indicado:*

1. En la adiposis

Las condiciones más abonadas para un enflaquecimiento rápido, según observaron Foley, Pol y François en los obreros que trabajan bajo la acción de la campana de los buzos, esto es, á la alta presión de 3 1/2 á 4 atmósferas, y con una permanencia en la misma de seis á ocho horas haciendo un trabajo pesado y excesivo, no se observan del mismo modo con la acción del aire comprimido en la cámara pneumática. La presión sólo alcanza de 1 2/5 á 1 3/7 de atmósfera; la estancia en la cámara se fija en muy pocas horas, y el consumo de fuerzas del enfermo en la posición de reposo, que tiene lugar en la máquina pneumática, se reduce á muy mínimas proporciones.

Por lo tanto, habrá que recurrir á medios con los que, en cierto modo, podamos aumentar la acción del aire condensado en la cámara pneumática, lo cual se consigue prolongando la sesión más de dos horas al día y aumentando su número á dos diarias, así como también haciendo durar el tratamiento mucho más tiempo.

Asimismo, y cuando *no haya* ninguna contraindicación especial, se podrá pasar á una condensación más intensa del aire, unido todo á la reducción de la alimentación del enfermo, á una dietética relativamente exigua con exclusión de toda clase de sustancias adipógenas, de forma que la creciente necesidad de la nutrición sólo se satisfaga en cuanto á las necesidades estrictas de la vida y siempre en menor relación que las pérdidas.

En las primeras diez ó doce sesiones no se observa á lo sumo en estos enfermos sino muy poco ó apenas efecto del tratamiento pneumático, y en ocasiones, como consecuencia del aumento de apetito, se

aumenta también su peso. Más tarde, después de 30 sesiones por término medio, los enfermos en que nada se consigue son, según Simonoff, la verdadera excepción, pues por regla general, á partir de este momento, progresa rápidamente la disminución del tejido adiposo.

Sin embargo, si se quiere conseguir un fin completo, hay que proseguir con energía el tratamiento durante mucho tiempo, de tal manera, que suelen ser necesarias por lo menos de 60 á 70 y más sesiones para hacer absorber y oxidar el gran acúmulo de grasa, al paso que en los casos menos intensos podrán bastar con 30 á 40 sesiones.

2. En la anemia y en la clorosis

En muchas enfermedades en las que se venía empleando el aire comprimido, se creía observar la producción de una acción decididamente favorable sobre la *sanguinificación*, cuya circunstancia se había ya presumido *à priori* teóricamente.

Si bien todos los procesos que abarcan el nombre genérico de oligocitemia y que requieren aquella circunstancia fisiológica ofrecen en sus relaciones genéticas y patológicas una gran diversidad los unos de los otros, esto no obstante, tienen un punto general común á todos ellos, cual es la falta relativa de glóbulos rojos en la sangre, que constituye el punto de partida de la mayoría de las alteraciones que se observa en ellos. Así, pues, no sólo hay que considerar á la *clorosis* como una *afección* en la que se puede obtener ventajas manifiestas del uso del aire comprimido, sino que también los más variados *estados anémicos*, sean dependientes de grandes pérdidas de sangre y humores, ó consecuencia de enfermedades debilitantes, han sido sometidos á la acción del tratamiento pneumático, con iguales resultados favorables.

Estos efectos favorables que se obtienen bajo la influencia del aire condensado deben en estos casos atribuirse, según v. Vivenot, en primer término *á la mayor amplitud de la superficie espiratoria*, en virtud de la cual se oxida en la misma unidad de tiempo *mayor número de glóbulos sanguíneos* por la mayor cantidad de oxígeno que afluye en el estado de condensación y bajo una presión más enérgica y fuerte.

Y compréndese perfectamente que por la *excesiva cantidad* de oxígeno absorbida de este modo y la mayor actividad química que de ello resulta, así como por la modificación de los procesos de nutrición, se favorezca la *producción* de nuevos glóbulos rojos en la sangre. Aumentando al mismo tiempo la ingestión de alimentos, vigorizándose la digestión y reanimándose y reforzándose el organismo en general, podrán satisfacerse todas aquellas indicaciones, de las que depende el resul-

tado favorable en los diferentes estados que provienen de las causas de la oligocitemia.

Según Miliet, bajo una presión moderada que no traspase de 15 á 30 centímetros, se obtiene siempre una *rápida* curación de la clorosis, con una *duración media del tratamiento* de veinte á veinticinco días. Por el contrario, el uso de una presión más elevada, como ya lo hizo presente Pravaz, nos conducirá á un resultado negativo.

3. En la tos convulsiva

Si bien es cierto que se ha obtenido en la tos convulsiva un resultado favorable con el empleo de la presión aérea aumentada, también lo es que ha dependido aquél del estado hiperhémico é inflamatorio, combatible con la acción mecánica de la presión; pues atendido el carácter infeccioso-parasitario de esta enfermedad, ya demostrado de una manera clara y categórica, mientras tanto influencien los factores etiológicos en cuestión sobre el proceso patológico, ningún efecto podrá esperarse de este tratamiento.

Además de la influencia mecánica, se ha tomado en este caso en consideración la propiedad calmante que sobre el sistema nervioso tiene el aire comprimido, así como la benéfica acción que desarrolla sobre la hiperestesia existente de la laringe, y especialmente del nervio laríngeo superior. En fin, cabe admitir también como ventajoso, para combatir directamente los paroxismos de tos convulsiva sofocante y la asfixia que resulta, el aumento de volumen de los pulmones, y el mayor aflujo y consumo de oxígeno, que es su inmediata consecuencia.

Según los experimentos llevados á cabo, deben bastar de dos á tres semanas de tratamiento, con sesiones diarias de dos horas, para hacer desaparecer la enfermedad.

Uso ulterior del aire comprimido en la cámara pneumática

Como quiera que no sólo debe considerarse el aire comprimido en la cámara pneumática como un medio que obra directamente sobre las alteraciones patológicas de los órganos de la respiración y sobre los procesos morbosos que están en íntima relación con ellos, sino que desarrolla además otros efectos terapéuticos en forma de baños, empleados hasta por sus acciones generales químico-fisiológicas, se ha usado en varios establecimientos sanitarios para combatir un *número*

extraordinariamente *grande* de otras enfermedades de *diversa clase*, siendo los resultados obtenidos más ó menos satisfactorios, según las relaciones de los distintos médicos que las publican.

Nos separaríamos demasiado del objeto que nos propusimos, si pretendiéramos ahora dar una idea detallada de las opiniones que sobre el particular se han formulado. Basta que el médico en particular formule su juicio concreto sobre si cree oportuno ó no el uso del aire comprimido, teniendo presente lo que llevamos expuesto respecto del efecto que se desarrolla, tanto mecánica cuanto químico-fisiológicamente, sobre el organismo en general y las funciones en particular, para aplicarlo en el tratamiento de todas las enfermedades en que crea está aquél indicado.

Es indudable que contra la mayor parte de las enfermedades que llevamos estudiadas (sean internas ó médicas, ó externas ó quirúrgicas), en las que dieron los baños de aire comprimido resultados favorables, poseemos una serie de otros métodos y medios curativos con los cuales pueden perfectamente mitigarse tales enfermedades, y hasta curarse de un modo más fácil y cómodo que recurriendo á las sesiones en la cámara pneumática. Si quisiéramos emplear este tratamiento en todos los procesos patológicos sobre los cuales, bien mediante el efecto mecánico de la presión atmosférica aumentada sobre la superficie del cuerpo y los pulmones, bien con la respiración de aire comprimido y rico en oxígeno, se puede obtener de un modo cualquiera un éxito favorable, tendríamos necesidad de citar casi todas las enfermedades conocidas.

Si al principio hubo necesidad de practicar, en diferentes sentidos, experimentos sobre la acción de la aumentada presión atmosférica en forma de baños de aire, hoy no tenemos necesidad de tales investigaciones. El método de usar el aire comprimido en la cámara pneumática ha adquirido una base tan importante y racional como método terapéutico, que no es necesario ampliarlo más y exagerar su valor real para darle horizontes más dilatados, que en realidad no serían ni serios ni positivos.

I. — Aire rarefacto.

USO DEL AIRE RAREFACTO EN GENERAL

La rarefacción del aire *por debajo de la presión atmosférica normal* no se ha empleado con fines terapéuticos en la cámara pneumática, hasta hace muy poco tiempo, siendo pocos los autores que se han ocupado en ello (entre los que hay que citar á Neumann), por más que desde

mucho tiempo se venía pensando en emplearlo contra los procesos patológicos de los órganos respiratorios y en los estados patológicos generales.

Henshaw ha hecho inhalar en su domicilio aire rarefacto, y más tarde Tabarié y Junod hicieron experimentos con él en la cámara pneumática; mas, tanto las consideraciones teóricas cuanto los resultados obtenidos en la práctica, han hecho desistir de seguir ulteriores experimentos. Se sabe además que las *estaciones sanitarias en sitios elevados* donde la presión atmosférica es *baja,* se pueden utilizar con mucha facilidad por los enfermos para hacer actuar al aire rarefacto sobre el cuerpo, no sólo durante una á dos horas, cual ocurre en las cámaras pneumáticas, sino todo el tiempo que se permanece en dichos sitios elevados. Y en tales estaciones sanitarias en sitios elevados, obran igualmente otras influencias benéficas, como, por ejemplo, un aire puro y privado de polvillo, seco y siempre en movimiento, así como una serie de factores que despliegan efectos favorables sobre la nutrición, la hematopoyesis, la vigorización del organismo en general y sobre las funciones del cerebro, razones por las que, si se quiere emplear el aire rarefacto sobre todo el cuerpo, deben siempre preferirse dichas estaciones sanitarias al aire rarefacto ó presión atmosférica baja en la cámara pneumática.

Al hablar del aire rarefacto y de sus efectos, debemos remitir al lector á los Tratados de *Terapéutica climatológica,* en lo que se refiere á la parte especial del valor curativo del clima de las alturas y de sus propiedades é indicaciones.

Interesantes son para nosotros los efectos mecánicos que resultan de las *diferencias de presión,* al pasar de la presión atmosférica *ordinaria* á otra presión *negativa;* mas estos efectos no pueden desarrollar *de otro modo* su acción terapéutica, que en calidad de diferencias resultantes del aumento y disminución de la presión del aire *comprimido,* y, por lo tanto, también sobre este particular podría parecer superfluo el uso del aire rarefacto en la cámara pneumática.

De igual manera se ha intentado utilizar de distinto modo el efecto del aire rarefacto en la cámara pneumática, *alternando* la presión *atmosférica* ordinaria ó una *muy baja,* con el *aumento de presión,* para influir con tal diferencia, más enérgicamente que con el simple aire comprimido, sobre la decadente elasticidad del tejido pulmonar y sobre la insuficiencia inspiratoria, manteniendo la diferencia en el estadio de la presión decreciente.

ESPIRACIÓN DE UN AIRE DENSO EN OTRO RAREFACTO

G. Lange, en Ems, y Josephson, en Hamburgo, han sido los primeros en añadir á sus cámaras pneumáticas *mecanismos* con los cuales se puede espirar en el aire *atmosférico,* y, por lo tanto, al exceso de presión de $^{2}/_{5}$ hasta $^{3}/_{7}$ de atmósfera existente en la cámara durante la inspiración, se opone la presión atmosférica normal en la espiración, y, en su consecuencia, el efecto de un mínimum correspondiente de presión. Al objeto, en la pared de hierro de la cámara pneumática y en un punto cualquiera á la altura donde está sentado el enfermo, se practica un agujero por el que se introduce un tubo de goma que permite al enfermo espirar en el aire ordinario, mediante una boquilla ó máscara adaptada á sus narices y boca.

Además, en Meran puso Pircher la cámara pneumática en relación directa con un *gasómetro* auto-regularizador para la espiración, y en él se enrarece el aire mediante la máquina de vapor, regulándose esta rarefacción según la presión negativa que se trata de obtener. Mediante espiraciones en este gasómetro, se puede oponer á la alta presión del aire comprimido en el aparato, la presión negativa de un aire ulteriormente rarefacto, pudiendo aumentarse el efecto mecánico á placer, según las necesidades, *aumentando la diferencia de presión* entre el aire inspirado y el espirado. También en Reichenhall y en otros puntos se han construídos mecanismos semejantes para la espiración, desde la cámara pneumática, en el aire atmosférico ó en el aire rarefacto.

Es indudable que, mediante esta combinación, el efecto de la cámara pneumática sobre la respiración y la circulación ha sido modificado de un modo *considerable*, y se ha *introducido* la acción de una *fuerza* que debe obrar sobre la elasticidad disminuída y sobre la influencia respiratoria de los pulmones, de una manera más enérgica que lo que puede obtenerse con los aparatos ordinarios.

Mientras con la presión gradualmente creciente y decreciente se ensancha y se retrae el tejido pulmonar con más lentitud, con el procedimiento en cuestión tiene lugar la expansión del pulmón más *repentinamente* y sin el *intermedio* de otra acción diferente.

Los pulmones que bajo la influencia del aire comprimido sufren, no sólo una dilatación mecánica, sino que permiten la entrada de mayor cantidad de aire, *desalojan* éste con mayor ó menor rapidez; y mientras gravitaba antes sobre la superficie pulmonar y los capilares un exceso de presión de $^{2}/_{5}$ hasta $^{3}/_{7}$ de atmósfera, en el momento *consecutivo* desciende la *presión á un grado evidentemente pequeño ó mínimo,* y, por último, al dirigirse la sangre de la superficie al órgano respira-

torio, se produce la repentina hiper-repleción sanguínea, que á su vez vuelve después á su primitivo estado.

Aun cuando en la presión decreciente sean facilitadas en sumo grado la retracción del tejido pulmonar y la espiración, esto no obstante, tienen sus límites, de los cuales no pueden pasar, y que están determinados por la tensión del aire en los pulmones. Puesto que ésta tan sólo desciende lentamente desde una presión alta á otra baja, si bien sin pasar del grado normal, resulta que la elasticidad de los pulmones encontrará siempre una resistencia que en aquel momento no podrá vencer, por lo que tanto la expansión cuanto la retracción serán poco intensas, sin traspasar *nunca* los límites normales. Y del mismo modo será incompleta la expulsión del aire residual en la cámara, que se verificará mediante la difusión.

Si á su vez respira el enfermo bajo una presión elevada en el aire rarefacto, entonces no sólo se expulsa la gran cantidad de aire que fué aspirada por los pulmones mediante la compresión del aire, sino que, con la acción aspiratriz del aire rarefacto, se expulsará á la vez parte del aire que el enfermo no puede espirar, y que queda en los alvéolos, constituyendo el aire residual. Y con esto se vence al mismo tiempo parte de la resistencia que se opone á la retracción activa y pasiva del pulmón en el tratamiento mecánico, con lo que podrá retraerse dicho órgano á un volumen muchísimo menor, traspasando sus excursiones en la inspiración y en la espiración el límite señalado como normal, de suerte que la *elasticidad* pulmonar se activa en un *grado superior* al que se obtiene empleando el aire comprimido en la cámara, ó bien espirando en el aire rarefacto mediante los aparatos portátiles.

Por racional que parezca la relación en que está la respiración en el aire normal ó en el rarefacto con la acción de la presión atmosférica aumentada, así como por la completa utilización de las ventajas que presentan las cámaras pneumáticas, esto no obstante, se han dirigido á este método diversas objeciones que todavía no han sido aclaradas *por completo con los experimentos.*

La objeción hecha por Waldenburg de que espirando en el aire atmosférico podía la acción mecánica reflejar tal influencia sobre los pulmones que estuviesen bajo un exceso de presión de $^2/_5$ á $^3/_7$ de atmósfera, que no pudiese ser tolerada por los mismos durante mucho tiempo, fué contestada por Josephson y por Pircher, quienes hicieron practicar estas espiraciones á los enfermos. Knauthe, mediante experimentos realizados en sí mismo en la cámara pneumática de Meran, en la que existía un exceso de presión de $^2/_{10}$ á $^5/_{10}$ de atmósfera, se convenció de que la espiración en el aire atmosférico desde la cámara, en la que el aire estaba comprimido de 0,2 á 0,5 de atmósfera, *no* era suficientemente profunda y abundante, y de que la capacidad

pulmonar *no* sufría un aumento temporal con dichas espiraciones.

Según Knauthe, radica el obstáculo en la laringe, la cual (como ya supuso Störk al estudiar las inhalaciones de aire sumamente comprimido) se defendería de los peligros inherentes á las espiraciones profundas en el aire muy rarefacto. Knauthe comprobó que se puede perfectamente espirar desde la cámara pneumática, pero que sobreviene con frecuencia un momento en que se *cierra la glotis*, haciéndose *imposibles las espiraciones profundas*. Si cualquiera intentase continuar *forzadamente las espiraciones*, notaría que, á causa de la diferencia de presión entre el aire comprimido existente en el pulmón y el rarefacto fuera del aparato, sufrían las cuerdas vocales, después de cerrarse la glotis, una *gran distensión*, por el predominio de la clausura de dichas cuerdas vocales á causa de los *enérgicos esfuerzos* hechos con objeto de equilibrar la acción de las diferentes densidades del aire. Como consecuencia de estas sacudidas de las cuerdas vocales, al terminar la sesión estaba Knauthe muy ronco, y advirtió durante varias horas una sensación como de llagas ó úlceras en la laringe.

Existe otro hecho que se opone al empleo de diferencias demasiado altas ó distantes de presión entre el aire comprimido y el rarefacto, bien sea por la atracción del aire, que afluye impetuosamente á los órganos respiratorios y se escapa con igual intensidad, bien sea por las repetidas modificaciones en el grado de presión y de repleción de los capilares, los cuales, cuando se inhala aire que se halla bajo una presión alta en la cámara pneumática, son comprimidos, y por lo tanto contienen menos cantidad de sangre, mientras en las consecutivas espiraciones en el aire normal ó en el rarefacto, se hacen turgentes y llenan de sangre, provocando un estado irritativo en los tejidos, que puede determinar afecciones flogísticas y alterar ó frustrar los resultados del tratamiento.

Por lo tanto, si, además del efecto del aire comprimido sobre la retracción del tejido pulmonar y sobre el aumento de la capacidad del pulmón, se quiere hacer uso de alguna otra fuerza, habrá que emplearla con cautela á fin de no paralizar el efecto terapéutico, *aumentando mucho las diferencias* entre la presión positiva y la negativa. El efecto producido mediante esta combinación sería análogo al del *método alternante* en los aparatos transportables, en los que, sin embargo, no se emplean *nunca* tales grados de presión. Todavía no se ha demostrado que posea este método ventajas especiales respecto á la simple espiración en el aire rarefacto.

En muchos casos de *enfisema* y de *asma*, Pircher ha empleado, con resultado favorable, las espiraciones desde la cámara pneumática en el aire ordinario y en el rarefacto. También otros autores refieren hechos análogos en dichos estados patológicos.

II. — El aire rarefacto en la cámara pneumática.

EFECTOS MECÁNICOS Y QUÍMICO-FISIOLÓGICOS DEL AIRE RAREFACTO

Puédese suponer, en términos generales, y en virtud de las consideraciones teóricas expuestas, que los efectos mecánicos de una presión atmosférica positiva sobre el organismo deben ser completamente opuestos á los de otra negativa; y respecto de la influencia sobre el quimismo del organismo animal, existen también análogas diferencias.

En realidad, son *pocas* las observaciones experimentales que poseemos acerca de la acción del aire rarefacto sobre el organismo, completándose en parte nuestras nociones con observaciones referentes á las modificaciones que sufren las funciones fisiológicas, ora con la *permanencia en los montes*, ora *ascendiendo á elevadas alturas*. Claro está que entre estas observaciones y las experimentales debe haber *diferencias*, puesto que en las últimas los efectos de la presión primeramente decreciente y después aumentada, están en relación con los que resultan de la nivelación de las diferencias de presión, y la distinción estriba en que en las primeras hay que tener *en cuenta los fenómenos* que resultan de la distinta temperatura, de la sequedad, pureza y movimiento activo del aire, de su cantidad de ozono, del grado diverso de luz solar y de las tensiones eléctricas.

a) Sobre la respiración.

Observaciones *experimentales* con el aire rarefacto en la cámara pneumática practicaron Jourdanet y Legallois, y después Vivenot y Lange, así como P. Bert y Waldenburg, dando todas ellas resultados análogos.

Las observaciones de Vivenot fueron practicadas con una rarefacción del aire de — $^3/_7$ de presión atmosférica, correspondiente á una elevación sobre el nivel del mar de 14.000 pies (Monte Blanco). La influencia de la presión gradualmente decreciente produjo en primer término una respiración superficial y frecuente, que fué sustituída muy pronto por otra más fuerte y profunda.

La inspiración se ejecutaba con gran gasto de fuerza, mientras que la espiración se verificaba con más facilidad, revelándose la necesidad de aire automáticamente con los actos respiratorios forzados y profundos. En dos personas observadas por Vivenot descendió la capaci-

dad pulmonar: en la primera, de 3.942 á 3.448, y en la segunda, de 4.237 á 3.843 centímetros cúbicos, disminuyendo, por lo tanto, en la una 494, y en la otra 394 centímetros cúbicos, esto es, el 12,2 en la una y el 9,2 por 100 en la otra, mientras que P. Bert obtuvo una disminución de 30 por 100.

Esta disminución de la capacidad pulmonar se explica por la *expansión de los gases intestinales* que se produce á consecuencia de la baja presión atmosférica, y por la que se eleva el diafragma, haciendo con ello disminuir la superficie pulmonar.

Además de estos cambios en el mecanismo de la respiración, se advirtieron los relativos á la espiración ó *exhalación de ácido carbónico* y *á la absorción de oxígeno*. Teniendo en cuenta los resultados de sus observaciones bajo una presión atmosférica elevada, supuso Liebig que en el aire rarefacto se aumenta la exhalación de ácido carbónico, disminuye la absorción de oxígeno y es mayor el recambio material. Parece ser que ha encontrado confirmación esta hipótesis en los recientes trabajos de W. Marcet.

Estos trabajos los ha realizado Marcet á diversas alturas en climas diferentes: en el lago de Ginebra, en los Alpes suizos, y en la isla y sobre los picos de Tenerife; y en todos estos sitios en donde hizo sus estancias respectivas, encontró que la exhalación de ácido carbónico aumenta siempre bajo una presión atmosférica baja.

Á su vez, según lo observado por Jourdanet y por Coindet, en *Méjico*, donde la presión barométrica está disminuída en más de 1/4 de atmósfera, asciende la cantidad de ácido carbónico del aire espirado á 4,52 por 100 en volumen, en contra de la altura sobre el nivel del mar.

Mas como quiera que el peso en volumen disminuye cuando baja la presión de 1/4 de atmósfera, menguando ó rebajando también al mismo tiempo el volumen de aire espirado en una unidad dada de tiempo, Jourdanet y Coindet admiten que con una rarefacción de 1/4 de atmósfera se disminuye la exhalación de ácido carbónico, pero también la oxidación del organismo.

En los experimentos practicados en animales por Legallois, halló que bajo una gran rarefacción ascendente de aire á 3/5 de atmósfera, es mucho más intensa la disminución de la exhalación de ácido carbónico.

Respecto á la *absorción del oxígeno*, nos enseñan los experimentos de P. Bert que la cantidad media de oxígeno de la sangre sufre bajo una presión atmosférica baja una rápida disminución, y mientras en la presión atmosférica ordinaria contiene la sangre arterial el 20 por 100 en volumen de oxígeno, á 3/4 de atmósfera sólo absorbe aquélla el 18 por 100; á 1/2 de atmósfera el 13 por 100, y á 1/4 de atmósfera el 7 por 100 de oxígeno.

En nueve experimentos en perros, algunos de los cuales se sometieron durante un cuarto á media hora á una presión de 460, 440 y 360 milímetros de mercurio, la cantidad proporcional de oxígeno y de ácido carbónico de la sangre, en relación con la que existe bajo la presión atmosférica normal, es como sigue (1):

Número del experimento.	100 c. c. de sangre bajo una presión normal, contienen:		Presión atmosférica en milímetros de mercurio.	100 c. c. de sangre bajo una presión atmosférica baja, contienen:	
	De oxígeno.	De ácido carbónico.		De oxígeno.	De ácido carbónico.
5	21,5	34,9	460	20,2	30,5
6	20,1	41,1	460	13,2	40,7
7	17,4	33,8	460	12,5	26,4
8	19,8	29,1	440	16,3	23,3
9	20,6	39,0	360	11,9	25,2
10	20,1	41,1	360	8,9	34,3
11	13,3	34,9	360	8,5	21,4
12	17,4	33,8	360	10,8	22,8
13	16,9	45,7	360	9,6	33,9

La sangre extraída á los animales de una arteria, durante la permanencia en el aire rarefacto, presentaba un pronunciadísimo color oscuro, y en los grados extremos ó máximos de rarefacción se parecía en un todo á la sangre venosa. Si, después de sufrir la acción de la presión atmosférica baja, se conducía á los animales á la atmósfera ordinaria, adquiría bien pronto la sangre las proporciones normales de gases.

El hecho de que disminuye en estas experimentaciones la cantidad de ácido carbónico en la sangre, se explica, en parte, porque durante la estancia en el aire rarefacto *se acelera la respiración* y hacen más profundos los actos respiratorios, por lo que se verifica una más enérgica ventilación de los pulmones con *disminución de la tensión del ácido carbónico* en el aire de los alvéolos, aumentándose después el escape de dicho gas de la sangre.

Mas también la formación del mencionado gas carbónico y los procesos oxidantes del organismo disminuyen considerablemente por la menor absorción de oxígeno, á causa de que la presión parcial del referido gas está notablemente disminuída.

También ha tratado de demostrar experimentalmente P. Bert, que *disminuyen los procesos de combustión* porque está muy baja la presión

(1) P. Bert: *La pression barometrique*, p. 643, tableau X.

atmosférica. En experimentos llevados á cabo en ratas del mismo peso y nacidas en un mismo parto, que dicho autor tenía bajo una campana cerrada, haciéndolas estar allí por mucho tiempo bajo diferentes presiones atmosféricas, obtuvo las siguientes cifras respecto de la absorción de oxígeno y eliminación de ácido carbónico en cada hora (1).

		Oxígeno consumido.	Ácido carbónico exhalado.
A.	Bajo una presión normal.	228 cent. cúb	237 cent. cúb.
B.	— — —	283 — —	246 — —
C.	— de 500 milíms. de mercurio..	246 — —	237 — —
D.	— de 370 — —	227 — —	180 — —
E.	— de 340 — —	221 — —	175 — —
F.	— de 200 — —	160 — —	138 — —

La *causa* por que *absorben* los pulmones *menor cantidad de oxígeno* cuando disminuye la presión parcial de este gas, es debida á que, siendo menor la presión, está *disminuída la rapidez de difusión* del gas á través de las paredes de los capilares, mientras que, por otra parte, es *más pequeña la superficie pulmonar* á causa de la elevación del diafragma (debida á la distensión de los gases encerrados en los intestinos), á la vez que está *acelerada la circulación de la sangre*.

Estos obstáculos á la absorción del oxígeno, producto de la presión atmosférica baja, llegados á cierto límite, pueden compensarse y vencerse cuando, á causa de la mayor actividad de los músculos respiratorios, se hacen los actos respiratorios más *profundos* y se aumenta la *superficie de difusión* en los pulmones.

Con estos resultados experimentales concuerdan las observaciones de Saussure, de Humboldt, de Glaisher, de los dos Schlagintweit y de otros, que refieren que, al ascender á grandes alturas sobre el nivel del mar, notaron cierta sensación de fatiga en los movimientos, así como se les pusieron cianóticas las mucosas y la piel.

b) Sobre la circulación.

La influencia del aire rarefacto sobre la respiración, determina — sobre todo en el *pulmón* y en los *órganos* de la cavidad torácica, así como en la piel y en las mucosas expuestas á la acción directa de una baja presión atmosférica — un aumento de la repleción sanguínea en los

(1) *Loc. cit.*, pág. 725.

vasos y en la secreción, al paso que disminuye la densidad de los tejidos. En los órganos y partes del cuerpo que están directamente sometidos á la influencia de la presión atmosférica baja, es menor la cantidad de sangre, proporcionalmente á la hiperhemia existente en la superficie del cuerpo, y se disminuye la actividad secretoria y excretoria.

Además, según los experimentos de Vivenot, se *aumenta la frecuencia del pulso*, por término medio, en 13,3 pulsaciones por minuto, con mayor amplitud de la onda pulsátil. También Biot y Gay-Lussac en sus ascensiones en globos, Saussure en las ascensiones al Monte Blanco, y Jourdanet, Coindet y P. Bert con sus experimentaciones, han comprobado la frecuencia más ó menos acentuada del pulso. Glaisher y Lorday han observado, además, que se refuerzan las contracciones del corazón.

De los experimentos practicados en la cámara pneumática del hospital israelita de Berlín por Waldenburg, resultó que el grado de *repleción* de la arteria radial aumentaba á medida que disminuía la presión atmosférica. De igual manera que la arteria radial — lo que no implica ninguna contradicción — se comportan también los demas vasos superficiales, tanto de la piel como preferentemente de los pulmones; los capilares periféricos, cuyas paredes oponen menor resistencia á la presión negativa, presentan mayor grado de repleción sanguínea.

El pulso se vuelve *más fuerte* á medida que se rebaja la presión atmosférica. Este carácter del pulso hace suponer un *grado más elevado de repleción sanguínea del corazón*, dependiente á su vez de un más abundante aflujo de sangre á los pulmones.

Como ya han demostrado Vivenot y otros, se *acelera la circulación* cuando decrece la presión atmosférica. Mas, prescindiendo de la celeridad de la circulación sanguínea, determinada por el aumento en la frecuencia del pulso, hay que notar que se muestra tal rapidez en grado bastante considerable, independientemente por completo de la frecuencia del pulso. Bajo una presión atmosférica ordinaria, el cociente de la circulación de la sangre ascendía á 41,7; bajo otra atmosférica baja, á 27; es decir, que mientras en el primer caso se necesitaron 41,7 contracciones cardíacas para la completa arterialización de toda la masa sanguínea, cuando la presión atmosférica era menor, bastaron 27 de las mismas contracciones. Y si en el cálculo tenemos en cuenta la frecuencia del pulso, resultará que la *celeridad de la circulación aumenta* en grado considerable, y se *compensará por completo* nuevamente la *escasa cantidad de oxígeno* del aire rarefacto, admitido que no haya descendido ésta á un límite excesivamente pequeño.

La *tensión arterial creció* mientras se rebajaba la presión atmosférica, y ascendió precisamente la tensión arterial compresiva desde 269 á 422 gramos, y la tensión parietal, además de la resistencia, de 124 á

261 gramos. Debemos considerar á la tensión arterial dependiente, en primer término, del aumento de energía cardíaca ó del aumento relativo de la función del corazón, y en segundo lugar, del crecimiento de la resistencia periférica en el aparato circulatorio, que á su vez está determinado por la creciente repleción de los capilares sometidos á la presión negativa.

Cuando se ha rebajado la presión atmosférica, se *disminuye la presión sanguínea absoluta,* al paso que se *aumenta la relativa.* La presión sanguínea absoluta descendió de 264 á 222 milímetros de mercurio, sin que este descenso de la presión sanguínea fuese proporcional al de la presión atmosférica, pues el primero fué menor que el segundo, de suerte que la presión sanguínea en relación con la presión atmosférica, apareció mayor respecto del grado que tenía antes. Este aumento de la presión sanguínea relativa mientras descendía la presión sanguínea absoluta, permite suponer que la funcionalidad del corazón aumenta, aun cuando se disminuya el trabajo del órgano, ó lo que es lo mismo, que la actividad cardíaca se realiza más fácilmente, aun cuando las contracciones se hayan vuelto más frecuentes.

Del resultado de estas observaciones, referentes á la influencia mecánica que el descenso de la presión atmosférica ejerce sobre la circulación, se descubre la *importancia* y la *eficacia* que tiene la *estancia en sitios elevados* donde el aire está enrarecido, y especialmente de los climas de las alturas. Y precisamente debemos tener muy en cuenta este factor especial en los resultados satisfactorios que se obtienen en el tratamiento de la *tisis,* con la permanencia en las *estaciones sanitarias* de los sitios elevados.

Con el mayor aflujo sanguíneo á la superficie del cuerpo, se une tambien la sensación de una *mayor termogenesis,* observándose al efecto inyección de la conjuntiva y sensación de ardor y calor en los ojos. Por el contrario, la acción prolongada de una presión atmosférica baja hace *descender la temperatura.*

Schyrmunski ha practicado mediciones directas de la temperatura periférica y central, en el aire rarefacto. La temperatura periférica tomada en la palma de la mano, teniéndola cerrada, aumentó mientras descendía la presión atmosférica, y persistió de tal modo durante algún tiempo después que se había conducido á la presión á la altura constante, descendiendo más tarde de un modo lento, hasta por debajo de su grado primitivo.

El aumento llegó hasta 1° C. ó muy poco más. En la cavidad axilar, á partir del momento en que comenzó la rarefacción del aire, descendió la cifra termométrica algunas décimas de grado, y más tarde, cuando se elevó la presión, volvió la temperatura al grado que tenía antes. La temperatura central del cuerpo, tomada en el recto, presento

en dos experimentos una rápida disminución hasta de 1°,2 C., ascendiendo después de nuevo á medida que, al elevarse la presión, aumentaba la densidad del aire. Schyrmunski explica estos fenómenos mediante el más abundante aflujo de sangre á la periferia, que tiene lugar en la atmósfera rarefacta. (Véase más adelante: *Mediciones de la temperatura bajo una presión atmosférica elevada,* por Stembo.)

Bert, en un experimento, vió rebajarse 2° C. la temperatura del cuerpo en un perro sano que había sometido á la acción de la rarefacción del aire á 250 milímetros de mercurio, correspondiente á 1/3 de presión atmosférica. E. Lorday comprobó en su ascensión al Monte Blanco un descenso de la temperatura del cuerpo, que Jourdanet, en oposición á las ideas emitidas por Forel, explica por la persistente acción de la presión atmosférica disminuída, y por el *mal de las montañas* que se le había desarrollado á Lorday.

Sobre el Goldberg, cerca de Gastein, en el Rauris, á una altura de 7.300 pies, que corresponden á una rarefacción de aire de poco más de 1/4 de atmósfera, tan sólo las personas muy robustas pueden hacer algunos trabajos, según refiere Reissacher; y aun éstas, á la edad de cuarenta años ya están incapacitadas de seguir el trabajo, á causa de los progresivos disturbios de la respiración y de la debilidad en las piernas.

Jourdanet admite como causa de estos disturbios en las funciones, la alteración de la sangre que él indica con el nombre de *anoxiemia*, la cual — según su opinión — se distingue de la anemia ordinaria en que su reacción nociva sobre el organismo no depende de una menor cantidad de glóbulos rojos en la sangre, sino de la saturación insuficiente de los mismos del oxígeno atmosférico.

Como quiera que la cantidad de hemoglobina de la sangre venosa y la rapidez de la circulación sanguínea aumentan con la actividad muscular, claro está que durante el trabajo muscular se saturará de oxígeno la sangre mucho menos permaneciendo en una presión baja, que no en otra presión alta de oxígeno.

Es indudable que el gran cansancio que se advierte después de un moderado trabajo en el aire rarefacto, ó al ascender á altas montañas, depende del hecho poco ha mencionado; y, también, que bajo una presión muy baja del oxígeno puede ser mortal un simple movimiento muscular que en reposo no produciría el menor peligro.

Es muy posible que Sivel y Croce-Spinelli muriesen en sus ascensiones aéreas, á consecuencia de tal hecho. Según Hoppe-Seyler, la causa puede buscarse tan sólo en la insuficiente rapidez de difusión en el pulmón, cuando es muy baja la presión de oxígeno del aire atmosférico.

c) Sobre el recambio material.

Á causa de la influencia que la disminución de la presión parcial del oxígeno y la mencionada rapidez de difusión del mismo en el aire rarefacto desarrollan sobre la cantidad de oxígeno y sobre la arterialización de la sangre, adquieren más grande importancia la cuestión referente al *recambio nutritivo* en el organismo, y la de la *eliminación de ázoe por la orina.*

P. Bert (1) encontró, en siete experimentos, cinco veces que la eliminación de urea durante la estancia en el aire rarefacto sufrió una considerable disminución, que alcanzó hasta la cifra de 50 por 100. Mas como sus experimentaciones no se practicaron en un determinado y perfecto estado de equilibrio de los animales, resulta que, tanto las cifras por él mencionadas, cuanto las resultantes de las observaciones referentes á la influencia del aire comprimido sobre la eliminación de la urea, no pueden tenerse ni considerarse como la expresión fiel del recambio nutritivo alterado.

A. Fränkel ha demostrado que la *disminución persistente é intensa de la absorción de oxígeno* determina una *gran descomposición de los tejidos* del organismo vivo. Los experimentos por los cuales llegó á establecer esta conclusión fueron practicados del modo siguiente: en los perros, cuya eliminación de ázoe en convenientes condiciones experimentales se hizo constante, se rebajó repentinamente y por bastante tiempo la absorción de oxígeno á su mínimum, determinando en la tráquea un obstáculo á la respiración.

Las objeciones formuladas por Eichhorst no pudieron contradecir entonces la exactitud de los resultados del experimento, ni disminuir el valor demostrativo. Así, las cifras que presenta de la eliminación de urea en los niños atacados de crup laríngeo, en los cuales determinó la excreción de urea, tanto en el estadio de la mayor dispnea, cuanto en el sucesivo (esto es, después de haber desaparecido el obstáculo á la respiración), hablan más bien en favor de la exactitud de las observaciones practicadas por primera vez por A. Fränkel.

Además, este mismo Fränkel, en dos series de experimentos practicados *suprimiendo el aflujo de sangre rica en oxígeno* mediante la ligadura de la aorta abdominal, y suprimiendo toda la circulación de la mitad inferior del cuerpo, ha obtenido un *evidente aumento* (si bien no

(1) *Loc. cit.*, págs. 728 y 729.

muy considerable) de la eliminación de urea, de igual modo que en los experimentos con obstáculo artificial de la respiración.

De muy diferente modo se comporta este hecho respecto del *aire* en las *cámaras pneumáticas* y en las *estaciones sanatorias de los sitios elevados*, en las que *no se* obtiene *ni* existe una disminución tan *considerable* de oxígeno, como en los ya citados experimentos, ó en la insuficiente respiración de los niños enfermos de crup.

En tal sentido, A. Fränkel ha practicado en Berlín una serie de experimentos, mediante los cuales hizo permanecer durante cinco horas á un perro en la cámara pneumática bajo la acción de un aire enrarecido á media atmósfera (advirtiendo que, ya previamente, habia puesto en equilibrio las entradas y pérdidas de ázoe en este perro). Los primeros treinta minutos se emplearon en producir gradualmente el mínimum de presión, y los últimos quince á veinte para establecer la presión atmosférica normal.

Por lo tanto, en cada uno de estos experimentos se le expuso al animal durante cuatro horas y media á la acción de la presión atmosférica disminuída. En el siguiente cuadro están consignadas todas las cifras necesarias para emitir un juicio seguro é indudable sobre estos experimentos:

FECHA — Noviembre.	Peso del cuerpo.	Entradas.		Pérdidas.			Cantidad total de ázoe en la orina.	Cantidad total de ázoe en la orina y en las heces fecales.	Temperatura.		OBSERVACIONES
		Carne y grasa.	Agua.	Cantidad de orina.	Peso específico de la orina.	Heces fecales.			Mañana.	Tarde.	
2	31.850	700 gramos de carne, y 80 de grasa al día.	175	408	1057,5	0	21,20	21,72	38,0	38,0	
3	31.700		480	444	1053,0	0	22,32	22,84	38,3	39,1	Experimentos preliminares.
4	31.850		300	435	1054,5	0	21,76	22,28	38,1	39,0	
5	31.850		176	438	1055,0	0	21,84	22,36	38,2	39,1	
6	31.750		280	480	1053,0	0	23,52	24,04	38,1	39,6	5 horas en el aire rarefacto.
7	31.550		225	500	1053,0	0	24,14	24,66	38,2	39,5	Idem (1).
8	31.300		550	494	1052,0	0	24,01	24,53	38,5	39,2	Idem.
9	31.400		470	474	1051,0	220	22,64	23,16	38,2	38,2	No se le inhaló aire rarefacto.
10	31.300		150	460?	1053,5	0	21,36 ?	21,88 ?	38,2	39,0	5 horas en el aire rarefacto (2).
11	31.050		200	444	1055,0	0	22,16	22,68	38,0	39,4	Idem.
12	30.800		380	472	1051,0	0	22,40	22,92	38,4	39,1	Idem.
13	30.850		400	484	1052,0	0	22,64	23,16	38,3	39,5	Idem.
14	30.850		470	478	1050,0	0	21,76	22,28	38,2	39,2	Idem.
15	30.900		300	466	1053,0	0	22,72	23,24	38,1	39,2	Idem.
16	30.850		480	484	1048,5	95	21,84	22,36	38,1	?	
17	30.950		350	490	1049,5	0	21,84	22,36	38,2	39,1	
18	31.000		340	460	1051,5	0	22,48	23,00	38,2	39,1	
19	31.000		250	422	1055,0	103	21,04	21,56	38,1	39,0	

(1) Cantidad aproximada de ázoe en la orina, determinada mediante la combustión con cal y sosa en el tubo = 23,54.
(2) Al recoger la orina, se perdieron por lo menos 25 centímetros cúbicos.

Después que el animal llegó á alcanzar una eliminación media de la cantidad de ázoe de 22,55 gramos, eliminó en los tres días consecutivos que respiró bajo la acción de una presión disminuída de media atmósfera, 24,04; 24,66 y 24,53 gramos de *ázoe* entre la orina y heces fecales. Desgraciadamente estos experimentos se interrumpieron durante el domingo. Además, como el 10 de Noviembre se produjo un accidente al recoger la orina, también este día (á partir del cual se colocó nuevamente el perro en la campana) debe excluirse del cálculo. Por el contrario, en los últimos cinco días en que se sometió al animal al aire rarefacto, no se comprobó ninguna influencia evidente sobre la eliminación del ázoe, por más que su cifra media (22,85 de nitrógeno) traspasase todavía la de los días normales, y la obtenida en las precedentes observaciones bajo una presión elevada. (Véase al efecto el cuadro.)

Respecto á la explicación del exceso de eliminación de ázoe bajo la influencia de la disminución de la presión, A. Fränkel ve en ello la *confirmación*, si bien no muy evidente, de sus anteriores observaciones acerca del *aflujo disminuído de oxígeno* sobre la *descomposición de la albúmina*. Y cree tanto más justificada esta opinión, cuanto que — según las observaciones experimentales de P. Bert — cuando la presión atmosférica se rebajaba hasta el grado de rarefacción que quería, se hacía la cantidad de oxígeno de la sangre menor que en el estado normal, y se disminuían los procesos de oxidación (absorción de oxígeno por los pulmones y exhalación de ácido carbónico). El efecto menor de la presión disminuída sobre la eliminación de ázoe en los cinco últimos días de experimento, debía *atribuirse* á que *se habituaba* el animal, *gradualmente*, á la permanencia en el aire rarefacto. Y como que se sabe por la experimentación que los disturbios funcionales dependientes de la permanencia por bastante tiempo en el aire sumamente rarefacto, van desapareciendo de un modo lento, es probable que aumentando la actividad de los músculos, y por lo tanto dilatándose más enérgicamente los pulmones, volviese gradualmente á su estado normal el recambio de gases.

En fin, hay también que tener en cuenta que durante el tiempo en que permaneció el animal en el aire rarefacto, perdió *considerable cantidad de peso de su cuerpo* (próximamente 1 kilogramo, ó sea el 3 por 100). Según la opinión de A. Fränkel, admitida ya por todos los autores, esta disminución del peso del cuerpo es debida probablemente tan sólo á la *gran eliminación de agua* por la piel y pulmones.

d) **Sobre el cerebro, la médula espinal y el estado general.**

En los experimentos de Vivenot, además de las modificaciones en los órganos respiratorios y de la circulación, se observaron varios síntomas que deben atribuirse á la hiperhemia de la superficie del cuerpo, y á la *depleción* respectiva de los *órganos centrales,* y que determinaron estados, ora de estimulación, ora de depresión en el aparato nervioso periférico, en el cerebro y en la médula espinal. Sobrevinieron odontalgias, dolores neurálgicos en la nuca y en la frente, y se produjeron á la vez vértigos, pesadez de cabeza, y la ideación se hizo torpe y dificultosa. Á estos síntomas siguieron, más tarde, debilidad general y conatos de vómito. Cuando la presión atmosférica descendió hasta 450 milímetros de mercurio (= $^3/_5$ de presión atmosférica) en su aparato, advirtió P. Bert que se desarrollaban gradualmente todos los síntomas del *mal de las montañas,* los cuales aumentaban á medida que se rebajaba la presión atmosférica. Produjéronse sobre todo pesadez y debilidad generales, náuseas, disminución en la visión ó del campo visual, apatía, *pereza* invencible y repulsión al trabajo mental.

Cuando el aire se enrareció desde $^3/_7$ á $^1/_2$ de atmósfera, no pudo ya ni aun multiplicar por tres el número de los latidos de su pulso; más tarde, la pierna derecha, que la tenía levantada, fué atacada de un temblor espasmódico imposible de dominar, el cual se comunicó á la pierna izquierda y duró bastantes minutos. Su cara se puso turgente, la temperatura debajo de la *lengua* se elevó 0,1 y hasta 0°,2 C., á causa de la hiperhemia periférica. La capacidad pulmonar, medida con el espirómetro, puso de manifiesto una disminución, en la proporción de 17 : 12; y á presión inferior á 450 milímetros, no pudo ya silbar.

Además de esto, de los experimentos de P. Bert parece resultar que una parte de estos síntomas es producida esencialmente por la *disminución de la presión del oxígeno,* puesto que mediante la inhalación de oxígeno puro pudo hacer disminuir la frecuencia del pulso y á la vez combatir el malestar, siendo, sin embargo, la presión del aire circundante inferior á 400 milímetros de mercurio. También los aeronautas Sivel y Croce-Spinelli, que hicieron uso del aparato de Bert para prepararse para las ascensiones en globo, observaron en sí mismos análogos síntomas. Mientras tanto era la presión superior á 370 milímetros de mercurio, estaban locuaces y se sentían muy bien, pero cuando descendió á 307 milímetros de mercurio, se volvieron taciturnos, se mostraban fatigados, y sobre todo el uno, daba muestras de un cansancio supremo. Y cuando la rarefacción del aire llegó en su descenso á 300 milímetros de mercurio (que corresponden próximamente á $^2/_5$ de la

presión atmosférica), los labios de Sivel se pusieron azules, el pabellón de la oreja derecha estaba casi negro, la respiración se suspendió casi en absoluto, y perdió por algún tiempo la vista. Las inhalaciones de gas oxígeno puro hicieron desaparecer durante algún tiempo tales síntomas.

La *disminución de la fuerza muscular* para el trabajo y el movimiento es un hecho constante del descenso de la presión, confirmada por Saussure, Humboldt, Jourdanet, Schlagintweit, Weber, Coindet, Bert y otros.

De los experimentos practicados en el aparato pneumático por P. Bert, y de las observaciones que Sivel, Croce-Spinelli y Tissandier hicieron en sus ascensiones en globo, resulta que la rarefacción progresiva del aire produce los siguientes efectos sobre el organismo animal:

a) El descenso general de la presión atmosférica hasta 265 y aun á 248 milímetros de mercurio (correspondiente á una tensión del oxígeno de 49,6, ó bien á 7,28 y á 6,84 por 100 de atmósfera), puede tolerarse tan sólo breves momentos por el hombre, los mamíferos y las aves. Hay que hacer notar que cuando se llega á tal disminución en la tensión del oxígeno, puede sobrevenir hasta la muerte en algunas circunstancias que todavía no han podido confirmarse ó aclararse por completo (Sivel y Croce-Spinelli).

b) Cuando la presión atmosférica se rebaja hasta 280 milímetros de mercurio, que corresponde poco más ó menos á la presión existente á 8.000 metros sobre el nivel del mar, sobreviene al momento gran sensación de fatiga (Tissandier, experimentos de Bert en animales), que puede llegar hasta la pérdida del conocimiento. Mas los efectos de esta rarefacción del aire pueden en parte cohibirse mediante las inhalaciones de oxígeno y hacerse tolerables.

c) P. Bert ha enrarecido por poco tiempo un aire rico en oxígeno, rebajando la presión hasta á 135 y aun hasta á 95 milímetros de mercurio, y á tal grado de tensión del oxígeno ha visto mantenerse la vida en un pájaro.

Se ha comprobado, pues, experimentalmente, que cuando disminuye la presión atmosférica, es posible la vida tan sólo *con ciertos límites de tensión del oxígeno*. Si esta última se rebaja *demasiado*, se producirá *aumento de la frecuencia respiratoria y del pulso, disminución de la temperatura del cuerpo, cansancio y fatiga generales y pérdida del conocimiento;* y aun cuando el oxígeno adquiera la tensión de 3,5 á 3 por 100 de atmósfera, entonces hasta puede sobrevenir *la muerte*.

INDICACIONES PARA EL USO DEL AIRE RAREFACTO

De los efectos *mecánicos y fisiológicos* del aire rarefacto que llevamos expuestos, pueden deducirse en términos generales las indicaciones para su empleo en el *tratamiento* de diversas enfermedades de los órganos respiratorios y en otros procesos patológicos.

No contamos con una serie completa y detallada de observaciones referentes á la acción curativa del aire rarefacto como tal, y acerca del empleo de los distintos grados de presión de los diferentes estados morbosos en que puede estar indicado.

Coordinando en grupos las alteraciones patológicas en que podría ejercer una acción favorable el descenso más ó menos intenso de la presión atmosférica, resulta que el aire rarefacto está indicado en aquellos casos en los que *está aumentado el aflujo de sangre* á los pulmones y á los *órganos de la respiración en general* (en algunos casos de tisis pulmonar), á la *piel*, á la *mucosa de la faringe, de la boca y fosas nasales*, así como á aquellos *otros* órganos y tejidos que están directamente expuestos á la influencia de la presión atmosférica.

También está indicado dicho descenso en la presión aérea, en los estados en que sería conveniente *disminuir el aflujo de sangre* al *conducto vertebral*, al *hígado*, *riñones*, *intestinos* y otros *órganos glandulares* (cuya secreción fuese necesario aminorar), al *útero*, *huesos*, *músculos* y todas *las partes del cuerpo* que no sufrieran la influencia directa de la presión atmosférica disminuída.

Se ha creído que el aire rarefacto puede desarrollar también una influencia favorable en la dilatación de los alvéolos y en la elasticidad restringida del tejido pulmonar en el enfisema, á fin de facilitar la contracción de los pulmones durante la espiración.

Mas, hay que advertir que desde el momento en que obra la presión (poco importa sea positiva ó negativa) al mismo tiempo sobre la superficie del cuerpo y sobre los pulmones, los cambios de presión que resultan no modifican el mecanismo de la respiración y la distensión del pulmón del modo que se desea, sino en virtud de la *uniformidad é igualdad de la presión* que, sin embargo, cesa rápidamente tanto con la persistente estancia en el aire rarefacto, cuanto en el aire condensado.

Se sabe, además, que cuando la tensión del oxígeno está baja, los compuestos de la hemoglobina de la sangre se *saturan adecuadamente* de oxígeno tan sólo cuando *disminuye la rapidez de la circulación*, *aumentándose la superficie de difusión*, esto es, cuando el *volumen* de los pulmones *aumenta* quedando inalterable su estructura anatómica,

como sucede con los habitantes de regiones elevadas; Méjico, Thibet y en las Indias.

Se observa con frecuencia que el tórax de los habitantes de las montañas, ó de los que permanecen mucho tiempo en los montes altos, está aumentado en los diámetros sagital y transversal, y que los pulmones se distienden y vuelven enfisematosos.

Las inhalaciones de aire rarefacto, al aumentar la frecuencia de los actos respiratorios, y, por lo tanto, también la actividad de los músculos inspiratorios, pueden asimismo usarse en los casos en que, *estando la musculatura del tórax muy poco desarrollada*, sea necesaria una gran *actividad gimnástica* de los músculos de la respiración, y no habiendo ninguna afección de los órganos del aparato respiratorio y circulatorio, no haya de temerse que por el mayor aflujo sanguíneo pueda agravarse el estado del enfermo, ó resulte la rotura de los vasos y, por lo tanto, la hemorragia.

En fin, se ha pensado que en ciertos *estados de presión* está también indicado el uso del aire rarefacto, como un medio apto para excitar el sistema nervioso. Mas sobre el particular hay que hacer observar que la acción del clima de las alturas no puede equipararse con la que desarrolla la presión atmosférica disminuída.

El efecto mecánico y fisiológico del aire rarefacto tiene que estar *contraindicado* en todos los casos en que produce un *excelente resultado el aire condensado*. Como es sabido, tanto en sus propiedades fisiológicas cuanto en las terapéuticas, está dotado el último de una acción diametralmente opuesta á la del aire rarefacto.

De lo cual resulta que la mayor parte de las enfermedades de los órganos del aparato respiratorio, del corazón y de la circulación sanguínea, así como en los casos de disturbios nutritivos y de irritación del sistema nervioso, en los que el aumento de la presión atmosférica y la tensión elevada del oxígeno desarrollan una influencia favorable, están contraindicadas para el tratamiento por el aire rarefacto.

De todos modos, y en términos generales, hay que tener presente, además, que cuando por uno ú otro motivo esté indicado el uso del aire rarefacto, habrá que suspenderlo inmediatamente, apenas se tema el desarrollo de disturbios ó alteraciones de inanición por la influencia deprimente del aire rarefacto al actuar sobre el estado general de la nutrición.

USO TERAPÉUTICO DEL AIRE RAREFACTO

Hasta ahora no se ha aplicado en la cámara pneumática, como tratamiento, el descenso de la presión atmosférica, según resulta de las

indicaciones apuntadas, porque, como ya indicamos, se creía que para obtener los efectos generales del aire rarefacto, era *preferible* servirse de la *estancia en sitios elevados*. Y los efectos mecánicos que resultan de la uniformidad en la diferencia de presión, cuando está rebajada la presión atmosférica, se trató de obtenerlos *aumentando* y *disminuyendo* alternativamente la presión del aire *condensado*. Con todo, los efectos del descenso de la presión atmosférica en la cámara pneumática no son iguales á los de los sitios elevados.

El descenso de la presión atmosférica en la cámara pneumática á — 3/7 de atmósfera, *supera con mucho* al de las estaciones sanitarias en sitios elevados. Y, en su consecuencia, también los efectos *mecánicos* que resultan de la uniformidad de la presión creciente y decreciente son *más enérgicos* que los que se observan al pasar de una llanura á un sitio elevado, y pasados los primeros días, desaparecen por completo á causa de la acomodación del organismo. Como quiera que la permanencia en la cámara pneumática, aun cuando el aire esté rarefacto, no puede prolongarse más de una y media á dos horas, resulta que en este caso también, durante la mayor parte del tiempo mencionado, debiera estarse bajo la influencia de la presión alternativamente creciente y decreciente, y la acción de la presión *constantemente disminuída* se explicaría por un *breve* lapsus de tiempo, después que se hubiesen igualado las diferencias.

Por el contrario, la permanencia en las *estaciones sanitarias en sitios elevados* se extiende á muchas semanas, y, por lo tanto, para estudiar su efecto debiera *comparársele* con el de una sesión en el aire rarefacto prolongada por un *mismo período de tiempo*. De lo cual resulta que únicamente el descenso *constante* de la presión puede desarrollar una influencia mayor ó menor sobre el organismo y funciones respectivas, mientras que los efectos mecánicos de la uniformidad en la presión sólo se producen en el estadio de cambio, cesando después de haberse determinado la igualdad ó uniformidad de la presión en todo el cuerpo.

Las estaciones sanatorias en sitios elevados más frecuentadas ó concurridas, están de ordinario de 400 á 1.500 metros sobre el nivel del mar, y son las menos las situadas á 1.900 y 2.000 metros sobre el nivel del mar; de suerte que la presión normal del aire en ellas tan sólo está disminuída de 50 á 150 milímetros de mercurio, correspondiente á un descenso de presión de 1/15 á 1/5 de atmósfera.

La diferencia entre la presión atmosférica existente en una llanura y la señalada para las estaciones de los sitios elevados, no es lo suficiente para provocar una modificación mecánica considerable en los órganos que están sometidos á su influencia, ó para modificar en alto grado su funcionalidad; además, que permaneciendo en ellas algún

tiempo, acaba el organismo por acomodarse en absoluto á tales diferencias.

Por otra parte, hay que advertir que los efectos *favorables* que tras una larga estancia en estas estaciones sanatorias en sitios elevados, se determinan en el recambio material en general, la hematosis, el estado de nutrición, aumento de fuerzas y excitación de las funciones físicas y psíquicas del cerebro, dependen también, en parte, de los factores concomitantes allí reunidos, como la temperatura, la salubridad del aire y otros medios coadyuvantes, como baños, fuentes ó manantiales minero-medicinales, buena y suculenta alimentación, género de vida distraído, etc. Y el ligero descenso de la presión atmosférica permite tan sólo desarrollar una acción importante sobre aquellos órganos cuyo torrente circulatorio, según ya indicamos, sufre las mismas alteraciones ó modificaciones en su grado de repleción.

Se ha creído que el descenso de la presión atmosférica ejercía una influencia físico-química en sentido diferente, y, al efecto, se ha pretendido explicar con ella la *inmunidad* que presentan ciertos sitios elevados, ora para la *tisis* y la *escrofulosis*, bien para las *enfermedades infecciosas* de naturaleza *miasmática*. Sea lo que quiera, en este punto debemos fijar ya el *límite* á nuestro estudio terapéutico. El examen crítico de tales hipótesis, que por lo que se refiere á la tisis y escrofulosis han sido ya contradichas y anuladas, así como el de los efectos especiales que determina la permanencia en estaciones sanatorias en sitios elevados, corresponde á otra parte de la Terapéutica general, ó sea á la *Climatología* y á la *Climatoterapia*, á las que remitimos al lector.

La inmunidad que ciertos sitios presentan para determinadas enfermedades, especialmente infecciosas, no guardan relación con las propiedades físico-químicas del aire rarefacto y sus efectos sobre el organismo vegetal y animal. Además, se sabe que dicha inmunidad no depende tampoco de la disminución en la tensión del oxígeno (la cual, por lo demás, es demasiado insignificante para influir en los procesos relativos de oxidación), determinada por el descenso de la presión atmosférica. Ni estas condiciones locales presentan tal interés que merezcan tomarse en consideración en la *Terapéutica respiratoria*.

APÉNDICE

DE LAS

INHALACIONES MEDICAMENTOSAS EN BAÑOS

DE AIRE COMPRIMIDO

POR EL

DR. C. COMPAIRED

APÉNDICE

DE LAS INHALACIONES MEDICAMENTOSAS EN BAÑOS

DE AIRE COMPRIMIDO

Al estudiar las diferentes *modificaciones de los métodos pneumáticos* (pág. 486), expone Oertel los utilísimos ensayos planteados y llevados á cabo con éxito por primera vez por Hauke y Tobold, de elevar la temperatura del aire comprimido que había de ser inspirado.

En su consecuencia, se dan en páginas posteriores á conocer los diferentes medios empleados para caldear el aire comprimido, con las acciones fisio-terapéuticas que desarrolla en distintas enfermedades del aparato respiratorio (pág. 487), así como en la 488 y siguientes se ocupa en el examen de la *variación en los compuestos químicos del aire condensado que ha de inspirarse*, bien desde el punto de vista del *aumento cuantitativo de uno de los dos gases que constituyen el aire atmosférico*, ora de la *adición* al mismo, *de sustancias volátiles medicinales*.

Corresponde, pues, á Hauke la prioridad de la idea de hacer obrar al aire comprimido directamente sobre los órganos respiratorios, utilizando á la vez la acción contemporánea de sustancias medicinales capaces de volatilizarse á temperaturas convenientes mezcladas al mismo.

Pero es que no sólo surgió en la mente de Hauke el combinar ambas acciones con un fin terapéutico, sino que, para llevar al terreno de la práctica tal concepción, ideó su aparato portátil *ad hoc*, que todavía se utiliza, y comenzó una serie de experimentaciones clínicas que le

dieron por resultado el poder formular concretas indicaciones y contraindicaciones, así como la técnica, manera, y tiempo que deben durar para el tratamiento de varias enfermedades del árbol aéreo.

Este pensamiento de Hauke, desarrollado más ampliamente después por Cube, Domansky, Cron, Biedert, Hänisch y Crabler, quienes á la vez que introdujeron modificaciones, no de gran cuantía, en el aparato del iniciador, ensayaron variados agentes farmacológicos fácilmente volatilizables, sirvió más tarde al profesor Germán Sée para iniciarlo y al Dr. Dupont y á Tapret, médico del Hospital Saint-Antoine de París, para instalar en su hospital por primera vez, en 1887, cámaras en las que hacía permanecer día y noche á sus enfermos en una atmósfera creosotada húmeda, con un fin terapéutico análogo, decía, á la atmósfera fénica empleada por Lister para las operaciones quirúrgicas.

Como se ve, la diferencia estriba en que Hauke y demás autores que le siguieron, tan sólo utilizaron las inhalaciones medicamentosas en el aire comprimido inspirado *de un aparato portátil cualquiera*, al paso que Tapret, y después otros, han ido perfeccionando el método hasta combinarlas con los *baños en aire comprimido* en las *cámaras pneumáticas*, con el que se consigue una acción más rápida y eficaz, más continua y constante, y más cómoda, extensa é intensa para el enfermo.

Al estudiar Oertel la acción del *aire comprimido en las campanas y cámaras pneumáticas* (pág. 579 y siguientes), lo hace única y exclusivamente desde el punto de vista de las modificaciones que imprime como tal, sin la previa combinación de agentes medicinales.

El aire atmosférico, sin más alteraciones que la meramente física de su tensión, produce evidentemente efectos fisiológicos y terapéuticos muy notables y beneficiosos en ciertas enfermedades. Pravaz, Tabarié, Fontaine, Vivenot, Forlanini, Millet, etc., lo han demostrado con hechos prácticos, y P. Bert con experimentos muy numerosos. El asma, el catarro bronquial, el enfisema pulmonar y otras muchas afecciones de las vías aéreas encuentran gran alivio, y en muchos casos una curación completa, con el baño en aire comprimido. Clínicos tan eminentes como G. Sée, Jaccoud, Dujardin Beaumetz, Moutard Martín, Oertel, etc., los estudian ampliamente y los recomiendan como muy eficaces.

Pero como, á mi entender, es todavía de mayor importancia el nuevo horizonte que se descubre con la posibilidad de administrar, por las vías respiratorias, medicamentos vaporizables en dosis tan crecidas como se desee, y con mayor tolerancia por parte del organismo que para esta misma dosis administrada por los medios ordinarios, es por lo que me he decidido á añadir al final de tan preciosa obra de

TERAPÉUTICA RESPIRATORIA, este APÉNDICE, que, si bien carece de mérito toda vez que no he de consignar en él ni nada mío ni nada nuevo en absoluto, pues todo lo bueno que tenga he de tomarlo forzosamente de los trabajos de M. Tapret (1), y de nuestro compatriota Dr. Carlos de Vicente y Charpentier (2), creo, sin embargo, ha de servir de importante complemento, para el conocimiento clínico terapéutico de las tan frecuentes y graves enfermedades del aparato respiratorio.

Actualmente se tropieza con grandes dificultades, á veces insuperables, para la administración de los medicamentos antisépticos en las enfermedades infecciosas. La Medicina cuenta con agentes muy poderosos, capaces de producir efectos asépticos; pero la vía gástrica, comúnmente empleada, rechaza aún aquellas dosis pequeñas, incapaces de producir el resultado apetecido, ó la vía hipodérmica, inhábil para la absorción de estos medicamentos por exceso de cantidad, que reclama inyecciones largas, penosas y poco prácticas.

Como dice muy oportunamente el Dr. Vicente (*loco citato*), con la introducción pulmonar del agente antiséptico podemos lograr una asepsia completa del árbol bronquial, y con la penetración en el organismo de una mayor cantidad que por las otras vías, una antisepsia general más enérgica.

Más adelante veremos cómo la creosota es más fácilmente tolerada en las inhalaciones que por el estómago y por el recto, no sólo por la grande disminución de su acción local ó de contacto, sino por no determinar efectos fisiológicos, perjudiciales aun á las dosis triples y cuádruples de las empleadas en la forma de absorción gástrica.

El *gayacol*, la *creosota*, el *timol*, la *trementina*, el *iodo*, el *eucaliptol*, el *alcanfor* y otros muchos antisépticos pueden emplearse con este procedimiento, y constituyen la medicación aconsejada en la actualidad, no sólo contra las enfermedades infecciosas del pulmón, sino en otras independientes de la acción de los micro-organismos.

El oxígeno, reputado como uno de los mejores agentes antiparasitarios, sin contar con sus efectos fisiológicos sobre la nutrición, con el solo hecho de su tensión más ó menos aumentada con el baño de aire comprimido, puede dosificarse su penetración en el organismo, desde la cantidad ó tensión fisiológica á que lo respiramos en la atmósfera

---

(1) Tapret: *Des atmosphères médicamenteuses dans le traitement de la phthisie pulmonaire*, en COMPTES RENDUS ET MÉMOIRES du CONGRÈS POUR L'ÉTUDE DE LA TUBERCULOSE CHEZ L'HOMME ET CHEZ LES ANIMAUX, 2.e *session*, 1891, pág. 465 y siguientes. París, 1892.

(2) C. de Vicente y Charpentier: AEROTERAPIA. *Influencia del aire artificialmente comprimido en el tratamiento de las afecciones pulmonares. Inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido*. Madrid, 1892.

ordinaria, hasta producir las convulsiones tetánicas, la intoxicación y la muerte por exceso de este gas en la sangre, pasando por todos los grados de sus efectos fisiológicos.

En teoría, el procedimiento de las inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido parece haberse ideado con exclusiva aplicación al tratamiento de la tuberculosis pulmonar. La Medicina actual recomienda dos puntos principales en este tratamiento: nutrición suficiente y aun exagerada, y empleo de medicamentos antisépticos; precisamente dos condiciones reunidas por este género de inhalaciones. Actividad nutritiva producida por el oxígeno comprimido y acción antiséptica de la creosota y el eucaliptol, los dos medicamentos que hoy se emplean.

Además, con la capacidad respiratoria aumentada por el aire comprimido, los cambios respiratorios y las exhalaciones pulmonares se activan, y la especie de gimnasia respiratoria que se verifica en la cámara aumenta también las cualidades de elasticidad de la fiebre pulmonar.

Sin embargo de esto, debemos reconocer que la aeroterapia ni las inhalaciones medicamentosas no constituyen un específico de la tuberculosis. Esta enfermedad es curable en algunos casos; pero desgraciadamente son muchas más las ocasiones en que concluye con el enfermo.

En las formas miliares de rápida evolución; en las formas hemoptoicas intensas; en los períodos avanzados de extensas supuraciones; en los casos de profunda demacración, ni este procedimiento ni ninguno de los conocidos salvará al enfermo. Es más: en muchos de ellos y en algunos en que la fiebre sea muy elevada, encontrará contraindicación el empleo del aire comprimido.

En cambio, aun en el período cavernoso, en las formas lentas acompañadas de poca fiebre sin tuberculosis gástricas ni intestinales; en los casos en que la demacración no alcanzó su grado máximo, hay ejemplos de mejoría durable, acompañada de grandes modificaciones, perceptibles por la auscultación; y no decimos seguida de curación completa, pues, á nuestro entender, el que ha sido tuberculoso puede volverlo á ser en cualquier momento de su vida, y no basta un año de salud completa en la apariencia, para deducir una curación radical en esta especie de enfermedad.

El profesor G. Sée ha sido el primero en utilizar este medio de tratamiento en la tuberculosis, y al hablar acerca de este punto, haremos referencia de las historias clínicas que presentó á la Academia de Medicina de París en el mes de Mayo de 1891.

Este tratamiento tiene el inconveniente de ser largo; no bastan un mes ni dos de sesiones aeroscópicas. Sin embargo, el enfermo, al ver que desde las primeras semanas encuentra alivio en la tos, en la fiebre,

en el sudor; al ver que mejoran el apetito y la digestión; que está más ágil y que su peso corporal es cada día mayor, se anima y se somete con placer á estas largas sesiones.

I

IMPORTANCIA DE LA ABSORCIÓN BRONCO-PULMONAR

Por parte del aparato respiratorio, tenemos como vías excelentes de introducción de medicamentos en la economía, las fosas nasales, vía más importante de lo que se cree generalmente, pues la literatura médica registra bastantes envenenamientos por los colirios, sólo por el hecho de penetrar en las fosas nasales á través de los conductos lagrimales. Y contamos con la amplia extensión de mucosa de los bronquios, y con los alvéolos pulmonares, partes que gozan de condiciones abonadísimas en extremo para la absorción de medicamentos, tanto en estado gaseoso ó de vapor, cuanto en el líquido y aun en el sólido ó de polvo.

Nadie como Gubler (1) ha estudiado y ensalzado cual se merece, al aparato respiratorio, entre las vías generales de introducción de medicamentos. Así, dice (pág. 93): «La laringe, la tráquea, los bronquios, en fin, los alvéolos pulmonares; he aquí las verdaderas vías respiratorias. Esta es, ciertamente, una de las superficies *que ofrecen mayor facilidad para la absorción medicamentosa,* y el número de medicamentos introducidos por esta vía crece todos los días, no sólo porque la Química nos dota de sustancias volátiles muy activas, sino también porque tenemos á nuestro servicio la pulverización de los líquidos, que permite introducir, no sólo sustancias volátiles, sino también sustancias estables que no poseen la facultad de gaseificarse. He aquí por qué semejante vía es cada vez más útil.»

La rapidez con que se verifica la absorción por la mucosa respiratoria permite podamos introducir pronto grandes cantidades de agentes medicinales, los cuales obran lo mismo localmente que sobre la economía en general.

Creo innecesario, y hasta impertinente, relatar las numerosas experimentaciones que demuestran el gran poder absorbente de la mucosa respiratoria, muchísimo mayor que el de la mucosa gastro-intestinal, vesical, etc. Esto no obstante, y de una manera rápida y esquemática,

---

(1) Gubler: *Curso de Terapéutica,* Madrid, 1880.

diré que, por ejemplo, para los gases y vapores, basta conocer la fisiología de la respiración, en la parte esencial de su historia — y ya Oertel ha hecho consideraciones á esto referentes en la *Parte química* —, para comprender que deben introducirse con suma facilidad en las vías respiratorias, puesto que en ellas se verifican los cambios gaseosos entre la sangre y la atmósfera. Ejemplos tenemos á diario con lo que ocurre en la anestesia por los vapores de cloroformo, que en ocasiones bastan algunas inhalaciones para que se manifieste la intoxicación, mientras que por su ingestión son necesarias grandes cantidades, y aun así son *muy tardíos sus efectos.*

También la absorción de los líquidos es eminentemente activa, pues causa verdadero asombro ver la cantidad enorme que puede desaparecer inyectándola por las vías respiratorias. Así, se han introducido 30 gramos de agua en el pulmón de un conejo, 200 en el de un perro, y de 10 á 15 litros en el de un caballo, sin producir ningún accidente. Y M. Colin, de Alfort, ha demostrado que puede establecerse una corriente constante, es decir, verter incesantemente líquido por la tráquea en los pulmones de un caballo, y puede llegarse á matarle bajo las modificaciones ulteriores que determina esta agua en la sangre y en los tejidos, sin que quede vestigio del líquido en los pulmones cuando muere el animal.

Y, naturalmente, disolviendo en este líquido agentes farmacológicos, desarrollarán sus efectos en el organismo inmediatamente hayan sido absorbidos y transportados al torrente circulatorio.

Cuanto á la penetración de sustancias sólidas, también es innegable, y ejemplos patentes tenemos con lo que la observación clínica nos demuestra, en el ejercicio de muchas profesiones cual los cardadores de lana, molineros de harinas, etc. (Véase al efecto lo que dice Oertel en su *Parte química.*)

II

TOLERANCIA DE LA MUCOSA RESPIRATORIA

Vemos, pues, que la superficie pulmonar absorbe con más rapidez que el tejido subcutáneo; además, es mucho más tolerable para los medicamentos gaseosos, y su capacidad absorbente es indiscutiblemente mayor que la de la vía digestiva.

Sin embargo, presenta algunos inconvenientes la administración de agentes terapéuticos por las vías respiratorias.

No es posible dosificar el medicamento que se emplea, con lo cual

se borran de una plumada todos los tóxicos á pequeña y á mediana dosis.

Los medicamentos sólidos, aun en polvo impalpable, son inaplicables.

Además, los medicamentos respirados en el aire difuso no penetran hasta las profundidades de las vías aéreas, y son absorbidos en dosis suficientes. Sólo en los casos de respirar durante muchas horas al día, y por mucho tiempo, en atmósferas saturadas de cuerpos extraños y gases, es cuando llegan á la intimidad del tejido pulmonar partículas de carbón, algodón, etc., como lo demuestran las autopsias de ciertas pseudo-tuberculosis. Para que se produzca este efecto, es preciso que el individuo haya trabajado durante años consecutivos en esas atmósferas viciadas.

Sin embargo de esto, reconocemos la utilidad de las inhalaciones en aire difuso en algunos casos, sobre todo en las afecciones faringolaríngeas, por la facilidad de manejar diversidad de medicamentos que no se pueden emplear de otro modo.

Las inhalaciones medicamentosas, en cámaras dispuestas al efecto, sin necesidad de recurrir á la presión sobre la normal, producen excelentes resultados en cuanto á la acción particular de cada medicamento, si el aire respirado está saturado y el enfermo permanece en él muchas horas al día.

En la medicación directamente bronco-pulmonar, y descartado el aire comprimido y enrarecido, se emplean los ácidos, fenoles y esencias — pero principalmente los antisépticos aromáticos y fenoles —, la creosota, el gayacol, creosol, trementina, terpinol, eucaliptol, timol y otras esencias. Los derivados de la creosota, los de la trementina y el eucaliptol son los más usados.

La creosota, el gayacol y eucaliptol, que puede decirse son empleados como medicamentos del pulmón, se eliminan rápidamente por el sudor y el riñón, al mismo tiempo que por la mucosa pulmonar (acción electiva útil), y, por tanto, la dosis administrada debe aumentarse hasta alcanzar el máximum de su acción por su contacto con los elementos anatómicos del pulmón.

Según Bouchard (Abril de 1884), se pueden inyectar en las venas de un animal 18 centigramos de creosota por kilogramo de peso sin provocar la muerte, y 15 sin más inconveniente que una ligera disminución en la respiración, que se hace más prolongada. Por lo tanto, la dosis máxima terapéutica, en un sujeto de 59 kilos de peso, sería de 8,85 gramos.

Ninguno de los métodos de introducción ha podido alcanzar la cuarta parte de esta dosis.

En efecto; en la mayoría de los enfermos, el estómago rechaza la

creosota á la dosis de 40 centigramos; á los pocos días se presentan la pirosis, eructos, dispepsia, inapetencia, y á veces diarrea. Son muy pocos los que pueden llegar á la dosis de 1 gramo sostenida durante algún tiempo; y aun cuando veamos que con estas dosis y durante pocos días se modifican la tos y la expectoración, induciéndonos á insistir una y más veces en su administración, llega, sin embargo, un momento en que el mismo enfermo rehusa tomar esa droga, que le produce, á su entender, más daño que provecho.

Sólo conozco un caso, verdaderamente excepcional por el éxito final terapéutico y por la tolerancia del estómago á enormes dosis tomadas de creosota durante mucho tiempo. Pertenece á la clínica particular del Dr. Jiménez, catedrático de Disección en la Facultad de Medicina de Madrid, y cuyo enfermo, afectado de grandes y múltiples cavernas pulmonares, y llegado casi al más extremo período de marasmo general, comenzó á tomar dosis crecientes de creosota hasta alcanzar la de *dos gramos* diarios durante mucho tiempo, pero adicionando á este tratamiento el uso de los salicilatos de bismuto y de cerio, cuando la irritación gástrica é intestinal determinada por aquel medicamento se presentaba con alguna insistencia. El enfermo en cuestión, que ha obtenido una mejoría verdaderamente excepcional, pues ha ganado de un modo considerable en carnes, peso del cuerpo, apetito y fuerza digestiva, etc., además de desaparecer los fenómenos locales de sus pulmones, es un caso raro en verdad, por su excesiva tolerancia para la creosota durante tantísimo tiempo.

Si de las exiguas cantidades mencionadas deducimos las pérdidas sufridas por el medicamento en su transformación en el tubo digestivo, por su eliminación renal, cutánea, etc., resulta que la dosis útil puesta en contacto con los elementos anatómicos bronco-pulmonares es escasa, y que, por tanto, sus efectos se alejan mucho del máximum de acción terapéutica.

La clínica nos demuestra que, si bien se obtienen resultados en estos casos, son incompletos, poco duraderos y nulos en individuos con lesiones adelantadas ó atacados de enfermedades de marcha rápida, pues la historia del enfermo que he citado anteriormente la presento tan sólo como *verdadero caso excepcional*.

Se ha desechado casi por completo el empleo de los enemas y las calas huecas y macizas creosotadas, que producen rectitis á las pocas aplicaciones, á más de ser defectuosa y lenta la absorción rectal. Para obviar estos inconvenientes y no renunciar á un medicamento de un valor terapéutico reconocido por todos, Gimbert y Bouchard ensayaron la forma hipodérmica empleando el aceite creosotado. De este modo se introduce bajo la piel 1 gramo de creosota dos ó tres veces por semana.

La operación es larga, dolorosa, y la dosis introducida no responde á lo delicado y penoso de aquélla.

Bouchard ha renunciado á la inyección hipodérmica de aceite creosotado.

Dichas inyecciones hipodérmicas de aceite creosotado y gayacolado han prometido mucho; pero desgraciadamente constituyen un método de tratamiento violento y prácticamente imposible. El tejido subcutáneo es perfecto desde el punto de vista de tolerancia y rapidez de absorción. Teóricamente tiene un valor real, apoyado por numerosos casos de éxito. Sería de desear que los enfermos todos se prestasen á su aplicación; pero sólo algunos desahuciados y otros de carácter enérgico, penetrados de la gravedad de su mal, de muy difícil remedio, se prestan á sufrir tres veces por semana una verdadera operación, larga y dolorosa, que no describo por no creer haya médico que no la conozca.

Además de lo insuficiente de la dosis tolerada por el estómago, el medicamento, con ser menos rápidamente absorbido, sufre alteraciones y hasta destrucciones, y es en parte eliminado por la bilis á su paso por el hígado; de modo que estas dosis encuentran una disminución en la parte que ha sido transformada. Por la vía respiratoria el medicamento pasa directamente á la sangre, y parte de él á la linfa, á través de las paredes de los vasos capilares (Mayer, artículo *Absorción*, del *Diccionario* de Deschambres); esta absorción es favorecida por la presión y se efectúa de una manera enérgica, en razón directa de la vascularidad de la superficie de contacto con el medicamento, cuya capacidad de absorción contrarresta su rápida y fácil eliminación. Por las demás vías el medicamento absorbido es casi inmediatamente eliminado, y no satura la sangre en grado suficiente para obtener el mínimum de su acción.

El enfermo encerrado en la cámara aeroterápica á una presión de 1 ½ atmósfera saturada de gases de creosota y eucaliptol, respirando durante una hora y media ó dos horas, absorbe sin inconveniente alguno cantidades considerables del antiséptico más enérgico contra las enfermedades infecciosas del pulmón. Se ejerce en él una acción local permanente que ha de destruir forzosamente, como *in vitro*, todo cultivo microbiótico en el mismo sitio donde vino á implantarse desde el exterior. Si ha penetrado más allá destruyendo el epitelio, el medicamento le persigue, saturando la sangre que impregna los tejidos que le sirven de albergue, saturación que no pueden destruir rápidamente las eliminaciones renales, cutáneas, pulmonares, etc., puertas de salida mucho más reducidas que las de entrada del medicamento.

Con este procedimiento aparece ante nuestra vista un hermoso horizonte lleno de esperanza, no sólo contra esa implacable enfermedad, la

tuberculosis, que diezma la población del Globo, pues no respeta ninguna de sus latitudes, sino para muchas otras afecciones infecciosas en las que hasta hoy no se ha empleado.

La dosificación de la creosota respirada en la cámara de aire comprimido es difícil; sin embargo, el Dr. C. de Vicente, en su establecimiento de aeroterapia y de inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido, emplea un procedimiento que la permite de una manera muy aproximada, conociendo la cantidad que existe al entrar en la cámara y haciendo precipitar la que sale por el tubo de renovación del aire.

Además, la experiencia, tanto en el establecimiento del Dr. Dupont, como en el del Dr. Tapret, del Hospital Saint-Antoine, de París, pone de manifiesto que se pueden absorber grandes cantidades de creosota sin inconveniente alguno, tanto, que en cuatro horas se absorben 2 gramos en 8.000 metros cúbicos de aire.

De todos modos, la cantidad de creosota y eucaliptol que absorbe el organismo por las mucosas respiratorias y por la piel, es infinitamente mayor que la tolerada por la vía gástrica, rectal y subcutánea, y su absorción es más rápida.

Al salir del baño de aire, conservan la piel y el individuo todo el olor característico de la creosota. El aliento del enfermo lo conserva aún á las veinticuatro horas del baño en aire medicamentoso.

Ni yo, ni el Dr. de Vicente tenemos más experiencia de la tolerancia de la mucosa pulmonar por los medicamentos gaseosos que la que se refiere á la tolerancia para la creosota y el eucaliptol.

En el establecimiento aeroterápico del Dr. Mauricio Dupont, en París, me he convencido que el pulmón admite perfectamente cantidades enormes de uno y otro gas. No se produce la menor irritación aun en las tuberculosis cavernosas. El profesor Germán Sée, que viene empleando este tratamiento, instituído por él, me ha asegurado que en ningún caso ha observado la intolerancia, ni local ni general.

III

APARATOS INSTALADOS EN EL GABINETE AEROTERÁPICO DE MADRID

De la obra tantas veces citada del Dr. Carlos de Vicente, tomamos la siguiente descripción de la instalación de su establecimiento:

Cámaras. — Son cinco, de diferente capacidad. El núm. 1 es un cilindro de chapa de palastro de 3 metros de diámetro y 2,50 de altura.

Se diferencian entre sí las cinco cámaras únicamente en su diámetro. El núm. 2 tiene 2,50 de diámetro, y las tres restantes 1,40.

Describiremos una sola, pues las demás son idénticas.

Este cilindro, de chapa espesa de hierro, está cubierto por una cúpula del mismo metal. La parte inferior ó piso es plana, reforzada con traviesas de hierro, sobre las que se apoya una tarima de madera forrada de *linoleum* (*fig. 1.ª*).

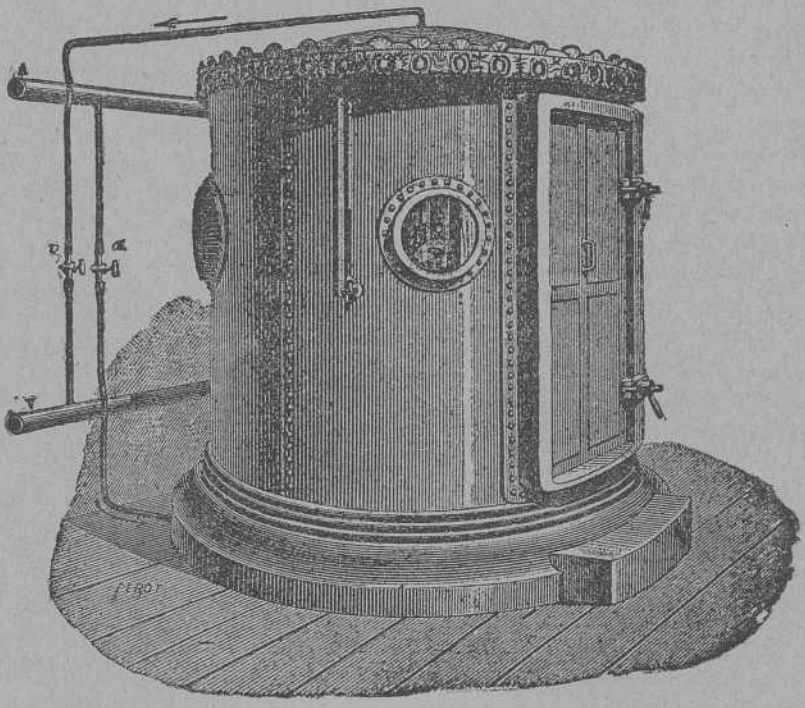


FIGURA 1.ª

En los costados, y á la distancia de 1 metro ó metro y medio, hay cuatro aberturas circulares de 30 centímetros de diámetro, cubiertas por un cristal de 2 centímetros de espesor. La puerta de entrada tiene 1,75 de alto y 55 de ancho. El cierre, para que sea hermético, está dispuesto del modo siguiente:

La puerta está situada interiormente detrás de un grueso marco de hierro fundido; se cierra de dentro á fuera, y apoya sobre una cinta de caúcho, colocada á lo largo de los cuatro lados del marco, en una cuchilla que forma un cuadro perfectamente igual al cuadro de goma. Para

que esta cuchilla penetre en el espesor de la goma é impida toda salida de aire, se atornilla por medio de una manivela un tornillo de presión sujeto á la puerta por un extremo, y por el otro apoyada su manivela sobre una palanca que cruza transversalmente la puerta, apoyándose sobre la parte exterior del marco.

El interior de la cámara contiene una mesa escritorio, dos sillones, dos sillas y una meridiana. Recibe luz, cuando es necesario, de una lámpara eléctrica.

El aire penetra por dos puntos distintos, uno situado en la parte inferior y otro en la cúpula, y sale también por otros dos puntos, superior é inferior.

El tubo de entrada enlaza directamente con el gasómetro cuando se emplea el aire puro, ó con un tubo que reúne los frascos donde por barboteo se satura el aire comprimido, cuando se trata de inhalaciones medicamentosas. La toma de aire procede casi directamente del gran *square,* de la primera manzana del barrio de Salamanca. Es lo más puro posible, no contiene polvo ni exceso de humedad, como el de las calles.

El tubo de salida viene á parar al despacho del director, y lleva en su trayecto un manómero, debajo del cual hay una llave de paso igual á la fijada sobre el trayecto de entrada.

El tubo de salida se continúa y termina á 1 metro sobre el nivel del tejado.

Cada cámara tiene una tubería independiente y un manómetro.

Cuando se impone la necesidad de emplear aire comprimido y saturado de medicamentos gaseosos, se procede de la manera siguiente:

El tubo de entrada de aire en la cámara se encuentra interrumpido ó dividido en dos porciones, una superior y otra inferior. Entre estas dos porciones se coloca un aparato lavador, cuyo tubo central enchufa con la extremidad superior del de aporte de aire, y el otro tubo separado á regular distancia del nivel del líquido medicamentoso. De este modo el aire, en contacto con el medicamento, se satura y sale por el segundo tubo del lavador para acumularse en la cámara.

Según la altura de la columna de líquido que atraviesa el tubo central, se satura más ó menos el aire, y aún puede activarse más esta saturación elevando la temperatura que rodea el frasco. Éste ofrece bastante resistencia para soportar una presion de media atmósfera, de la cual generalmente no se pasa en las inhalaciones medicamentosas.

Cuando es preciso emplear dos ó más medicamentos combinados, se emplean dos ó más frascos-lavadores, cada uno con el medicamento puro, y se reúnen por medio de un tubo en T los tubos de entrada y de salida. Además pueden ir provistos cada uno de los tubos de entrada al lavador de un grifo que regule la actividad de la corriente de aire

en cada frasco, permitiendo con este detalle que el aire que pasa á la cámara esté más ó menos saturado de uno ú otro medicamento.

El aire puro ó medicamentoso que penetra por la parte inferior de la cámara encuentra salida por la abertura superior, formando una corriente continua de aire que renueva la atmósfera confinada, arrastrando al exterior el ácido carbónico y los productos de la combustión respiratoria.

Sobre el tubo de salida de estos gases se fija un manómetro que indicará la presión del interior de la cámara.

La instalación consta de un motor de gas sistema Besnier, de tres caballos de fuerza; de una bomba de dos cilindros; de un gasómetro provisto de una válvula de seguridad, y de un manómetro, de una caja con diez grandes frascos, en los cuales se satura el aire de vapores medicamentosos, y de un cuadro donde se reúnen los cinco manómetros de las cámaras.

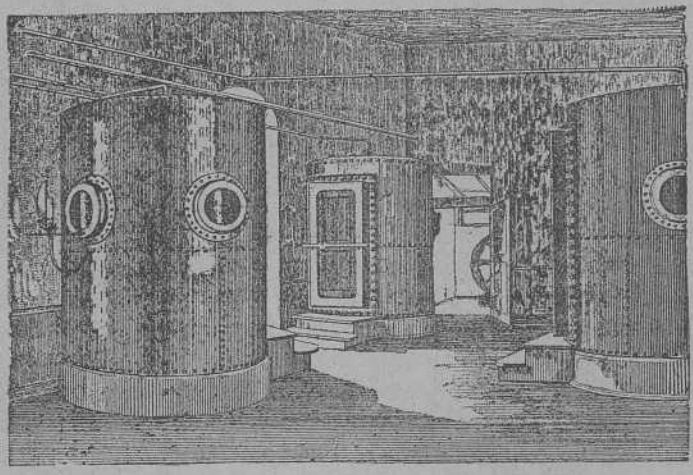


FIGURA 2.ª — Salón de las cámaras pequeñas de la instalación de Madrid. Las dos de la izquierda se destinan á las afecciones contagiosas del pulmón. La de la derecha para aire comprimido puro.

Mecanismo de la compresión. — Colocado el enfermo en el interior de la cámara y cerrada herméticamente la puerta, se abre á cuarto de llave la comunicación con el gasómetro, y se cierra á media llave la salida. En cuanto el manómetro comienza á indicar presión, se abren la salida y la entrada de modo á obtener una corriente de aire activo y un aumento muy moderado de la presión. En una sesión de una hora, en

la que se ha de alcanzar 1/4 de atmósfera, se invierten veinte minutos para llegar á esta tensión, veinte minutos de permanencia en ella y otros veinte en decompresión. Una vez equilibrada la atmósfera de la cámara con la exterior, se abre la puerta.

Las sesiones, tanto de inhalación de aire como las de medicamentos, deben durar de una á dos horas, y en ciertos casos tres horas ó más. Durante el espacio de tiempo de dos horas, pasan por la cámara 6.500 metros cúbicos de aire. Después de las tres ó cuatro primeras sesiones, se puede entrar en la cámara en plena digestión, sin inconveniente. Ninguna otra medicación contraindica el empleo del aire comprimido.

Inhalación de medicamentos. — Los medicamentos que actualmente se emplean en la instalación aeroterápica del Dr. De Vicente, en Ma-

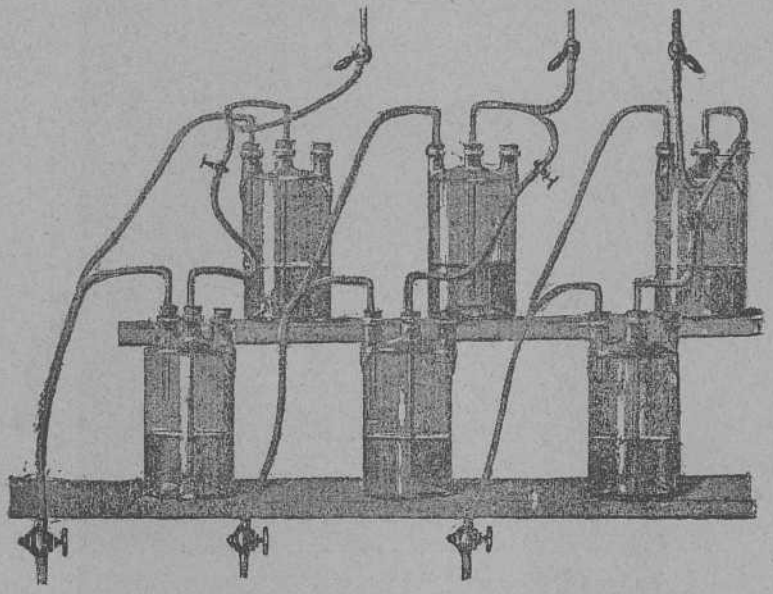


FIGURA 3.ª — Aparato destinado á la saturación del aire con vapores de medicamentos vaporizables, permitiendo el empleo de la combinación de dos medicamentos reunidos ó separados.

drid, en las inhalaciones en aire comprimido son: la creosota, el eucaliptol, el timol y, en alguna ocasión, el gayacol, cuyas virtudes terapéuticas son excelentes, pero de un empleo que hasta ahora no se ha podido generalizar, á causa de su excesivo precio.

Todas las esencias, aceites, alcoholes de la serie fenólica y aromática, pueden emplearse en forma de inhalación en baño de aire, y, por

tanto, es fácil obedecer á la prescripción del médico que desee emplear una ú otra sustancia.

El mecanismo de la saturación del aire es sencillo. El aire sale del gasómetro por cinco tubos (uno por cada cámara) (*fig.* 3.ª); cada tubo

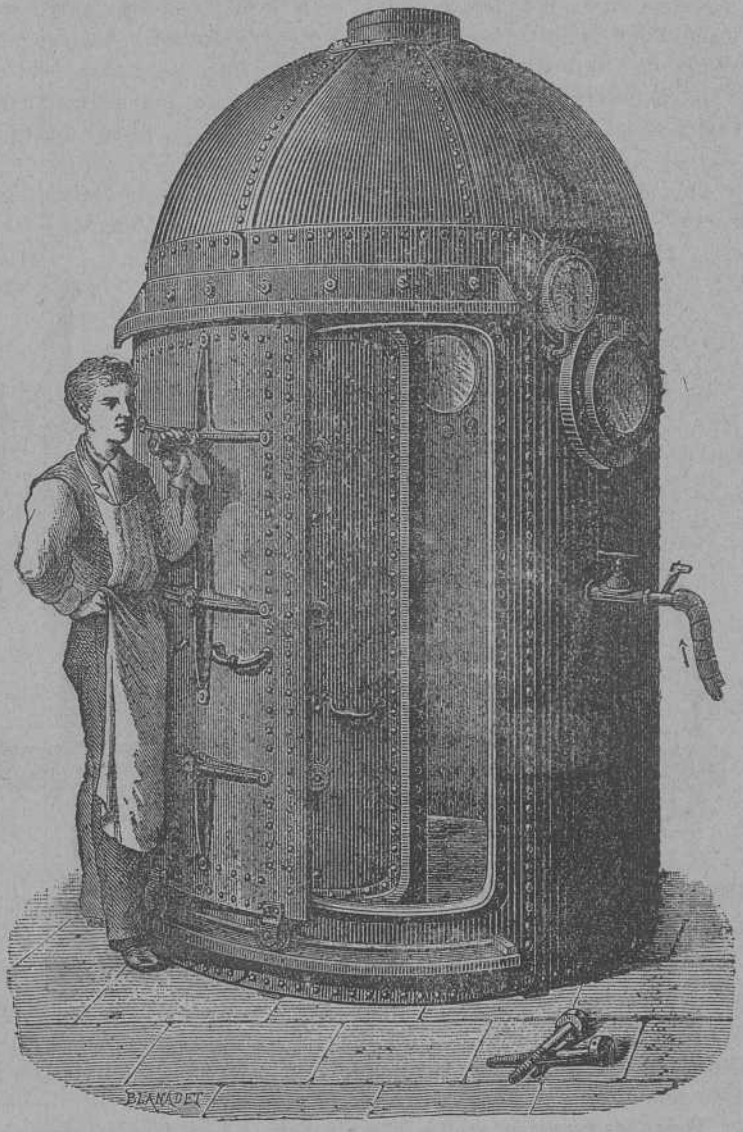


FIGURA 4.ª — Cámara de aire comprimido y enrarecido de Jourdanet.

se enlaza con otro que, atravesando un frasco, penetra en el líquido medicamentoso (creosota, eucaliptol, etc.), y que, á beneficio de la presión del aire que conduce, barbotea enérgicamente. El frasco tiene una

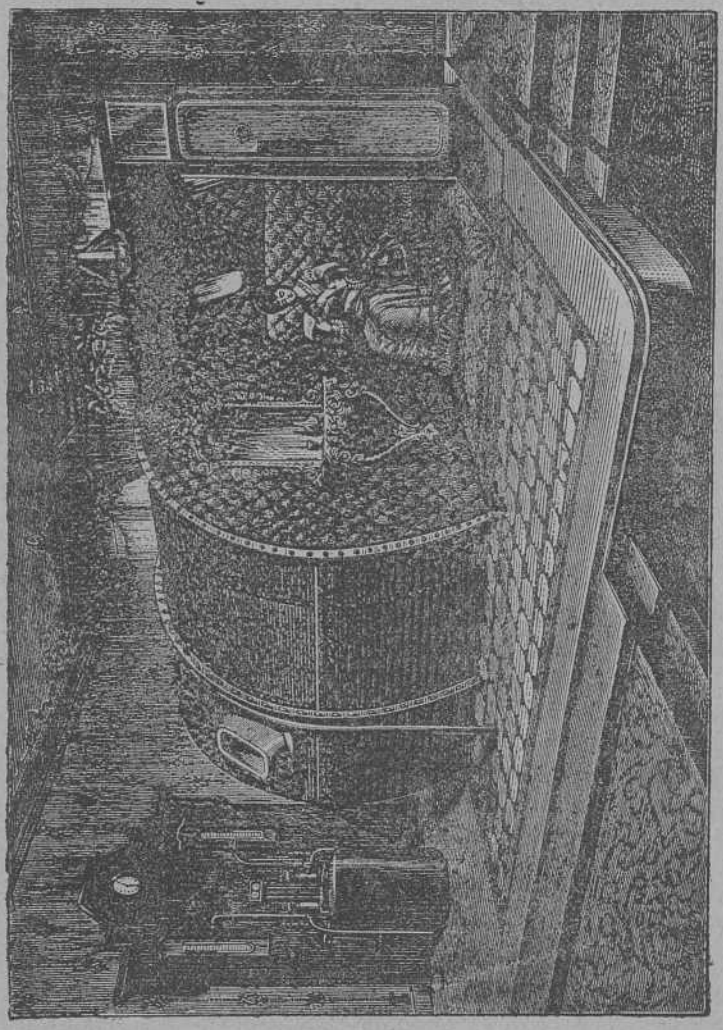


FIGURA 5.ª — Cámara aeroterápica de Forlanini, de Milán.

capacidad de 8 litros, y sólo contiene medio litro (1 kilogramo) de líquido. Con una llave se regulariza esta entrada. El aire saturado acumulado en la porción libre del frasco sale por otro tubo situado á varios centímetros por encima del nivel del líquido.

Por medio de enlaces de tubos de latón, como se ve en la figura 3.ª, se puede emplear á voluntad la creosota y el eucaliptol combinados ó separados. Mediante unas llaves de paso se puede aumentar ó disminuir uno ú otro, ó usar en partes iguales.

La cámara de Jourdanet se diferencia de las instaladas en el establecimiento del Dr. Vicente, por tener dos puertas paralelas que deslizan sobre dos correderas, una superior y otra inferior. La puerta interior ajusta sobre la cara interior del marco, y sirve para cuando se comprime el aire dentro de la cámara. La puerta exterior ajusta sobre la cara exterior, y al enrarecer el aire, la presión atmosférica normal pesa sobre ella y cierra el ajuste: además se fijan entre sí estas dos puertas por medio de tornillos (*fig. 4.ª*).

La cámara de Forlanini, de Milán, sirve para el aire comprimido, y aparte la disposición y dimensiones, obedece á los mismos principios (*fig. 5.ª*). Además, es parecida su construcción, dimensiones, etcétera, á la de Simonoff, de San Petersburgo, cuya descripción queda hecha en la pág. 597 de esta obra.

IV

INDICACIONES

Naturalmente, las indicaciones de las *inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido* son las mismas, en realidad, que las del aire comprimido desprovisto de agentes farmacológicos, si bien, en muchas enfermedades del árbol aéreo, y preferentemente *en la tuberculosis pulmonar*, tiene *la doble indicación* sumada á la que determinan las sustancias volátiles que se inhalan.

Así, pues, podemos dividir en tres grupos las enfermedades modificadas favorablemente ó curadas por este tratamiento.

Primer grupo. — *Empleo como medio terapéutico. El aumento de la tensión del oxígeno.* — La compresión enriquece el oxígeno de la atmósfera en razón directa del grado de la tensión. Á este grupo pertenecen las enfermedades cuya indicación terapéutica consista en la sobreoxigenación de la sangre, y, por tanto, aumento de actividad en los fenómenos nutritivos, *anemia, caquexias, convalecencias, diabetes, gota, obesidad.*

En estos casos, á una sesión de dos horas en la cámara á media atmósfera de presión, equivaldría respirar una atmósfera compuesta de 30 volúmenes de oxígeno y 70 de ázoe á la presión ordinaria.

Segundo grupo. — *Acción mecánica de la presión.* — Pertenecen á él aquellas afecciones en las cuales no es precisa la intervención del oxígeno, pues sólo se buscan los efectos mecánicos. Decongestión de las mucosas hiperhemiadas, tales como las laringitis crónicas, coriza, sordera catarral, etc. Una atmósfera artificial con 10 volúmenes de oxígeno por 90 de ázoe y dos atmósferas, produciría el mismo resultado que el aire ordinario á la misma presión.

Tercer grupo. — *Combinación del aumento simultáneo del aire y la tensión del oxígeno.* — Comprende las afecciones que requieren, además de la acción mecánica (ampliación pulmonar, decongestión), la sobreoxigenación de la sangre: asma catarral y enfisematoso, bronquitis crónica. En este caso, el aire desoxigenado, pero comprimido, ó el aire saturado de oxígeno, pero privado de presión, no podrían convenir.

Cuarto grupo. — *Combinación de la presión, de la tensión del oxígeno y de la asociación de gases medicamentosos.* — Pertenecen á este último grupo todas las enfermedades cuya indicación terapéutica sea la de utilizar á la vez la acción mecánica, amplitud respiratoria, dilatación de los bronquios y de las vesículas, etc., la acción química, mayor oxigenación de la sangre, actividad nutritiva, etc., y la acción especial del medicamento, sobre todo la antiséptica. Estas enfermedades son todas las parasitarias del pulmón, tuberculosis, catarro agudo y crónico, el catarro gripal, la tos ferina, etc.

Á éstas, pues, tan sólo hemos de referirnos en este trabajo, toda vez que han quedado ampliamente estudiadas las de los tres primeros grupos en la obra de Oertel.

Bronquitis catarral. — Las diferentes especies de bronquitis, tanto las debidas á influencias térmicas como á las formas primitiva ó secundariamente infecciosas, como la *grippe,* el bronco-catarro del sarampión, de la fiebre tifoidea, etc., pueden tratarse ventajosamente por el procedimiento aeroterápico, siempre que no vengan acompañadas de fiebre alta ni de complicaciones cardíacas ó vasculares.

En las formas catarrales independientes de toda intervención parasitaria, el baño en aire comprimido produce resultados constantes, lo mismo en el catarro agudo que en el crónico. En las formas parasitarias este procedimiento es también eficaz; pero considerablemente menos que las *inhalaciones medicamentosas en aire comprimido.*

En esta forma la medicación no se limita á la acción mecánica sobre la respiración, ampliando la capacidad respiratoria, favoreciendo la oxigenación de la sangre, etc., todos los efectos que hemos estudiado anteriormente, sino que con el empleo de la creosota, del eucaliptol, el

terpinol, etc., se obra sobre el elemento parasitario, destruyéndolo en los focos mismos de su cultivo, reforzando, por decirlo así, las cualidades antiparasitarias del oxígeno en tensión.

Por el solo hecho de la compresión se combate la irritación bronquial y las secreciones exageradas consecuentes. Al hablar de la influencia del aire comprimido sobre la tensión sanguínea, ya nos ha dicho Oertel que la circulación capilar disminuía, sufriendo la sangre un movimiento de retroceso desde la periferia al centro. Las mucosas irritadas de los ojos y de los labios empalidecían. En la circulación de la superficie pulmonar, en contacto con el aire comprimido, se produce este mismo efecto. La ectasia sanguínea desaparece, y la mucosa, menos reblandecida por la exudación del suero de la sangre, regularizada la penetración de la linfa desde las lagunas parenquimatosas á las vías linfáticas, producen menor secreción bronquial.

En los catarros crónicos muy antiguos, acompañados de enfisema y dispnea persistente, sin complicaciones cardíacas, el tratamiento es largo, pues son precisas 50 y más sesiones para obtener un resultado.

En las formas menos antiguas y más simples, á veces en 15 sesiones, el enfermo encuentra una mejoría que le permite pasar el invierno sin tener que usar de los baños; tal sucedió en un caso del Dr. Vicente, en el que á las 11 sesiones desaparecieron la tos, la ligera acción febril vespertina que la acompañaba y el malestar consiguiente.

Existen muchas observaciones de este género recogidas por Vivenot, por Dupont, Moutard-Martin (*Compte rendu de la Soc. de Thérap.*, París, 1887, tomo XCI); pero no las reproducimos por la poca diferencia que entre sí presentan y por el poco interés de sus detalles. En todas ellas la tos y la dispnea son los primeros en desaparecer. Los enfermos respiran más libremente en la cámara que al aire libre, y al llegar á la curación, la respiración se efectúa lo mismo en el aire comprimido que en la atmósfera ordinaria.

Las bronquitis diatésicas, herpéticas, sifilíticas ó artríticas requieren, además de este tratamiento, el especial de cada una de estas diátesis.

Jandhall, director del establecimiento de aeroterapia (Stockolmo), baños en aire comprimido, dice que, desde 1860 á 1866, de 282 enfermos de bronquitis crónica con enfisema y asma, 211 fueron curados.

Dauplay (París) trató 138 casos de asma con enfisema, obteniendo 68 curaciones completas, 39 mejorías notables y ningún resultado en 21 enfermos.

Tos convulsiva ó ferina. — Es una de las afecciones más rebeldes al tratamiento y una de las más ricas en procedimientos terapéuticos. De cuantos remedios se han empleado, sólo dos producen

resultados seguros en la mayoría de los casos: el cambio de aires y las inhalaciones antiparasitarias, cuyo punto de partida ha sido la respiración en las atmósferas de las fábricas de gas.

El carácter esencialmente infeccioso de esta afección explica la eficacia de estos procedimientos. El parásito de la coqueluche sólo puede vivir en la atmósfera en que nació. Así se comprende que no es condición precisa cambiar el aire viciado de las capitales por el aire puro del campo para curar la tos, sino que se refieren numerosos ejemplos de niños atacados de esta enfermedad en el campo que se han curado al trasladar su residencia á París, Madrid, Londres, etc. (Brochain, *Dic. Desch.*, artículo *Coqueluche.*) El simple cambio de un barrio á otro en la misma población produce mejoría, y á veces cura la enfermedad.

El tratamiento aeroterápico reúne estas dos condiciones del cambio de aire é inhalación medicamentosa en el mayor grado posible. En cualquier período de la enfermedad, y mejor desde la laringo-bronquitis inicial, la inhalación de creosota á 1/4 ó 1/2 atmósfera hace desaparecer la tos en muy pocas sesiones.

Jandhall (Stockolmo), Bertin (Montpellier) y Moutard-Martin dicen haber observado numerosos casos de curación de esta tos en sólo diez baños en aire comprimido, es decir, con sólo el oxígeno en tensión (*Dic. de Thér.*, de Dujardin-Beaumetz, París, tomo I, pág. 48.)

Catarro gripal. — Dado su carácter francamente infeccioso, se modifica de una manera ventajosísima, cual acontece con las demás bronquitis y aun con la *gangrena del pulmón, bronquiectasias,* etc., con las inhalaciones medicamentosas antisépticas de creosota y gayacol, ó con el eucaliptol, bien solos ó unidos al primero con cualquiera de los segundos, en baños de aire comprimido.

Tuberculosis pulmonar. — *Su tratamiento por las inhalaciones medicamentosas de eucaliptol y creosota.* — Antes de entrar en materia, exponiendo los brillantes resultados obtenidos con ellas por Sée, Tapret, y De Vicente, veamos el fundamento terapéutico de la indicación de la creosota y del eucaliptol, en tan rebelde y mortífera enfermedad, tomándolo de la obra del último de los autores citados.

Creosota (de κρεας, κρεως, carne, y σωζειν, conservar). — Es un líquido incoloro oleaginoso, descubierto por Reinbach en 1832.

Hay diferentes especies de creosota, pero la que se usa en Medicina es la extraída de la madera de haya.

Es un cuerpo muy complejo, que encierra, según Marasse, los siguientes productos:

Fenol.	punto de ebullición		184°
Cresol	—	—	203
Florol	—	—	220
Gayacol	—	—	200
Creosol.	—	—	217

Se debe preferir la creosota cuyo punto de ebullición sea de 200 á 211.

Tendrá esta creosota elegida una densidad de 10,80 á + 15°, será completamente incolora y conservará mucho tiempo esta cualidad, á pesar de su exposición á la luz. Su mezcla en partes iguales con glicerina á 30° debe dar una disolución completa, incolora, que enturbiará una adición de agua precipitando la creosota.

Se disuelve en todas sus partes en el alcohol, en el éter y aceites; el agua disolverá una proporción de 1 por 100.

Su reacción es neutra, se disuelve en las soluciones de potasa y sosa; la adición de agua no enturbia la mezcla.

Un centímetro cúbico de creosota, 10 centímetros cubicos de solución al 5.° de potasa caústica en alcohol á 95°, da un precipitado sólido cristalizado. (Catillon, *Soc. de Thérap.*, 1891.)

La preparación de la creosota es interesante, por cuanto una de las condiciones que se exigen para que produzca sus efectos terapéuticos completos, consiste precisamente en su pureza.

Se destila la brea de haya varias veces, variando de recipiente, hasta que el líquido residual tenga la consistencia de la pez fundida. El producto de la destilación se rectifica tres y cuatro veces, y sólo se utilizan aquéllos cuya densidad es superior á la del agua. Se mezclan con una pequeña cantidad de ácido sulfúrico, y se vuelven á rectificar, desechando las primeras cantidades destiladas, ó sea la cabeza de la destilación. El líquido de cola, más denso, que será creosota impura, se trata por la solución concentrada de potasa y se calienta en contacto con el aire, de modo que las materias extrañas que han podido disolverse en el líquido alcalino puedan aislarse por medio de la resinificación.

Se trata esta resina por la solución débil de ácido sulfúrico, que neutraliza la potasa y separa la creosota, y se repetirá esta operación hasta que se disuelva completamente en la potasa sin dejar residuos.

Se deseca y se rectifica de nuevo, sin añadir sustancia alguna.

Su punto de ebullición, como hemos visto, varía entre 184 y 217°. La creosota para uso terapéutico debe tener el punto de ebullición entre el cresol y el florol. Se debe evitar el fenol y el cerulignol obtenido por Hoffmann, que aparece después de los 220°, y es de efectos muy tóxicos y, por tanto, peligrosos.

Se pone de manifiesto este cuerpo unido á la creosota, mezclándola con alcohol y añadiendo agua de barita. El menor vestigio se traducirá por una coloración azul ó azulada.

Cuando ésta contiene fenol es fácil reconocerlo haciéndola hervir con un exceso de ácido nítrico hasta la desaparición de vapores rutilantes; se descompone la solución con la potasa y se formará picrato de potasa si hay fenol y ácido oxálico cuando la creosota sea pura.

Añadiendo amoníaco y percloruro de hierro en solución á 10º Beaumé, hasta que el precipitado sea persistente, si hay fenol, el líquido presentará una coloración azul ó violeta, y si la creosota es pura tomará la solución el color verde, y luego el pardo-oscuro.

En 1833, Reichenbach publicó una Memoria, en la que consignaba los brillantes resultados obtenidos con la creosota en la tisis pulmonar.

La empleó al interior; pero después de algunos ensayos de inhalaciones, recomendaba este medio como el más preferible, pues ataca directamente el mal en el árbol bronquial mismo. Granjean, Werbek y muchos otros adoptaron este tratamiento con algún resultado.

Martin Solon hacía respirar á sus enfermos atmósferas de creosota por medio del aparato de Wulff ó vertiendo cerca del enfermo de 20 á 60 gotas. De trece enfermos así tratados murieron doce, y en uno hubo algún alivio. Koeller, de Berlín, rechazó la creosota como febrígena, causa de hemoptisis y de desarreglos gástricos.

Hasta el año 1869 permaneció este medicamento en el mayor olvido.

En esta época Bouchard (*Thérapeutique des maladies infectieuses*, París, 1869), y Gimbert más tarde (*Gazette hebdomadaire médico-chirurgicale*, París, 1877), rehabilitaron la creosota en el tratamiento de la tuberculosis.

Estos autores demostraron que la creosota empleada por Reichenbach era creosota pura, y que la utilizada por Martin Solon, Koeller, Granjean, etc., era la creosota impura comercial, no obtenida con la madera de haya y muy cargada de ácido fénico. Así se explica la divergencia de pareceres acerca de la acción terapéutica. Además, todos los clínicos de aquella época empleaban la creosota pura al interior, que inevitablemente había de producir irritaciones gastro-intestinales, vómitos, gastralgia, etc., síntomas que pueden evitarse con la dilución del medicamento ó su difusión molecular con vehículo apropiado.

Sometieron al tratamiento 93 enfermos tuberculosos en diferentes períodos de la enfermedad, y obtuvieron 23 curaciones aparentes, 29 mejorías, en 18 casos efectos nulos, y en 21 sobrevino la muerte.

En los casos de curación aparente desaparecieron la tos, la expectoración, la fiebre y los estertores; los enfermos aumentaron de peso, y

por la auscultación se observaron en algunos señales de induración cicatricial. En los de mejoría ó alivio se observó aumento de peso, disminución de la tos y de la expectoración é inmovilización en la marcha extensiva de las lesiones pulmonares.

Emplearon la creosota pura al interior, de 0,40 á 0,60 centigramos en un vehículo de vino ó aceite.

En 1884 Bouchard publicó sus experimentos sobre la acción de la creosota en inyecciones subcutáneas, y dice textualmente:

« Inyecté creosota pura en un conejo. Se produjo una necrosis del tejido célulo-adiposo, puesta de manifiesto por una incisión que practiqué al día siguiente de la inyección. El tejido tenía un color de hoja seca; los vasos, de aspecto negruzco, estaban llenos de sangre coagulada y la herida despedía un fuerte olor á creosota.

»No hubo gangrena ni supuración. Se trataba de una necrosis aséptica. Después empleé la creosota mezclada con aceite al 50 por 100 y al 75 por 100 en conejos y en el hombre, sin causar gangrena ni flemones. Es preciso hundir la aguja á la suficiente profundidad. El efecto local se reduce á una tumefacción rojiza, poco dolorosa, equimótica, á la que sucede una induración persistente, á veces durante un mes.

»Cinco minutos después de una inyección subcutánea de 1 centímetro cúbico de una solución aceitosa de creosota al 50 por 100, aparece una sensación gustativa de creosota acusada por el enfermo al poco tiempo. He abandonado el uso de las inyecciones subcutáneas de creosota en la tisis pulmonar por no haberme satisfecho sus resultados, pero la empleo en ciertas septicemias, y logré un resultado altamente satisfactorio en un caso de infección purulenta y en otro de erisipela grave. Estos enfermos desahuciados se curaron, produciéndose grandes abscesos en el sitio donde se practicaron las inyecciones.

»En un conejo ensayé las inyecciones intravenosas de creosota en solución en agua alcoholizada, y el efecto fisiológico más notable fué la disminución en los movimientos respiratorios, que se presentaron después de recibir el animal 5 centigramos de creosota por cada kilogramo de su peso.

»Á partir de una dosis de 15 centigramos aparecían largas suspensiones en la respiración. Ésta se suspendía en inspiración. Se pueden inyectar hasta 18 centigramos por kilogramo de peso sin causar la muerte. No he inyectado mayores dosis á causa de la intolerancia de los animales por las grandes cantidades de alcohol y glicerina necesarias á la dilución del medicamento. »

Sin embargo de esta declaración de Bouchard, las inyecciones hipodérmicas de aceite creosotado están actualmente en plena boga, á pesar de las grandes dificultades que ofrece este método, y de las cuales hemos hablado.

En cuanto á la acción terapéutica observada en la tuberculosis, dice Labbée:

« Á los quince días, con dosis cuotidianas de 40 á 60 centigramos, la expectoración disminuye; la tos es menos fuerte; el apetito aumenta; cesan los vómitos, así como la fiebre y los sudores nocturnos. Las fuerzas reaparecen, y el enfermo engorda. La auscultación acusa disminución en los estertores, y se observan signos de condensación del tejido pulmonar alterado. » (*Dic. encic.*, Deschambres.)

Según Gimbert y Bouchard, el medicamento obra sobre la secreción bronquial, que modifica profundamente. Ejerce una acción beneficiosa sobre el estado general, y obra sobre el pulmón y los bronquios de una manera tópica, parecida á la que produciría sobre una herida al descubierto. No modifica en nada la nutrición, pues una dosis diaria de 40 centigramos, en un hombre sano, no obra sobre el pulso, la temperatura y la respiración, ni sobre la cantidad de orina.

Es un medicamento aplicable á todos los grados de la tuberculosis, excepto en la tisis aguda. Tiene dos únicas contraindicaciones: la intolerancia del estómago, y la agravación de la tos y de la dispnea.

Bouchard demostró con experimentos que la creosota era altamente antipútrida y antiséptica. Guttmann confirmó estos experimentos en diez y ocho especies de microbios, y se puede deducir que es de cuatro á doce veces más antiséptica que el fenol. En cuanto al bacilo de Koch, ejerce una acción sobre su vitalidad desde una dosis de 6 centigramos por kilogramo de peso.

Ya hemos visto que ni á la cantidad de 18 centigramos por kilo de peso produce efectos mortales, y hasta ahora no se ha podido definir de una manera exacta, ni el límite de la dosis terapéutica, ni el de la dosis tóxica mortal.

La eliminación se verifica principalmente por el filtro renal y por el pulmón. La acción que produce sobre el aparato urinario (poliuria, disuria, etc.), y el olor aromático de la orina, confirma esta hipótesis. El aliento fuertemente creosotado del enfermo después de ingerida una dosis de 40 centigramos, permite suponer que el pulmón la elimina en gran parte.

Es probable que por el sudor se elimine también el medicamento, pues en los enfermos sujetos á las inhalaciones de creosota en el aire comprimido, la piel despide un fuerte olor al medicamento, aun después de muchas horas y de un baño de agua tibia.

No existen análisis químicos que demuestren de una manera positiva la actividad de cada uno de estos modos de eliminación.

Los efectos fisiológicos han sido poco estudiados hasta la época presente.

Á pequeña dosis son nulos en los animales. Un perro de cuatro

meses tomó impunemente, por espacio de ocho días, cuatro gotas diluídas en 250 gramos de agua.

Dosis fuertes: en este mismo perro, ocho gotas determinaron los fenómenos siguientes: marcha lenta y difícil, náuseas frecuentes, salto de tendones, temblor intermitente. En poco tiempo se repuso el animal después de la suspensión del medicamento.

Dosis macizas: 7,80 gramos en 15 gramos de agua determinaron fenómenos de envenenamiento violento y rápido en el perro. Postración completa, vértigos, aturdimiento, mirada fija, aliento muy caliente; respiración difícil á causa de la acumulación de mucosidades bronquiales. Tos violenta, convulsiones. Eructos, náuseas, vómitos de materias semejantes á la leche cuajada, estremecimiento, rigidez y muerte por un acceso de asfixia.

Autopsia. — Lesiones de irritación sobre la mucosa; desde la boca al estómago é intestinos, manchas equimóticas.

Coágulos en las cavidades cardíacas. La sangre parece estar más coagulada que en otros casos.

El pulmón lleno de sangre oscura.

Cerebro sano. *A priori* podrían atribuirse estos accidentes á la acción tópica de la creosota sobre el tubo digestivo. Pero al inyectar en la yugular ó en la carótida agua creosotada, se presentan los mismos fenómenos. Según J. B. Cormack, la respiración se agita, el animal grita y después de dos ó tres ataques convulsivos muere por asistolia.

En el hombre estos síntomas varían poco.

En dosis débiles y diluídas: mal sabor, acre, calor más ó menos vivo en el esófago y estómago.

En dosis más fuertes: dispepsia, náuseas, vómitos, vértigos, cefalalgia, arrebatos de calor á la cara, diarrea, que puede llegar á la disentería, frecuencia de la micción, extranguria. La orina á veces toma un color pardo. Según Bernard, puede producir una erupción parecida á la urticaria.

En dosis macizas: un niño de dos años tomó 20 ó 30 gotas de creosota. Pérdida de conocimiento, deglución imposible, vómitos, orina parda, espuma por la boca, dispnea, respiración estertorosa, gran angustia, gritos repetidos, convulsión y muerte á las diez y siete horas.

Autopsia. — El cadáver despide un fuerte olor á creosota. Labios blancos, secos, apergaminados, de un blanco sucio, así como la mucosa de la lengua, del paladar y del esófago.

El cerebro y los pulmones aparecen llenos de sangre. Coágulos en las cavidades cardíacas.

Aún no se conoce exactamente qué dosis máxima de creosota tole-

ra el organismo. Las dosis soportadas varían considerablemente, según la pureza del medicamento y según el estado de disociación molecular de la preparación farmacéutica.

Mezclada con los aceites y con las sustancias grasas, la tolerancia es mayor.

Según Maine (*Soc. de Thérap.*, 23 de Diciembre de 1891), es preferible el empleo de la creosota pura al de sus componentes, sin exceptuar el gayacol.

Se emplea en las inhalaciones en aire comprimido la mezcla de creosota y eucaliptol de la manera siguiente:

Cada uno de estos medicamentos se coloca en un frasco de 6 á 7 litros de capacidad hasta llenar la mitad de su cabida. Este frasco tiene dos tubuluras. Por una de ellas, atravesando el tapón de caúcho que la cierra, pasa un tubo, que llega hasta el fondo, y por la otra un tubo corto, cuya extremidad inferior queda á 5 ó 6 centímetros de la superficie del líquido. El tubo largo enchufa por medio de uno de goma con el conducto de traída del aire comprimido, que viene directamente del gasómetro.

El otro frasco, mediado también de eucaliptol, preparado de la misma manera, se pone en comunicación con el gasómetro por medio del tubo largo, y por medio de una Y que reúne los dos tubos largos, uno de la creosota, otro del eucaliptol, con la traída del aire comprimido. Sobre cada tubo de goma hay un grifo de caúcho endurecido, que permite regular la presión en el interior de uno y otro tubo, lográndose de este modo que se dirija á la cámara una corriente de aire medicamentoso más ó menos activa.

Los dos tubos cortos enlazan con el conducto de comunicación que va á parar á la cámara en la misma disposición que los largos.

El aire barbotea en los líquidos y se satura de medicamento. Si fuera preciso aumentar más esta saturación, podría activarse la evaporación de estos dos agentes por medio del calor.

Exceptuando los ligeros síntomas de embriaguez producidos por el eucaliptol durante las primeras sesiones, el enfermo las tolera fácilmente durante dos ó tres horas.

Eucaliptol.—De las 50 especies de *Eucalyptus* que se conocen, sólo se emplea en Medicina el *Eucalyptus globulus*.

Labillardier descubrió el *Eucalyptus* el año 1792, y Ramel, con una constancia superior á los obstáculos que se le presentaron, llegó á propagar la especie *globulus* en Argelia y en Francia.

Sicar obtuvo la esencia procedente de las hojas, un agua destilada y una gomo-resina amarillenta, que presentó en la Exposición de París de 1867.

Cloez, en 1870, fué el que verdaderamente obtuvo la esencia que hoy conocemos. Destiló la maceración de hojas en agua, y obtuvo un aceite esencial amarillento, cuyo olor recuerda el del alcanfor y el de la trementina.

Prolongando la destilación descubrió varios productos.

Logró un aceite que sintetiza la fórmula $C^{10}H^{16}O$, y después de purificado en contacto de la potasa y del cloruro de calcio, obtuvo el eucaliptol, cuya fórmula es $C^{12}H^{20}O$. — Punto de ebullición, 175°.

Densidad, 0,905; $a + 8°$.

Densidad de los vapores = 5,92.

Poder rotatorio destrogiro, $a = + 10,48$; longitud, 100 milímetros.

No se congela á —18°.

Es soluble en el alcohol; poco en el agua.

Su olor y sabor aromáticos, frescos, son agradables.

El ácido nítrico le ataca lentamente, dando lugar á un ácido cristalizable.

Destilando el eucaliptol con el anhidrido fosfórico, da un hidrocarburo, cuya fórmula es $C^{12}H^{18}$, que se llama eucalipteno, y no se emplea en Medicina.

Acción fisiológica. — Según Gubler, Binz, Liegen, etc., la acción del eucaliptol es comparable á la de la trementina. Es antiséptica, antifermentescible y antipútrida, aunque esta acción no es muy enérgica. Es menos irritante que el ácido fénico, y su absorción es fácil.

Su sabor es amargo, aromático; deja cierto escozor en la lengua, en la faringe, y produce una sensación de calor cuando llega al estómago.

Á dosis de 1 y 2 gramos causa desórdenes gástricos, malestar y eructos con el olor característico de la esencia. Su acción estimulante puede ocasionar fiebre.

Si la dosis pasa de 3 gramos produce, además de mayor intensidad de los fenómenos anteriores, cefalalgia congestiva, postración intelectual, somnolencia, disminución en los movimientos reflejos y de la fuerza muscular, así como en los movimientos respiratorios.

Aumentando aún más la dosis, produce excitación general y convulsiones clónicas de origen central. Ejerce una acción depresiva sobre la temperatura y sobre la presión sanguínea, como lo demuestran los trazados esfigmográficos recogidos por Gubler.

Según Gimbert (*Del Eucalyptus globulus*, Paris, 1870. *Aplicaciones terapéuticas del Eucalyptus. Arch. gen. de Medic.*, 1873, etc.), deja intacta la excitabilidad de los nervios motores y ejerce su acción principalmente sobre la médula.

En dosis mortales, los animales mueren por parálisis de la respiración y por convulsiones asfíxicas. El corazón continúa latiendo aun

después de presentarse la parálisis respiratoria. (Dujardin-Beaumetz *Dic. Thér.*, pág. 396, tomo II.)

Según este último autor, la esencia de eucalipto en la forma de inhalaciones, produce efectos de embriaguez, cefalalgia, acción estimulante general cuando las dosis son altas, fenómenos muy análogos á los producidos por la esencia de trementina.

Eliminación. — El aliento, el sudor y la orina conservan el olor característico del eucalipto, y demuestran que las vías de eliminación son la renal, pulmonar y la sudoral.

Según Nothnagel y Rossbach (*Terapéutica*, edición francesa, página 470, 1880), es diurético á pequeñas dosis. Otros autores opinan que favorece la secreción de la urea, concordando con las cualidades oxonizantes que le atribuyen algunos fisiólogos.

Es un antitérmico y febrífugo, y á la vez un antiespasmódico, como el éter, alcanfor, etc.

Se emplea de 10 á 20 gotas y más en un vehículo apropiado, y en dosis fraccionadas, en los catarros bronquiales, asma, coriza, tuberculosis. Gimbert lo ha empleado ventajosamente, y dice que favorece la expectoración, y por tanto, disminuye los estertores y calma la tos.

Constantino Paul se curó en algunos días de una bronquitis capilar con la esencia de eucalipto.

En el asma produce buenos resultados por su acción antiespasmódica. Gimbert ha curado en quince días dos casos de asma húmedo, prescribiendo 20 á 44 gotas de eucaliptol al día.

En estos dos casos, al comenzar el tratamiento disminuyó la opresión, que volvió á reaparecer al suspenderlo.

Modera la tos y la expectoración en la tuberculosis pulmonar, disminuye las secreciones purulentas de las ulceraciones bronco-pulmonares.

Ha sido administrado por Bucquoy en la gangrena pulmonar con resultados más satisfactorios aún que en los catarros bronquiales agudos ó crónicos. La fetidez del aliento desaparece, la tos disminuye y la dispnea se alivia considerablemente. Si se suspende el medicamento, vuelven al poco tiempo estos síntomas.

Esto es una prueba evidente de la eficacia del medicamento que, según este eminente médico, es superior á las demás medicaciones. Administra el alcoholaturo de eucalipto, 2 gramos al día, en una poción gomosa, y le asocia la quina y la poción de Todd para combatir la adinamia (Bucquoy, *Soc. de los Hosp.*, 22 Julio 1857 y *Bol. de Terapéutica*, tomo LXXXIX, 1875). Dujardin-Beaumetz recomienda el eucaliptol en las bronquitis fétidas (*Clín. Terap.*, tomo II, págs. 418 y 419, París, 1882).

En las enfermedades infecciosas se han obtenido excelentes resultados con las inhalaciones continuadas de los vapores de eucalipto en infusión. Landry ha curado con este medio 37 diftéricos durante la epidemia de New Plymouth.

Este médico asistió á dos niños de los cinco que de una misma familia fueron atacados. Los sometió á la inhalación constante de vapores de eucalipto, embrocaciones dos veces al día con solución débil de percloruro de hierro sobre el cuello y pulverizaciones de flor de azufre. El infarto ganglionar disminuyó. Las falsas membranas fueron expulsadas fácilmente y los dos niños se curaron. La institutriz y los otros tres niños asistidos por otro médico, murieron.

Existen, según el Dr. Hermann Oeffinger (*Blatter Heitwissensch.*, número 14, 1873), dos variedades de *Eucalyptus globulus* de una acción terapéutica diferente en cuanto á su energía. El *Eucalyptus globulus latifolius* posee una acción muy inferior á la del *globulus longifolia*.

Además, el eucaliptol obtenido con las hojas longifolias secas es menos enérgico que el producido por estas hojas frescas.

De este modo podría explicarse la divergencia de opiniones acerca del poder antiséptico de esta esencia, que unos reputan poco menos ó igual á la del ácido fénico, y otros le dan menos valor que á la quinina.

El Dr. Germán Sée atribuye al eucaliptol una acción destructora del bacilo rectilíneo de Koch, muy semejante, en cuanto á la energía, á la acción de la creosota, y en las inhalaciones medicamentosas en el aire comprimido asocia estos dos medicamentos formando dentro de la cámara una densa atmósfera, que respiran fácilmente durante dos y más horas los enfermos tuberculosos y los que padecen bronquitis de origen parasitario.

Las dosis administradas en esta forma son muy considerables, y aparte de algunos fenómenos de embriaguez y cefalalgia que experimenta el enfermo en los dos ó tres primeros baños, no aparece síntoma alguno de intolerancia ni trastornos gástricos.

El tratamiento de la tuberculosis, desde la época del descubrimiento de Koch, consta, además de los preceptos de la Higiene, de dos condiciones principales, de las cuales se derivan todas las demás: nutrir al enfermo al propio tiempo que se combate la causa viva del mal con los medicamentos antisépticos.

La nutrición forzada, los tónicos, la medicación atmiátrica, han producido buenos resultados en algunas ocasiones, no tanto como para evitar el desaliento en el médico, no sólo en los casos graves y adelantados, sino en aquellos numerosos en que la denutrición rápida, la abundante expectoración, la fiebre, los sudores, las dispepsias, no en-

cuentran modificación alguna, ni con la variada medicación tónica, ni con la alimentación forzada, ni con los antitérmicos más eficaces.

Una vez averiguado que la causa primera de la afección era debida á la evolución de un bacilo descubierto por Koch, se modificó el tratamiento añadiendo al régimen tónico, higiénico, climatológico, aguas minerales, etc., el empleo de la medicación antiséptica.

Hace cerca de catorce años que la Terapéutica viene usando los medicamentos antisépticos en todos los períodos de la tuberculosis; y prestándose mutuo apoyo la clínica y laboratorio, se han desechado los reputados peligrosos ó poco enérgicos, fijándose hace larga fecha en la creosota primero y en el eucaliptol recientemente, como los dos compuestos que á menores dosis destruyen ó retardan los cultivos del bacilo tisiógeno.

Se empleó la creosota al interior, y para vencer las dificultades que se presentaban por intolerancia gástrica, se idearon diversas formas terapéuticas, sin grande resultado. La intolerancia se presenta á los pocos días aun con dosis mínimas, cualquiera que sea la disociación molecular de la preparación farmacéutica. El enfermo rechaza un medicamento que cada vez que intenta tomarlo le produce trastornos.

El método de las inyecciones hipodérmicas presenta el inconveniente de no poderse emplear en presencia de la fiebre y de la hemoptisis. Además, no se debe pasar de una dosis de 1 gramo al día para evitar la congestión pulmonar y la anorexia que produce.

El otro grave obstáculo consiste en el procedimiento operatorio, que requiere un aparato especial, manejado por un médico, sin contar con lo doloroso de la operación y su lentitud. Aun practicando estas inyecciones en día alterno, el enfermo rehuye este tratamiento doloroso. En la práctica hospitalaria es más fácilmente aceptado este método, que seguramente rechazará el enfermo acomodado después de la primera inyección. De modo que actualmente, convencida la clínica terapéutica de la bondad de este medicamento, se ve obligada á usarlo en ocasiones excepcionales, de tolerancia, hasta hallar un medio de absorción fácil, enérgico y cómodo.

Este medio parece presentarse en la posibilidad de su introducción por la absorción pulmonar, en dosis aún no calculadas exactamente, es cierto, pero que *à priori* puede decirse son cuádruples lo menos de las dosis usadas en los demás medios de la absorción, y esto sin producir anorexia, ni congestión pulmonar, sin trastornos de ningún género en los numerosos casos tratados en el establecimiento del doctor Dupont, en el Hospital de San Antonio en París y en los tratados en el establecimiento de Madrid.

El tratamiento por el aire comprimido y medicamentoso encuentra explicación teórica, fundada en sus efectos fisiológicos.

Obra de dos modos distintos, que, lejos de estorbarse, se prestan mutua ayuda: una acción puramente mecánica, debida al grado de la compresión, y una acción química, producida en parte por los efectos fisiológicos del oxígeno en tensión, que ya sabemos favorece los cambios nutritivos, aumentando las oxidaciones intraorgánicas, y por la acción microbiótica propia de los medicamentos empleados.

En la tuberculosis pulmonar, aun en el grado mínimo de su primera etapa, figura la disminución de la capacidad respiratoria, signo que se tiene muy en cuenta al diagnosticar la enfermedad. La superficie respiratoria no se desarrolla en toda su amplitud; presenta menos masa sanguínea al contacto del aire atmosférico. Con la falta de tonicidad de las vesículas aéreas, la elasticidad pulmonar pierde su energía por falta de punto de apoyo que la solicite, y la región que más se resiente de estas deficiencias es la de los vértices pulmonares, precisamente la de elección del bacilo para su desarrollo y pululación.

Como consecuencia inmediata de la insuficiencia de capacidad y de la atonía respiratoria, sufre un aumento considerable la cantidad de aire residual, que si bien es cierto que desempeña un papel muy importante en los cambios gaseosos con la sangre cuando existe en volumen normal, lo es también que entorpece estos cambios cuando su cantidad es exagerada. Además, las exhalaciones pulmonares, mucho más considerables en los estados patológicos, se verifican de una manera incompleta cuando la ventilación pulmonar es deficiente.

Con el aire comprimido, bien demostrado queda, con los experimentos de P. Bert y otros, que esta capacidad aumenta desde las primeras sesiones de una manera notable, llegando al máximum de amplitud respiratoria, de un modo permanente, por espacio de muchos meses. La elasticidad entra en juego con toda su energía, y lleva la ventilación pulmonar hasta los vértices, tan poco favorecidos por los músculos de la respiración ni por la acción del diafragma. La hematosis adquiere toda su energía por la presión y por la reducción del aire residual, que permite el paso al oxígeno en tensión sin dificultar la eliminación del ácido carbónico del plasma sanguíneo. La mayor elasticidad y contractilidad respiratorias eliminan más fácilmente las exhalaciones pulmonares durante la espiración más honda y más enérgica. La mucosa bronquial, desembarazada del contacto de los gases, á veces tóxicos, procedentes de esa eliminación excitada por el contacto de un aire más oxigenado, desempeña sus funciones con mayor facilidad. Descongestionadas sus paredes por el efecto de la presión, sus secreciones se modifican ventajosamente con una circulación sanguínea más activa.

El oxígeno por sí es, como sabemos, un excelente antiséptico, y ejerce sin duda alguna una importante acción química sobre la sangre

y en contacto con la superficie respiratoria. Activa la nutrición, además de producir efectos antisépticos.

Desde este punto de vista es más enérgica la acción de la creosota y del eucaliptol. La compresión pone en contacto con el árbol respiratorio una gran cantidad de medicamento, que nos autoriza á suponer sea capaz de producir una asepsia completa de las vías respiratorias, de la misma manera que produce la asepsia quirúrgica el contacto del antiséptico sobre la herida virulenta, pues la recibe en dosis muy concentradas y sostenidas.

Klempeser atribuye los efectos beneficiosos de la creosota á su acción aperitiva y excitante. Dor (*Revue médicale,* Octubre, 1889, Febrero, 1890), Renzi, Bouchard y la mayor parte de los clínicos notables, atribuyen á la creosota una acción antibacilar indudable.

Respecto de este particular dice el eminente clínico Jaccoud (*Curabilité et traitements de la phthisie pulmonaire,* pág. 192), después de citar varias observaciones concluyentes: «La creosota, no sólo obra sobre la lesión catarral, sino también sobre la alteración tuberculosa, favoreciendo la evolución esclerósica; es antiséptica. En vista de que mi experimento ha confirmado las conclusiones de mi eminente colega Bouchard, siempre que se presenta la ocasión administro este medicamento precioso, que viene á ser el agente fundamental de mi tratamiento. La fiebre no lo contraindica, y el obstáculo más serio lo constituye la gastralgia que suele producir, lo cual impone la elección de un nuevo método que neutralice este inconveniente. Una vez establecida la intolerancia, es muy difícil obligar al enfermo á que acepte de nuevo el medicamento.»

En lo concerniente á la acción del aire comprimido simplemente, dice Jaccoud: «El efecto no peca de nulidad en ninguna ocasión; es siempre más ó menos notable. El efecto mínimo consiste en un retraso considerable en la extensión de las lesiones, las cuales quedan circunscritas á los límites de su primitiva extensión durante más tiempo que el empleado ordinariamente en su propagación. Pueden permanecer así meses y años, pudiéndose atribuir de manera inequívoca este carácter estacionario á los efectos del tratamiento. En un segundo caso se puede observar, á las seis semanas próximamente del uso del aire comprimido, una disminución real en la extensión de las lesiones preexistentes; las partes periféricas de la región atacada recobran poco á poco su carácter normal, y la lesión queda reducida á una zona central, que á veces es mitad menor que la extensión primitiva.»

En otros casos, que debemos considerar como excepcionales, las lesiones desaparecen y la auscultación demuestra una restitución *ad integrum* de las regiones pulmonares superiores. Sommerbrodt, von Cube, Schnitzler y otros han observado también algunos casos de curación.

La acción de la aeroterapia será tanto más poderosa cuanto menos extensión tengan las lesiones.

Estamos ya muy lejos de la época de las disidencias acerca de la utilidad práctica que puede reportar á la clínica terapéutica el conocimiento del bacilo de la tuberculosis, cuya significación se puso en tela de juicio por muchos médicos eminentes. Los más rehacios, los que acogieron la teoría parasitaria con la sonrisa en los labios, los que negaron hasta el fin el carácter infeccioso de la pulmonía, la fiebre tifoidea, etcétera, admiten ya la tuberculosis como dependiente del bacilo rectilíneo de Koch, y, hablando en general, reconocen el valor de la influencia patológica del reino parasitario sobre el organismo humano.

En el orden terapéutico se admite hoy en principio la utilidad de la persecución del micro-organismo morbígeno por los medios químicos y por los preceptos de Higiene, encontrándose de acuerdo todas las opiniones acerca de la importancia de los antiparasitarios en la profilaxis de las enfermedades infecciosas.

Los resultados obtenidos por la Cirugía, debidos exclusivamente á la teoría parasitaria y á las curas antisépticas, no han sido, en opinión de algunos, aunque ya muy pocos médicos, motivo suficiente para aceptar la idea de que algún día pudieran hacerse extensivos hasta la clínica médica estos resultados.

Tratándose de la tuberculosis, no ya entre los antiguos incrédulos de la teoría parasitaria, sino entre los más entusiastas pastorianos, entró el desaliento al ver que el tratamiento de esta enfermedad se envolvía en dificultades que hacían estéril su aplicación. Se compara la acción casi inmediata, de exactitud matemática, de los efectos antivirulentos de ciertas drogas en la Cirugía y Obstetricia, y en esta comparación la clínica médica sale malparada, por más que obedezcan á las mismas leyes fisiológicas que en el enfermo de la quirúrgica, atacado muchas veces por idénticas causas patológicas que funden y borran las fronteras entre la clínica quirúrgica y la clínica médica; se acusó de inutilidad á la teoría parasitaria, dándole sólo relativa importancia en la profilaxis y en el diagnóstico.

Los que de este modo piensan no tienen en cuenta que la Cirugía y la Obstetricia luchan con el elemento vivo causa de la enfermedad frente á frente, en superficies asequibles, casi como en los experimentos *in vitro,* y que los cirujanos pueden manejar fácilmente muchas sustancias antisépticas enérgicas, vedadas para la Medicina interna. Los médicos se ven obligados á luchar en un terreno muy desigual; el elemento morboso parasitario se parapeta en la intimidad de los tejidos, y para llegar á él es preciso contar antes con la aquiescencia de todos los elementos vitales, no sólo en sus funciones particulares ú orgánicas, sino en la armonía de todas ellas, y de aquí que la Medicina,

en lo referente á la medicación antimicróbica, necesita atacar el parásito indirectamente, sitiándolo *in loco,* rodeándole de una atmósfera deletérea, pero inofensiva para el organismo.

El camino de la terapéutica antivirulenta está trazado, pero su trayecto aparece sembrado de escollos, de dificultades sin cuento; los primeros tropiezos y los desengaños de primera hora no deben arredrarnos; nos deben servir de enseñanza y darnos idea de la necesaria lentitud con que se ha de recorrer, hasta llegar al término completo de que goza hace años la Cirugía, para la que no existe una patología parasitaria especial completamente distinta de la médica.

En el tratamiento de la tuberculosis pulmonar se abre un nuevo horizonte con la administración, no de la creosota y eucaliptol solos, sino de todos los antivirulentos gaseosos no tóxicos, más fácil y completa que los demás medios empleados. Los éxitos obtenidos hasta ahora, sin ser numerosos, confirman lo que la teoría y la experimentación prometen; por lo tanto, debemos seguir esta vía, seguros de no perder el tiempo, animados por la esperanza que nos da la facilidad del nuevo método, que se apoya sobre la sólida base de la Fisiología experimental y de la Clínica, las piedras angulares de la Medicina.

Las indicaciones generales referentes al tratamiento de la tuberculosis parten de dos puntos principales, como ya hemos dicho: unas destinadas á favorecer la nutrición del organismo, y otras á combatir el bacilo morbígeno, hasta lograr su destrucción, á ser posible.

Las inhalaciones medicamentosas constituyen una *medicación indirectamente* nutritiva, pues sabemos que con la actividad de los cambios nutritivos coincide el aumento de apetito.

Y una medicación respiratoria, pues el aire comprimido obra sobre los elementos constituyentes y las funciones de los órganos respiratorios, como queda demostrado, siendo además un poderoso modificador de la membrana bronco-pulmonar.

Las cualidades necrofíticas de la creosota y del eucaliptol se oponen al cultivo y á la difusión del elemento parasitario, no sólo sobre la superficie de la mucosa pulmonar, sino hasta la intimidad de los tejidos bañados por una sangre fuertemente creosotada.

Este tratamiento no impide que se haga uso de otros medicamentos auxiliares, moderadores de la nutrición; por ejemplo, las grasas, gelatinas, la leche y los alimentos minerales, fosfatos, hipofosfitos, etc., ni contraindica las aguas sulfurosas ó arsenicales.

¿Es posible apreciar la cantidad de creosota realmente absorbida por la mucosa bronco-pulmonar, en este tratamiento? No, dice Tapret (*Des atmosphères médicamenteuses dans le traitement de la phthisie pulmonaire, en Comptes rendus et Mémoires du Congrès pour l'étude de la tuberculose,* etc., segunda sesión, 1891, pág. 467. París, 1892.) Lo único que

podemos evaluar de una manera muy aproximada, es la cantidad de creosota que pasa por el pulmón de cada enfermo. El aire inspirado por sesión, teniendo en cuenta la estatura del individuo, según los experimentos de Hutchinson, varía de 1.800 á 3.600 litros, lo cual representa 2,25 á 4,50 gramos la cantidad de creosota respirada por cada enfermo.

Lo que es indudable, que la absorción es muy activa, pues desde el momento en que se comienza el tratamiento hasta el que intentamos encontrar las condiciones más favorables, esto es, la dosis medicamentosa útil y no perjudicial, podemos convencernos que con presiones elevadas que regulen el punto de saturación del aire, se producen fenómenos de intoxicación—fiebre, diarrea, congestión pulmonar—que indican la penetración en el organismo de una cantidad muy considerable de creosota.

Tapret no ha observado nunca hemoptisis en estos casos, por más que, según Littré y Robin, cesan en el aire comprimido, y según M. Burlureaux, la creosota tiene además una poderosa acción hemostática en los tísicos. (Véase la pág. 460 del citado libro *Memorias del Congreso para el estudio de la tuberculosis*, etc. París, 1892.)

«En resumen — añade el Dr. Tapret en su *Memoria* citada (página 469) — podemos afirmar que en los 21 casos elegidos para nuestra comunicación se ha detenido la tendencia consuntiva, y han desaparecido las intoxicaciones secundarias tan temibles. Nuestros enfermos han dejado de ser tísicos; una parte de ellos han curado perfectamente (la tercera), y los demás permanecen con signos de bronquitis todavía sospechosa, y sobre todo con síntomas de pneumonía esclerosa y de enfisema. En la mayoría de estos últimos, los bacilos son mucho menos numerosos. Y, una circunstancia que no hay que olvidar: nuestros enfermos residen en el hospital, ó lo que es lo mismo, en condiciones muy defectuosas. No dudo que en los tísicos que tengan una mejor situación social, la mejoría se producirá más pronta y seguramente, cual ha ocurrido con tres individuos acomodados de la ciudad, que han venido á someterse á este tratamiento en mi hospital, y puedo considerarles hoy como completamente curados.

»Permitidme, pues, concluir, manifestando que las inhalaciones de creosota no sólo obran sobre el estado general, deteniendo la consunción, sino que cohiben y aun curan la tuberculosis. Tienen además la ventaja de dejar intactas las vías digestivas, lo cual permite añadir al tratamiento otro medicamento que sea necesario, ó la sobrealimentación, punto capital del tuberculoso, puesto en práctica con éxito por mi colega el profesor M. Debove.

»He de advertir que no preconizo las inhalaciones creosotadas de un modo exclusivo, pues tengo intención, sin abandonarlas, de ir en-

sayando otros antisépticos á presiones diferentes. Si damos la preferencia á la creosota, es porque, como ha dicho Carlos Bouchard, y me lo tiene acreditado mi experiencia, es todavía el menos peligroso de los agentes que podemos emplear para luchar contra tan terrible enfermedad.»

En definitiva, pues, y de un modo general, se pueden establecer las indicaciones generales del aire comprimido creosotado en la siguiente forma:

1.ª Modifica convenientemente el aparato respiratorio, ampliando la superficie respiratoria.

2.ª Aumenta la oxigenación de la sangre.

3.ª Lleva hasta las últimas ramificaciones bronquiales y á las vesículas del pulmón los vapores de creosota, que es absorbida rápidamente por la mucosa pulmonar.

4.ª Logra la penetración en el organismo de una cantidad considerable (enorme dice el profesor Sée) de creosota, sin inconveniente alguno, gracias á la perfecta tolerancia de la mucosa bronco-pulmonar, produciendo una asepsia local enérgica.

5.ª Prolonga el contacto del medicamento con los elementos anatómicos del pulmón, pues desde el torrente circulatorio viene á eliminarse paulatinamente por la superficie respiratoria, al par que por el riñón y por la piel.

6.ª Obtiene de este modo el efecto máximo de la acción fisiológica del medicamento sin protesta del organismo y respetando las funciones digestivas, tan importantes en estas enfermedades.

Las fórmulas empleadas en el establecimiento aeroterápico en baños de aire comprimido medicamentoso, de Madrid, por su director el Dr. De Vicente Charpentier, para combatir la tuberculosis pulmonar, son las siguientes:

1.ª	Eucaliptol y creosota ãã en cada frasco de ocho litros de cabida.	4 litros.
2.ª	Creosota.	1 kilo.
	Eucaliptol.	500 gramos
	Timol.	20 —
	Iodoformo.	10 —

Esta fórmula en la proporción de 4 litros por cada frasco.

Y 3.ª También ha ensayado el gayacol solo.

La cantidad de 4 litros por cada frasco ha durado, ó ha sido consumida en 20 inhalaciones, de dos horas cada inhalación.

Con la primera fórmula de eucaliptol y creosota á partes iguales, aun cuando ha obtenido aumento del peso en el enfermo, alguna disminución en la expectoración y en la tos, no han sido, sin embargo,

sus efectos tan marcados como en los numerosos casos tratados con la segunda fórmula mencionada.

Su experiencia respecto de la tercera fórmula es corta. La ha usado en ocho casos de tuberculosis cavernosa avanzada, sin que haya podido observar más alivio en algunos de ellos que el aumento de peso. En cambio se quejaban los enfermos de excesivo picor en la conjuntiva y en la garganta, y pesadez de cabeza.

En su consecuencia, se ha decidido por continuar empleando la segunda fórmula de las arriba expresadas.

No queremos presentar casos de los tratados con éxito indudable en dicho establecimiento del Dr. De Vicente, porque, llevando sólo cuatro ó seis meses de existencia, no es factible todavía el admitirlos como absolutamente curados, dada la fecha tan reciente; además, que el alivio encontrado, no se sabe si en la mayoría de ellos será ó no duradero.

V

CONTRAINDICACIONES

Contraindicaciones graves del baño en aire comprimido. — Deben incluirse las lesiones cardíacas y vasculares, el ateroma arterial, la propensión á hemorragias uterinas, pulmonares — excepción hecha de la púrpura hemorrágica, que encuentra beneficio con este método —, y la fiebre no alta en los catarros agudos pulmonares.

Hemos de advertir que en las inhalaciones medicamentosas, en las que se emplean presiones débiles, la tensión arterial sufre insignificante aumento, razón por la cual pueden administrarse los baños sin peligro en los casos de fiebre tuberculosa, ó la procedente de catarro de origen infeccioso. La hemorragia pulmonar de los tuberculosos no es contraindicación sino en aquellos casos graves, y éstos no se encuentran en posibilidad de trasladarse á las cámaras aeroterápicas.

En las *inhalaciones medicamentosas* son excepcionales las contraindicaciones. Se reducen á la intolerancia por el medicamento gaseoso que se emplea; por ejemplo, en las tuberculosis laríngeas avanzadas tiene que abandonarse la inhalación, por la excesiva irritación de la laringe en gran número de casos.

FIN

INDICE ALFABÉTICO DE AUTORES

QUE SE CITAN EN ESTA OBRA

Adler.
Albers.
Amati.
Andeer.
Antillo.
Antyllus.
Archigene.
Areteo.
Aristóteles.
Arnus.
Ascherson.
Auphan.
Avena.

Balard.
Bamberger.
Barthez.
von Basch.
Bataille.
Bauer.
Baumgärtner.
Becker.
Beddoes.
Bennet.
Bergson.
Berkart.
Bernard.
Bernheim.
Bert.
Bertin.
Berton.
Biedert.
Biermer.
Bill.
Billard.
Binz.
Biot.
Birch-Hirschfeld.
Blake.
le Blanc.
Blumberg.
Boecker.
Boettcher.
Bopp.
Botschetschkaroff.
Bottini.
Bouchard.
Bourgeois.
Boyle.
Bradley.
Brand.
Branser.
Brehmer.
Briau.
Bricheteau.
Brieger.
Brockmann.
Brodowscki.
Broesicke.
Brofferio.
Brügelmann.
Brünniche.
Bruns.
Brunton.
Buchanan.
Buchholz.
Bucquoy.
Buhl.
Bunsen.
Burchard.
Burlureaux.
Burow.
Burresi.
Burrow.
Busch.
van dem Busche.

Caillens.
Calvus.
Cannal.
Cannet.
Carrière.
Casorati.
Celso.
Campouillon.
Cheyne-Stokes.
Christison.
Churchill.
Ciccolini (Marquesa Sofía).
Clar.
Clarke.
Closset.
Coen.
Coindet.
Colladon.
Collardeau.
Conner.
Copland.
Corrigan.

da Costa.
Cottereau.
Courtrois.
Crabler.
Crichton.
Crighton.
Croce-Spinelli.
Cron.
Cruveilhier.
Cube.
Curschmann.

Dagoumer.
Dalton.
Dannecy.
Darwin.
Davis.
Davy.
Debove.
Delore.
Demarquay.
Demartis.
Demme.
Deport.
Devay.
Diemerbroeck.
Dobell.
Dohrn.
Domansky.
Donders.
Drosdoff.
Dubreuil.
Ducrocq.
Ducros.
Dührssen.
Durand-Fardel.

Eberle.
Ebers.
Ebert.
Edlund.
Eichkorst.
v. Elsässer.
Erdmann.
Ettmüller.
Eulenburg.

Fantini.
Favrot.
Feldbausch.
Fenoglio.
Fieber.
Fihlene.
Finker.
Finkler.
Fischer.
Fischl.
Fleury.
Flubé.
Foley.
Fontaine.
Forlanini.
Förster.
von Forster.
Fothergill.
Fourcroy.
Fournié.
Fracastoro.
Fränkel.
Francœur.
François.
Frank.
Frivi.
Fuchs.

Galeno.
Galilei.
Gamgee.
Gay-Lussac.
Gebhard.
Geigel.
Geipel.
Gent.
Gerhardt.
Geyer.
Gieseler.
Gimbert.
Gindrot.
Giuliani.
Glaisher.
Glower.
Goeschen.
Goldschmied.
Gottstein.
Gräffer.
Graham.
Grandidier.
Gratiolet.
Grell.
Griesinger.
Grimaud.
Günther.
Guérard.
von Guerike.
Guichard.
Guidi.
Guthrie.
Gutmann.
Guttmann.
Guyot.

Haab.
Hadra.
Hänisch.
Härling.
Hager.
Hamel.
Hamilton.
Harwood.
Hastings.
Haughton.
Hauke.
Hausmann.
Helbing.
Helfft.
Helmke.
Henshaw.
Hermann.
Hervier.
Heubner.
Hipócrate.
Hirt.
Hirzel.
Hoegyes.
Holm.
Homer.
Hoppe.
Hoppe-Seyler.
Huette.
Hufeland.
von Humboldt.
Hutchinson.

von Ins.

Jäger.
Jakobson.
Jenner.
Jochheim.
Johnston.
Josephson.
Jourdanet.
Junker.
Junod.

Katschenowsky.
Kaulich.
Kelemen.
Keller.
Kemster.
Klebs.
Kleschinsky.
Klikowitsch.
Knauer.
Knauff.
Knauthe.
Knight.
Knoll.
Kochs.
Köhler.
Körner.
Kohlschuetter.
Kondratjew.
Kowalewsky.

Kretzschmar.
Kriemer.
Kryszka.
Küchenmeister.
Kühn.
Küs.
Küster.
Kussmaul.

Labadie-Lagrave.
Laennec.
Lambert.
Lange G.
Lange J.
Langenbeck.
Langenhagen.
Langleber.
Lassègue.
Lavoisier.
Lazarus.
Lebert.
Leconte.
Legallois.
Lehmann.
Leiblinger.
Leigh.
Lemaire.
Lender.
Lens.
Letzerich.
Levasseur.
Levinstein.
Levis.
Lewes.
Lewin.
Leyden.
Lichtheim.
von Liebig.
Liebreich.
Lingen.
Lippert.
Littré.
Litten.
Little.
Lobethal.
Löchner.
Löwe.
Löwitt.
Lombard.
Lorday.
Lorenz.
Lorray.
Lortet.
Louis.
Loven.
Lodwig.
Lüer.

Mackenzie.
Maddock.
Mader.
Magendie.
Manassein.
Mandl.
Marc.
Marcelo Empirico.
Marcet.
Marey.
Mariotte.
Mascagni.
Masius.
Massei.
Matthieu.
Mauthner.
Mayer.
Mayr.
Meissner.
Mérat.
Merkel.
Metzeler.
Meyer.
Michaelis.
Michel.
Michelson.
Milliet.
Milne-Edwards.
Miquel.
Miquet.
Mordhorst.
Moritz.
Morton.
v. Mosengeil.
Mosler.
Mosso.
Moura-Bourouillou.
Mudge.
Mühry.
Müller.
Murray.

Natanson.
Naunyn.
Nega.
Neukomm.
Neumann.
Nevin
Niedermeyer.
Niemeyer.
Noll.
Nothnagel.
Nunneley.
Nysten.

Oertel.
Oleire.
Olliver.

Pagenstecher.
Panthel.
Panum.
Pascal.
Peacock.
Pearson.
Petrenz.
Petrequin.
von Pettenkofer.
Pfeifer.
von Pfeufer.
Pflüger.
Pick.
Pietra-Santa.
Piner.
Piorry.
Pircher.
Plinio.
Plugge.
Poggiale.
Poiseuille.
Pol.
Polansky.
Pollak.
Poyser.
Pramberger.
Pravaz.
Priestley.
Pujade.
Pundschu.
Pusch.

Quincke.

Ramazzini.
Raspail.
Rayer.
Rayl.
Regnal.
Regnault.
Reichenbach.
Reiset.
Reissacher.
Rey.
Rhazes.
Rhufus.
Richardson.
Richter.
Riegel.
Robin.
Rohden.
Rohn.
Rokitansky.
Rosenbach.
Rosenfeld.
Rosenthal.
Rossbach.
Rothe.

von Rotteck.
Roumier.
Runge.
Ruppert.
Rush.

Sakowsky.
Sales-Girons.
Salter.
Saltonstall.
Sandahl.
Sannes.
Saussure.
Scheele.
Scheiding.
Schivardi.
Schlagintweit.
Schlesinger.
Schmid.
Schmidt.
Schneider.
Schnitzler.
Schnyder.
Schoeller.
Schönbein.
Schönecker.
Schreber.
Schreiber.
Schreiner.
Schuchardt.
Schüller.
Schultze.
Schulz.
Schutz.
Schyrmunski.
Scudamore.
Sée.
Seitz.
Seltmann.
Setschenow.
Sieffermann.
Siegen.
Siegle.
Sigg.
Simonoff.
Simpson.
Sims.
Simson.
Sivel.
Skoda.
Slavjanski.
Smee.
Smoler.
Snow.
Solomka.
Solon.
Sommerbrodt.
Speck.
Spencer-Wells.
Sprengler.
Stackfleth.
Steffen.
Steinbrück.
Stembo.
Stephan.
Stokes.
Stoll.
Storch.
Störk.
Strecker.
Suchorsky.
Szohner.

Tabarié.
Tappeiner.
Tapret.
Tavernier.
Tervillon.
Thaon.
Theile.
Thiery.
Thorner.
Tiermann.
Tissandier.
Tobold.
Torricelli.
Toulmouche.
Traube.
Treutler.
Trier.
Triger.
Trousseau.
Tuller.
Türck.
Turnbull.
Tutschek.

Valsalva.
Varrentrapp.
de Vicente.
de Vigo.
Villaret.
Virchow.
von Vivenot.
Vix.
Vogel.
Vogler.

von Wänker.
Waldenburg.
Walz.
Watelle.
Watt.
Weber.
Wedemann.
Weil.
Wenz.
Wenzel.
Werner.
Wietfeld.
Will.
Willis.
Windler.
Wintrich.
Wistinghausen.
Woilliez.
Wood.
Wucherer.

Young.

Zdekauer.
Zenker.
Ziegler.
von Ziemssen.
Zollikofer.
Zuntz.

INDICE DE MATERIAS

Páginas.

Introducción. 5
Historia. 7
Primer período. 8
Segundo período. 10
Tercer período. 11
Cuarto período. 13
Quinto período. 15

I

Parte química de la terapéutica respiratoria.

Inhalaciones medicinales. 23
Tratamiento de las enfermedades de los órganos respiratorios con inhalaciones de sustancias de acción químico-farmacológica. 23
Literatura. 23
Disposición anatómica para las inhalaciones de sustancias medicinales. 29
Penetración de cuerpos extraños en los órganos respiratorios. . 34
A. — Cuerpos sólidos. 34
B. — Líquidos. 39
a) Experimentos en los animales. 41
b) Observaciones en el hombre. 42
c) Experimentos con los aparatos artificiales. . . . 46
C. — Gases y vapores. 49
Modo de obrar los remedios introducidos por inhalación. . . . 51
Acción especial de las inhalaciones. 52

Páginas.

1. Cuerpos gaseosos 52
2. Cuerpos sólidos 53
3. Líquidos 55
4. Vapores y exhalaciones 61

Aparatos 62

I. — Para la pulverización é inhalación de líquidos medicamentosos 62
1. Aparatos según Sales-Girons 62
2. Aparatos según el sistema de Matthieu y de Bergson 65
3. Aparatos según el sistema de Siegle 69

Aparatos perfeccionados de vapor para la pulverización 71

Diferencias en la acción de los distintos aparatos y sus indicaciones 77
a) Diferencias 77
b) Indicaciones 80

II. — Aparatos para el desarrollo é inhalación de vapores. 82
Respiradores para inhalaciones medicinales permanentes 87
Cigarros medicinales 92

III. — Aparatos para la inhalación de los gases 93

IV. — Aparatos para la inhalación de cuerpos sólidos 97

Técnica de las inhalaciones 99

Número y duración de las inhalaciones. Dosis 103

Remedios adoptados para las inhalaciones 107

I. — Medios para rebajar la temperatura 107
a) Aire frío 107
b) Agua fría 114

II. — Remedios emolientes 117
Materia médica 121
1. Calor húmedo, vapores acuosos, exhalación de agua, agua caliente 121
2. Goma arábiga 122
3. Glicerina 122
4. Emulsiones oleosas 122

III. — Narcóticos 122
Materia médica 127
1. Opio y sus preparados 128
2. Extracto de beleño 129
3. Extracto de *Conium maculatum* 129
4. Estramonio 129
5. Cáñamo índico 131
6. Tabaco. *Nicotiana tabacum* 132
7. Ácido prúsico 132
8. Bromuro potásico y bromuro de etilo 133
9. Éter y cloroformo 135

Páginas.

10. Protóxido de ázoe. 138
11. Éter etilnitroso. Nitrito de amilo. Amileno nitroso. 140
IV. — Remedios astringentes, estípticos y cáusticos. 142
Materia médica. 148
1. Ácido tánico. 148
2. Alumbre. Alumbre puro. 150
3. Cloruro de hierro. *Ferrum sesquichloratum.* 151
4. Nitrato de plata. *Argentum nitricum.* 153
5. Acetato neutro de plomo. *Plumbum aceticum.* 154
6. Sulfato de zinc. Vitriolo de zinc ó blanco. . . 156
7. Sulfato de cobre. Vitriolo de cobre ó azul. . . 157
8. Sulfato de hierro. Vitriolo de hierro 157
9. Tintura de malato de hierro. 157
V. — Remedios disolventes. 157
Materia médica. 163
1. Sal culinar. Cloruro de sodio. 165
2. Sal amoníaco. Cloruro de amonio. Hidroclorato de amoníaco. 166
3. Carbonatos potásico y sódico. Potasa y sosa carbónica purificada. 169
4. Carbonato de litio ó de litina. Litina carbónica. 170
5. Clorato potásico. 170
6. Nitratos potásico y sódico. Fumigaciones de nitro. 171
7. Sulfuros de potasio y de sodio. Potasa y sosa sulfurada. 173
8. Amoníaco. Amoníaco líquido concentrado. . 173
9. Agua de cal. *Aqua calcis.* 175
10. Ácido láctico. *Acidum lacticum.* 177
11. Neurina. Hidróxido de trimetilamina. 177
12. Hidróxido de tetrametilamina é hidróxido de tetraetilamina. 178
13. Jugo del carica papaya. 178
14. Papayotina. 179
VI. — Remedios contraestimulantes, antisépticos y antipútridos. 180
Manera de obrar. 180
Indicaciones. 182
a) Uso del remedio, atendida su acción irritante. 182
b) Aplicación de sustancias desinfectantes y antisépticas. 186
Materia médica. 189
I. Remedios irritantes y alterantes. 189
1. Alquitrán. Pez líquida. 189

Páginas.

2. Aceite de trementina. Aceite de trementina rectificado. 191
3. Bálsamos. Bálsamo peruviano. Bálsamo de Tolú. Bálsamo de copaiba. 193
II. Remedios antisépticos y antipútridos. 194
1. Cloro. 194
2. Bromo. 196
3. Ácido bórico. 197
4. Permanganato potásico. 197
5. Benzol. Bencina. 198
6. Creosota. Agua de creosota. 199
7. Ácido benzoico. 199
Benzoato sódico. 201
8. Fenol. Ácido carbólico. Ácido fénico cristalizado. 202
9. Diosibenzol. 206
10. Ácido salicílico. 210
11. Timol. 211
12. Aceite de eucalipto. *Oleum eucalypti et foliis.* 212
VII. — Estimulantes nerviosos. 213
Sustancias medicinales. 214
1. Amoníaco cáustico. 214
2. Sustancias etéreas. 215
3. Acetona inglesa. 215
4. Alcanfor. 215
5. Aceite animal etéreo. 216
6. Agua de asafétida. 216
7. Agua de castóreos. 216
VIII. — Reconstituyentes. 216
1. Ioduro de potasio. Iodo. Iodo puro. Tintura de iodo. 216
2. Mercurio. Sublimado corrosivo. Bicloruro de mercurio. 219
3. Arsénico. Arsénico blanco. Arseniato de potasa. Solución de Fowler. 221
Arseniato de sosa. Licor arsenical de Pearson. 221
IX. — Aguas minerales. 222
1. Aguas alcalinas. 222
2. Aguas clorurado-sódicas. 224
3. Aguas sulfurosas. 225
X. — Sustancias gaseosas. 226
1. Oxígeno. 226
2. Ázoe. 233
3. Hidrógeno. 237
4. Ácido carbónico. 238
5. Hidrógeno sulfurado. 239

Páginas.

Terapéutica inhalatoria especial 241
I. — Hemorragias de los órganos respiratorios. 241
1. Hemorragias de las fosas nasales 242
2. Hemorragias de la boca y de las fauces. . . . 243
3. Hemorragias de la laringe y de la tráquea. . 245
4. Hemorragias bronquiales y pulmonares. . . 246
II. — Enfermedades de las fosas nasales. 249
1. Catarro agudo. 249
2. Catarro crónico de las fosas nasales. 250
III. — Enfermedades de la boca y de las fauces. 252
1. Angina catarral aguda y eritematosa. Catarro agudo de las fauces. 252
2. Catarro crónico de las fauces. 253
3. Catarro granuloso ó folicular de las fauces. 256
4. Faringitis hiperplásica. 257
5. Angina y faringitis flegmonosa. 258
6. Difteria de la boca y fauces. 259
7. Úlceras de la boca y de las fauces. 267
8. Afecciones sifilíticas de la boca y de las fauces. 268
IV. — Enfermedades de la laringe. 269
1. Catarro de la laringe 269
2. Catarro crónico de la laringe. 270
3. Úlceras de la laringe. 272
4. Inflamación parenquimatosa de la laringe. Pericondritis. Edema y absceso de la laringe. 273
5. Difteria de la laringe y de las vías aéreas profundas. 274
6. Inflamación crupal de la laringe y de las vías aéreas más profundas. 278
7. Tisis laríngea 280
a) Catarro agudo y subagudo. 282
b) Catarro crónico. 283
c) Ulceraciones. 283
d) Pericondritis y edema. 287
e) Tuberculosis. 288
8. Afecciones sifilíticas de la laringe. 290
9. Nevroses de la laringe. 291
V. - Enfermedades de los bronquios. 292
1. Catarro bronquial agudo. 292
2. Catarro bronquial crónico. 293
3. Broncoblenorrea y bronquitis pútrida. 294
4. Bronquiectasia. 297
5. Crup y difteria de los bronquios. 299
6. Tos convulsiva. 300

Páginas.

7. Enfisema y asma. 303
IV. — Enfermedades pulmonares. 309
1. Pulmonía. 309
2. Gangrena pulmonar. 311
3. Enfermedades que tienen conexión con la tisis pulmonar. 314
a) Profilaxis. 315
b) Catarros agudos y subagudos. 319
c) Catarros de los vértices. 320
d) Catarro bronquial crónico. 321
e) Pulmonía descamativa. 323
f) Peribronquitis y bronco-pulmonía . 327
g) Ulceraciones bronco-pulmonares. Tisis propiamente dicha. 328
h) Pneumonicosis. 335
i) Tuberculosis. 338

II

Parte física de la terapéutica respiratoria.

Terapéutica pneumática. 343
Tratamiento de las enfermedades de los órganos de la respiración y de la circulación mediante los cambios de presión atmosférica. 343

CAPÍTULO PRIMERO

Cambios unilaterales de la presión atmosférica simple y combinada por medio de los aparatos portátiles. 343
A. Métodos seguidos con la cooperación de los enfermos. . 343
Literatura. 343
Introducción. 349
Aparatos. 352
I. — Aparatos de caldera 353
1. Aparato de Hauke. 353
2. Aparato de Störk. 356
II. — Aparatos construídos según el principio del gasómetro. 357
1. Aparato de Waldenburg. 357
Uso del aparato como espirómetro. 364
2. Aparato doble de Cube. 365
3. Aparato de Tobold. 369

Páginas.

4. Aparato doble de Weild. 369
5. Aparato de Schnitzler. 371
a) Aparato simple. 371
b) Aparato de acción continua. 376
6. Aparato de Finkler y de W. Kochs. 383
III. — Aparatos construídos según el principio del fuelle. . 386
1. Aparato de Biedert. 386
Modo de emplear el aparato. 389
2. Aparato de B Fränkel. 392
IV. — Aparatos según el principio de la rueda en bacinetes ó celular. 393
Ventilador doble de A. Geigel y A. Mayer. . . 393
Pequeño aparato portátil. 408
Técnica pneumática. 411
Acción de las diferentes modificaciones de la presión del aire, empleada por sí sola. 416
I. — Influencia mecánica sobre la respiración. 416
1. Inspiración de aire comprimido. 416
2. Espiración en el aire comprimido. 423
3. Inspiración de aire rarefacto. 425
4. Espiración en el aire rarefacto. 428
II. — Influencia mecánica sobre el corazón y sobre la circulación. 434
1. Inspiración de aire comprimido. 434
2. Espiración en el aire comprimido. 452
3. Inspiración de aire rarefacto. 458
4. Espiración en el aire rarefacto 465
III. — Acción dinámica. 473
IV. — Acción químico-fisiológica. 473
V. — Combinación de las distintas formas de aplicación. . 478
1. Acción sobre la respiración. 481
2. Acción sobre el corazón y sobre la circulación. 484
Modificaciones de los métodos. 486
1. Modificaciones de las propiedades físicas del aire condensado que ha de inspirarse. . . . 484
2. Variación en los compuestos químicos del aire condensado que ha de inspirarse. . . . 487
a) Aumento cuantitativo de uno de los dos gases que constituyen el aire atmosférico 488
b) Adición de sustancias volátiles medicinales al aire comprimido. 488
Aplicación de las variaciones de presión del aire absoluto y sus límites. 491
1. Indicaciones. 491

Páginas.

2. Contraindicaciones. 492
Aplicación terapéutica especial de las modificaciones de presión del aire por medio de los aparatos. 493
I. — En las enfermedades de los órganos respiratorios. . . 493
1. Insuficiencia de la respiración. 493
2. Catarro bronquial crónico. 498
3. Catarro bronquial agudo. 503
4. Enfisema. 504
5. Asma bronquial. 515
6. Pleuresía y empiema. 519
7. Enfermedades que tienen conexión con la tisis pulmonar. 523
a) Hábito tísico. 523
b) Catarro de los vértices. 527
c) Peribronquitis é infiltración inflamatoria y crónica de los pulmones. . . 523
d) Pulmonía descamativa y ulceraciones bronco-pulmonares. 529
II. — En las enfermedades del corazón y de los órganos circulatorios. 532
a) Aumento ó sobrecarga de sangre en la circulación pulmonar. 533
1. En la insuficiencia de la mitral y en la estenosis del orificio venoso izquierdo. 534
2. Insuficiencia y estenosis de las válvulas aórticas. 537
3. En la degeneración adiposa del corazón. . . . 539
4. En la hiperhemia por éxtasis en los pulmones, efecto de enfermedades cardíacas, de las que sobreviene hemoptisis crónica. . . 539
5 Éxtasis pulmonares, determinados por fluxiones secundarias. 540
b) Plenitud muy escasa del círculo pulmonar. 540
Variaciones de presión del aire á una sola acción, practicada sin aparato. 542
1. Inspiraciones profundas y prolongadas . . . 542
2. Espiraciones prolongadas. 547
3. Experimento de Valsalva. 550
4. Experimento de Müller. 551
5. Ejercicios respiratorios involuntarios, al caminar y al subir. 552
B. Influencia forzada, independiente de la voluntad del enfermo. 554
Literatura. 554
I. — Acción de presión negativa sobre la superficie del tórax. 556

Páginas.

Aparatos. 556
1. La coraza pneumática. 556
2. Cubo pneumático. 557
Aparato pneumático. 558
Modo de obrar. 560
1. Teoría de la dilatación inspiratoria forzada del tórax 563
2. Experimentos en los cadáveres, é investigaciones terapéuticas. 564
Indicaciones. 567
1. Asfixia. 567
2. Atelectasia congénita. 567
3. Pneumonía catarral y pleuro-pneumonía crónica y crupal 568
4. Exudados pleuríticos crónicos estacionarios. 569
5. Crup. 571
6. Raquitis. 572
II. — Acción de presión positiva sobre la superficie del tórax. 573

CAPÍTULO SEGUNDO

Cambios de la presión aérea obrando sobre todo el cuerpo en las cámaras pneumáticas 579
Literatura. 579
A. Aire condensado. 586
Las campanas pneumáticas *(campanas, gabinetes)*. 586
Construcción de las cámaras pneumáticas. 587
1. Aparato de Tabarié. 587
2 Aparato de G. Lange (von Vivenot). 589
3 Aparato de G. v. Liebig, en Reichenhall. . . 592
4. Aparato de Simonoff, de San Petersburgo. . 597
Dirección y uso de las cámaras pneumáticas. 598
Cambios físicos del aire en las cámaras pneumáticas, mediante el aumento de la presión atmosférica. . 603
Acción de la presión aumentada del aire sobre el organismo animal. 606
I. — Acción mecánico-fisiológica 607
1. Acción sobre los órganos de los sentidos . . 607
Oído. 607
Cambio de la voz. 608
El sentido del olfato, del gusto y del tacto. 609
La sensibilidad del sistema nervioso. . . 609
2. Acción sobre los órganos respiratorios. . . . 609
a) Bajo presión en aumento. 609

Páginas.

b) Bajo una presión constante. 611
c) Bajo una presión en disminución. . . 613
3. Acción sobre la funcionalidad de la respiración. 614
a) Sobre los movimientos respiratorios. 614
b) Sobre la movilidad de la caja torácica. 617
c) Sobre la capacidad vital pulmonar. . 618
4. Acción sobre los órganos de la circulación. . 619
a) Sobre el corazón y sobre la circulación en general. 619
b) Sobre el sistema vasal periférico. . . 620
c) Sobre el pulso. 621
d) Sobre la presión sanguínea de los vasos 627
e) Sobre los vasos que circulan centralmente 629
f) Sobre las venas, capilares y vasos linfáticos. 631
g) Sobre la secreción y la reabsorción. . 633
II. — Acción químico-fisiológica. 634
a) Sobre el recambio de gases. 635
b) Sobre la oxidación y desarrollo de calor. 636
c) Sobre el recambio material y la nutrición en general. 638
Determinación de la urea. 641
d) Influencia de la mayor nutrición sobre la fuerza muscular y sobre la elasticidad del tejido pulmonar. . . 645
Acción de la presión, en el paso de un aire denso á otro rarefacto. 646
Uso terapéutico del aire comprimido en las cámaras pneumáticas. 648
Indicaciones y contraindicaciones. 648
I. — Empleo de la acción preferentemente mecánica. . . . 651
1. En las inflamaciones agudas y subagudas de la mucosa respiratoria. 651
Catarros agudos laríngeos y bronquiales. . . 651
2. En los casos crónicos. 652
a) Catarros bronquiales crónicos. 653
b) Enfisema de los pulmones. 656
c) Asma bronquial. 659
d) Enfermedades que guardan relación con la tisis pulmonar. 660
1. El hábito tísico. 661
2. Catarro de los vértices y peribronquitis. . . 662

Páginas.

3. Inflamación pulmonar crónica parenquimatosa. Pulmonía descamativa crónica. . . . 663
4. La inflamación pulmonar lobar caseosa, y la exulceración bronco-pneumónica. 664
5. Pneumorragia. 665
Contraindicaciones. 666
e) Exudados pleuríticos. 668
f) Enfermedades orgánicas del corazón. 669
II. — Utilización de la acción químico-fisiológica 671
1. En la adiposis. 671
2. En la anemia y en la clorosis. 672
3. En la tos convulsiva. 673
Uso ulterior del aire comprimido en la cámara pneumática. . . 673
I. — Aire rarefacto. 674
Uso del aire rarefacto en general. 674
Espiración de un aire denso en otro rarefacto. . . 676
II. — El aire rarefacto en la cámara pneumática. 679
Efectos mecánicos y químico-fisiológicos del aire rarefacto. 679
a) Sobre la respiración. 679
b) Sobre la circulación. 682
c) Sobre el recambio material. 685
d) Sobre el cerebro, la médula espinal y el estado general. 690
Indicaciones para el uso del aire rarefacto. 692
Uso terapéutico del aire rarefacto. 693

APÉNDICE

De las inhalaciones medicamentosas en baños de aire comprimido. 699
I. — Importancia de la absorción bronco-pulmonar. 704
II. — Tolerancia de la mucosa respiratoria. 704
III. — Aparatos instalados en el gabinete aeroterápico de Madrid. 708
IV. — Indicaciones 715
V. — Contraindicaciones. 735

M. J. OERTEL

Terapéutica Respiratoria

15.778