TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

POR LOS DOCTORES

POIRIER
Profesor de Anatomía de la Facultad de París

CHARPY
Profesor de Anatomía de la Facultad de Toulouse

CUNEO
Profesor agregado de la Facultad de París

TRADUCIDO POR

DON FEDERICO OLÓRIZ Y ORTEGA
Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Granada

CON UN PRÓLOGO DE

DON FEDERICO OLÓRIZ Y AGUILERA
Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Madrid

TOMO I

Contiene 402 artísticos grabados, muchos de ellos policrómicos

CALPE
COMPAÑÍA ANÓNIMA DE LIBRERÍA, PUBLICACIONES Y EDICIONES
MADRID

TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

IMPRENTA Y LIBRERÍA DE NICOLÁS MOYA, GARCILASO, 6, Y CARRETAS, 8.

Biblioteca de la "Revista de Medicina y Cirugía prácticas,,

TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

POR LOS DOCTORES

POIRIER
Profesor de Anatomía de la Facultad de París.

CHARPY
Profesor de Anatomía de la Facultad de Toulouse.

CUNEO
Profesor agregado de la Facultad de París.

TRADUCIDO POR

D. FEDERICO OLÓRIZ Y ORTEGA
Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Granada.

CON UN PRÓLOGO DE

D. FEDERICO OLÓRIZ Y AGUILERA
Catedrático, por oposición, de la Facultad de Medicina de Madrid.

Contiene 1.200 artísticos grabados, muchos de ellos policrómicos.

TOMO I

MADRID
ADMINISTRACIÓN DE LA REVISTA DE MEDICINA Y CIRUGÍA PRÁCTICAS
Calle de Preciados, núm. 33, bajo.
—
1908

Fondo bibliográfico
Dionisio Ridruejo
Biblioteca Pública de Soria
9665

Esta obra es propiedad de D. Rafael Ulecia y Cardona, Director-propietario de la Revista de Medicina y Cirugía prácticas.

PRÓLOGO

En el estado actual de los conocimientos anatómicos no cabe exigir verdadera originalidad á un Tratado descriptivo del cuerpo humano, pues son pocos los puntos importantes en que aún es posible hacer descubrimientos, y no es fácil hallar nuevas formas de exposición que aventajen á las ya bastante perfeccionadas, que han llegado á ser clásicas.

Pero, aparte de la originalidad, quedan aún dos caminos á los tratadistas de Anatomía humana para justificar la producción de sus obras: el darles carácter enciclopédico que agote los asuntos analizándolos bajo todos sus aspectos, y el hacerlas tan concentradas que el lector encuentre en poco espacio toda la substancia de la doctrina entera.

Ambos caminos ha seguido el ilustre Poirier, primero, redactando y dirigiendo su gran *Tratado de Anatomía*, que debe estimarse como una verdadera Enciclopedia, y, últimamente, al final de su vida, harto breve por desgracia, iniciando en colaboración con los sabios anatómicos Cuneo y Charpy, la publicación del TRATADO ELEMENTAL que se ofrece traducido al castellano.

Del mérito de la primera obra nada hay que decir después de haber sido universalmente reconocido, pues la repetición de algunos datos y la desigualdad en el plan, estilo y desarrollo de

diversos capítulos que en ella se notan, son ligeros defectos inherentes á toda obra colectiva de especialistas con demasiada personalidad para sacrificar su propio criterio por someterse á una pauta uniforme en la exposición.

El mérito de la obra actual está garantizado por el justo crédito científico de los autores que la firman, y consiste principalmente en haber condensado casi toda la doctrina útil de la *Enciclopedia anatómica* de Poirier, en un espacio cinco veces menor.

Confrontando ambos libros se observa que reducción tan considerable se ha logrado, aun después de trasladar íntegros los párrafos más substanciosos de la obra extensa, á costa de suprimir muchos datos de erudición y crítica, omitir los detalles descriptivos más secundarios y llevar la concisión del estilo en muchos pasajes hasta hacerlos obscuros para quien no tuviese á la vista el objeto descrito.

Esta última condición, que sería defecto grave para el que pretendiera aprender Anatomía sólo con el texto, se convierte en mérito para el que considere al libro ilustrado con buenas estampas, según éste las tiene en número extraordinario, como simple despertador léxico y gráfico de las imágenes mentales, formadas contemplando el cuerpo humano, que es el verdadero, por no decir el único libro de Anatomía.

En tal concepto, este TRATADO ELEMENTAL supera á todos los de su clase y extensión, por contener mayor riqueza de datos, con lo que resulta más instructivo, y á la vez por ser más educativo que ninguno, pues la concisión y sequedad del estilo obligan á buscar, en el examen de las figuras y de las piezas anatómicas, la realidad misma, sin que pueda la imaginación trabajar sólo con el significado de las palabras, y mucho menos adquirir conocimientos útiles, reteniéndolas simplemente en la memoria.

El presente libro es incompatible con la enseñanza verbalista y corresponde, por lo tanto, á la buena tendencia padagógica en ciencias naturales ; en él encontrará el anatómico profesional un *memorandum* completo y abreviado de los conocimientos que

posea, y, con él á la vista, podrá el principiante adquirirlos fructuosamente en el cadáver.

Razones demasiado notorias para que requieran ser explicadas, me impiden juzgar la traducción y las adiciones con que aparece la edición española, y sólo debo advertir que las dificultades vencidas por el traductor y adicionador, disculparían sobradamente las deficiencias en que hubiera podido incurrir.

F. Olóriz Aguilera.

Madrid, Enero 1908.

TRATADO ELEMENTAL

DE

ANATOMÍA HUMANA

INTRODUCCIÓN

La *anatomía* (de ἀνατέμνειν, cortar, disecar) tiene por objeto el estudio de la forma, de la estructura y del desarrollo de los seres organizados. Es una de las dos partes fundamentales de la *biología*, la otra es la *fisiología*, que estudia el funcionamiento de estos seres. La primera se ocupa de los hechos de orden estático, la segunda de los de orden dinámico.

Definida de este modo, la anatomía abraza un campo de los más extensos. Por esta razón comprende muchas subdivisiones.

La *anatomía propiamente dicha* estudia la arquitectura de los seres vivos. La *anatomía general*, de la que la *histología* representa el capítulo fundamental, se ocupa de los materiales, es decir, de los tejidos que constituyen estos seres.

Del mismo modo que la anatomía tiene como prefacio natural la *morfogenia* ó estudio del desarrollo de la forma, la histología se completa por la *histogenia* ó estudio de la evolución de los tejidos. Ambas reunidas constituyen la *embriología*.

Para llegar al conocimiento exacto de la arquitectura de un ser organizado, el anatómico debe estudiar sucesivamente la disposición de los diversos *aparatos* que constituyen este ser y la de los diferentes órganos que forman cada uno de estos aparatos. Este estudio analítico constituye la *anatomía descriptiva*. Esta será la única de que nos ocuparemos aquí; pero es preciso saber que tiene por complemento la *anatomía topográfica*, que se ocupa, sobre todo, del estudio de las relaciones bajo el punto de vista de las aplicaciones medico-quirúrgicas que de ellas se desprenden.

(1) [También se define la anatomía diciendo que es la ciencia biológica que tiene por objeto de su estudio la organización.

[Se entiende por *organización* toda masa individualizada, hetereogénea, dispuesta armónicamente para realizar la vida. Mas en la naturaleza no existen verdaderas organizaciones, pues toda masa capaz de vivir

(1) Los párrafos marcados con [son adiciones del traductor.

vive efectivamente, y entonces se llama *organismo*, en el cual se dan los dos órdenes de fenómenos citados antes: los estáticos, referentes á la parte material ú organización del ser vivo, cuyo estudio pertenece á la anatomía, y los dinámicos, inseparables de los estáticos en la realidad y que son del dominio de la fisiología. Se comprende mejor el concepto abstracto de organización recordando el estado de algunos seres en que la vida está latente y no se manifiesta por fenómenos ostensibles hasta que se ponen aquéllos en condiciones adecuadas; tal sucede con ciertos rotíferos y con las semillas.

La parte material de un ser que ha vivido y perdió su aptitud para seguir viviendo es un *cadáver*. Si, para aclarar estos conceptos, se compara el ser viviente con una máquina, se dirá que la organización es la máquina íntegra en reposo; el organismo es la máquina en movimiento y el cadáver la máquina descompuesta é inservible.

Partes componentes de las organizaciones.— Las más complejas de éstas constan de partes de diversa categoría que son, enumeradas en el orden de su complicación creciente: los átomos de la materia universal; los cuerpos simples y principalmente el oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, carbono, fósforo y azufre, propios de la materia orgánica; los cuerpos compuestos, que resultan de combinarse los simples aludidos; los principios inmediatos; los elementos anatómicos, los tejidos, los órganos y los aparatos.

Principios inmediatos son los cuerpos simples ó compuestos constituyentes de la organización, reconocibles ó separables por medios puramente físicos. La asociación de varios principios inmediatos en estado líquido ó disueltos, forma los *humores*, los cuales son elaborados por otras partes orgánicas más complejas.

Elementos anatómicos son las partes formes más pequeñas y sencillas dotadas de vida individual á que se puede reducir toda organización por medio del análisis mecánico ó anatómico. La célula, con sus derivaciones y productos, es el único elemento anatómico que construye la parte sólida de toda organización, de modo que ésta consta á veces de una sola célula (organismos monocelulares), y por lo común consta de muchas, federadas para realizar la vida colectiva (organismos pluricelulares).

Tejido es el conjunto de elementos anatómicos con propiedades físicas, químicas y fisiológicas características, asociados en un orden regular y constante. La reunión y mezcla en una misma trama de dos ó más tejidos con propiedades diferentes, forma los tejidos compuestos, que se llaman también *sistemas de tejidos*.

Organos son las masas de forma y función determinadas que resultan de la asociación de los tejidos. Ciertos órganos pueden estar formados por uno sólo de éstos (cristalino, uñas, pelos). Por su conformación

exterior é interior se distinguen los órganos en macizos como el hígado, huecos como el estómago y membranosos como los tegumentos y las cápsulas articulares. Se llama *sistema orgánico* el conjunto de órganos similares que presentan entre sí mayor suma de semejanzas que de diferencias. Hay sistemas generales, como el óseo, muscular, vascular, nervioso, glandular, etc., y sistemas especiales, como el dentario. El interés de su estudio está en que el de cada sistema presenta reunidos los caracteres comunes á todos los órganos similares que comprende, evitando la repetición de dichos caracteres en el estudio particular de cada órgano.

[*Aparato* es el conjunto de órganos, semejantes ó diferentes, que concurren al cumplimiento de una función principal. Los aparatos que realizan un mismo orden de funciones constituyen un *sistema funcional* ó de aparatos: tales son los sistemas de la vida de nutrición (aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y urinario), de la vida de relación (aparatos locomotor, de la inervación y sensoriales) y de la vida de generación (aparatos sexuales masculino y femenino).

[La asociación de aparatos orgánicos integra la organización, la cual presenta en su conjunto caracteres de forma, color, peso, dimensiones y disposición interior ó arquitectura que suelen agruparse bajo el título de morfología.

Ciencias anatómicas. — La variedad de seres organizados que en la naturaleza existen es infinita; la variación que un mismo ser puede experimentar durante su vida es grande, y el objeto con que se estudian las organizaciones, así como los métodos seguidos en su estudio, pueden ser muy diversos, de donde resultan multitud de ramas anatómicas: unas constituídas ya como verdaderas ciencias, otras nacientes, en vías de formación, y muchas, formadas por fragmentos de la ciencia total reunidos con un fin determinado.

[El cuadro que sigue representa clasificadas, según el fundamento de su existencia, la mayoría de las ciencias anatómicas cultivadas:

Ciencias anatómicas caracterizadas por....

- 1.° La naturaleza de los seres que estudian.....
  - Fitotomía. . .
  - Zootomía....
    - Especial.
    - Veterinaria.
    - Humana.
- 2.° El estado de salud ó enfermedad.
  - Normal.
  - Patológica.
- 3.° El desarrollo individual.....
  - normal.....
    - Ovología.
    - Embriología.
  - anormal..... Teratología.
- 4.° Las aplicaciones. Anat.ª artística, taxonómica, recreativa, etc.
- 5.° El método de estudio..
  - topográfica.
  - comparada.
  - descriptiva.
  - filosófica.

[El simple enunciado basta para formar concepto de algunas de las ciencias anatómicas citadas en el cuadro ; las otras requieren alguna indicación complementaria.

[La anatomía *especial del hombre* comprende al germen de varias ramas destinadas al examen de lo peculiar y característico de cada grupo humano, y son ya ó llegarán á ser las anatomías de las razas, de los sexos, de las profesiones, de las familias, de los criminales y hasta de los individuos.

[Las ciencias anatómicas que se fundan en el desarrollo individual (ontogenia), pueden reducirse á dos, según que este desarrollo se verifique siguiendo el tipo de la especie ó se aparte de tal tipo. La primera ó *anatomía evolutiva normal* dedica sus ramas al ser entero en cada una de sus fases (huevo, embrión, feto, niño, adulto, viejo) ó al estudio de la génesis y evolución particular de cada órgano (*organogenia*) y en conjunto suele llamarse *Embriología*, que comprende el período progresivo del desarrollo, desde la fecundación hasta la plenitud. La segunda ó *anatomía evolutiva anormal* es la *teratología* ó ciencia de los seres anómalos por alteración congénita de su organización, rama que se aproxima cada vez más á la anatomía patológica.

[Los conocimientos anatómicos aplicables á la ilustración de cuestiones propias de otras ciencias, de artes ó simplemente de cultura general, pueden ser agrupados sistemáticamente, constituyendo cuerpos de doctrina ó verdaderas anatomías de aplicación, entre las que figuran como principales : la *anatomía toxonómica*, que da á los naturalistas los fundamentos para sus clasificaciones ; la *antropológica*, que suministra datos para resolver los problemas relativos á la especie humana ; la *medico-quirúrgica*, que comprende los conocimientos de anatomía normal necesarios para entender las enfermedades y guiar al médico en su tratamiento ; la *artística*, que estudia las formas exteriores en las diversas actitudes para auxilio y correctivo de la imaginación en sus concepciones; la *recreativa*, que expone en forma elemental y amena cuanto debe interesar al hombre culto, y muchas otras con fines más particulares y concretos, como la gimnasia, la ortopedia, la identificación judicial, etc. Se ha llamado impropiamente *anatomía artificial* á la construcción de piezas demostrativas de asuntos anatómicos, y anatomía *clástica* á la fabricación de estas mismas piezas, dispuestas de modo que puedan montarse y desmontarse á voluntad para apreciar mejor sus detalles y conexiones; pero éstas no son ciencias anatómicas de aplicación, sino, al contrario, artes aplicadas á la enseñanza y vulgarización de la anatomía.

[Los modos de considerar las organizaciones ó los métodos seguidos en su estudio, dan carácter á las anatomías siguientes:

[La *topográfica*, que considera al ser entero dividido casi artificialmente por una red de líneas y planos, que se llama cuadrícula, en cierto

número de regiones y estudia cada una de ellas con los órganos ó fragmentos de órganos que comprenden, como si fueran independientes y con el principal objeto de señalar las relaciones de las partes contenidas en cada región. Es de mucha aplicación á la cirugía, por lo que suele confundirse la anatomía topográfica con la medico-quirúrgica. — Anatomía *comparada*, que indaga por comparación las homologías ó semejanzas entre partes de distintos seres, de un mismo ser en diversos períodos de su evolución ó del ser adulto.—Anatomía *filosófica* que, aplicando á los datos anatómicos las operaciones más elevadas del espíritu (abstracción, generalización, inducción, etc.), indaga las leyes porque se rigen las organizaciones.—Anatomía *descriptiva*, que estudia monográficamente el conjunto y las partes de la organización, haciendo la historia completa y metódica de cada una. La anatomía descriptiva participa de casi todas las otras ciencias anatómicas, porque muchas de ellas son hijas suyas que han adquirido considerable desarrollo, y tanto es así que si se apartaran los conocimientos especiales de cada una de las ramas, quedaría la anatomía descriptiva sin contenido propio. De esta indeterminación de límites nace la diversidad de conceptos que los autores tienen de la anatomía descriptiva, y hasta el que algunos la consideren como simple división de la anatomía total, que sólo estudia los órganos, los aparatos orgánicos y el conjunto de la organización.

[La anatomía especial del hombre es la mejor conocida, la más estudiada y la que más interesa á la Medicina. Comprende todos los conocimientos referentes al cuerpo humano, supuesto en estado estático ó de inactividad ; pero por motivos didácticos quedan fuera de su campo las cuestiones relativas á la materia y á la composición de las partes organizadas, que pertenecen con mejor derecho á la Física y á la Química, y el estudio de los humores, que suele incluirse en la Fisiología por ser productos de la función de ciertos órganos y no partes constituyentes de ellos.

[El contenido propio de la *Anatomía humana* se divide naturalmente en tantos tratados como categorías de partes comprende la organización, y estos tratados, ordenados según el grado de generalidad de las partes que estudian, se agrupan en dos grandes secciones, que se llaman Anatomía *general* y Anatomía *particular*. Ambas emplean el método descriptivo ; pero la Anatomía general lo aplica al estudio de los principios inmediatos, los elementos anatómicos y los tejidos, por lo que se divide en los tratados respectivos Estequiología, Elementología é Histología, y la Anatomía particular (llamada más especialmente descriptiva), estudia los órganos, los aparatos y el conjunto de la organización, cuyos tratados correspondientes se llaman Organología, Anatomía de aparatos ó animada de los antiguos, que se considera hoy como simple preliminar de la Fisiología, y Morfología, que se continúa sin límites bien determinados con la Antropología física.

Descripción anatómica en general. — Esta se refiere siempre al hombre vivo, aunque por razones fáciles de comprender se haga casi siempre con los datos adquiridos en el cadáver. Para evitar la complicación que resulta de las variedades que por sexo, raza, edad y circunstancias individuales presentan muchos órganos, se ha convenido en describir éstos como si pertenecieran á un hombre ideal que se llama *tipo*. El tipo para la descripción anatómica es un varón, de raza blanca, adulto, de unos treinta y cinco años, de formas perfectamente regulares y proporcionadas, que por todos sus caracteres representa el término medio y más común de los hombres normales de su mismo sexo, edad y raza.

Para precisar con toda exactitud la topografía de cada parte del cuerpo se ha convenido en describir al hombre-tipo en una actitud parecida, pero no igual, á la del soldado en filas, ó actitud militar. La actitud anatómica es la vertical, con los piés juntos en toda su longitud, la cabeza erguida, la mirada horizontal y los brazos caídos lateralmente con las palmas de las manos vueltas hacia adelante.

En el hombre puesto en actitud anatómica se suponen planos, ejes y puntos, destinados á servir de referencia en las descripciones y á fijar el significado de las palabras más usadas en el lenguaje anatómico.

Los *planos* se distinguen en tangentes y secantes, según se supongan, rasando las superficies ó seccionando la masa.

Los *planos tangentes* admitidos para el cuerpo entero son seis: dos horizontales, llamados inferior y superior, y cuatro verticales que son: anterior, posterior y laterales derecho é izquierdo, representables todos por las seis tablas de un cajón en que se hallara embalado el hombre. Cuando se consideran estos seis planos en el tronco, reciben también nombres particulares muy útiles en anatomía comparada y artística, porque son aplicables con igual exactitud al hombre y á muchos animales, cualquiera que sean sus formas y actitudes; el plano inferior del tronco se llama *caudal* por corresponder á la cola, cuando existe; el superior, *capital* ó de la cabeza; el anterior, *ventral;* el posterior, *dorsal*, y los laterales derecho é izquierdo, *hepatal* y *esplenal* por corresponder al hígado y al bazo respectivamente.

Los *planos secantes* posibles son infinitos. Se admite uno principal que divide el cuerpo entero verticalmente en dos mitades iguales, el cual se llama plano *medio* y los demás paralelos á éste, que por lo común sólo interesan alguna parte del cuerpo, se denominan *sagitales*. Los planos secantes generales ó parciales que seccionan la masa á la vez en sentido vertical y transverso, siendo por lo tanto paralelos á los planos anterior y posterior, se llaman *frontales*.

Las *líneas* utilizadas para facilitar la descripción anatómica, se trazan en las superficies libres ó al través, ya sea del cuerpo ó de alguna de sus partes. Si las líneas superficiales son numerosas y se cruzan circuns-

cribiendo espacios ó regiones constituyen las cuadrículas anatómicas, del hombre entero ó de sus órganos principales. Las líneas que atraviesan un espacio orgánico macizo ó hueco, siguiendo la mayor dimensión y á distancia próximamente igual de las superficies limitantes, se llaman *ejes*. Las que lo atraviesan totalmente pasando por el centro geométrico de la masa ó del espacio orgánico, son los *diámetros*. *Radios* en anatomía son las líneas que divergen de un mismo punto, sea éste ó no centro de región, órgano ó superficie (radios basilares y auriculares del cráneo).

[Entre los *puntos* anatómicos auxiliares para la descripción, unos existen realmente, son fijos, están bien determinados y se llaman de *partida* ó de *referencia* porque sirven para trazar líneas y para precisar la situación de otros puntos, y otros son imaginarios y se denominan *centros* si se hallan próximamente equidistantes de los límites señalados á la superficie ó espacio de que se trate.

[El lugar ocupado por una parte orgánica cualquiera se expresa genéricamente con la misma palabra que designa el plano, línea ó punto á que está más próximo, ó con otra palabra derivada de ella. Las palabras que se usan continuamente al describir son éstas: superior, inferior, anterior, posterior, ó caudal, capital, ventral y dorsal, hepatal y esplenal, para lo que está más próximo al plano del mismo nombre que al opuesto; interno ó medial para lo que se halla más cerca del plano medio; externo ó lateral para lo que se aleja más de aquél que de alguno de los laterales del cuerpo; axial y sus derivados preaxial, retroaxial, etc., es lo que está en un eje ó en sus inmediaciones, y central lo que corresponde á un centro; en los órganos huecos se llama interior lo que mira hacia la cavidad y exterior lo que mira hacia las partes vecinas; en los que son macizos y en las paredes de los huecos se denomina profundo lo más próximo al centro y superficial lo más inmediato al límite de la masa orgánica. En las partes de forma prolongada se llama *proximal* lo relativo al extremo vuelto hacia el centro del cuerpo entero ó de la región correspondiente, y *distal* lo que se refiere al extremo vuelto hacia la periferia. Conviene habituarse al correcto empleo de estas palabras y á su rápida interpretación objetiva para poder seguir mentalmente las descripciones, sin esfuerzo.

Plan descriptivo del Dr. Calleja. — Este sabio Profesor de la Facultad de Madrid ha perfeccionado la descripción anatómica metodizando la exposición de los datos que comprende y dándole uniformidad, en cuanto es posible, con evidente beneficio para la claridad y para el más fácil recuerdo de las partes descriptas. Su plan consiste en consignar primero, respecto de cada órgano, el nombre, la etimología y la sinonimia, y exponer después los caracteres particulares del órgano, clasificados en matemáticos, topográficos, físicos y complementarios.

[Considera como caracteres *matemáticos:* 1.°, el *número*, según el cual los órganos son únicos, dobles ó múltiples; 2.°, la *forma*, cuya variedad es infinita, se describe subdividiendo las superficies en caras, bordes y ángulos, y se considera tanto en el exterior de los órganos como en el interior de los que son huecos; 3.°, la *simetría*, con arreglo á la cual son simétricos *en sí* los órganos divisibles por un plano secante en dos mitades iguales; simétricos *entre sí* los órganos dobles laterales é iguales, equidistantes del plano medio, y *asimétricos*, los que no tienen compañero ni constan de dos mitades iguales; 4.°, la *dirección* que es *absoluta* (recta, curva, sinuosa, etc.), si se considera la del eje de la parte descripta independientemente de la posición que ésta tenga en el cuerpo entero, y *relativa* (vertical, sagital, transversa, oblicua) si se considera en relación con los planos generales del cuerpo; 5.°, el *volumen* que se expresa comparativamente con las palabras grande, mediano, pequeño y mínimo ó se determina con medidas, que, por su proporcionalidad, permiten distinguir los órganos en largos, planos ó chatos y cortos.

[Los caracteres *topográficos* son: 1.°, la *situación*, que se determina expresando la región que el órgano ocupa ó los planos, líneas y puntos auxiliares á que está más próximo, 2.°, la *extensión* ó espacio ocupado por el órgano, que se determina nombrando las partes situadas en los dos extremos de los órganos largos; las cuatro que limitan la longitud y la anchura de los planos ó las seis que circunscriben el espacio cuboideo ocupado por los órganos cortos; 3.°, la *actitud* ó *posición* del órgano que se fija señalando las partes de él vueltas hacia los planos superior ó inferior y hacia los planos anterior ó posterior, si el órgano es de situación mediana, y además las partes vueltas hacia el plano medio ó uno de los laterales, si la situación del órgano es lateralizada, y 4.°, las *conexiones* que son de *contigüidad* ó contacto, con todos los órganos naturalmente aislables que rodean al descrito ó que atraviesan su espesor, y que se llaman de *continuidad* cuando entre los órganos conexionados sólo hay un límite convencional de separación.

[Los caracteres *físicos* son: la estructura, peso, color, olor, acción sobre el tacto, consistencia, elasticidad, higrometría y algunos otros menos generales. El más importante es la *estructura*.

[Llama el Dr. Calleja caracteres *complementarios* á los usos, origen, desarrollo y anomalías de los órganos, y á las consideraciones de anatomía comparada y filosófica, con los que se completa y ameniza la descripción, cuando el interés del asunto lo justifica.

[Este plan descriptivo general no es aplicable por completo á todos los órganos y ha de modificarse para cada sistema de ellos, y para muchos órganos en particular, según sus caracteres propios. Otros autores describen éstos agrupados bajo los epígrafes de: consideraciones generales, conformación exterior y relaciones, conformación inte-

rior y constitución anatómica, con los datos embriológicos al principio de la descripción y los demás complementarios al final é intercalados en ella].

Podría pensarse que un tratado de anatomía humana destinado á médicos, no debería comprender más que el estudio del cuerpo humano; pero el hombre no es un miembro aislado en la serie animal, y gran número de disposiciones de la anatomía humana sólo se explican por su comparación con formaciones homólogas de otros animales. Las *anomalías*, consecuencias habituales de influencias atávicas, establecen un lazo más entre la anatomía humana y la anatomía de los demás seres. Por esta razón, aunque en esta obra elemental estemos decididos á reducir al mínimum el lugar destinado á la anatomía llamada filosófica, nos veremos obligados con frecuencia á preparar ó completar nuestros capítulos de anatomía descriptiva con datos sacados de la embriología, de la anatomía comparada ó del estudio de las anomalías.

Las nociones embriológicas tienen particular importancia. Abstracción hecha de su interés general, tienen la ventaja, bajo el punto de vista exclusivamente pedagógico, de dar un esquema real de la disposición definitiva, que con frecuencia es complicada. Por esta razón haremos preceder el estudio de los diferentes sistemas y aparatos, de algunas nociones acerca de su desarrollo. Pero es evidente que estas páginas desprendidas de la embriología no podrían ser comprendidas sin el estudio previo de los primeros fenómenos evolutivos del huevo humano. Este estudio, reducido por nosotros á lo estrictamente necesario, pero cuya lectura nunca recomendaremos bastante, constituirá el primer capítulo de este TRATADO ELEMENTAL DE ANATOMÍA HUMANA.

LIBRO I

Nociones de embriología. — Primeros fenómenos evolutivos del huevo humano.

Definición.—Todo ser, antes de llegar al estado de completo desarrollo, es decir, al estado adulto, pasa por una serie de fases sucesivas, cuyo conjunto constituye la *ontogenia*. La *embriogenia* es la parte de la ontogenia que comprende las etapas recorridas por el ser *antes del nacimiento*; constituye el objeto de estudio de la *embriología*.

La *ontogenia* tiene por complemento natural la *filogenia*, que es la historia genealógica de los organismos á través de las edades. Durante su desarrollo, el ser vuelve, en efecto, á pasar por las diferentes etapas recorridas por la especie en el curso de su formación; esto es lo que expresa la fórmula siguiente, que se ha hecho clásica: «La ontogenia es una recapitulación abreviada é incompleta de la filogenia».

Los dos factores que dirigen la formación del ser son la herencia y el medio, ó, en otros términos: la ontogenia resulta de la acción combinada de la *palingenesis* (génesis por repetición, de πάλιν, antepasado) y de la *cenogenesis* (génesis con elementos nuevos, κοινός, nuevo).

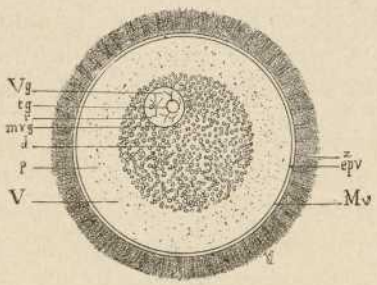


Fig. 1.—Huevo humano (según Nagel).

V, vitellus.—*p*, zona protoplásmica; *d*, zona deutoplásmica del vitellus.—*Vg*, vesícula germinativa ó núcleo.—*mvg*, membrana del núcleo. — *r*, retículo nuclear.—*tg*, mancha germinativa.—*Mv*, membrana vitelina.—*epv*, espacio perivitelino.—*z*, zona pelúcida ó radiada.

PRODUCTOS SEXUALES
FECUNDACIÓN

Productos sexuales. — Como todo metazoario, el ser humano resulta de la conjugación de dos elementos celulares: el óvulo y el espermatozoides.

Óvulo.— El óvulo humano es una célula completa cuyo diámetro medio es de 150 á 200 μ. El núcleo, voluminoso, lleva el nombre de *vesícula germinativa* ó de *Purkinje;* contiene una masa de cromatina, más ó menos considerable, concentrada, de ordinario, en uno ó muchos nucleolos, *manchas germinativas* ó de *Wagner*. El protoplasma es bastante rico

en materias nutritivas ó deutoplásmicas; contiene además un corpúsculo de significación todavía enigmática, *el cuerpo vitelino de Balbiani*. El óvulo está envuelto por la membrana vitelina, que á su vez está rodeada por una segunda envoltura, *la zona pelúcida*, producto de secreción de las células periovulares.

El huevo humano pertenece, como el de la mayor parte de los mamíferos, al grupo de los *oligolecitos*, es decir, pobres en vitellus nutritivo. Bajo este punto de vista se aproxima al huevo del amphioxus y se aleja del de otros vertebrados (batráceos, peces, aves) que pertenecen al grupo de los huevos *polilecitos*.

Fig. 2. Espermatozoide.

t, cabeza. — *q*, cola.

Espermatozoide. — El espermatozoide representa, como el óvulo, una célula. Pero esta célula está muy reducida y muy modificada, hasta el punto de que sólo estudiando la espermatogenesis podemos persuadirnos de la naturaleza celular del producto sexual macho.

El espermatozoide, cuya longitud media es de 50 μ, se compone, esencialmente, de una *cabeza* y de una *cola*, entre las que se encuentra interpuesto un *segmento intermediario*.

La *cabeza* está constituída casi exclusivamente por el núcleo, delante del cual se encuentran formaciones poco visibles en el hombre (*acrosoma*, cubierta cefálica) y que parecen representar partes del protoplasma dotadas de propiedades quimiotácticas especiales. La *cola* es un largo flagelo cuya estructura íntima parece ser bastante compleja.

Maduración y fecundación. — El huevo, tal como acabamos de describirle, no es apto para ser fecundado sino después de haber sufrido una serie de transformaciones que se designan bajo el nombre de fenómenos de *maduración*. El más importante de estos fenómenos es la emisión de los globos polares.

La formación de los globos polares no es otra cosa que una división del óvulo. Esta división se hace siguiendo el proceso ordinario de la kariokinesis; pero las dos células hijas son en este caso de tamaño muy desigual y el globo resulta mucho menor que la célula ovular. En los mamíferos los globos polares eliminados son en número de dos, pero no parecen tener la misma significación. En efecto, si la primera división celular reproduce sin modificación el tipo normal, no sucede así con la segunda. Se sabe que en toda división celular cada uno de los núcleos de las dos células hijas, antes de dividirse de nuevo, reconstituye la cantidad de cromatina que debe poseer normalmente la célula. Pues bien, la división de que resulta el segundo globo polar, se realiza en condicio-

nes que hacen esta reconstitución imposible. Esta segunda división se denomina *reduccional*, en oposición á la división normal que se llama *ecuacional*. A consecuencia de este hecho, el óvulo no posee más que la mitad de la cromatina que tenía antes de la maduración. El espermatozoide se encuentra en condiciones idénticas; pero sus fenómenos de reducción se realizan en el tubo seminífero, en el momento de la espermatogenesis. De todos modos se ve que, bajo el punto de vista citológico, el óvulo maduro y el espermatozoide se encuentran en condiciones muy particulares. Si se diferencian entre sí por sus masas protoplasmáticas, en cambio son equivalentes por la cantidad de cromatina que contienen sus núcleos, *que deben ser considerados como los substratos orgánicos de la herencia.*

Cuando los espermatozoides llegan á ponerse en contacto con el óvulo, se ve á uno de ellos penetrar en su interior; pierde entonces su cola y se transforma en *núcleo espermático* ó *pronúcleo macho*, que se fusiona con el núcleo del huevo maduro ó *pronúcleo hembra* para constituir el núcleo de la primera célula embrionaria.

Excepcionalmente dos ó más espermatozoides pueden penetrar en el huevo. En los vertebrados superiores, esta *polispermia* conduce á la producción de monstruos dobles ó múltiples. Inversamente, el óvulo puede segmentarse sin fecundación *(partenogenesis)*. La partenogenesis, frecuente en los invertebrados, no está demostrada en los vertebrados superiores ni aun como fenómenos iniciales del proceso. Su intervención como causa probable de neoplasias teratoides de las glándulas genitales es de las más discutibles y cada vez está menos aceptada en la actualidad.

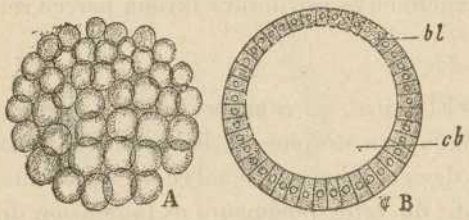


Fig. 3. — Esquemas de la mórula y de la blástula.

A, mórula. — B, blástula. — *bl*, blastodermo. — *cb*, cavidad de la blástula ó de segmentación.

SEGMENTACIÓN

Mórula. Blástula. — El huevo fecundado representa la primera célula embrionaria. Esta célula se divide por los procedimientos ordinarios de la división indirecta, es decir, por kariokinesis. De este modo da nacimiento á una serie de células de segmentación ó *blastomeros*. En el hombre la segmentación del huevo fecundado es total, ó en otros términos, el huevo humano, como el de los otros mamíferos es un huevo, *holoblástico* (1). Además, aunque todos los blastomeros tienen un volumen

(1) Los huevos, muy ricos en vitellus nutritivo, no se segmentan más que en una pequeña parte de su masa. Estos huevos de segmentación parcial (peces, reptiles, aves), llevan el nombre de huevos *meroblásticos*.

sensiblemente igual, por lo que el huevo se denomina de segmentación igual, en realidad se trata de una segmentación subigual ó poco desigual, puesto que las células de uno de los polos (polo animal), son más voluminosas que las del polo opuesto (1) (polo vegetativo).

Cada uno de los primeros blastomeros presenta, al menos en los vertebrados inferiores, la curiosa particularidad de poder reproducir un individuo completo, cuando una circunstancia accidental les aisla de sus congéneres. Se tiende á admitir hoy que pueden producirse fenómenos del mismo orden en los vertebrados superiores, y se explican los teratomas complejos observados en las glándulas genitales del hombre por evolución secundaria de un blastomero, temporalmente inutilizado en el curso de la ontogenesis. Esta teoría blastomérica de los teratomas tiende á reemplazar en la actualidad á la partenogenética de estos neoplasmas.

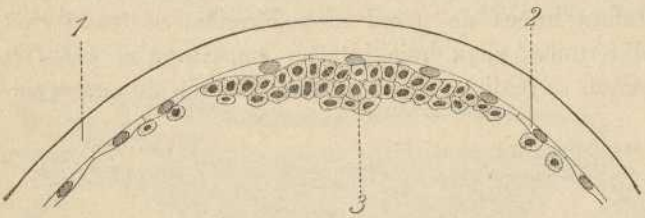


Fig. 4.—Blástula ó estado didérmico primitivo. Corte transversal (según Tourneux).

1, capa albuminosa. — 2, capa celular superficial. — 3, sección transversal del montón vitelino.

Las células de segmentación forman un montón macizo, redondeado, que lleva el nombre de *mórula*. En su centro aparece en seguida una cavidad, la *cavidad de segmentación*. Por crecimiento de esta cavidad, las células de segmentación que ocupaban una situación central, son rechazadas á la periferia, y la mórula, primitivamente maciza, se convierte en una *blástula* ó *vesícula blastodérmica*.

Teóricamente, la pared de la blástula sólo debería estar formada por una capa de células, ó en otros términos, debería ser monodérmica. En realidad, existe por debajo de la capa de células periféricas un montón celular que lleva el nombre de *residuo vitelino*, al nivel del punto donde más tarde se formará el embrión. Este montón es el homólogo del vitellus no segmentado de los huevos mesoblásticos. Es preciso, en efecto, no olvidar que si el huevo de los mamíferos es oligolecito y holoblástico, deriva ancestralmente de huevos ricos en vitellus y de segmentación parcial. Del mismo modo que en los huevos meroblásticos, las células blastodérmicas tienden á rodear el vitellus no segmentado, ocurre en el

(1) Esta desigualdad poco aparente en los mamíferos, es notable en los batráceos.

huevo de los mamíferos que las células del polo animal, más pequeñas y de división más activa, llegan á aprisionar las células del polo vegetativo.

Este estado didérmico es, sin embargo, de corta duración. Las células periféricas, que constituyen la llamada *capa recubriente de Rauber*, desaparecen, al menos al nivel de la futura área embrionaria, y las células del *residuo vitelino* se hacen superficiales.

ORIGEN DE LAS HOJAS

Hasta este instante el huevo puede considerarse como formado de una hoja única, el *ectodermo*. A ella van á añadirse una hoja interna, el *entodermo*, y una hoja media, el *mesodermo*.

Formación del entodermo. Gastrulación. Línea primitiva. — La blástula, esfera hueca de pared monodérmica, se transforma en una vesícula didérmica, cuya hoja interna constituye el *entodermo*. Esta transformación se realiza por un proceso llamado de *gastrulación*.

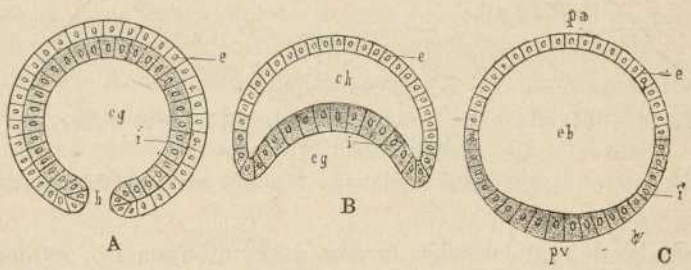


Fig. 5.—Formación de la gástrula en el anfioxus (según Hatschek).

A, blástula. — *pa*, polo animal. — *pv*, polo vegetativo. — *cb*, cavidad blastular. — *e*, *i*, futuras hojas externa é interna.
B, período inicial de la invaginación gastrular. — *cg*, cavidad de la gástrula en vías de formación.
C, gástrula. La cavidad de la blástula ha desaparecido. — *cg*, cavidad gastrular. — *b*, blastoporo. — *e*, hoja externa ó ectodermo. — *i*, hoja interna ó entodermo.

En el *anfioxus*, esta transformación de la blástula en gástrula se realiza de una manera muy sencilla. El hemisferio inferior de la blástula, correspondiente al polo vegetativo, se invagina en el hemisferio superior, que corresponde al polo animal. El resultado de esta invaginación es que disminuye primero y acaba por desaparecer la cavidad de segmentación al mismo tiempo que se forma una nueva cavidad limitada por una pared, no ya sencilla, sino doble, puesto que está formada por los dos hemisferios de la blástula invaginada. Esta cavidad constituye el intestino primitivo ó *arquenteron*, el cual se abre al exterior por un ancho orificio, boca primitiva ó *blastoporo*, caracterizado morfológicamente porque á su nivel el ectodermo se continúa con el entodermo.

Este proceso, de notable sencillez, reproduce un tipo anterior, que se ha conservado en el anfioxus con toda su pureza, y que se encuentra definitivamente fijado, como forma adulta, en ciertos seres inferiores, como los celenterados. En el resto de los vertebrados, la presencia de vitellus en el huevo, dificultando la gastrulación por invaginación, modifica el proceso primitivo hasta el punto de hacerlo difícil de reconocer. Sólo la embriología comparada, mostrando las etapas intermedias, permite ver cómo las formas extremas pueden referirse al tipo primitivo.

En todos los huevos de vitellus abundante, que por esto se segmentan sólo parcialmente, la parte segmentada presenta al principio la forma de un disco, que descansa sobre el vitellus, al nivel del polo animal y que está separado de aquél por un espacio bastante reducido, homólogo de la cavidad de segmentación.

Al nivel de la extremidad posterior ó caudal del disco segmentado, se ve á las células que constituyen este disco multiplicarse activamente,

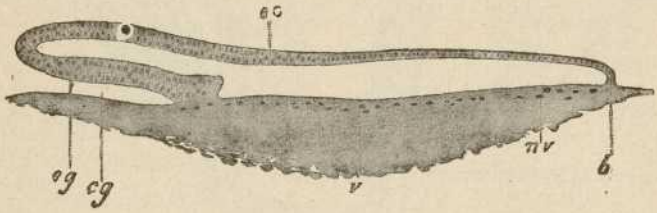


Fig. 6. — Corte longitudinal de la gástrula de un seláceo (imitado de Ruckert).

e, ectodermo. — *nv*, núcleos vitelinos (entodermo vitelino). — *v*, vitellus. — *cg*, cavidad de la gástrula. — *eg*, entodermo gastrular. — *b*, punto de reflexión anterior del blastodermo.

hundirse en la profundidad y reflejarse por debajo de la capa superficial, para alcanzar progresivamente la extremidad anterior del disco segmentado. Estas células forman así una segunda capa que constituye el entodermo; el cual representa el techo de la cavidad de segmentación, cuyo suelo está constituído por el vitellus no segmentado. Esta cavidad de segmentación se convierte entonces en *cavidad de gastrulación*. Pero, como se ve, realmente ambas cavidades se confunden entre sí.

El orificio al nivel del cual se produce la reflexión de la hoja externa, constituye el *blastoporo*. Su forma primitiva es la de una media luna, que corresponde á la extremidad posterior de la porción segmentada del huevo, y cuya concavidad mira hacia adelante. La forma del blastoporo es de las más variables. Cuando se asciende en la serie de los vertebrados, se le ve tomar poco á poco la forma de una *línea* sagital, que coincide con el eje del futuro embrión.

Esta disposición es la que presenta el blastoporo de los mamíferos. Pero como el huevo de éstos sufre una segmentación total, resultan modificaciones en la situación de dicho blastoporo. Este, que se designa de

ordinario con el nombre de *línea primitiva*, se encuentra colocado, al menos al principio, en la vecindad del polo animal del blastodermo, y corresponde á la extremidad posterior del área embrionaria, es decir, de la porción del huevo, que dará, más adelante, nacimiento al embrión propiamente dicho.

La fig. 7 representa la línea primitiva de un embrión humano de 2 milímetros (dieciséis días), vista de frente. En ella puede verse que

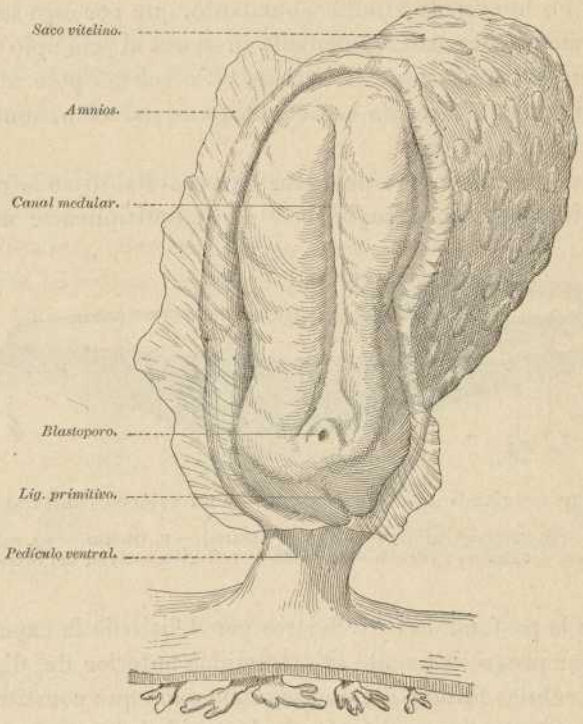


Fig. 7.—Línea primitiva y blastoporo de un embrión humano de 2 milímetros (según Graf Spée).

presenta en su extremidad anterior una parte dilatada: es el conducto neuroentérico, del que hemos de ocuparnos más adelante. Un corte longitudinal de la línea primitiva (fig. 6), muestra claramente la continuidad del ectodermo y del entodermo, haciendo evidente la homología entre esta formación y el blastoporo del anfioxus.

La línea primitiva marcha durante el desarrollo de delante atrás; progresa, en efecto, por su extremidad posterior, en tanto que la anterior desaparece por coalescencia de sus dos labios. Como los esbozos de los diferentes órganos fundamentales del embrión se forman simétricamente á los dos lados de la línea primitiva, su coalescencia en la línea media marcha á la par que la de los dos bordes del surco blastopórico. Todo esto,

con arreglo á una opinión formulada en otro tiempo y reproducida en la actualidad, bajo el nombre de *teoría de la concrescencia*, según la cual, el germen en estado de gástrula, y más tarde los esbozos embrionarios que de ella derivan, se desarrollan de delante atrás por coalescencia de dos mitades simétricas.

Normalmente, la línea primitiva desaparece sin dejar señal. Su persistencia total ó parcial determina anomalías muy variadas y más ó menos graves; desde ciertas formas de espina bífida hasta la extrofia vesical.

Formación del mesodermo.—A las hojas primitivas, ectodermo y entodermo, se añade pronto una tercera, el mesodermo.

En los vertebrados inferiores, y especialmente en el anfioxus, se forma el mesodermo por un procedimiento extraordinariamente sencillo. En la bóveda de la cavidad intestinal primitiva del anfioxus se forman tres surcos sagitales: el surco medio (surco cordal) representa el esbozo de la cuerda dorsal, de que más adelante nos ocuparemos; los surcos laterales son los sacos celómicos, bocetos del mesodermo. Estos sacos se aislan de la cavidad intestinal primitiva y se extienden cada vez más lejos entre las dos hojas primitivas hasta la cara ventral de la larva.

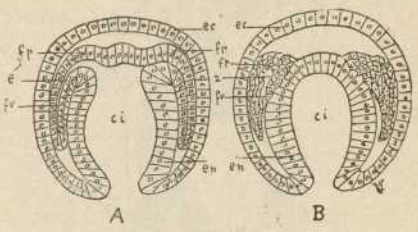


Fig. 8. — Esquemas del enterocele y del esquizocele.

A, enterocele. — B, esquizocele. — *ec*, ectodermo. — *en*, entodermo. — *ci*, cavidad intestinal primitiva. — *e*, enterocele. — *z*, esquizocele. — *fp*, *fv*, hojas parietal y visceral del mesodermo.

En A, á la izquierda, el enterocele es una hendidura permeable; á la derecha es virtual por adosamiento de sus paredes.

En B, á la derecha, el mesodermo aparece macizo todavía; á la izquierda existe la cavidad general que representa un estadio más avanzado.

En los vertebrados superiores, el mesodermo nace por dos brotes macizos. Estos brotes aparecen á cada lado de la línea primitiva y progresan excéntricamente entre el ectodermo y el entodermo. La continuidad de las dos hojas primarias, al nivel de los labios de la línea primitiva, hace difícil averiguar cuál de ellas da nacimiento á los dos brotes mesodérmicos, y más por analogía que por observación directa, se atribuye origen entodérmico á estos brotes. Más adelante, los brotes mesodérmicos, primitivamente macizos, se dividen en dos hojas por la aparición en su espesor de una cavidad celómica, que al estar formada por fisuración, recibe el nombre de *esquizocele*, en tanto que el celoma de los vertebrados inferiores, nacido por evaginación, se denomina *enterocele*.

Cualquiera que sea el modo de formación inicial del mesodermo, se divide pronto en dos partes: una dorsal y otra ventral. La parte *dorsal* (*epímero*), limitada á la región yuxta-axial del área embrionaria, se divide metaméricamente en una serie de segmentos, colocados los unos tras

los otros. Estos son los segmentos primordiales *(somitos, miótomos, miómeros, protovértebras)*. La parte *ventral* del mesodermo *(hipómero)*, no se segmenta; la hoja externa, parietal ó cutánea, se adosa al ectodermo, tomando el nombre de *somatopleura*; la interna, visceral, se une al entodermo, y constituye la *esplacnopleura*. Las dos porciones, dorsal y ven-

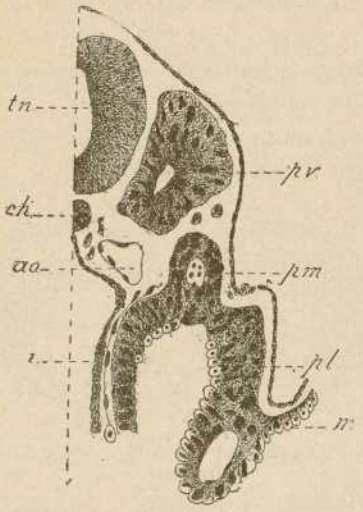


Fig. 9. — Corte transversal de un embrión humano con trece segmentos primitivos (según Kollmann, con ligeras modificaciones).

pv, protovértebra ó miotomo. — *pm*, placa media. — *pl*, placa lateral. — *m*, mesodermo extraembrionario. — *tn*, tubo nervioso. — *ch*, cuerda dorsal. — *ao*, aorta. — *i*, intestino.

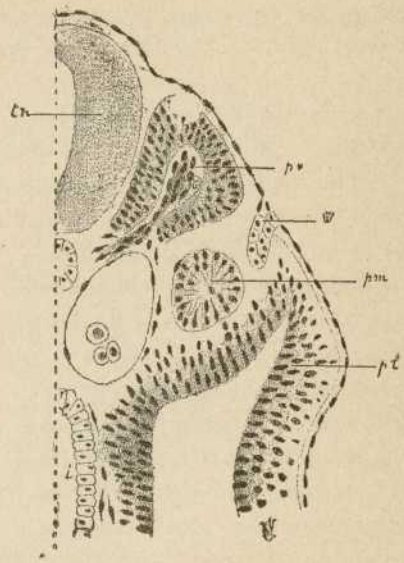


Fig. 10. — Corte transversal de un embrión humano de 4 mm. y medio (según Kollmann).

tn, tubo nervioso. — *i*, cavidad intestinal. — *pv*, protovértebra ó epímero. — *pm*, mesómero. — *pl*, placa lateral, hipómero. — *w*, conducto de Wolff.

tral del mesodermo, están unidas por un istmo que aparece en los cortes transversales como un cordón redondeado; es el *segmento intermediario (mesómero)*, germen del riñón primitivo.

Formación del mesenquima.—A las tres hojas cuyo origen acabamos de indicar, se añade pronto una formación nueva, el *mesenquima*. Se denomina con este nombre un conjunto de elementos celulares que se desprenden de las hojas precedentes y se diseminan con rapidez para formar ulteriormente la substancia conjuntiva, la sangre y los vasos.

El origen del mesenquima ha suscitado multitud de discusiones que aún no han terminado. Parece demostrado, sin embargo, que los centros de producción de las células mesenquimatosas varía según las especies, que son siempre múltiples, y que unos ocupan la porción embrionaria, y otros la extraembrionaria del huevo. En los vertebrados supe-

riores parece ser el mesodermo el origen principal de los elementos del mesenquima. Cada uno de los segmentos primordiales ó *miotomos* da nacimiento á un gran número de células, como lo demuestra la fig. 11. Los grupos celulares nacidos de los miotomos presentan, como éstos, una disposición metamérica ; constituyen los *esclerotomos*, que pierden pronto su individualidad y se fusionan para constituir una vaina continua á la cuerda dorsal, junto á la cual se encuentran.

Los demás focos de origen del mesenquima son menos conocidos. Se admite generalmente que las células mesenquimatosas pueden despren-

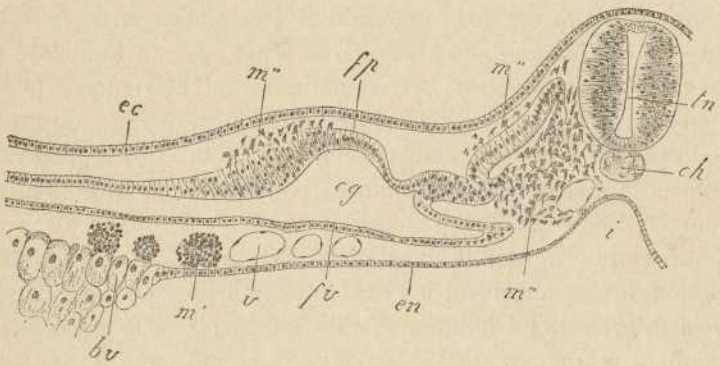


Fig. 11.—Diagrama de las formaciones mesenquimatosas en un corte transversal esquemático del blastodermo del pollo.

fp, hoja parietal.—*fv*, hoja visceral del mesodermo. — *m'*, mesenquima primario ó periférico. —*m''*, mesenquima secundario. —*en*, entodermo-vitelino. — *bv*, rodete entodermo-vitelino.—*i*, cavidad intestinal.—*ec*, ectodermo.—*ch*, cuerda dorsal.— *tn*, tubo nervioso. — *cg*, cavidad general del celoma.—*v*, vasos sanguíneos.

derse de puntos diversos de la somatopleura y de la esplacnopleura y la porción extraembrionaria de la última parece ser un origen importante de las células del mesenquima, especialmente de las células que forman los primeros rudimentos vasculares del huevo. Estos vasos extraembrionarios de aparición muy precoz, constituyen el área opaca. Recordemos, por último, que en los vertebrados, cuyo huevo es rico en vitellus, se forma una parte muy importante de los elementos mesenquimatosos, en la periferia del embrión, en el rodete entodermo-vitelino, es decir, en el punto de unión del entodermo y del vitellus no segmentado (mesenquima de origen parablástico (véase fig. 11).

DIFERENCIACIÓN DEL BLASTODERMO EN PORCIONES EMBRIONARIA Y EXTRAEMBRIONARIA

Aislamiento del área embrionaria.— El embrión del anfioxus utiliza para formarse la totalidad del blastodermo. En el resto de los vertebrados el embrión nace sólo de una pequeña parte del blastodermo. La porción embrionaria del huevo se distingue desde el principio por su grosor, aumentado gracias á la mayor actividad en la división de los elementos celulares y por la aparición precoz á su nivel de ciertas formaciones, como la línea primitiva y el surco medular. Poco tiempo después, la aparición de repliegues limita con toda precisión el área embrionaria. La extremidad anterior del bosquejo embrionario se separa por un repliegue, denominado cefálico, de la región correspondiente del blastodermo y se convierte en cabeza del embrión. La extremidad posterior se limita del mismo modo por un repliegue caudal y forma la cola. Los repliegues laterales aislan del blastodermo los flancos y más tarde la pared ventral del embrión.

Los surcos que limitan el embrión dividen cada una de las hojas en dos porciones, una embrionaria y otra extraembrionaria. Este plegamiento se realiza primero en la somatopleura y después en la esplacnopleura, dividiendo al celoma en *celoma interno* ó intraembrionario (futura cavidad pleuroperitoneal) y *celoma externo* ó extraembrionario ; ambas partes del celoma comunican entre sí por el *ombligo cutáneo*. Por la misma razón el arquenteron resulta segmentado en dos porciones, intestino propiamente dicho la una y cavidad vitelina la otra, que comunican entre sí por el *ombligo intestinal*.

Estudiaremos sucesivamente la disposición inicial de las porciones embrionaria y extraembrionaria del huevo.

Constitución anatómica del embrión. — Cuando el embrión se aisla del resto del blastodermo, presenta aspecto semejante al de un pez, con la extremidad anterior abultada. La *cara dorsal* presenta : por delante, un surco, el surco neural, del que se formará el sistema nervioso central ; por detrás, la línea primitiva, cuya extremidad anterior, ensanchada y permeable, establece comunicación entre el surco neural y el intestino primitivo *(conducto neurentérico)*. La *cara ventral* del embrión que mira hacia el centro del blastodermo, limita la cavidad intestinal cerrada por delante y por detrás *(intestino cefálico é intestino caudal)*, y abierta por su parte media que comunica con el saco vitelino *(vesícula umbilical)*. En la pared dorsal del intestino primitivo se encuentra un surco, el surco cordal, transformado ya en tubo é independiente del entodermo en los embriones de un milímetro y medio.

La línea primitiva, cuya parte posterior ha sido arrastrada á la cara ventral del embrión por la incurvación de éste, desaparece pronto, persistiendo sólo en su extremidad posterior para formar el *tapón cloacal* (véase desarrollo del ano). El *surco ó canal neural* se transforma en *tubo* neural y á su lado empiezan á dibujarse las salientes de los segmentos primordiales, cuyo número crece progresivamente.

La fig. 9, que representa una sección transversal de un embrión humano con trece segmentos primordiales, muestra bien cuál es su constitución en este estado inicial. El embrión presenta la forma de un canal, cuya concavidad mira hacia abajo. Sus caras dorsal y laterales están revestidas por el ectodermo, representado por una hilera única de células cúbicas. En la línea media encontramos de arriba á abajo: 1.°, el surco medular con las paredes notablemente engrosadas; 2.°, un tubo epitelial macizo, que es la cuerda dorsal; 3.°, la pared dorsal del intestino; 4.°, la cavidad de éste en comunicación por su parte inferior con la vesícula umbilical, á través del ombligo intestinal. En las partes laterales se presentan: 1.°, la porción dorsal segmentada del mesodermo (somites, miotomos), origen de los músculos estriados; 2.°, la parte media ó intermedia del mismo mesodermo, predecesor del pronefros; 3.°, por dentro de éste, las aortas primitivas; 4.°, más abajo la cavidad pleuroperitoneal, limitada por la esplacnopleura y la somatopleura.

Formación de los anejos embrionarios.—La porción extraembrionaria del blastodermo da nacimiento á los anejos del embrión, que pueden dividirse en dos grupos. El primero comprende el *saco vitelino*, que representa simplemente las porciones del huevo no empleadas inmediata y directamente en la constitución del cuerpo embrionario, y adaptadas para su nutrición. El segundo grupo está constituído por formaciones nuevas, reclamadas por un nuevo género de vida embrionaria; son el amnios, el corion, la alantoides y su derivada la placenta. Estos anejos sólo se encuentran en los saurópsidos y los mamíferos, cuyos embriones se desarrollan en medios de condiciones especiales que les obligan á proveerse de envolturas protectoras y de medios más perfectos de nutrición.

Saco vitelino.—En los anamniotos, el saco vitelino consta de dos sacos encajados el uno dentro del otro; el externo está formado por la somatopleura; el interno por la esplacnopleura. En los amniotos el saco vitelino está formado sólo por el segundo, que en los mamíferos recibe de ordinario el nombre de vesícula umbilical. El saco externo pierde más ó menos completamente su contacto con la vesícula umbilical y constituye el corion. En los mamíferos, el saco vitelino sólo tiene significación representativa y se encuentra en vías de regresión. Veremos que en el hombre se encuentra marcadamente atrofiado y que su aparato vascular

(vasos onfalomesentéricos ó vitelinos), presenta sólo un mediano desarrollo.

Amnios.—La formación del amnios puede concebirse del modo siguiente: el embrión se hunde poco á poco hacia el centro de la cavidad ovular, arrastrando consigo las partes adyacentes del blastodermo. Por este medio llega á colocarse en el fondo de una depresión, que está limitada por un repliegue circular continuo, pero que se divide artificialmente en un capuchón anterior ó cefálico, otro posterior ó caudal y dos capuchones laterales. Aumentando cada vez más estos capuchones, acaban por soldarse por encima del embrión, y la *depresión* amniótica se transforma en *cavidad* amniótica, llena por un líquido especial. Desarrollándose aún más el amnios, llega á cubrir no sólo la cara dorsal y los extremos del embrión, sino también su cara ventral.

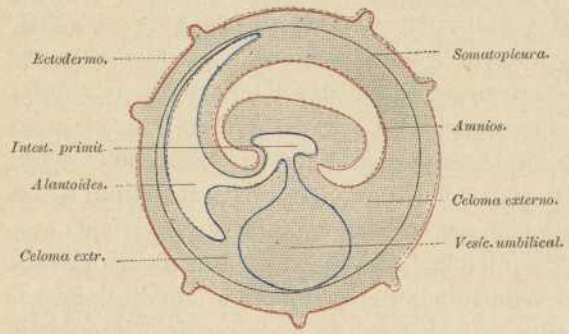


Fig. 12.—Disposición general del embrión y de sus envolturas.

Como acaba de verse, la formación de la cavidad del amnios resulta de que los capuchones amnióticos circunscriben un espacio alrededor del huevo. Sin embargo, parece que no siempre sucede así. En gran número de mamíferos se produce frente al área embrionaria una cavidad que se desarrolla en el espesor mismo del ectodermo, muy engrosado en este punto. En el interior de esta cavidad (*cavidad ectoplacentaria, falso amnios*), es donde se desarrollan secundariamente los repliegues amnióticos para formar el amnios definitivo. Es verosímil que se realice en el hombre un fenómeno semejante.

Corion.—El desarrollo del amnios tiene como consecüencia la formación en la periferia del blastodermo, de una envoltura membranosa completa formada por la somatopleura extraembrionaria en unión del ectodermo; esta envoltura constituye la *vesícula serosa ó corion*. Su superficie externa se cubre de vellosidades (vellosidades coriales), desarrolladas sobre todo en los mamíferos, y sobre las que insistiremos al estudiar la placenta.

Alantoides.— La alantoides es un divertículo de la pared ventral del intestino posterior. Este divertículo se insinúa en el celoma y viene

á aplicarse á la cara interna del corion. La alantoides tiene un doble papel; recibe los productos de secreción renal del embrión y, además, representa sobre todo el órgano respiratorio más importante del embrión. Esta segunda función de la alantoides es debida á que se encuentra provista de una circulación muy rica, impropiamente denominada *umbilical*, y que con mayor motivo podría denominarse circulación alantoidea. La circulación alantoidea está relacionada en los mamíferos con la circulación materna por medio de conexiones realizadas en las placentas.

Placenta.— En la superficie del corion de todos los mamíferos, se desarrollan vegetaciones de forma variable, denominadas vellosidades co-

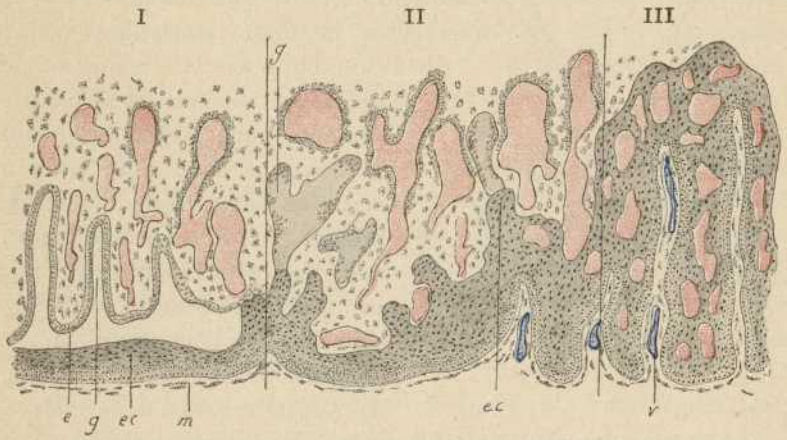


Fig. 13. — Esquema del desarrollo de la placenta (según los datos de Mathias Duval).

El esquema está dividido en tres segmentos por líneas verticales; cada uno de ellos corresponde á una fase del desarrollo. Vasos maternos en rojo. Vasos fetales en azul.

I. Fase en la que existe simple adosamiento de la ectoplacenta *ec* al epitelio uterino *e*. A la derecha del segmento I, habiéndose desprendido el epitelio uterino, la ectoplacenta se suelda directamente al corion de la mucosa uterina.—*g*, glándulas del útero.

II. Fase en que la ectoplacenta da brotes que penetran en el corion uterino. — *g'*, glándulas del útero con su epitelio degenerado. Alrededor de los vasos uterinos se han formado células especiales. A la derecha del segmento II, los brotes de la ectoplacenta han rodeado ya los vasos uterinos. El mesodermo vascular alantoideo *m*, penetra en la ectoplacenta por su cara profunda ó fetal.

III. Los vasos uterinos están totalmente rodeados por la masa ectoplacentaria y habiendo perdido su endotelio se han transformado en lagunas sanguíneas limitadas inmediatamente por la ectoplacenta. La invaginación del mesodermo y de los vasos alantoideos corta la ectoplacenta en columnas, cada una de las cuales contiene una laguna de sangre materna separada de un vaso fetal ó alantoideo por una delgada capa celular.

riales, que vienen á ponerse en contacto con la mucosa uterina. En la mayor parte de la superficie del huevo estas vellosidades quedan pequeñas y no tardan en atrofiarse; en cambio, en una región limitada, que corresponde al punto en que se formará la placenta, adquieren un desarrollo considerable y contraen conexiones íntimas con la mucosa uterina, cuya estructura está profundamente modificada en este punto. Recibe el nombre de placenta el conjunto formado por la unión de las vellosi-

dades coriales (placenta fetal) y de la mucosa uterina modificada (placenta materna). El proceso por el que se forma la placenta en la mayoría de los mamíferos, puede esquematizarse del modo siguiente: las vellosidades coriales se encuentran revestidas por dos capas de células, una superficial formada por una capa protoplasmática sembrada de núcleos (*capa plasmodial*), y otra profunda, *celular*, que constituye la *ectoplacenta*. Las vellosidades se ponen en contacto con la serotina, que ha perdido ya su epitelio; la capa plasmodial, que parece tener el papel más activo, destruye la parte superficial del corion de la mucosa uterina y llega á englobar sus capilares; el endotelio de estos capilares acaba por desaparecer y la sangre materna se pone en contacto inmediato con la ectoplacenta. Así las cosas, la placenta representa «una verdadera hemorragia materna enquistada y circunscrita por elementos fetales ectodérmicos» (Mathias Duval). Ulteriormente el revestimiento epitelial de las vellosidades sufre una regresión más ó menos completa, y los capilares fetales vienen á bañarse en los espacios sanguíneos maternos. Fácilmente se comprende lo que esta disposición facilita los cambios entre la sangre materna y la fetal.

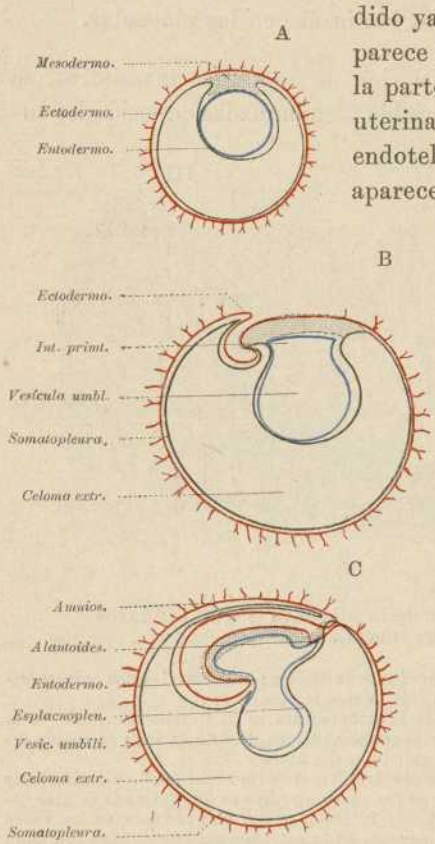


Fig. 14. — Esquema de la formación de las envueltas del embrión humano.

Particularidades del huevo humano.— Para mayor claridad hemos dado á la exposición rápida que precede, un carácter bastante esquemático para que pueda aplicarse á la mayor parte de los mamíferos. Sin embargo, el blastodermo humano presenta en sus primeras transformaciones algunas particularidades sobre las que importa llamar la atención.

El corion está abundantemente provisto de vellosidades que se encuentran en toda la superficie del huevo. La cavidad circunscrita por el corion y formada por el celoma externo, es muy espaciosa y sólo está ocupada en parte por el embrión y sus anejos. La vesícula umbilical es muy pequeña, relativamente al volumen del huevo, y comunica ampliamente con el intestino primitivo. El amnios es también poco voluminoso

y no cubre más que la cara dorsal y la extremidad cefálica del embrión. Pero lo que caracteriza principalmente al embrión humano es el *pedículo ventral*. Se designa con este nombre una formación que se desprende de la parte posterior de la cara ventral del embrión y le une á la cara profunda del corion.

Este pedículo está constituído por una vaina gruesa de tejido mesenquimatoso, que rodea el esbozo de alantoides y los vasos umbilicales ó alantoideos. Está tapizado en su cara dorsal por una prolongación del amnios y en su cara ventral por el epitelio del celoma interno (véase fig. 14).

Los esquemas A, B y C, permiten comprender la formación del pedículo. En el esquema A se ve que la extensión y la división del mesodermo se realizan precozmente y que después de terminado este proceso, es cuando el área embrionaria empieza á hundirse hacia el centro del huevo; esta dislocación no se realiza más que al nivel de la extremidad cefálica, de manera que sólo se forman los capuchones amnióticos cefálico y laterales, falta el caudal y la extremidad posterior del embrión no se separa del corion, al que permanece unida por un pedículo formado en la porción dorsal por la extremidad caudal del amnios y en la ventral por la somatopleura. Este pedículo es invadido pronto por el mesenquima, que lo engruesa considerablemente, al mismo tiempo que la alantoides y sus vasos penetran en su espesor, en lugar de marchar libremente en la cavidad del celoma.

Al principio, la vesícula umbilical y el pedículo ventral son completamente independientes, como acabamos de ver; pero más tarde, el amnios alcanza un desarrollo cada vez más considerable y llega á ocupar la totalidad del celoma externo, quedando el pedículo ventral y la vesícula umbilical, que están adosados por la atrofia considerable de esta última, totalmente envueltos por una vaina amniótica; de este modo queda constituído el cordón umbilical, que se extiende desde el embrión, donde se inserta por uno de sus extremos, á un punto de las paredes del huevo, donde más adelante se desarrollará la placenta y que mantiene al embrión colgado en la cavidad amniótica.

Conexiones del huevo y la mucosa uterina. — Cuando el huevo llega á la cavidad uterina después de fecundado en la parte interna de la trompa, como sucede casi siempre, se aloja de ordinario en la vecindad del orificio tubárico, y se rodea, hacia el fin de la segunda semana, de una cápsula especial procedente de la mucosa uterina que lo fija definitivamente. Como la mucosa uterina ha de caer por completo al realizarse el parto, recibe el nombre de *caduca*. La fig. 15 demuestra que se pueden distinguir tres porciones en la caduca: 1.ª, la *caduca verdadera*, que tapiza la cavidad del útero; 2.ª, la *caduca refleja*, formada por la

parte de mucosa que cubre al huevo, separándolo de la cavidad uterina, 3.ª, la *caduca serotina* ó *placentaria*, formada por la parte basilar de la cápsula, á cuyo nivel se fija el huevo al útero.

Al aumentar considerablemente el volumen del huevo, las dos caducas, verdadera y refleja, separadas al principio, llegan á ponerse en contacto y se sueldan. Durante el embarazo sufren una serie de modificaciones histológicas, acerca de las que no podemos insistir aquí. Estas modificaciones llegan á alcanzar un grado considerable al nivel de la serotina, cuya parte superficial sufre una hipertrofia enorme y una transformación completa para constituir la porción materna de la placenta.

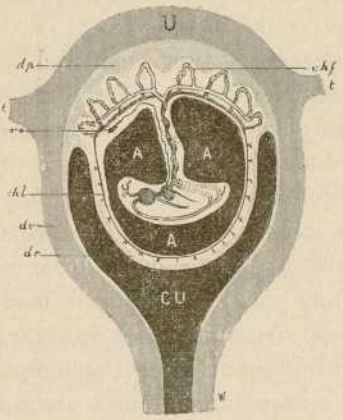


Fig. 15. — Corte esquemático de un útero de mujer durante el embarazo (según Wiedersheim).

C, útero. — *CU*, cavidad uterina. — *t*, *t*, trompas. — *dv*, caduca verdadera. — *dr*, caduca refleja. — *dp*, caduca placentaria ó serotina (placenta materna). — *chf*, corion frondoso (placenta fetal). — *chl*, corion liso. — *A*, cavidad amniótica llena de líquido amniótico. — *vo*, vesícula umbilical atrofiada. — El cordón con los vasos umbilicales ó alantoideos suspende el embrión en la cavidad amniótica.

En el hombre, la placenta se forma siguiendo un proceso idéntico en sus rasgos esenciales al que hemos descrito hace un momento; sólo existen diferencias de detalle. En la placenta humana el papel de la ectoplacenta parece menos activo que en los roedores, que han servido de tipo á nuestra descripción, y las vellosidades se dejan rodear por los senos placentarios. De todos modos, el resultado final es el mismo, puesto que al fin los vasos maternos, despojados de su endotelio, quedan en contacto directo con el epitelio corial.

La placenta á término es una masa discoide, muy esponjosa, de 15 á 20 centímetros de diámetro, de 3 á 4 de grosor y cuyo peso es de unos 500 gramos. La superficie que mira hacia el feto es lisa, está revestida por el amnios y presta inserción al cordón umbilical. La superficie uterina es, por el contrario, desigual y está dividida por profundos surcos en lóbulos ó cotiledones.

Al nacer, la caduca verdadera y la serotina se desprenden por su cara profunda, que durante el desarrollo ha tomado aspecto esponjoso por la hipertrofia de los elementos glandulares. La placenta y las caducas, verdadera y refleja, confundidas, forman con el amnios y el corion las *secundinas*, que permanecen algún tiempo en la cavidad del útero y son expulsadas un poco después de que el feto ha venido al mundo.

PRINCIPIOS GENERALES DEL DESARROLLO

Acabamos de ver que la multiplicación celular es la base de todos los fenómenos embriológicos; pero si este proceso fuera el único, sólo se obtendría el crecimiento indefinido del germen, conservándose la forma primitiva. No es esto lo que sucede, pues hemos visto que, desde el principio, se presentan plegaduras, debidas al crecimiento desigual de las diferentes regiones, que modifican la disposición inicial.

Los fenómenos de plegamiento, de que derivan la *invaginación* y la *evaginación*, ocupan un lugar preponderante en la morfogenesis. También es de bastante importancia la formación de *brotes externos* ó *internos* en láminas ó en cordones celulares y no hay que olvidar tampoco la *dilatación* y el *alargamiento* de las formaciones huecas ó macizas. Constituyen, por último, procesos más tardíos, pero no menos importantes, el *estrangulamiento*, el *tabicamiento* y la *segmentación* de partes primitivamente únicas.

En tanto que se esbozan primero y se completan después las formas de los diferentes órganos, se acentúa aún más su individualidad por la diferenciación progresiva de los elementos celulares que los constituyen. Las células primitivamente idénticas del bosquejo embrionario, modifican poco á poco su forma para adaptarse á su función. La *histogenesis* completa la obra de la *morfogenesis*.

Formaciones derivadas de las hojas del blastodermo.—De cada una de las hojas del blastodermo derivan porciones determinadas del embrión, que pueden resumirse en el cuadro siguiente:

1.° *Ectodermo*....	1.° Epidermis con sus anejos (pelos, uñas, etc.); epitelios de ciertas mucosas (bucal, anal, etc). 2.° Tejido nervioso. 3.° Neuro-epitelio de los órganos de los sentidos; cristalino. 4.° Epitelio amniótico.
2.° *Entodermo*....	1.° Epitelio del tubo intestinal y de sus anejos (aparato respiratorio, timo, tiroides, hígado y páncreas). 2.° Cuerda dorsal. 3.° Epitelio de la vesícula umbilical y de la alantoides.
3.° *Mesodermo*...	1.° Músculos estriados. 2.° Endotelio de las grandes cavidades serosas. 3.° Epitelio de los órganos genito-urinarios.
4.° *Mesenquima*...	1.° Ciertos músculos estriados (corazón). 2.° Musculatura lisa. 3.° Sangre y vasos. 4.° Tejido conjutivo y esqueleto.

MORFOLOGÍA

[FORMA EXTERIOR DEL CUERPO HUMANO. — Aunque es universalmente conocida y puede ser en cualquier momento examinada, conviene llamar la atención sobre algunos de sus rasgos, por el interés que ofrecen para las bellas artes y para la exploración de las enfermedades.

[Entre las infinitas siluetas posibles del cuerpo humano, en las diversas actitudes, y según la dirección en que se proyecte sobre una pantalla, hay, en la actitud anatómica, dos siluetas principales: la frontal y la lateral.

[La *silueta frontal* contornea el cuerpo visto de frente, y sus detalles de más interés son: la curva ovóidea, cóncava hacia abajo, que circunscribe la cabeza; la curva de gran radio, á veces angulosa, vuelta arriba y afuera que dibuja en cada lado el cuello, desde la oreja hasta el vértice del hombro; la convexidad de éste prolongada verticalmente por el lado externo del brazo, en línea algo ondulosa y casi paralela á otra que, por el lado interno, desciende del fondo de la axila ó sobaco; la mayor separación de ambas líneas laterales del miembro torácico al nivel del codo, comparada con la distancia que las separa en la muñeca; la forma palmeada del contorno de la mano, con la proyección divergente abajo y afuera de la silueta del pulgar; la línea casi recta y algo convergente con su homóloga del otro lado, que desde la axila desciende hasta la cintura; la línea muy larga, subsiguiente, convexa afuera y también algo convergente al nivel de la rodilla, que circunscribe, con otra extendida desde los órganos genitales hasta el mismo nivel, la silueta trapezoidal del muslo; el contorno de la pierna, ensanchado y elipsóideo en la pantorrilla, y estrechado como en cintura por encima de los tobillos (*maleolos*); la elevación nudosa que dibuja á cada uno de éstos y la silueta casi rectangular del pié, visto en proyección anteroposterior.

[La *silueta lateral* ó *perfil* es también ovóidea en la cabeza, pero con ramas muy desiguales. La mayor ó anterior partiendo desde el sincipucio, que es la parte culminante de la curva cefálica mediana ó sagital, desciende en arco por la frente; se deprime como escotadura en la raíz de la nariz; dibuja los contornos tan conocidos como variados de ésta, de la región bucal y del menton ó barba; sigue por el cuello, describiendo una concavidad anterior entre el menton y el pecho, interrumpida en medio por el relieve de la laringe; se prolonga en línea muy larga, convexa hacia adelante, hasta encima de los órganos genitales (*pubis*); desciende casi recta hasta el dorso del pié con ligeras convexidades en el muslo y en la rodilla, y marchando abajo y adelante, termina en la yema del dedo gordo. La rama posterior de la silueta cefálica baja, ondulosa,

describiendo cinco curvas de convexidad posterior, alternadas con otras cuatro cóncavas hacia atrás, en este orden: curva occipital, que á veces casi es plana; curva cervical ó de la nuca, muy característica del perfil humano; la cérvico dorsal ó de la espalda, cuya convexidad aumenta con los años; la lumbar ó de los lomos, más cóncava en la mujer que en el hombre; la pelviana ó de la nalga, cuyo relieve termina hacia abajo bruscamente en la línea posterior del muslo, que es casi recta; la curva poplítea ó hueco de la corva; la curva de la pantorrilla, más corta y alta en ciertas razas que en el hombre blanco; la curva poco marcada que precede al talón y corresponde á la garganta del pié, y por último, la curva del talón mismo, continúa horizontalmente con la concavidad plantar.

[Por su forma exterior, la masa total del cuerpo es, naturalmente, divisible en siete segmentos principales comparables á sólidos geométricos, que son: cabeza, cuello, tronco y cuatro miembros.

[La *cabeza* es un ovoide algo aplastado lateralmente, con el polo menor en el menton y los rasgos fisionómicos dignos de ulterior y detallado estudio, modelando todo el plano anterior.

[El *cuello* es un tronco de cono de base inferior mayor, algo aplanada de delante atrás y continua con el tronco; de base superior menor, que se ensancha un poco para confundirse con la cabeza y modelado en la cara antero-lateral por relieves musculares, por el de la laringe en medio y por una fosita (*supraesternal*) abajo.

[El *tronco* es cilindroideo, aplanado de delante atrás y con un ligero estrechamiento hacia la mitad de su altura, que tiende á darle, sobre todo en la mujer, forma de dos troncos de cono (*tórax* y *abdomen*), unidos por las bases menores. De las bases mayores, que son también las del cilindro, la superior se confunde con el cuello y con la raíz de cada miembro torácico (*hombros*), y la inferior constituye la *pelvis*, que pertenece también á los miembros abdominales, con los que se continúa.

[En el plano anterior del tronco se distinguen, formando su límite con el cuello, dos relieves transversales (*eminencias claviculares*), cada una de las que separa dos fosas poco profundas (*supra* é *infra-clavicular* de cada lado). Más abajo, al nivel de la quinta costilla, están, en el varón, los mamelones ó tetillas, separados entre sí por 15 ó 20 centímetros de distancia, y en la mujer, se halla la región correspondiente, ocupada por las glándulas mamarias. Más abajo aún hay en medio un espacio angular, hundido unas veces (*hueco epigástrico*), elevado otras por la replección del estómago y limitado siempre, lateralmente, por los bordes duros y divergentes que marcan al exterior el límite entre el tórax y el abdomen. La extensa superficie de éste, convexa, casi plana ó deprimida, según los casos, presenta más arriba de su centro la depresión cicatricial llamada *ombligo*; por debajo de él y encima del pubis suele verse un surco

(*hipogástrico*) cóncavo hacia arriba y sólo bien marcado en los individuos obesos; debajo del pubis se destacan los órganos genitales externos, y á cada lado, en el límite con el muslo, se halla un profundo pliegue (*inguinal* ó *de la ingle*) oblicuo afuera y arriba hasta encontrar el relieve óseo lateral de la cadera (*cresta ilíaca*).

[El plano posterior del tronco es más sencillo: sólo presenta á lo largo de la línea media, en los sujetos flacos, ligeros relieves correspondientes á las apófisis espinosas de las vértebras; en los lados y por arriba, la prominencia más ó menos velada del hueso del hombro, coronada por un relieve transversal debido á la espina de dicho hueso, y en la parte más inferior, las grandes eminencias carnosas y redondas llamadas *glúteas* ó *nalgas*, y los surcos, cóncavos hacia arriba, que las separan de los muslos.

[El *miembro torácico* tienen un segmento radicular (*hombro*) redondeado, superpuesto al ángulo superior del tronco, al que pertenece en gran parte y con el que limita el hueco llamado *axila*. El resto ó porción libre del miembro, se distingue en brazo, antebrazo y mano por la existencia de pliegues articulares correspondientes al codo y á la muñeca. El *brazo* es cilíndrico, algo aplanado lateralmente, con un relieve anterior debido al músculo biceps, y dos eminencias óseas (*epitróclea* y *epicóndilo*) sensibles bajo la piel en los extremos del diámetro transversal del codo. El *antebrazo* es conoideo, aplanado de delante atrás, un poco oblicuo abajo y afuera, se inicia detrás del codo por un relieve óseo (*olécranon*), y se termina abajo en los lados interno y externo de la muñeca, por otras dos eminencias más pequeñas (*apófisis estiloides cubital* y *radial*). La *mano* consta: de *muñeca ó porción carpiana*, faja anular de poca altura; de *porción metacarpiana*, rectangular, indivisa, con dos eminencias musculares (externa ó *tenar* é interna ó *hipotenar*) y varios surcos debidos á la flexión de los dedos, por la cara palmar, y de *dedos* en número de cinco: cuatro verticales con tres falanges, tres pliegues de flexión y tres nudillos articulares cada uno, y el primero ó pulgar más corto, más grueso, oblicuo abajo y afuera y sólo con dos falanges.

[El segmento radicular del *miembro abdominal* (*pelvis*) forma parte del tronco. El segmento libre consta de muslo, pierna y pié. El *muslo* es conoideo, con una eminencia ósea (*trocanter mayor*) en la parte superior externa, donde se continúa con la pelvis, y otras dos eminencias por abajo (*cóndilos del fémur*) que concurren á dar su forma nudosa á la rodilla. La *pierna*, conoidea, con tendencia á ser prismática por delante (*cresta de la tibia ó espinilla*), redondeada y carnosa por detrás y arriba (*pantorrilla*) y rematada lateralmente por abajo en dos abultamientos óseos bien marcados (*maléolos interno* y *externo*).

[El *pié*, horizontal, anteroposterior; alto y grueso por detrás, donde aparece redondeado en el talón; ancho y aplanado por delante, donde está hendido por la separación de los cinco dedos; convexo y en plano

inclinado abajo, adelante y afuera por el dorso; abovedado por la planta y divisible en tres porciones (*tarso*, *metatarso* y *dedos*) desarrolladas en proporción distinta que sus homólogas de la mano.

SIMETRÍA

La del cuerpo entero puede referirse al plano medio, á uno horizontal que corte por mitad el tronco, ó al plano frontal que pase por el eje del espinazo. La simetría se llama lateral, vertical y anteroposterior respectivamente, según el plano á que se refieran la situación y forma de las partes comparadas entre sí.

La *simetría lateral* es casi perfecta en el exterior del cuerpo humano, puesto que las mitades derecha é izquierda son iguales, sin más que ligerísimas diferencias de volumen por predominio de las partes derechas en la mayoría de los sujetos, y por diferencias de situación ó dirección en otras partes (mamas, bolsas testiculares, nariz, etc.). Los órganos que desempeñan funciones de relación y de generación, así como los vasos que los nutren, presentan simetría lateral, salvo detalles de poca importancia, sea cual fuere la profundidad á que se hallen; pero en los órganos encargados de las funciones de nutrición, se observa que la simetría va desapareciendo desde la superficie exterior del cuerpo hasta las entrañas más escondidas en el interior del tronco. La boca, faringe, ano y vejiga urinaria, son simétricos; el esófago, bronquio, pulmones, recto, uréteres y riñones, lo son también, pero en mucho menor grado; el corazón y casi todas las vísceras digestivas del abdomen, así como los vasos y nervios que las riegan y animan, son completamente disimétricos.

La *simetría vertical* sólo es perceptible al exterior por las grandes semejanzas que resaltan al comparar los miembros torácicos con los abdominales, y al interior por hallarse los miembros, así como las paredes del tórax y del abdomen, construídos según el mismo plan, aunque con notables variantes; pero la simetría efectiva se pierde por completo al comparar los extremos cefálico y caudal del mismo tronco, ó las vísceras alojadas en él por encima y por debajo del diafragma, pues entre unas partes y otras sólo cabe establecer algunas homologías de constitución, ó conexiones fisiológicas de orden especulativo.

La *simetría anteroposterior* es más imperfecta todavía; falta del todo en el exterior del cuerpo, el cual ofrece más bien contrastes que semejanzas entre los planos ventral y dorsal; pero en la construcción interior se puede admitir cierta correspondencia morfológica entre los arcos esqueléticos dimanados del eje vertebral hacia adelante, para formar las paredes del tronco, y los arcos mucho más pequeños que van hacia atrás para circunscribir el conducto raquidiano. Las entrañas contenidas en la cavidad preaxial (vísceras de nutrición), y en la retroaxial (médula espi-

nal), no guardan entre sí la más remota simetría. Lo mismo sucede con los órganos correspondientes en la cabeza. La disposición de los músculos flexores presenta en los miembros alguna correspondencia morfológica y topográfica con la de los extensores, y lo mismo sucede con los vasos y nervios respectivos, sobre todo en los últimos segmentos distales (dedos).

[Como la forma orgánica primitiva (óvulo y organismos unicelulares) es la esfera, posee perfecta simetría respecto del centro, la cual va desapareciendo en el curso del desarrollo por las diferenciaciones dorsoventrales y céfalocaudales de las primeras fases embrionarias, y por las ulteriores que afectan á los órganos de la vida vegetativa respecto del plano medio.

[En términos muy generales podría decirse que la simetría de las partes orgánicas está en razón directa de la igualdad con que actuaran durante las evoluciones filogénica y ontogénica las fuerzas determinantes de su morfología.

ACTITUD

[La normal del hombre en estado de vigilia es la vertical, y su marcha natural es la bípeda; pero como el plan general de construcción del cuerpo humano es el mismo que el de los cuadrúpedos, se ha procurado explicar la causa del cambio de actitud y se han señalado las consecuencias morfológicas de la adaptación á la bípeda, característica en el hombre.

[El considerable aumento de peso y volumen de la cabeza, consecutivo al gran desarrollo de las funciones sensoriales y de la inervación, exigió en los animales superiores medios mecánicos suficientes para luchar contra la tendencia de la cabeza en los cuadrúpedos á caer arrastrada por la gravedad, y de tales medios, el más eficaz, de mayores ventajas secundarias y de menos gasto de materia orgánica y de fuerzas, fué, sin duda, el ir elevando la extremidad cefálica del tronco, hasta que resultara sostenida en equilibrio sobre el eje del cuerpo, transformado de horizontal en vertical.

[Los hechos principales consecutivos á la adaptación han sido: la libertad de movimientos de los miembros torácicos, levantados ya del suelo, y los profundos cambios en sus proporciones y su musculatura, arreglados para la prensión; el robustecimiento de los miembros abdominales, únicos encargados del sostén general, y el hacerse sus articulaciones del pié inadecuadas ya para la marcha en actitud cuadrúpeda; el aplanamiento anteroposterior del tronco, por la tracción lateral de los miembros torácicos, y la mayor dimensión de las clavículas que facilitan á éstos el abrazo; la reducción considerable en el volumen de la cara, por no tener que coger el alimento con la boca desde que las manos pudieron conducirlo á

ella; la dirección casi anteroposterior de las órbitas y la aproximación de los ojos entre sí, para mirar paralelamente hacia adelante; la inclinación de las ventanas nasales hacia el suelo; la pequeñez del ligamento cervical posterior, tan fuerte en los cuadrúpedos, y que en el hombre permite, por su escaso relieve, la notable profundidad de la curva nucal; la disposición alternada de las otras curvas espinales; lo acentuado de la lumbar; la inclinación de la pelvis y, por fin, la falta de cola, por quedar los órganos genitales externos vueltos hacia adelante y protegidos entre los muslos.

[Sin embargo, el equilibrio de los varios segmentos superpuestos en sentido vertical, no ha llegado á ser tan completo que se mantenga sólo por la conformación y ajuste de las partes, sino que la gravitación constante de las vísceras colgadas de la parte anterior del eje, tiende á inclinar el cuerpo hacia adelante, y lo volvería á la primitiva actitud horizontal, si no existieran ligamentos elásticos y músculos que luchan, especialmente durante la vigilia, contra el peso de las vísceras. Tales músculos, que mantienen erguido el espinazo y los que ponen rígido el miembro abdominal en la extensión, son por tal motivo más poderosos en el hombre que en los cuadrúpedos, y determinan en el primero los relieves característicos de los lomos, las nalgas y las pantorrillas.

[Muchos datos anatómicos de órganos interiores resultarían sin explicación racional, si la actitud bípeda humana no hubiera tenido el precedente de la actitud cuadrúpeda en la escala zoológica, y entre ellos citaremos: la oblicuidad del corazón; el asiento mal protejido de algunas arterias (femoral); la falta de válvulas en las venas longitudinales del espinazo, donde la sangre sube contra la acción de la gravedad, etc.

COLOR

[Sin perjuicio de estudiar oportunamente el color propio de cada parte orgánica, conviene tratar ahora en conjunto del que presenta la superficie exterior del cuerpo, apreciable en la piel, en sus apéndices (pelos y uñas) y en los ojos.

[El color del hombre vivo resulta de la coloración especial de partes poco profundas, modificada por la de otras más superficiales y algo transparentes.

[Las partes coloreadas transparentables al exterior son: el pigmento, la materia colorante de la bilis, la sangre y algunos órganos subcutáneos.

[El *pigmento* es una substancia (*melanina*) pardo rojiza ó negruzca, en forma de granos sumamente finos (1 á 2 μ), que se halla por lo común depositada en el interior de células residentes en las capas epidérmicas profundas, en la médula del pelo, en la trama del tejido del iris y tapizando la cara posterior de esta membrana. La calidad y la distribución histológica del pigmento melánico varían poco, pero su cantidad es

muy distinta y oscila entre la falta completa (albinismo perfecto) y la acumulación máxima de granos pigmentarios (negro absoluto de algunas cabelleras), siendo estas diferencias de cantidad, la causa principal de las infinitas variedades de coloración del cuerpo humano.

[La materia colorante amarilla de la bilis (*bilifulvina*) impregna ligeramente los tejidos en las razas amarillas y algunas negras, contribuyendo á darles el matiz general que las caracteriza; queda localizada en puntos muy limitados (ángulo interno del ojo, alas de la nariz, contorno de las uñas y bóveda palatina) en los mestizos de tales razas, como vestigio hereditario de antiguos progenitores, y, según algunos, modifica también el color de los blancos, fuera de toda influencia patológica, cuando están sometidos durante varias generaciones al influjo de los climas tropicales.

[El color rojo de la *sangre* que circula en el espesor de la piel, se percibe, por lo común, en las mejillas, y si la epidermis no es demasiado gruesa, cambia un poco el matiz general, aun en sujetos de piel obscura, como se reconoce comparando ésta en el vivo y en el cadáver. La sangre entra como factor importante en la coloración de los albinos y en la de los llamados pieles rojas, indígenas de América y, por su aflujo reiterado á las partes descubiertas, donde se producen congestiones y aun eritemas crónicos en los blancos de tipo rubio expuestos al sol muy vivo, concurre á darles el color rojo-ladrillo que distingue á los colonos ingleses de la India.

[Los *tejidos subcutáneos*, blancos ó amarillentos por lo común, pueden también transparentarse algo cuando el pigmento es muy escaso y la piel delgada; pero los únicos órganos reconocibles por su color al exterior son: el músculo orbicular de los labios y algunas venas, que se muestran en forma de estrechas bandas azuladas.

[Las partes superficiales que velan y aun á veces ocultan por completo los colores indicados, son: la *capa córnea* de la epidermis, cuyo color propio es blanco sucio ó amarillento, y que, donde es muy gruesa, como en la palma de las manos y en la planta de los piés, disimula en parte el pigmento, haciendo que estas regiones sean de las más claras en los negros; las *uñas*, también de tejido córneo, pero mucho más gruesas y opacas que la epidermis ordinaria, por lo que su color varía menos que el de la piel en las diversas razas; la *cutícula* del pelo, sumamente fina y transparente; la *conjuntiva* ocular que también lo es y deja percibir la blancura de la esclerótica, y la *córnea* completamente diáfana, al través de la que se ve el iris, impregnado de pigmento en los ojos pardos más ó menos obscuros, y desprovisto de él en los azules, cuya coloración es debida al negro que tapiza el interior del ojo, visto al través del gris rojizo propio del tejido irideo.

[El color resultante de los factores enumerados varía según muchas

circunstancias. En un *mismo individuo* de raza blanca las partes exteriores se ordenan, según la intensidad de su coloración, desde la más clara á la más obscura, de esta manera: plano anterolateral del tronco y superficies de flexión de los miembros; plano dorsal y superficies de extensión; nuca é inmediación de las aberturas naturales de la cara; axila é ingles; órganos genitales externos, márgenes del ano; bolsas testiculares; pezón y su areola; iris; vello y barba, y por último, cejas y cabello.—Con la *edad* disminuye el rosado debido á la sangre, aumenta el pigmento y todas las superficies se obscurecen algo hasta la madurez de la vida, principalmente el cabello; pero después el pelo blanquea, por reabsorción del pigmento, y el tinte general se modifica por el mayor grosor, opacidad y arrugamiento de la epidermis. — El *sexo* femenino suele presentar colores más claros que el masculino.— Las *razas* se clasifican en blancas, negras y amarillas, á las que algunos agregan las rojas ó cobrizas; pero en todas ellas las gradaciones de color son tan numerosas y su relación con los otros caracteres étnicos tan compleja, que la nomenclatura cromática sólo tiene valor convencional para expresar el conjunto de dichos caracteres. En la raza blanca se distinguen dos tipos: el rubio de piel blanca rosada, iris azul y cabello claro, y el moreno de piel más pigmentada, iris pardo y cabello obscuro ó negro. Se ha dicho que en todas las razas pueden observarse individuos sueltos con cabellos rojos. — La *acción prolongada de los medios* (calor, luz, ozono, alimentación, etc.) modifican de modo muy diverso el color de las partes desnudas y aun de las protegidas contra la intemperie; pero las modificaciones no persisten siempre en el mismo individuo, ni se transmiten por herencia. Esta, por el cruzamiento de las razas, es el principal agente diversificador actual de la coloración humana.

VOLUMEN Y PESO

[El volumen de un varón adulto normal, de mediana corpulencia, es de 50 á 60 decímetros cúbicos, lo cual equivale á decir que si se sumergiera en un baño desalojaría de 50 á 60 litros de líquido; sin que las numerosas causas de error que afectan á la observación permitan llegar á cifras generales más precisas.

[De los factores que integran el volumen total, el esqueleto es el más fijo y el más influyente, por ser el que determina las principales dimensiones de la masa; los sistemas muscular y visceral constituyen la parte más considerable de ésta; el sistema de las substancias conjuntivas, y especialmente el sistema adiposo, representan el elemento sólido más variable en cantidad, y las partes flúidas, constituídas por los humores y los gases, presentan oscilaciones volumétricas rápidas y extensas, que impiden la exacta apreciación del dato.

[La superficie que limita exteriormente la masa del cuerpo humano tiene unos 15,000 centímetros cuadrados de extensión y aumenta mucho menos que el volumen por el crecimiento, de manera que el niño, la mujer y el adulto de poca corpulencia poseen superficie más extensa, en relación con su volumen respectivo, que los sujetos de opuestas condiciones.

[La variación del volumen en un sólo individuo sano y adulto no suele ser muy grande; la diferencia entre individuos del mismo sexo, edad y raza, puede ser más considerable sin salir del límite fisiológico de variación; pero los casos extremados deben estimarse como patológicos, ya sea por reabsorción de la grasa y de otros tejidos menos esenciales para la vida (tal fué Seurat, llamado el hombre-esqueleto), ó ya por la enorme producción de grasa, que es susceptible de alcanzar proporciones monstruosas, como en cierto inglés que, agobiado por su propia mole, necesitaba un carro para cambiar de sitio.

[Las variaciones del volumen se aprecian bastante bien por las del peso, que es mucho más fácil de medir y más exacto; pero la relación entre el peso y el volumen no es constante, porque la densidad no es uniforme en todo el cuerpo ni igual en todos los individuos.

[El *peso específico* ó densidad media calculada en el cadáver con los gases que llenan de ordinario algunas de sus cavidades, es de 1,0551, siendo uno la densidad del agua, y si se extrajeran por completo los gases contenidos en el tubo digestivo y en los pulmones, la densidad de la masa subiría á 1,1291.

[En el varón de edad madura el *peso absoluto* es de unos 64 kilogramos, que se reducen á la tercera parte por la desecación completa, lo cual hizo que se calculara la proporción de agua que entra, en diversas formas, á constituir el cuerpo humano, en el 66 por 100 del peso total. Si se estiman solamente los líquidos circulantes y los contenidos en receptáculos naturales, tal como se hallan durante la vida, el peso de las partes líquidas resulta, por el contrario, ser mucho menor que el de las partes sólidas, según se observa á primera vista, aunque no es posible determinar la proporción.

[Si se considera el peso total (64 kilogramos) como 100, para hallar la proporción centesimal en que los segmentos y las partes principales del cuerpo entran á constituirlo, resultará el cuadro siguiente, calculado sin pretensiones de exactitud:

SEGMENTOS			Esqueleto fresco	10	por 100
			Sistema muscular	40	—
Cabeza	7	por 100	Vísceras principales	15	—
Tronco y cuello	44	—	Sistema nervioso	2'5	—
Miembros superiores	16	—	Sangre	7'5	—
Miembros inferiores	33	—	Membranas, grasa y varios.	25	—
	100			100'0	

[Como se comprende al considerar el cuadro, el peso no se reparte por igual en toda la altura del individuo; pero si se prescinde de las diferencias en cada segmento y se dividen los 64 kilogramos del cuerpo entero por los centímetros de la talla media (165), se obtendrá un cociente que suele llamarse *índice ponderal*. Las variaciones de éste alrededor de la cifra media (385 gramos por centímetro de estatura), pueden servir, á pesar de los defectos é incorrecciones del dato, para hacer inducciones útiles sobre el estado del desarrollo y del equilibrio nutritivo en cada individuo.

[El peso absoluto varía según la edad, el sexo, la raza y las circunstancias individuales.

[Según la *edad* el peso aumenta hasta la madurez de la vida y disminuye más tarde hasta la vejez extrema. El aumento, en igualdad de tiempo, disminuye al par que avanza el desarrollo; pero aunque sumamente atenuado, se prolonga después de terminar éste hacia los treinta años. El peso inicial inapreciable del germen se hace miles de veces mayor durante la vida intrauterina. El niño recién nacido pesa ya 3.200 gramos, y aunque puede disminuir algo en los primeros días, lo ordinario es que siga su crecimiento continuo y duplique dicho peso á los seis meses, lo triplique al año, lo tenga diez veces mayor al empezar la pubertad y alcance el máximo, que es veinte veces el peso primitivo, entre los cuarenta y los cincuenta años. La disminución en la vejez suele ser de 6 á 10 kilogramos.

[Según los *sexos*, la mujer es, por lo común, menos pesada que el hombre, pero la diferencia no es igual ni en el mismo sentido en todas las edades. Al nacer y durante la infancia, la niña pesa menos que el niño; al iniciarse la pubertad en aquélla, aumenta el peso rápidamente hasta igualar y aun exceder al del varón de la misma edad, cuyo desarrollo es más lento; después de los dieciséis años, aunque el crecimiento continúa en los dos sexos, es menos intenso en el femenino, por lo que vuelve á dominar el masculino por su peso, siendo la mayor diferencia entre ambos de unos 8 kilogramos, pues el máximo en la mujer sólo es de 56 y lo alcanza hacia los cincuenta años, ó sea después que en el hombre, y, por último, el descenso senil es también más tardío y en general menos acentuado que en éste.

[Las variaciones *étnicas* del peso se confunden casi con las de la talla y no están bien estudiadas; sin embargo, parece demostrado por las estadísticas de Gould que los hispano-americanos son los más ligeros en relación á su estatura, y los iroqueses (indios del Norte de América) los más pesados.

[Entre las *circunstancias individuales* que determinan diferencias de peso, la más influyente es la buena alimentación asociada á las demás condiciones de una vida higiénica, y la relación entre los climas, la ri-

queza del suelo, las profesiones, la clase social, etc., y el peso de los individuos se explica por la mejor ó peor nutrición de éstos en las circunstancias apuntadas. Dentro de límites fisiológicos, oscila el peso entre 50 kilogramos y 100 ; pero fuera de dichos límites, esa oscilación de uno á dos, considerada como normal, llega hasta ser de 1 á 52, pues se conoce el caso de un enano con sólo 6 kilogramos de peso, y el de un inglés, ya citado, que pesaba 317 kilogramos. Pocas especies animales presentan diferencia tan enorme como la humana entre el peso máximo y mínimo de sus individuos.

TALLA Ó ESTATURA

[Es la dimensión del eje longitudinal del cuerpo entero, comprendido entre planos tangentes á la planta de los piés y al vértice de la cabeza.

[La talla es *efectiva* cuando se mide en el individuo mismo, y *calculada* cuando se deduce, en virtud de proporciones conocidas, de la medición directa de una ó varias partes aisladas del sujeto. Se llama *vertical* si se toma en el hombre de pié, que es lo ordinario ; *horizontal* si se toma estando tendido, y talla del *cadáver* cuando se aprecia sobre éste horizontalmente estirado : las dos últimas tallas son algo mayores que la vertical en el mismo sujeto. También suelen llamarse impropiamente *talla sentada* y *talla de rodillas* la distancia vertical entre el plano de sostén y el vértice de la cabeza en ambas actitudes, la cual distancia es sólo una parte de la talla total, que es la estatura. Por último, deben distinguirse la talla *militar* ó *judicial*, que es la obtenida por rigorosos procedimientos de medición aplicados á hombres en la posición fija y aun forzada de todos conocida, con objeto de obtener la máxima longitud posible, y la talla *antropológica*, que es la estimada sin tanta exactitud y sin violentar las actitudes, con objeto de inducir la talla media de un pueblo, tal como aparece á la vista del viajero. Cuando no se emplea calificativo, se habla de la talla militar, que es la más correcta y científica de todas las variedades citadas.

[Las partes que determinan la longitud total del cuerpo son duras y blandas. Las primeras consisten en los huesos del miembro abdominal, los del espinazo y la caja ósea del cráneo, dispuestos unos sobre otros como piezas de una columna. Las partes blandas son discos fibrosos y cartilaginosos empapados de humores que se hallan intercalados entre dichas piezas, la piel del talón con su almohadilla grasienta y la piel que cubre el vértice de la cabeza. Los huesos no cambian de forma ni de tamaño en el adulto, pero son movibles entre sí y construyen en el espinazo curvas de radios variables según el vigor de los lazos ligamentosos y musculares que las mantienen. Las partes blandas, que sumadas forman la décima parte de la longitud total, son mucho más variables en el mis-

mo individuo, según las presiones que sufran y la cantidad de humores que contengan, de todo lo cual resulta que la talla de un hombre cambia de un día á otro, y aun dentro del mismo día, entre cifras que pueden diferir hasta en 15 milímetros por excepción. La talla humana, por la naturaleza y variabilidad de sus factores, no es, por lo tanto, una medida rigorosamente exacta, y aparte de toda causa de error, no es susceptible de ser determinada con mayor aproximación que la de un centímetro.

[La talla media del varón adulto es, en el conjunto de la humanidad, de 1'65, y lo mismo que el peso, varía con la edad, el sexo, la raza y las circunstancias diversas que concurren en cada individuo (1).

[Según la *edad*, la evolución de la estatura presenta tres períodos: de crecimiento, estacionario y de decrecimiento ó regresivo.

[En el primer período, la talla inicial del niño recién nacido es poco menos de medio metro, y el *crecimiento* es muy activo al principio, pero disminuye gradualmente, aun en la infancia, de modo que la estatura no se duplica ni alcanza un metro hasta los cinco años; luego hay alternativas de actividad en el desarrollo de la estatura, siendo lo más común, que primero se atenúe entre los diez y los doce años, en cuya última edad suele tener el niño español la mitad de la talla que deberá alcanzar en el resto de su vida, y que después la actividad se exalte al iniciarse la pubertad, determinando el rápido crecimiento conocido por el vulgo con el nombre de *estirón* de la adolescencia. Sigue á éste un período (diecisiete á veintiún años) de incremento menor, pero bien apreciable todavía (12 milímetros por año), el cual se prolonga atenuado hasta una fecha tan distinta según los individuos, y con aumento anual tan pequeño, que prácticamente es despreciable en la mayoría de los sujetos. El período *estacionario* en la evolución de la talla, es, probablemente, largo (quizá de treinta años) en cada individuo, pero como su principio y su término pueden variar mucho de unos individuos á otros, según la rapidez ó retraso con que alcanzaran la talla máxima, la duración del período aparece más corta (de los treinta á los cuarenta y cinco años), cuando se examina la curva evolutiva media de muchos hombres. El período de *decrecimiento* no se hace claramente perceptible hasta los cincuenta años ó después, según la robustez y buena conservación de los sujetos; consiste en la reducción de cuatro á seis centímetros, distribuida en las dos ó tres últimas décadas de la vida, y se debe al aplastamiento de los discos fibrosos del espinazo y acaso también de los cuerpos vertebrales, al rebajamiento de la bóveda plantar, y sobre todo, á la debilitación de los ligamentos y músculos que mantienen erguida la columna, con la exage-

(1) Muchos de los datos que siguen están tomados del discurso leído por mi padre F. Olóriz Aguilera sobre la *Talla humana en España*, para su recepción en la Real Academia de Medicina, el 26 de mayo de 1896.

ración consiguiente de las curvas de ésta y la inclinación general del cuerpo hacia adelante, característica de la decrepitud.

[La diferencia entre los *sexos* consiste en que la mujer es de menos estatura que el varón; pero el grado de la diferencia varía bastante á igualdad de edades. Al nacer, la niña mide un centímetro menos que el niño; durante la infancia, el crecimiento es casi paralelo en ambos, y sus tallas respectivas difieren sólo en la misma cifra absoluta de un centímetro; pero la exaltación de crecimiento que precede ó acompaña á la pubertad, se anticipa en la mujer (once á trece años), con lo que la talla de ésta iguala en seguida y supera pronto en 1'5 á 2 centímentros á la del joven de la misma edad, que no es púber aún; á los catorce ó dieciséis años cesa la hiperactividad femenina de crecimiento, precisamente cuando se halla la masculina en su máximo, con lo que vuelve á predominar la talla del varón, y cada año en mayores proporciones, porque el crecimiento ultrapubescente de la hembra es mucho más débil y termina más pronto. De esto resulta que la talla de la mujer adulta sólo alcanza 1'54 ó sean 11 centímetros menos que el hombre, cuya diferencia equivale á la 15 ava parte de la talla masculina.

[La *raza* no guarda relación constante con la estatura, y tanto la negra, como la blanca y la amarilla, comprenden subrazas y pueblos de talla media muy distinta. Calculando que ésta es de 1'65 en el conjunto de la humanidad, se clasifican los grupos humanos en *grandes*, cuando el promedio de la estatura pasa de 1'70 (Patagones, Polinesios, Cafres, Escoceses, etc.); *mayores* que la media, cuando la talla oscila entre 1'65 y 1'70 (Ingleses, Belgas, Alemanes, Australianos, Franceses, Arabes, etc.); *menores* que la media, si varía entre 1'65 y 1'60 (Españoles, Italianos, Bereberes, Chinos, etc.), y *pequeños*, que son los pueblos de talla inferior á 1'60 (Mogoles, Esquimales, Lapones, Hotentotes, Negritos y Boschimanos). Las diferencias sexuales son mayores en las razas altas que en las bajas, y probablemente el ritmo y límite del crecimiento no es igual en todas ellas.

[Dentro de España no se distribuye la talla con uniformidad, pues se observa que en general la mitad NO., y en particular las provincias de Asturias y Galicia, son inferiores por la talla media de sus hijos, á la mitad SO. de la Península, y sobre todo, á las provincias vascongadas y las faldas del Pirineo.

[Las circunstancias individuales que más claramente se relacionan con la talla, son: la clase social acomodada; las profesiones liberales, las bien retribuídas, poco fatigosas y que se ejercitan al aire libre; la buena salud y régimen higiénico durante la infancia, y en general las condiciones de todo orden que favorezcan el desarrollo; pues siempre que concurran alguna ó varias de las circunstancias citadas, la talla será mayor que en las opuestas ó desfavorables. Es probable que éstas obren

doblemente, retrasando el crecimiento y reduciéndolo, de modo que la talla máxima y definitiva de cada hombre depende á la vez de su herencia étnica y familiar y de las condiciones personales en que se haya desenvuelto.

[Los límites de variación individual son muy extensos, aun en igualdad de todas las condiciones apreciables. Convencionalmente se admite como talla normal mínima la de 1'20, y como talla máxima la de dos metros. Los casos extremos que exceden estos límites, son casi siempre teratológicos ó patológicos y se llaman enanos y gigantes. Entre los enanos, el más pequeño conocido medía 43 centímetros, según Birch, y de los gigantes el mayor de los citados es el finlandés Caianus, con 2'83 metros de talla. La estatura mínima constituye, por lo tanto, algo menos de la sexta parte de la estatura máxima observada en individuos de la especie humana.

DIMENSIONES PARCIALES PROPORCIONALES

[Las medidas de todas clases que se pueden tomar en segmentos, regiones y órganos del cuerpo humano, y los cálculos aplicables á las cifras obtenidas, son innumerables y variadísimos; su estudio forma el contenido propio de la Antropometría, rama científica muy desenvuelta hoy y de interesantes aplicaciones á la Antropología, las Bellas Artes, la Higiene, la Pedagogía y la Criminología. Aquí sólo apuntaremos algunas de las principales cuestiones antropométricas referentes al hombre vivo.

[Las dimensiones absolutas de una parte cualquiera del cuerpo, comparadas con sus homólogas en muchos individuos diferentes, sirven para señalar semejanzas y diferencias entre ellos, ordenarlos en series, clasificarlos en grupos, conocer los límites máximo y mínimo de la variación, hallar los valores medios, observar la frecuencia con que estos valores se presentan y dar fundamento para inducir las leyes que rigen el carácter métrico estudiado aisladamente.

[Si las dimensiones absolutas se relacionan con otras tomadas en el mismo individuo, surgirán nuevas cifras ó valores que expresen en forma de sumas, restas, productos ó cocientes, las relaciones establecidas entre las medidas absolutas, á los cuales valores, obtenidos por cálculo, se llaman dimensiones *relativas* ó *proporcionales*, y más á menudo *índices* ó *coeficientes*, con los que se puede operar lo mismo que con los valores absolutos para investigar hechos generales de morfología y la ley de proporciones que rige al cuerpo humano.

[Desde la más remota antigüedad se ha procurado formular esta ley, á la que se llama regla ó *canon*, adoptando una dimensión del propio cuerpo como unidad de medida (*módulo*) y determinando las veces que

el módulo entra en la dimensión de cada segmento ó del cuerpo entero.

[El canon es *artístico* cuando se propone dar reglas para la representación del tipo convencional de la belleza humana y se llama *antropométrico* cuando sólo intenta señalar las proporciones efectivas del cuerpo en el tipo medio de un grupo humano determinado. Los canons artísticos más notables, son:

[1.° Canon *egipcio*, cuyo módulo es la longitud del *dedo medio*, y según el cual la talla mide 19 dedos, distribuídos así: tres para la cabeza y cuello, seis para el tronco y 10 para el miembro inferior. El superior mide ocho dedos.

[2.° Canon *romano* ó de Vitrubio, en que sirve de módulo la altura de la *cabeza*, que entra ocho veces, y según los modernos, sólo siete veces y media en la talla total.

[3.° Canon de *Alberti*, cuyo módulo es un *pié*, igual á la sexta parte de la talla, dividido en 10 onzas y cada una de éstas en diez minutos, de manera que la dimensión de cada segmento del cuerpo se expresa en 600 avas partes de la talla ó minutos.

[4.° Canon de *Cousin*, en que se toma por módulo la altura de la *nariz*, que es la cuarta parte de la cabeza, según el canon de Vitrubio, de modo que la talla entera comprende 32 narices. En los talleres de escultura se aplica un canon mixto, cuyo módulo principal es la nariz, pero formando la 30 ava parte de la talla, y además se emplean la cabeza de cuatro narices y la cara, equivalente á tres.

[El *canon antropométrico*, llamado también *centesimal*, considera la talla media de un grupo humano como dimensión única para establecer las relaciones, la divide por ciento, adopta por módulo la *centésima parte de la talla* y con esta unidad expresa la dimensión proporcional de cada segmento.

[En rigor, hay tantos canons antropométricos como grupos humanos homogéneos puedan formarse, atendiendo por lo menos á la edad, el sexo y la raza de los individuos, y ninguno de los canons posibles descansa hoy sobre datos completamente irreprochables; pero como ejemplo bastante aproximado á la verdad que sirva de comparación al considerar las dimensiones proporcionales de un caso particular, es útil transcribir las cifras admitidas por Topinard para trazar provisionalmente el canon del varón adulto europeo.

Canon medio del varón adulto europeo (Topinard).

Talla=100'0..	Cabeza (vértice á mentón)	13'3
	Cuello (mentón á fosita supra-esternal)	4'2
	Tronco (fosita supra-esternal á plano del asiento)	35'0
	Miembro inferior (plano del asiento al suelo)	47'5
Miembro superior=45'0..	Brazo (acromion á olécranon)	19'5
	Antebrazo (olécranon á apófisis estiloides)	14'0
	Mano	11'5
Miembro inferior=47'5..	Muslo (desde el asiento al centro de la rodilla)	20'0
	Pierna (desde la rodilla al maléolo)	23'0
	Pié, altura (desde el maléolo al suelo)	14'5
	Pié, longitud	15'0
	Altura del ombligo sobre el suelo	60'0
	Idem del pubis sobre ídem	50'5
	Brazo (desde la yema de un dedo medio al otro estando en cruz)	104'4
	Anchura máxima de los hombros (bi-humeral)	23'0
	Idem ídem de la pelvis (bi-ilíaca)	16'9
	Idem ídem de las caderas (bi-femoral)	18'8
	Distancia del extremo del dedo medio al centro de la rótula	9'0

[Tanto las dimensiones absolutas como las proporcionales, varían notablemente con la edad y según el sexo, la raza y los individuos. Lo más interesante y comprobado acerca de esta materia es lo que sigue:

[*Cabeza.*—Es el segmento cuyas dimensiones absolutas varían menos en la especie, y aunque aumenta con la talla, lo hace en proporción mucho menor que ésta, de donde resulta invertida la proporción centesimal. Así se observa que la cabeza aparece grande relativamente en el niño y en los enanos, menos grande en la mujer y en los pueblos é individuos bajos y pequeña en los altos y en los gigantes.

[*Tronco.*—Las variaciones de este segmento son bastante autónomas. Crece menos que la talla, pues sólo se triplica desde el nacimiento hasta la edad adulta; es proporcionalmente mayor en la mujer europea que en el varón; respecto del hombre blanco, es mayor en el amarillo y menor en el negro, y dentro del mismo sexo y raza, el tronco constituye más del tercio de la estatura en los individuos bajos y medianos y tercio justo ó menos en los altos. La anchura al nivel de los hombros es en todo caso más grande que al nivel de las caderas, pero la diferencia entre ambas anchuras es más considerable en el varón, de lo que resulta que en la mujer la dimensión transversal inferior del tronco comprende más centésimas de su talla que en el hombre.

[*Miembros.*—Tanto los superiores como los inferiores son en el recién nacido más cortos que el tronco, y entonces los primeros exceden á los

segundos en longitud. Ambos crecen después más deprisa que el mismo tronco y le superan pronto. El miembro inferior, más activo, se iguala con el superior entre los seis y los diez años, y le aventaja cada vez más en adelante, hasta ser en el adulto el factor más importante de la talla y el que más influye en las variaciones individuales de ésta. La mujer se aproxima al tipo infantil por la pequeñez relativa de sus miembros. Entre los varones adultos hay notables diferencias por la proporción de aquéllos aun en igualdad de tallas, pudiéndose distinguir dos tipos extremos: el de miembros cortos, coincidiendo con tronco y cabeza grandes (*microsqueles*), y el de miembros largos asociados á tronco y cabeza relativamente pequeños (*macrosqueles*).

[*Braza.* — Es la mayor dimensión transversal entre los extremos de los dedos medios puestos los brazos en cruz. Los artistas suelen afirmar que es igual á la talla, pero en realidad, es inferior á ella durante la infancia; se igualan temporalmente ambas dimensiones máximas en una época variable de la juventud; excede la braza en la gran mayoría de los adultos, al menos en la raza blanca mediterránea, por haber seguido creciendo el tronco en anchura después de terminado el crecimiento de la talla, y en la vejez, las dos medidas comparadas disminuyen, pero en menos grado la estatura, por lo que se restablecen las proporciones de la juventud, que son también las de la mujer adulta.

[El *punto medio* de la altura total observado durante el desarrollo y en las series de adultos ordenadas según su talla desciende á medida que la última aumenta. Los grupos humanos se escalonan según la situación del punto medio de este modo: 1.°, niños menores de cinco años, al nivel del ombligo; 2.°, mujer pequeña, encima del pubis; 3.°, mujer de mediana talla y hombre bajo, al nivel del mismo pubis; 4.°, mujer alta y varón de estatura media, algunos milímetros por debajo del pubis, y 5.°, hombre de gran estatura, al nivel de los órganos genitales.

[Los caracteres métricos de inferioridad, ó sean los que aproximan las proporciones humanas á las observadas en los antropoides, no se hallan acumulados en determinadas razas, sino repartidos irregularmente entre varias de ellas, por lo que no cabe hoy fundar una clasificación étnica en la antropometría. La variación individual de las proporciones y la que presentan las medidas absolutas, son lo bastante extensas y se combinan en cada sujeto de maneras tan diferentes, que, según Bertillon, basta con la obtención de doce medidas reputadas como las más exactas y más fijas en el adulto vivo para establecer la identidad de un sujeto y reconocerlo entre muchos millares de hombres, aunque haya procurado ocultar su personalidad].

LIBRO II

Osteología.

CAPÍTULO PRIMERO

GENERALIDADES (1)

Los huesos, formando el esqueleto, constituyen el armazón de la economía en los vertebrados y el *aparato pasivo de la locomoción*, cuyos órganos activos son los músculos que se insertan en los huesos.

[*Esqueleto* es el conjunto de las partes duras de la organización, mantenidas en sus posiciones relativas. Las que se llaman partes duras esqueléticas son los huesos, los dientes, muchos cartílagos y los ligamentos que unen las piezas óseas y cartilaginosas entre sí. Los dientes, aunque parecidos á los huesos por algunos de sus caracteres, son órganos esencialmente distintos, anejos al aparato digestivo.

[Se llama *esqueleto natural* el constituído por piezas íntegras, con todos los elementos (periostio, médula, vasos, nervios) que poseen durante la vida, mantenidas en posición por sus propios vínculos naturales (ligamentos). *Esqueleto artificial* es el construído con huesos secos ó macerados, unidos por vínculos extraños (alambres, resortes, etc.) que pretenden imitar la disposición efectiva de las partes. Sólo se usa el esqueleto artificial por comodidad para el estudio y como medio para conocer mejor el natural, que es el verdadero objetivo del anatómico. Los huesos, fuera de sus posiciones relativas y considerados en lo que es común á todos ellos, constituyen el *sistema óseo*].

DESARROLLO GENERAL DEL ESQUELETO

Los huesos derivan del *mesenquima esqueletógeno*, que tiene por tallo directriz la *cuerda dorsal*, que existe en todos los vertebrados y que en los más inferiores, en el anfioxus, por ejemplo, forma el único órgano esquelético. La cuerda dorsal se extiende desde el orificio bucal hasta la extremidad caudal del embrión y sufre durante su desarrollo una atrofia cada vez más completa, excepto en el anfioxus, donde persiste durante toda la vida.

(1) El capítulo de « Desarrollo y estructura de los huesos » fué redactado por el profesor A. Nicolas en el *Tratado de Anatomía*.

El mesenquima esqueletógeno se desarrolla en dos puntos principales: en uno formará el *esqueleto axial*, es decir, la columna vertebral y el cráneo; en el otro dará lugar al *esqueleto apendicular*io, es decir, á los miembros.

El esqueleto axial se metameriza desde el principio y se encuentra constituído por segmentos denominados *esclerotomos*, porque formarán tejidos duros del organismo. En los vertebrados inferiores los esclerotomos se forman por invaginaciones del mesómero; en los vertebrados superiores nacen de la cara interna del epímero ó *protovértebra*.

El esqueleto de los miembros se desarrolla á expensas de las extremidades anterior y posterior de la *cresta* ó *cinta de Wolff*, engrosamiento de la somatopleura al nivel de la placa lateral, que se extiende á todo lo largo de los flancos del embrión.

El esbozo esquelético sufre una serie de *diferenciaciones histológicas;* al principio, está constituído el mesenquima por un tejido conjuntivo embrionario, denominado tejido *mucoso*, cuyas células, irregularmente estrelladas y anastomosadas en conjunto, se encuentran sumergidas en una substancia fundamental amorfa, de consistencia gelatinosa y rica en mucina. El tejido mucoso persiste en pocos puntos del organismo adulto; de ordinario se transforma completamente en *cartílago*, en tejido *conjuntivo* ó en tejido *elástico*.

La transformación del tejido mucoso en cartílago se caracteriza por el depósito de condrina, que se realiza entre las células en gran número de puntos denominados puntos de *condrificación*.

Ulteriormente, las piezas óseas reemplazan á la mayor parte de los segmentos cartilaginosos.

En algunos puntos del organismo, bastante raros por cierto, el esqueleto óseo es precedido por un esqueleto fibroso.

DESARROLLO DE LOS HUESOS

El tejido óseo tiene siempre un precursor que en unos casos es el tejido cartilaginoso, y en otros es el conjuntivo; tanto el uno como el otro desaparecen de una manera más ó menos completa, y la substancia ósea que les sucede se forma á expensas de elementos completamente nuevos —*osificación neoplásica*—.

Los casos de *osificación metaplásica*, en los que el tejido óseo resulta de la transformación directa de los elementos preexistentes en el tejido inicial, son muy raros (clavícula y quizá alguna porción del maxilar inferior).

Los huesos pueden dividirse por su desarrollo en dos categorías:

1.ª Huesos precedidos por un *esbozo cartilaginoso*.

2.ª Huesos precedidos por un *esbozo no cartilaginoso*.

§ 1.° Huesos precedidos por un esbozo cartilaginoso.

Casi la totalidad del esqueleto primitivo está compuesto de piezas cartilaginosas; la mayor parte de estos cartílagos son reemplazados por huesos, algunos, sin embargo, no hacen más que crecer ó transformarse (cartílagos de la nariz) y otros desaparacen por completo (cartílago de Meckel). Las piezas cartilaginosas esqueléticas están formadas por cartílago hialino vestido de una membrana conjuntivovascular, denominada *pericondrio*. Cartílago y pericondrio toman parte á la vez en la constitución del hueso; pero para mayor claridad de exposición, podemos examinar separadamente la formación del hueso: 1.°, á expensas del cartílago, *osificación endocondral;* 2.°, á expensas del pericondrio, *osificación pericondral.*

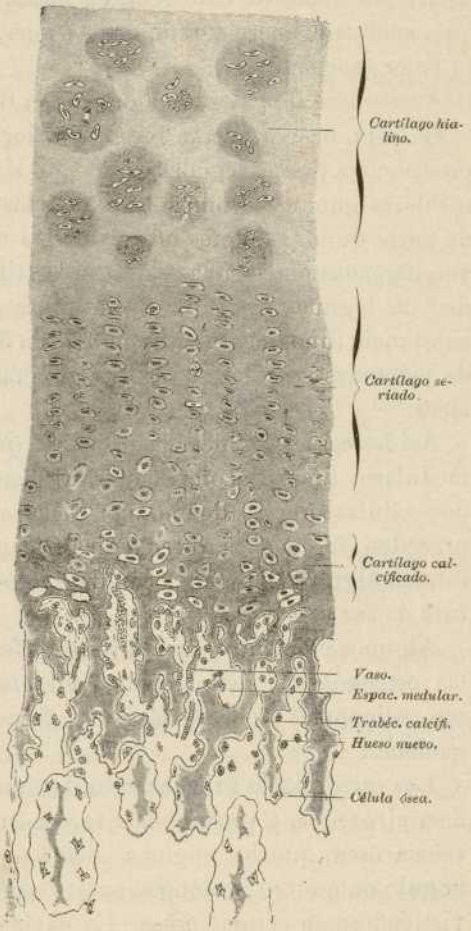


Fig. 16.—Línea de osificación: Corte longitudinal (extremidad superior del húmero de un embrión humano de seis meses).

a) OSIFICACIÓN ENDOCONDRAL. — Se realiza, pasando por tres fases: 1.ª, fase de calcificación; 2.ª, fase de vascularización; 3.ª, fase de osificación.

En ciertas partes de la masa cartilaginosa fácilmente reconocibles por su color blanco mate, aparecen los *puntos de osificación*, que por su número y situación y por la fecha en que aparecen, son distintos para cada hueso, pero constantes para uno determinado. En general, hay tres puntos de osificación para cada hueso largo: uno en medio de la diáfisis, *punto diafisario*, que aparece el primero y queda solo durante mucho tiempo, y otro para cada epífisis, *puntos epifisarios*. Según la época en que aparecen los centros de osificación, se dividen en *primitivos* y *secundarios*, y, por último, se describen

con el nombre de *accesorios* ciertos puntos inconstantes que no forman más que delgadas laminillas óseas.

Al nivel de los puntos de osificación se reconoce el trabajo osteogénico por las modificaciones siguientes: 1.° Las células cartilaginosas se multiplican, aumentan de volumen y toman aspecto vesiculoso; la substancia fundamental queda reducida á estrechos tabiques. 2.° La substancia fundamental y las cápsulas cartilaginosas son invadidas paulatinamente por depósitos calcáreos, en forma de granos de volumen variable, que, sueltos primero y reunidos después, dan á los centros de osificación su color especial.

A esta fase de calcificación sigue la de *vascularización*.

En esta fase penetran en el interior del cartílago brotes vasculares procedentes del pericondrio, que por sí mismos, ó por ciertos elementos celulares que los acompañan (osteoclastos), dan lugar á la reabsorción de parte de los tabiques intercelulares calcificados, haciendo comunicar ampliamente entre sí las cápsulas cartilaginosas y formando una infinidad de lagunas irregulares, limitadas por porciones calcificadas de la substancia fundamental, que no fueron destruídas. Estas cavidades, llenas de pelotones vasculares, reciben el nombre de *espacios medulares primitivos*.

Así las cosas, se inicia la *fase de osificación*. Los vasos de los espacios medulares fueron acompañados, al penetrar en el espesor del cartílago, por células que se denominan *medulares*, que en su inmensa mayoría proceden de la capa osteogénica del pericondrio, y á las que quizás se reunan algunos elementos cartilaginosos puestos en libertad por la apertura de sus cápsulas.

Algunos elementos medulares se diferencian, dando origen á las células osteogénicas, denominadas *osteoblastos*, que miden de 20 á 30 μ, son poligonales ó cilíndricas y con frecuencia están provistas de prolongaciones.

Los osteoblastos se colocan en la superficie de los espacios medulares; á su alrededor, y probablemente por su influencia, se deposita la substancia ósea, que los engloba poco á poco, en tanto que ellos se hacen angulosos, emiten prolongaciones y adquieren una forma estrellada, convirtiéndose en células óseas. La cavidad que aloja los primitivos osteoblastos recibe el nombre de *osteoplasto* y está provista de prolongaciones canaliculares.

En resumen: el cartílago primitivo ha sido sustituído por un tejido esponjoso vascularizado, cuyas trabéculas consisten en substancia fundamental ósea salpicada de células, amontonada alrededor de restos cartilaginosos calcificados. Este tejido esponjoso se denomina *hueso endocondral*.

Si se da un corte longitudinal á un *hueso largo* antes de que aparezcan

los puntos epifisarios, se ve que la diáfisis, constituída por hueso endocondral, está limitada hacia la epífisis por un borde rectilíneo denominado *línea de osificación*. Desde la línea de osificación hasta el cartílago de la epífisis, encontraremos: la zona de cartílago calcificado, la de proliferación y el cartílago en reposo.

De estas zonas, que se continúan entre sí, las dos primeras presentan caracteres especiales. Las células cartilaginosas se disponen al principio en grupos distintos; más cerca de la línea de osificación se alinean en filas longitudinales regulares y paralelas, y cada una de estas series se encuentra separada de las vecinas por columnas gruesas de substancia cartilaginosa, constituyendo la zona denominada por Ranvier de *cartílago seriado*.

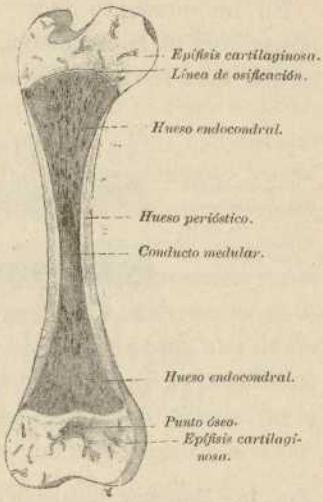


Fig. 17. — Corte longitudinal del fémur de un niño de dos semanas (según Kölliker).

Al cartílago seriado sigue el *cartílago calcificado*; sus células se hinchan, pierden el poder de multiplicación; sus cápsulas se ensanchan y acaban por dar paso al fin á los pelotones vasculares.

Las columnas longitudinales que separaban las filas celulares del cartílago seriado, son más resistentes que los tabiques intercelulares y, por esta razón, constituyen las *trabéculas directrices*. En algunos puntos estos tabiques son destruídos, á pesar de todo, por los pelotones vasculares al anastomosarse transversalmente.

En los huesos *cortos* y en los *planos* no aparece en la línea de osificación una zona seriada tan clara como en los huesos largos.

Osificación pericondral ó perióstica. — Para Kölliker el *pericondrio* está constituído, á partir del quinto mes de la vida fetal, del modo siguiente:

1.° Por una capa externa de tejido conjuntivo rico en fibras elásticas finas y en vasos.

2.° Por una segunda capa interna, gruesa, *capa osteógena*, *blastema subperióstico* (Ollier) formada por células redondas ú ovales, rodeadas de una substancia fundamental de aspecto vagamente fibrilar.

Cuando aparece en los huesos largos el punto de osificación diafisario, empieza á osificarse la zona más interna de la capa osteogénica; su substancia fundamental se infiltra de sales calcáreas, sus células se transforman en células óseas, formándose de este modo un estuche óseo completo en medio de la diáfisis. Este estuche crece en grosor gracias al depósito

de nuevas capas óseas, formadas, como la primera, á expensas de la capa osteogénica reconstituída continuamente, y crece en longitud por el alargamiento del hueso entero. El hueso perióstico formado durante la vida fetal, y aun algún tiempo después del nacimiento, presenta la misma estructura del hueso endocondral, pero encerrando numerosos haces de tejido conjuntivo calcificados ó no, llamados *fibras de Sharpey*. En este hueso «groseramente fibroso» se encuentran lagunas, *conductos primitivos de Havers*, llenos de vasos y de células.

En un momento dado, el hueso perióstico toma una estructura laminar, que es la definitiva, y las lagunas primitivas se modifican para formar los *sistemas de Havers*. En cada uno de los conductos primitivos, los elementos celulares, diferenciados en osteoblastos, segregan hueso, que se dispone formando una primera laminilla lejos del vaso, en las paredes de la laguna; á esta primera laminilla se adosa una segunda formada por el mismo mecanismo y más próxima al vaso, y repitiéndose el fenómeno, llega á ocuparse casi por completo el espacio de Havers por una serie de láminas encajadas unas en otras, que constituyen un sistema de Havers. En los sistemas haversianos no puede haber fibras de Sharpey.

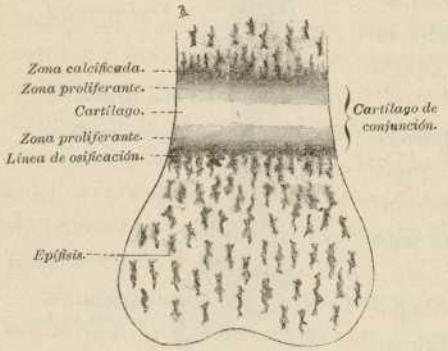


Fig. 18.—Esquema destinado á explicar la disposición de las líneas de osificación al nivel de los cartílagos de conjunción.

El corte longitudinal de un hueso fetal, nos muestra el modo de combinarse las dos osificaciones perióstica y endocondral (véase fig. 17).

En la diáfisis, única osificada, se ve:

1.° Un eje de hueso endocondral en forma de reloj de arena, cuyas dos bases corresponden á las líneas de osificación.

2.° Una corteza de hueso perióstico más grueso en medio de la diáfisis que en sus extremidades, rodeada por el periostio.

Una depresión en forma de canal rodea la epífisis, al nivel de la línea de osificación; es la denominada por Ranvier *depresión de osificación*, que constituye un punto de crecimiento del periostio y especialmente de su capa osteogénica.

Más tarde aparecen puntos de osificación en las epífisis, que al principio crecen en todas direcciones, pero pronto crecen sólo hacia la cara diafisaria.

Entre la diáfisis y la epífisis existe una estrecha zona de cartílago, que es el *cartílago de conjunción*. En el centro del cartílago de conjunción se realiza una activa regeneración de los elementos cartilaginosos; sus ca-

ras, diafisaria y epifisaria, no son más que líneas de osificación de la diáfisis y de la epífisis, y en ellas se encuentran las zonas calcificada, seriada, etc.

Cuando el cartílago de conjunción se osifica, se unen la diáfisis y la epífisis, y se dice que se han *soldado*; desde este instante el hueso deja de crecer en longitud.

§ 2.° Hueso precedido por un esbozo no cartilaginoso.

Los huesos de la bóveda del cráneo, y una parte de los de la cara, nacen por un proceso idéntico al de la osificación perióstica, á expensas de tejido conjuntivo membranoso que se diferencia en el seno del mesenquima. En un punto del esbozo membranoso, las fibras conjuntivas se calcifican y en su superficie se depositan células que presentan los caracteres de los osteoblastos, y segregan á su alrededor substancia ósea, formando una delgada lámina, constituída por trabéculas óseas delicadas, que se anastomosan formando red, en cuyas mallas se encuentran restos del tejido osteógeno no osificado. La lámina ósea crece en forma de agujas variadas. En una época determinada se diferencia, en cada una de las superficies de la línea ósea inicial, una membrana conjuntiva perióstica, que asegura su crecimiento en grosor. La estructura del hueso de la bóveda craneal es la misma al principio, y sufre después las mismas transformaciones que el hueso perióstico para llegar al estado adulto.

CRECIMIENTO DEL HUESO, SU CONSTITUCIÓN DEFINITIVA

Fenómenos de crecimiento.—1.° El crecimiento del hueso *en longitud* resulta, en tanto que no aparecen los puntos epifisarios, de la multiplicación de los elementos cartilaginosos de la epífisis, al nivel de la línea de osificación y de la formación, incesante á este nivel, del hueso endocondral.

Cuando las epífisis se han osificado, y en tanto que existe el cartílago de conjunción, el alargamiento se realiza en sus dos superficies, por crecimiento centrípeto en la epífisis y centrífugo en la diáfisis.

2.° El crecimiento *en grosor* se debe principalmente á la formación de nuevos depósitos de hueso periõstico, contribuyendo también la proliferación del cartílago en la línea de osificación.

Estos hechos han sido firmemente establecidos por los célebres experimentos de Duhamel, Flourens, Hunter y Ollier.

Fenómenos de reabsorción. — Al mismo tiempo que el hueso fetal crece, sufre fenómenos importantes de *reabsorción*, conocidos desde Hunter y bien estudiados por Kölliker.

En el hueso *endocondral* comienza la reabsorción en el centro de la

diáfisis, y después de destruir las trabéculas óseas, da nacimiento á una cavidad llena de médula denominada *conducto medular*, que crece tanto longitudinal como transversalmente, ocupando toda la extensión de la diáfisis y alcanzando las capas óseas periósticas, pero sin alterar los cartílagos de conjunción.

En las epífisis y en los huesos cortos no es tan completa la reabsorción, persistiendo porciones importantes del hueso endocondral.

Las capas más internas, que son las más antiguas del hueso *perióstico*, se reabsorben también, en tanto que se producen capas nuevas debajo del periostio, ensanchándose por este medio el conducto medular y engrosando á la vez el hueso entero.

En el espesor del hueso perióstico los conductos primitivos de Havers se ensanchan y se comunican constituyendo anchos espacios, *espacios de Havers*, que por depósito sucesivo de laminillas óseas concéntricas se convierten en sistemas de Havers, que se reabsorben pronto, sin dejar más que vestigios. Del mismo modo se forman sistemas de Havers de segundo orden que á su vez son destruídos, dejando también sólo vestigios, y así sucesivamente. Los vestigios haversianos constituyen los sistemas intermediarios, que se distinguen de las láminas periósticas en que carecen de fibras de Sharpey.

Al terminar el desarrollo del hueso, cesa la reabsorción de las láminas internas del hueso perióstico y la médula ósea deposita en las paredes del conducto medular una serie más ó menos numerosa de láminas que constituyen el sistema *fundamental interno ó perimedular*. Del mismo modo el periostio deposita en la cara externa del hueso nuevas láminas concéntricas que forman el sistema *fundamental externo ó perióstico*.

Los agentes de la reabsorción ósea son los *mieloplaxos*, de Robin, *osteoclastos*, de Kölliker, elementos celulares polinucleados, de formas caprichosas, de dimensiones variables entre 43 y 91 μ, que se encuentran en las superficies óseas en vías de reabsorción, empotrados en fositas conocidas con el nombre de *lagunas de Howship*, y cuya manera de obrar es desconocida, pues no se sabe si disuelven mecánica ó químicamente la substancia ósea.

ESTRUCTURA DEL HUESO

El estudio de la estructura del hueso completamente desarrollado comprende: 1.°, la del *tejido óseo*; 2.°, la de sus anejos, periostio, médula ósea, vasos sanguíneos y linfáticos y nervios.

§ 1.º Tejido óseo.

El tejido óseo se compone de células óseas encerradas en una *substancia fundamental intercelular.*

La substancia fundamental es una mezcla ó combinación de una substancia orgánica colágena, la *oseína*, con sales calcáreas, entre la que predominan los fosfatos y los carbonatos. Destruyendo la oseína por la calcinación ó la potasa, el hueso se hace frágil; destruyendo las sales calcáreas por los ácidos, el hueso queda reducido á la oseína y adquiere los caracteres de cartílago.

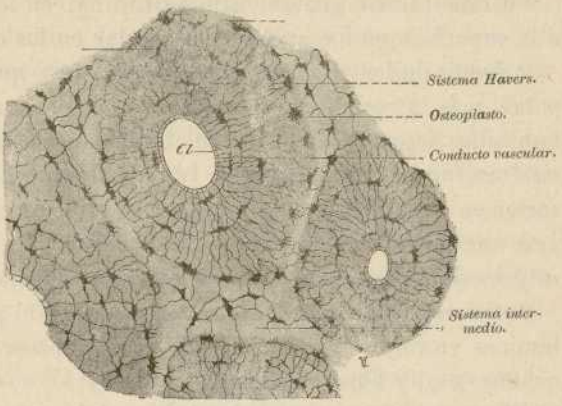


Fig. 19.—Corte transversal de la diáfisis de un húmero humano.

Las células óseas están contenidas en cavidades denominadas *osteoplastos*, de donde nacen en todos sentidos numerosos conductillos, los *canalículos óseos*.

Los vasos se labran además un sistema de conductos, que son los *conductos vasculares*. Examinaremos sucesivamente los conductos vasculares, la substancia fundamental, las células y las cavidades óseas.

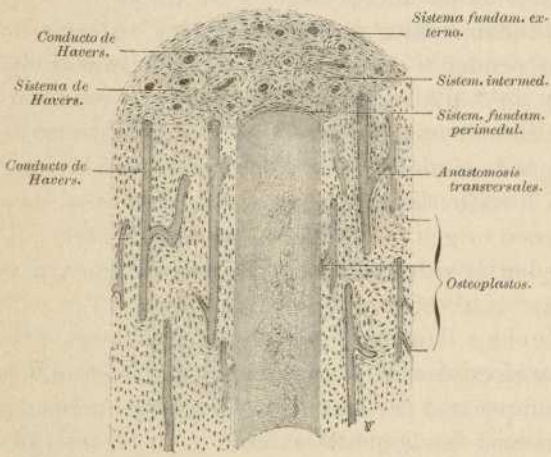


Fig. 20.—Textura del hueso en cortes longitudinales y transversal combinados.

Conductos vasculares.—Conocidos con el nombre de *conductos de Havers*, no faltan más que en ciertos puntos del esqueleto, en las trabéculas más delicadas del tejido esponjoso, en la lámina papirácea del etmoides, en el unguis y en algunas regiones del palatino. En el corte transversal de un

hueso largo, visto á poco aumento, aparecen los conductos de Havers como agujeros más ó menos circulares separados entre sí por substancia fundamental y osteoplastos.

En un corte longitudinal se presentan como tubos sensiblemente paralelos, orientados en sentido del eje mayor de la diáfisis y reunidos por anastomosis transversales ú oblícuas, formando redes de mallas muy anchas. Su calibre, muy irregular, varía entre 9 y 400 μ.

Su orientación general es longitudinal en los huesos largos, paralela á la superficie en los anchos é irregular en los cortos.

Además de los conductos de Havers hay que describir los de *Volkmann*, más estrechos que aquéllos, de los que se distinguen por carecer de laminillas óseas; sólo existen en el hueso perióstico, principalmente en el sistema fundamental externo. Los conductos de Havers se abren al exterior en la superficie del hueso, y al interior en los espacios medulares. Los conductos de Volkmann desembocan en las superficies externa ó interna del hueso ó en los conductos de Havers.

Substancia fundamental. — Aparece en el adulto como una serie de láminas yuxtapuestas, encerrando en su espesor fibras conjuntivas, *fibras de Sharpey*, y fibras *elásticas*.

El agrupamiento de las laminillas debe estudiarse en cortes longitudinales y transversales de la diáfisis de un hueso largo.

El tejido compacto está limitado en sus dos caras por una capa continua de láminas superpuestas. La una es *subperióstica*, *externa* ó *periférica*, la otra es *interna* ó *perimedular*. Estas dos zonas son los sistemas *fundamentales interno* y *externo*. El sistema interno puede faltar, el externo es delgado en la epífisis de los huesos largos y en los cortos.

Entre los dos sistemas fundamentales se encuentran los sistemas de Havers, que aparecen como pequeños cilindros formados por láminas circulares, cuyo número varía de 3 á 20, dispuestas alrededor de cada conducto de Havers, en estratificaciones concéntricas. Entre los sistemas de Havers se encuentran grupos de laminillas encajadas ó contiguas las unas á las otras, constituyendo los *sistemas intermedios ó intersticiales*. Los sistemas intermediarios tienen origen perióstico en su mayor parte; algunos, sin embargo, proceden de sistemas de Havers más antiguos, parcialmente reabsorbidos.

Fibras de Sharpey.—También llamadas *perforantes*, son fibras de tejido conjuntivo alojadas en el espesor de la substancia fundamental, entre laminillas, á las que acompañan ó perforan. Procediendo del periostio, sólo se encuentran en el sistema fundamental externo, ó en los intermedios de origen perióstico. Son longitudinales, transversales ú oblícuas, rectilíneas y ondulosas y alguna vez se ramifican produciendo arborizaciones. Son muy numerosas en los puntos en que el esqueleto ó el periostio dan inserciones musculares, y faltan, en cambio, en otros puntos.

Las *fibras elásticas*, constantes en los huesos largos, pueden faltar en los planos. En general, acompañan á las fibras de Sharpey, aunque algunas tienen un trayecto independiente.

Células y cavidades óseas.— En el corte de un hueso seco, las cavidades óseas, llenas de aire, reflejan completamente la luz y aparecen como pequeños cuerpos negros ligeramente alargados. de cuya periferia parte un número considerable de prolongaciones negras muy delicadas, que son los canalículos óseos. Los osteoplastos están colocados casi siempre en el espesor de una lámina ósea; algunos, sin embargo, se encuentran entre dos de ellas; su forma es ovóidea ó lenticular y su tamaño varía entre 22 y 52 μ.

Los *canalículos óseos* que irradian de los osteoplastos, pasan entre las laminillas ó á través de ellas, presentando una disposición variable; largos ó cortos, rectilíneos ú ondulosos, se ramifican y se anastomosan con los canalículos vecinos, provengan del mismo osteoplasto ó de un osteoplasto próximo. Algunos terminan en fondo de saco debajo del cartílago articular; la inmensa mayoría se abre en la superficie ósea, en los espacios medulares ó en los conductos de Havers.

En los cortes transversales de un hueso largo, se disponen los osteoplastos en capas concéntricas, y en los longitudinales, en filas paralelas entre sí.

Ranvier ha descrito en los sistemas laminares cavidades estrechas, que considera como osteoplastos atrofiados y que denomina *confluencias lagunares.*

Las *células óseas*, alojadas en las cavidades óseas que llenan completamente, envían prolongaciones á los canalículos óseos, que se anastomosan entre sí y con las de las células vecinas. Estas células tienen un cuerpo protoplasmático y un núcleo, y no deben confundirse con las células de Virchow, que son cascarones de osteoplastos que han resistido á la acción de los ácidos concentrados.

§ 2.° Periostio.

El periostio es una membrana fibro-elástica, rica en elementos celulares, en vasos y en nervios, que cubre toda la superficie de los huesos, menos los puntos vestidos de cartílago.

En ciertos sitios es una membrana gruesa, blanca y brillante, en otros es delgada y transparente; su cara profunda se adhiere al hueso subyacente por las fibras de Sharpey, las fibras elásticas y numerosos vasos. Esta adherencia no es la misma en todas partes; es muy pronunciada en las asperezas, crestas y, sobre todo, en los puntos donde se insertan los tendones y los ligamentos; es más débil en las diáfisis de los huesos largos que en las epífisis y en los huesos cortos.

Su cara externa contrae conexiones íntimas con los tendones y las aponeurosis, en los puntos en que estos órganos se insertan en ella, y se confunde con ciertas mucosas (fibro-mucosa de las fosas nasales y del oído medio).

El periostio adulto está formado por dos capas:

1.° Una capa externa compuesta de fibras conjuntivas y elásticas, algunas células adiposas, vasos abundantes y nervios;

2.° Una capa interna caracterizada por su riqueza en fibras elásticas finas, dispuestas en red, y por la presencia de elementos celulares aplicados directamente á la superficie del hueso, que constituyen el blastema subperióstico de Ollier ó *capa osteógena* y tienen un papel predominante en la osificación. Terminado el desarrollo óseo, estas células desaparecerían en muchos puntos y quizás completamente según ciertos autores.

§ 3.° Médula ósea.

La mayoría de las cavidades labradas en los huesos encierra una substancia semifluída, llamada *médula de los huesos.* Esta substancia se encuentra en el conducto diafisario de los huesos largos, en las areolas del tejido esponjoso y en los conductos vasculares más anchos del tejido compacto.

Según la proporción en que se encuentren en la médula ósea la sangre, la grasa y la materia amorfa, recibe los nombres de médula *amarilla* ó *adiposa* y *gris* ó *mucosa.*

La médula es roja en todos los huesos del recién nacido; en cambio, en el adulto, sólo se encuentra esta médula en el tejido esponjoso del cuerpo de las vértebras, huesos de la base del cráneo, esternón y costillas, mientras que en el resto del esqueleto adulto sólo se encuentra médula amarilla, puesto que la gris no existe en el hombre más que en los huesos del cráneo y de la cara durante su desarrollo.

La médula ósea consta: 1.°, de un armazón conjuntivo que sirve de soporte á vasos y nervios; 2.°, de células, grasa libre y un líquido intersticial.

Las células son de dos clases: *células adiposas* y *células medulares*, que por sus formas y funciones diversas se distinguen en células medulares propiamente dichas, meduloceles de Robin — células de núcleos múltiples, mieloplaxos de Robin, osteoclastos de Kölliker — y células de núcleo vegetante. Las células medulares tienen un papel importante en la hematopoyesis.

§ 4.° Vasos y nervios de los huesos.

Arterias.— Las ramas arteriales destinadas á los huesos largos nacen de dos orígenes, unas son superficiales y otras profundas. Las *superficiales* penetran en el hueso en gran número por todos los puntos de su superficie. Proceden de la red perióstica y se introducen en el hueso por los conductos de Havers, los de Volkmann y los agujeros de las epífisis.

Las arterias *profundas*, destinadas á la médula, proceden de la *arteria nutricia* que penetra en la diáfisis por el conducto nutricio. Durante su trayecto da finas ramificaciones para los conductos de Havers, que encuentra á su paso y por ellas se anastomosa con el sistema arterial de la substancia compacta. Llegada á la médula, la arteria nutricia se divide y forma una red arterial muy rica, que se anasmotosa en la periferia del conducto medular con los vasos de Havers.

En los *huesos planos* (ilíaco, omoplato), hay muchas arterias nutricias. En los huesos del cráneo, los vasos son numerosos, pero bastante finos.

En los huesos *cortos* y en las epífisis, las arteriolas de origen perióstico se capilarizan en las areolas del tejido esponjoso y dan ramas á sus escasos conductos de Havers.

Venas.— El capilar arterial del conducto de Havers va acompañado de una vena más voluminosa que él.

En el conducto medular y en las areolas del tejido esponjoso epifisario las venas presentan sus paredes muy delgadas, se encuentran dilatadas, carecen de válvulas y forman redes de mallas anchas, de donde parten las venas eferentes. Dos venas acompañan á la arteria nutricia; las venas no satélites de las arterias emergen principalmente al nivel de las epífisis. Las venas óseas no adquieren válvulas hasta que llegan debajo del periostio.

En ciertos huesos cortos (vértebras) y á veces en las epífisis, ocupan las venas conductos limitados por una capa de tejido compacto.

En los huesos planos y, sobre todo, en los del cráneo, las venas desembocan en anchos canales, cuyo trayecto es completamente independiente del de las arterias.

Linfáticos.— La presencia de *vasos* linfáticos en los huesos es problemática, pero existe un sistema de *espacios linfáticos*, sobre todo alrededor de los vasos, en la superficie del hueso y en la periferia del conducto medular.

Nervios.— Todos los huesos poseen nervios, exceptuando quizás los del oído y los sesamoideos. Estos nervios acompañan á los vasos arteriales; arteria nutricia, arteriolas de las epífisis y aun de los conductos de Havers. Constan los nervios de los huesos de fibras de mielina y de Remak, cuyo modo de terminar es desconocido.

El periostio posee bastantes nervios, de los que la mayoría está destinada al hueso; los propios del periostio terminan por extremidades libres ó por corpúsculos de Pacini.

CONFORMACIÓN EXTERIOR DE LOS HUESOS

[El número de huesos separados que constituyen el esqueleto en el adulto es 202, ó 210, si se incluyen los huesecillos del oído. Las diferencias entre los autores, respecto al número de huesos, se deben: á que algunos de ellos (esternón, coxis) constan de piezas que se sueldan muy tarde, á que se cuenten ó no los dientes, y á que se admitan ó no como constantes algunos huesos wormianos y sesamoideos.

[La forma general de los huesos es muy variada, pero con más frecuencia angulosa, comparable á sólidos geométricos y con caras y bordes, en algunos de los cuales pueden distinguirse dos labios y un intersticio para facilitar la descripción.

[Por su forma y la longitud relativa de sus tres dimensiones, se distinguen los huesos en *largos*, *anchos* y *cortos*.

Los huesos *largos* [constituyen las palancas de los miembros, y] tienen un cuerpo llamado *diáfisis* y dos extremidades ó *epífisis*. [La diáfisis es, en general, delgada, prismática triangular, y se adapta ó da inserción á los vientres carnosos de los músculos largos. Las epífisis son gruesas, tuberosas, ásperas para inserciones fibrosas, y suelen presentar anchas facetas articulares y correderas para los tendones]. De las dos epífisis, la más próxima al tronco se llama *pooximal* y la más lejana *distal*.

Los huesos anchos ó planos circunscriben las cavidades del tronco [y de la cabeza, son combados, algo más gruesos en los bordes, por donde se articulan con otros huesos y] presentan, generalmente, una cara interior vuelta hacia la cavidad, y otra que mira al exterior.

Los huesos cortos [abundan en la columna vertebral y en los primeros segmentos de la mano y del pié], tienen forma de cubos más ó menos regulares, [y sus facetas son lisas para articularse con los huesos vecinos, ó rugosas para inserciones].

El *color* de los huesos es blanco rosado en los sujetos jóvenes, mate en los adultos y amarillento en los viejos.

[En la superficie de los huesos hay eminencias y depresiones.

[Las *eminencias* se distinguen, por su destino, en articulares y no articulares. — De las articulares, unas concurren á formar articulaciones movibles y otras, articulaciones inmóviles. Las eminencias articulares móviles son lisas, están rodeadas por contornos ásperos sembrados de agujerillos vasculares, y, por su forma, se llaman: *cabezas*, si son esferoideas y están sostenidas por una parte estrechada ó cuello; *cóndilos*, si tienen forma elipsoidea, con cuello ó sin él, y *poleas*, si constituyen los bordes

salientes de una garganta, como la de una garrucha. — Las eminencias articulares inmóviles suelen llamarse *dentellones*, *picos* y *raíces*, las que pertenecen á los dientes.

[Las eminencias no articulares resultan de la *impresión* de ciertos órganos sobre los huesos, que, aunque duros, son los que se adaptan á las partes blandas, como sucede en la superficie interior del cráneo; ó tienen forma de *ganchos* para la *reflexión* de tendones, que cambian de dirección al resbalar sobre aquéllos; ó están destinadas á *inserciones*, que es lo más común. Las eminencias para inserción tienen formas variadísimas: unas, son largas, finas y poco elevadas (*líneas*), ó largas, gruesas y de relieve anguloso (*crestas*); otras, son de base ancha y poca altura, ya sea con la superficie lisa y correspondiendo á una depresión por la cara opuesta (*combaduras* ó *abolladuras*) ó ya con la superficie muy rugosa (*protuberancias* y *tuberosidades*); otras presentan la base pequeña, relativamente á la altura, y se llaman: *espinas*, si son punzantes, *eminencias mamilares*, si se parecen á pequeños pezones y, en general, *apófisis*, cuando se destacan bien por su forma especial, como si fueran huesos independientes sobreañadidos. Muchas apófisis han sido, en efecto, durante el desarrollo, piezas aisladas ó verdaderas epífisis, que después se soldaron al hueso principal.

[Las *depresiones* de los huesos pueden ser también articulares y no articulares. — Las articulares movibles corresponden, por sus formas, á las eminencias y se llaman: *cavidades cotiloideas*, las semiesféricas que reciben ciertas cabezas; *cavidades glenoideas*, las alargadas como los cóndilos, y *poleas de impresión*, las que presentan las huellas de las eminencias trocleares. — Las depresiones articulares inmóviles reproducen, en hueco, los relieves de igual naturaleza que se encajan en ellas y suelen llamarse, respectivamente, *mortajas*, *ranuras* y *alvéolos*.

[Las depresiones óseas no articulares se distinguen desde Bichat en cavidades de *impresión*, como las llamadas digitales del endocráneo; de *transmisión* ó de *paso*, cuando sirven para el tránsito de vasos y de nervios; de *deslizamiento*, cuando sobre su fondo resbalan tendones; de *recepción*, si alojan órganos y aun aparatos enteros, como la órbita, y de *inserción*, que tienen áspero el fondo para la implantación de partes fibrosas. También hay cavidades de *ampliación*, que aumentan el volumen de varios huesos (maxilar superior) sin aumentar su masa y amplían las cavidades principales con quienes comunican. — Por su forma, las cavidades óseas son: lineales con ramificaciones y agujerillos (*surcos*); semejantes á medias cañas (*canales*); con el fondo incrustado de cartílago (*correderas*); anchas y de poco fondo (*fosas*); hondas y de abertura estrecha (*senos*); múltiples y comunicantes entre sí al través de tabiques incompletos (*células* ó *celdas*).

[Los huesos presentan perforaciones ó taladros que van de una superficie á la opuesta ó quedan en el espesor del hueso, constituyendo la

sexta clase de cavidades no articulares de Bichat, ó sean las llamadas de nutrición.

[En toda perforación se pueden distinguir dos orificios, bocas ó aberturas en los extremos y un trayecto. Si la perforación es redondeada y el diámetro es igual ó menor que el trayecto, se llama *agujero;* si, por el contrario, el trayecto es mucho mayor que el diámetro, se denomina *conducto,* y cuando la forma de la perforación es prolongada, recibe el nombre de *hendidura,* si los bordes quedan separados, y el de *cisura* si los bordes se tocan, dejando sólo entre sí como una grieta.

[Las cavidades de *nutrición* son conductos muy numerosos con las aberturas en la superficie de los huesos, que contienen los vasos sanguíneos destinados á éstos]. Se dividen en cuatro órdenes, según sus dimensiones y asiento: — *conductos de primer orden; conducto nutricio* de la diáfisis de los huesos largos para la arteria nutricia; — *agujeros de segundo orden* en las epífisis de los huesos largos y las caras de los planos, para venas; — *agujeros de tercer orden,* más pequeños, diseminados por todas las superficies óseas para los vasos de pequeño calibre, — y *agujeros de cuarto orden* ú orificios de los conductillos óseos.

[El conducto nutricio diafisario se encuentra siempre en el lado de la flexión y está oblícuamente dirigido, de modo que en el miembro superior los conductos nutricios principales convergen hacia el codo y en el miembro inferior divergen de la rodilla].

Arquitectura de los huesos.

Es variable para cada hueso, pero puede reducirse al esquema siguiente:

En un hueso *largo,* el cuerpo está formado por un cilindro de substancia compacta que circunscribe el *conducto medular,* lleno á su vez por la *médula ósea.*

Las extremidades están constituídas por tejido areolar rodeado de una delgada lámina compacta y relleno de médula roja.

En los huesos *planos* se encuentran dos láminas de tejido compacto más ó menos gruesas, y en los *cortos* una sola, muy delgada que rodea la masa de tejido esponjoso que constituye la mayor parte del hueso.

CONSTITUCIÓN GENERAL DEL ESQUELETO

El esqueleto humano se compone esencialmente de una serie de piezas óseas, las *vértebras,* superpuestas en columna que corresponde al plano medio del cuerpo y que se denomina *columna vertebral.* De la parte media de esta columna se desprende una serie de arcos óseos, *las costillas,*

que, uniéndose por delante á un hueso medio, *el esternón*, circunscriben una caja ósea, el *tórax*.

En la parte superior de la columna, las vértebras, profundamente modificadas, forman el *cráneo* y la *cara*, y en la parte inferior se sueldan, formando un hueso medio, el *sacro*, terminado por el *coxis*, compuesto de algunas vértebras atrofiadas.

Todas estas partes, unidas al *sistema vertebral*, constituyen el *esqueleto del tronco*.

Una serie de piezas alargadas unidas por sus extremos, forman el esqueleto de los *miembros*, distinguidos en: superior, anterior ó *torácico*, é inferior, posterior ó *abdominal*. Los miembros están unidos al tronco por los huesos de dos cinturones esqueléticos que son, la *clavícula* y el *omoplato* para el miembro superior y el *ilíaco* para el inferior. Estos últimos circunscriben con la columna vertebral una cavidad denominada *pelvis*.

CAPÍTULO II

ESQUELETO DEL TRONCO

El esqueleto del tronco comprende: la *columna vertebral*, las *costillas* con *sus cartílagos* y el *esternón*.

Consideraciones generales.—La vértebra es la parte fundamental del esqueleto; en ella está basada la división de los animales en dos grandes grupos, *invertebrados* y *vertebrados;* la cuerda dorsal, alrededor de la que se desarrolla, se encuentra en las cinco clases en que se dividen estos últimos (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

La descripción de una vértebra sintética, *vértebra tipo* (fig. 21), hecha por Geoffroy Saint-Hilaire y Owen, merece conservarse para facilitar la compresión del esqueleto del tronco, á pesar de que no se encuentre en realidad en ningún animal de la escala zoológica. En ella se encuentran: una parte central ó *cuerpo* (*centrum*) de donde parten dos *arcos:* uno posterior ó dorsal, el arco *neural* (pedículos y láminas), que rodea el sistema nervioso central, y otro anterior ó ventral. Este último se subdivide en otros dos: un arco *hemal*, sostén del sistema vascular, que desaparece durante la evolución filogénica, y otro que sucede al primero, formado por un sistema de apófisis (*pleuroapófisis costales*) que abrazan el arco hemal y las formaciones endodérmicas; estas apófisis se reunen en la línea media anterior en una espina (*esternón*), del mismo modo que las dos mitades del arco neural se prolongan hacia atrás para formar la *neuroespina* (apófisis espinosa).

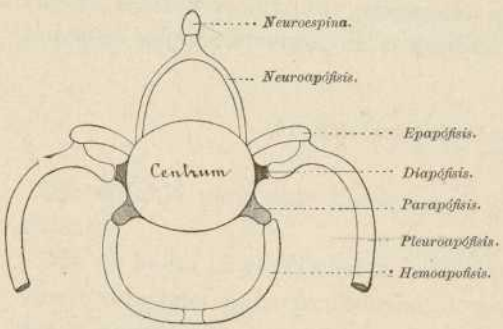


Fig. 21. — Vértebra tipo.
(Esquema según la descripción de Baur).

Los segmentos y arcos óseos *metamerizados* se *superponen* regularmente de arriba abajo, desde la extremidad cefálica á la caudal, de modo que los cuerpos forman una columna y los arcos, conductos ó cavidades. Al esqueleto del tronco, así formado, se unen los *miembros* por medio de

piezas óseas que toman la forma de un trípode arqueado y que son los *cinturones* escapular y pelviano.

Desarrollo. — El desarrollo del esqueleto del tronco pasa por tres fases:

1.ª *Período membranoso.* — Alrededor de la notocorda se divide el tejido mesodérmico en *segmentos primordiales*, alineados desde la extremidad cefálica á la caudal, que se denominan *protovértebras*. Al nivel de cada segmento se hincha la notocorda. Entre cada dos segmentos se diferencia un *esclerótomo*, á expensas del cual se formará el esqueleto. Sólo la musculatura derivada de las protovértebras es la que expresa la *metamerización* primitiva; mientras que el esqueleto está formado por la unión de porciones pertenecientes á dos protovértebras inmediatas, ó al menos por su parte diferenciada, que es el esclerótomo. El segmento del esqueleto, la vértebra, rodea la parte estrecha de la cuerda dorsal, en tanto que los discos intervertebrales corresponden á su parte ensanchada; al nivel de los discos se forman los segmentos musculares, *alternando*, por lo tanto, con los segmentos óseos.

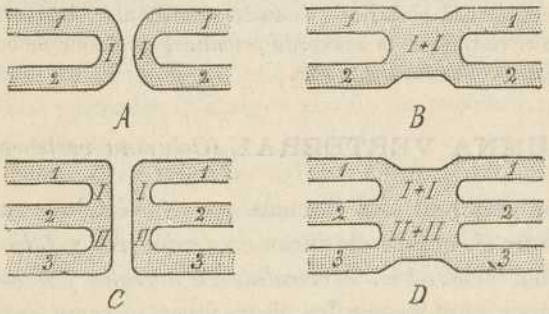


Fig. 22.— Diagrama de la formación del esternón ó esternalización (según Albrecht).

2.ª *Período cartilaginoso.* — Las células cartilaginosas aparecen á cada lado de la cuerda dorsal, en el tejido esqueletógeno que la rodea. La condrificación invade después el arco neural membranoso y alcanza, por último, los *ligamentos intermusculares* que representan el arco ventral, separando por delante los segmentos primordiales y formando el esbozo cartilaginoso de las costillas. En este momento es cuando se inicia la segmentación del esqueleto, que es posterior á la de la musculatura.

3.ª *Período óseo.* — La osificación del esqueleto cartilaginoso del tronco será estudiada al describir cada hueso en particular.

Variedades. — La vértebra, con sus dos arcos completos, no se encuentra más que en la región *torácica;* las extremidades anteriores de los dos primeros pares de arcos ventrales, forman, al unirse, el puño del esternón, que está unido, además, á la rama anterior del cinturón escapular (clavícula), por intermedio de una pieza ósea, el *episternón*, atrófico en el hombre, en el que está representado por el menisco de la articulación esterno clavicular; del mismo modo, las extremidades anteriores de los arcos comprendidos entre el 2.° y el 7.° formarán el cuerpo del esternón, y el 7.° y el 8.° el apéndice xifoides; los cuatro últimos arcos ventrales de la región torácica son incompletos. En las *regiones cervical*, *lumbar* y *sacra*, las costillas están soldadas á las vértebras y no hay *esternebras*.

El arco neural se encuentra en toda la extensión de la columna vertebral; presenta prolongaciones laterales ó *apófisis transversas* que sostienen las costillas y varían con ellas.

Algunas vértebras están muy diferenciadas, tal sucede al *atlas* y al *axis*, 1.ª y 2.ª

cervicales, que tienen que adaptarse á los movimientos de la cabeza sobre el raquis; en otros puntos, donde los movimientos están suprimidos y la solidez es de importancia capital, las vértebras se sueldan, como sucede en la columna sacra, á la que se fija el cinturón pelviano; finalmente, las últimas vértebras se atrofian durante la evolución al desaparecer el apéndice caudal.

Vasos. — Los materiales necesarios para la construcción de los segmentes óseos, son llevados por vasos también metamerizados, reproduciendo así la disposición general del esqueleto. Son típicos estos vasos en la región dorsal ó torácica: el *tronco* de la arteria *intercostal* da un vaso para el *centrum* (arteria del cuerpo) y se divide en dos ramas, una *anterior*, intercostal propiamente dicha, larga y dedicada á regar el *arco ventral* (arteria nutricia de las costillas), y otra *posterior*, arteria vértebro-medular, da las arterias del *arco neural* (arterias de la lámina y de la apófisis transversa) y se anastomosa con las arterias de los arcos contiguos, en la línea de las apófisis espinosas. Del mismo modo las ramas anteriores se anastomosan á lo largo del esternón (arteria mamaria interna, que da los vasos nutricios de este hueso).

Las venas presentan alguna particularidad en el cuerpo vertebral; forman un semi-anillo de concavidad posterior (conducto semicircular, basivertebral de Breschet) que rodea el vestigio de la *notocorda primitiva*, alrededor de la que se depositaron las primeras células cartilaginosas.

I.—COLUMNA VERTEBRAL (*Columna vertebralis* BNA)

La columna vertebral está formada por 33 vértebras superpuestas y articuladas entre sí, que se clasifican en *verdaderas* y *falsas*; las primeras comprenden 7 *vértebras cervicales*, 12 *dorsales* y 5 *lumbares*, y las segundas se unen para formar dos piezas óseas, el *sacro* (5 vértebras) y el *coxis* (4 vértebras), que forman el segmento terminal ó caudal, en vías de atrofia.

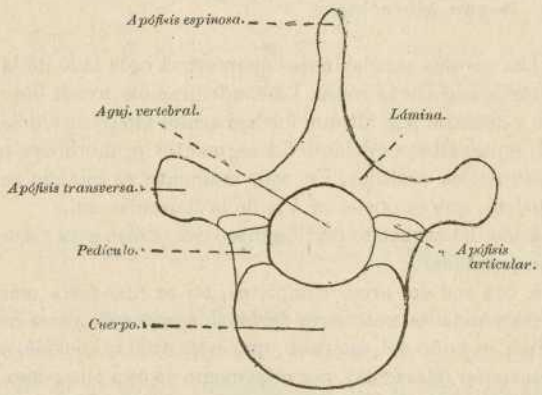


Fig. 23. — Vértebra esquemática vista por arriba.

El raquis presenta dos partes principales, una columna maciza anterior que resulta de la unión de los *cuerpos* vertebrales, y un conducto posterior formado por el conjunto de los *arcos*, en el que se alojan, la médula con las raíces raquidianas, sus cubiertas, sus vasos y sus nervios.

Vértebra esquemática (fig. 23). — Se admite para su descripción que está formada por una masa voluminosa colocada por delante, el *cuerpo*, que circunscribe, con un semianillo compacto situado por detrás, el *conducto vertebral*. El *arco* está formado por las *láminas*, unidas al cuerpo por los *pedículos*, que se prolongan hacia atrás formando una *apófisis*

espinosa, que se articulan con las vértebras supra y subyacentes por *apófisis articulares*, y que presentan, por último, dos prolongaciones laterales denominadas *apófisis transversas*.

Cuerpo. — Es cilíndrico, escotado por detrás. Sus dos *caras*, superior é inferior, corresponden á los discos intervertebrales, están deprimidas en su centro, que es esponjoso, y presentan en su *borde* una faja ósea compacta que las rodea. La *circunferencia* está excavada en forma de canal, cuyo fondo está perforado en su segmento anterior por agujeros nutricios; el segmento posterior, cóncavo, está atravesado por dos gruesos agujeros venosos, separados de ordinario por una cresta vertical donde se inserta el ligamento vertebral común posterior Al unirse el segmento antero-lateral con el posterior se forman los *ángulos*, en los que se implantan los pedículos.

Pedículos. — Son dos robustas láminas óseas, cuyos bordes superior é inferior, cóncavos de adelante atrás, forman, con los pedículos de las vértebras inmediatas, los agujeros de conjunción, por donde pasan los nervios raquídeos. Los pedículos se dirigen atrás y un poco afuera para continuarse con las láminas.

Láminas. — Están aplastadas de delante atrás é inclinadas de tal modo, que su borde superior queda por delante del inferior de la lámina que está encima, de modo que al extenderse el tronco se cubren como las tejas de un tejado. Su cara anterior está dividida en dos partes por una cresta horizontal; la mitad inferior es rugosa para la inserción de los ligamentos amarillos, que por la parte opuesta se insertan en el borde superior cortante de la lámina subyacente. Las láminas convergen hacia atrás para formar la base de implantación de la apófisis espinosa.

Apófisis espinosa. — Es antero-posterior, aplastada transversalmente, con el borde inferior más grueso que el superior y el vértice abultado y mirando algo hacia abajo.

Apófisis transversas. — Se desprenden á cada lado del arco en la unión del pedículo con la lámina, se dirigen hacia afuera, están algo aplastadas de delante atrás y se terminan en un vértice engrosado.

Apófisis articulares. — Se encuentran dos apófisis *superiores* verticales é implantadas en la unión de la lámina con el pedículo, aunque algo más cerca de este último, y dos *inferiores* situadas en la unión de los pedículos con las láminas, en un punto más próximo á éstas. Cada apófisis presenta una superficie articular dispuesta de tal modo que la faceta articular de las apófisis superiores está situada por delante de la faceta de la apófisis inferior de la vértebra que está encima. Las apófisis articulares no quedan en el plano de los cuerpos, sino que corresponden al de los discos intervertebrales.

Conducto vertebral (ó raquídeo). — Presenta una cara anterior, for-

mada por el segmento posterior del cuerpo vertebral, dos laterales correspondientes á los pedículos y una posterior formada por las caras anteriores de las láminas.

§ 1.° Vértebras cervicales.

Cuerpo.—Es cúbico *alargado transversalmente*; en su cara superior, cóncava en sentido transversal, se encuentran, lateralmente, dos salientes denominadas *apófisis semilunares*, que se encajan en dos *depresiones laterales* de la cara inferior de la vértebra suprayacente. Esta cara inferior

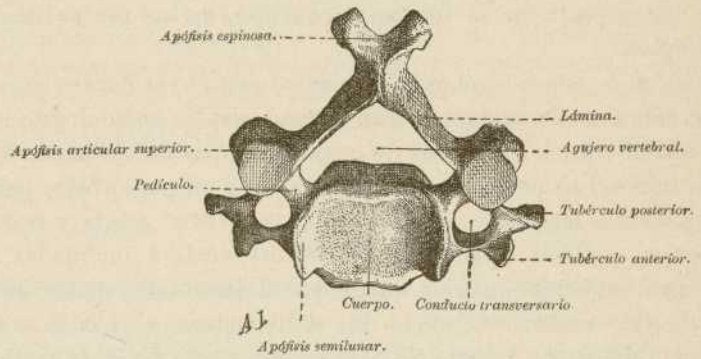


Fig. 24. — Vértebra cervical vista por encima.

es convexa en sentido transversal y cóncava en el antero-posterior por la presencia de un *pico* que emerge del borde anterior é inferior del cuerpo, dirigiéndose abajo y adelante y recubriendo el borde superior, escotado por delante, de la vértebra que está debajo. La cara anterior del cuerpo presenta una *cresta* vertical, que se ensancha hacia abajo en el pico y es más alta que la cara posterior.

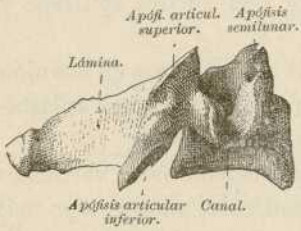


Fig. 25. — Vértebra cervical vista de lado.

Pedículos. — Se implantan en el cuerpo, *algo más cerca de la cara superior*; su borde inferior presenta una escotadura muy pronunciada.

Láminas.—Son *más anchas que altas.*

Apófisis espinosa.— Es corta, y está formada por dos láminas, unidas por sus bordes superiores, y separadas por debajo, recordando la disposición de una *teja* que recubre la siguiente. Su vértice es *bituberculoso* y da inserción á los músculos profundos de la nuca.

Apófisis articulares.—Están sostenidas en ambos lados por una *columna ósea* abultada y saliente por abajo, atrás y afuera. Las caritas articu-

lares superiores son *planas* y miran *atrás, arriba* y *un poco adentro* ; las inferiores están inclinadas en sentido inverso.

Apófisis transversas.—Se desprenden por *dos raíces*: una anterior, de la cara lateral del cuerpo y otra posterior, de la unión de la columna articular y del pedículo, con los que forman el *agujero transversario*, por donde pasa la arteria vertebral. En el punto de unión de las dos raíces, la apófisis transversa está aplastada de arriba abajo y su cara superior está *acanalada* para el paso del nervio raquídeo. Su vértice presenta *dos tubérculos*, anterior y posterior, donde se insertan los escalenos.

Conducto vertebral.—Es triangular, de base anterior ensanchada.

Caracteres propios de ciertas vértebras cervicales.

1.ª *V. C. ó Atlas.*—Esta vértebra, muy diferenciada para permitir la articulación del raquis con el cráneo, está formada por un anillo que sobresale de la columna vertebral en todos sentidos. En ella se distinguen muchas partes.

Masas laterales. — Son dos columnas óseas que en su cara superior presentan una *cavidad glenoidea* reniforme de hilio interno, que á veces

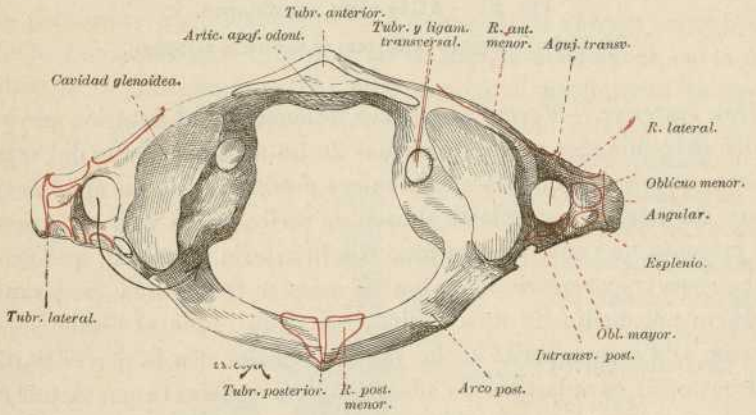


Fig. 26.— Atlas visto desde arriba.

(La *flecha* representa el trayecto de la arteria vertebral).

se encuentra dividida en dos partes desiguales que recuerdan la huella de un pié con el talón posterior; el eje mayor de esta cavidad es oblicuo adentro y adelante y ella mira un poco hacia adentro, correspondiendo á la orientación inversa del cóndilo del occipital con el que se articula.— La cara inferior, articular, descansa sobre las apófisis articulares del axis; es redondeada, algo convexa y mira hacia adentro. En virtud de esta inclinación de las superficies articulares, las masas laterales son más altas por fuera que por dentro.—La cara interna se termina por un *tubérculo*

saliente que da inserción al ligamento transverso de la articulación de la apófisis odontoides y detrás de ella existe una fosita vascular. En la parte media de la cara externa se inserta la *apófisis transversa* por dos *raíces*, anterior y posterior, circunscribiendo el *agujero transversario*. La apófisis transversa termina por un extremo engrosado é inclinado hacia abajo, que se denomina tubérculo lateral del atlas.

Arco anterior.—Traza una pequeña curva de concavidad posterior, que reune las dos extremidades antero-internas de las masas laterales. Aplastado de adelante á atrás, presenta en su parte media un *tubérculo anterior* para el largo del cuello y una *carita articular* posterior, deprimida y oval, que corresponde á la apófisis odontoides (*fovea dentis* BNA).

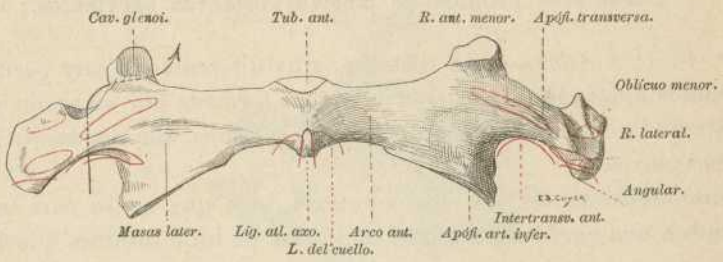


Fig. 27. — Atlas visto por delante.

(La *flecha* representa el trayecto de la arteria vertebral).

Arco posterior.—Forma una curva de concavidad anterior que reune las dos extremidades postero-externas de las masas laterales del atlas, en el punto preciso en que nacen las raíces posteriores de las apófisis transversas. En este sitio se aplasta el arco de arriba abajo y en su cara superior presenta un canal para el paso de la arteria vertebral, que procede del agujero transversario. En algunos casos se transforma este canal en conducto por medio de una lámina ósea, que reune el borde superior del arco á la cara superior de las masas laterales. En la parte media, el arco posterior es aplastado de adelante atrás y presenta por detrás el *tubérculo posterior*, donde se insertan los dos rectos posteriores menores de la cabeza. El borde superior puede articularse en algunos casos con el occipital.

Agujero vertebral. — Comprende una parte anterior, cuadrilátera, situada entre las masas laterales y el arco anterior, que encierra la apófisis odontoides y otra posterior triangular que abraza al eje nervioso.

2.ª *V. C. ó Axis* (*epistropheus* BNA). — Esta vértebra se encuentra muy diferenciada, sobre todo en su mitad superior.

Cuerpo. — Es más alto que el de las otras vértebras cervicales. Sus caras son semejantes á las del resto de las cervicales, salvo la superior, donde se implanta la *apófisis odontoides* ó diente (*dens* BNA); una parte

estrecha ó cuello separa la base ensanchada, del cuerpo de la apófisis, en el que se encuentra una carita articular oval, de eje mayor vertical y ligeramente convexa, destinada al arco anterior del atlas; por detrás se encuentra una carita idéntica, pero más saliente, destinada al ligamento transverso. El vértice está aplastado en ambos lados para la inserción de los poderosos ligamentos occipito-odontoideos laterales.

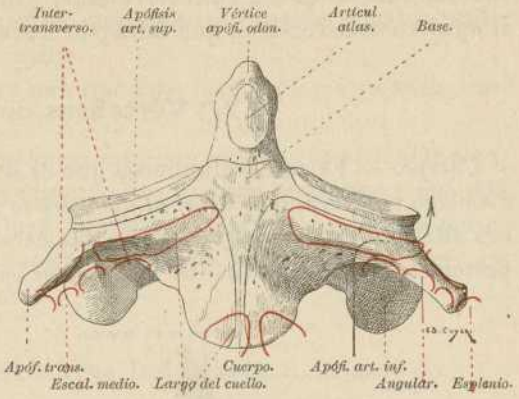


Fig. 28. — Axis visto por delante.

(La *flecha* representa el trayecto de la arteria vertebral).

Los *pediculos* parten del borde superior del cuerpo; su escotadura inferior está muy marcada. Las *láminas* son resistentes. La *apófisis espinosa* es voluminosa y saliente, dando inserción en sus dos vertientes laterales al músculo oblicuo mayor. La *apófisis transversa* es semejante á la del atlas, pero sobre ella viene en parte á descansar la apófisis articular.

Apófisis articulares. — La *superior* se implanta á medias en la parte externa de la cara superior del cuerpo y en el nacimiento de las dos raíces de la apófisis transversa, formando la mitad interna del agujero transversario y acanalándose en su cara inferior para alojar el codo de la arteria vertebral. La apófisis articular *inferior* no ofrece nada de particular.

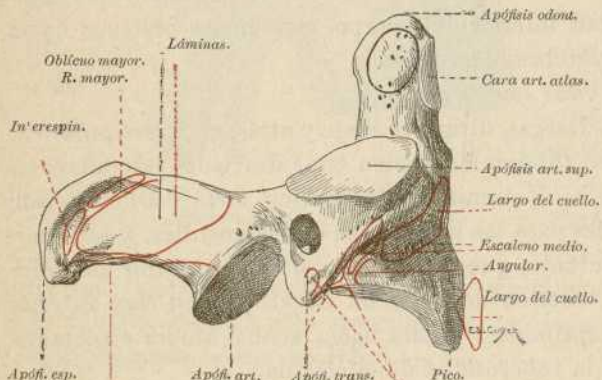


Fig. 29. — Axis visto de lado.

Conducto vertebral. — Tiene la forma de un corazón de naipe francés, y es algo más ancho que el de las demás vértebras cervicales.

5.° *Cervical.* — El tubérculo anterior de la apófisis transversa forma una saliente pronunciada que corresponde al paso de tres arterias (carótida primitiva, tiroidea inferior y vertebral). Este tubérculo se denomina de *Chassaignac* (*Tuberculum caroticum* BNA).

7.ª *Cervical (prominente, vertebra proeminens* BNA).—Forma la transición entre las vértebras cervicales y las dorsales. Su apófisis espinosa es grande, unituberculosa, está dirigida abajo y levanta los tegumentos. Sus apófisis transversas son *unituberculosas*, y la arteria vertebral no pasa por el agujero transversario, que falta con frecuencia.

§ 2.º Vértebras dorsales.

Cuerpo. — Es más voluminoso que el de las vértebras cervicales; *el diámetro transversal es igual al diámetro sagital*; su cara anterior es menos alta que su cara posterior. En las caras laterales, cerca del ángulo posterior, se encuentran dos *semifacetas costales* (*fovea costalis* BNA), avanzando algo sobre el pedículo; la faceta superior mira afuera y arriba; la inferior, saliente, mira afuera y abajo. Ambas son ligeramente convexas.

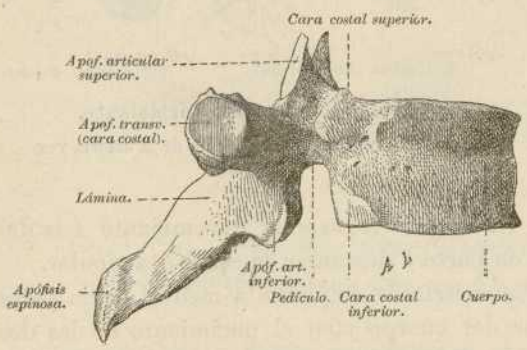


Fig. 30. — Vértebra dorsal vista de lado.

Pedículos. — Arrancan de la *mitad superior* del ángulo del cuerpo, de modo que el agujero de conjunción está limitado casi completamente por la mitad inferior del cuerpo. Son menos oblícuos hacia afuera que los de las vértebras cervicales.

Láminas.—Son tan *altas como anchas.*

Apófisis espinosas.—Largas, dirigidas abajo y atrás, casi *verticalmente*, terminan por un grueso tubérculo. Suelen estar desviadas lateralmente.

Apófisis transversas. — Voluminosas, se dirigen atrás y afuera; están cubiertas de rugosidades para los ligamentos de las costillas, y se terminan por un vértice abultado, que presenta en su cara posterior un *tubérculo* dividido algunas veces en dos, por un canal, y en su cara anterior una *faceta articular* deprimida y vuelta hacia arriba, afuera y adelante, sobre la cual descansa la tuberosidad de la costilla.

Apófisis articulares.—Son planas, casi *verticales*; la faceta articular mira, en las superiores, atrás, un poco afuera y arriba. La apófisis articular superior se apoya por su cara anterior sobre la extremidad posterior del pedículo, que le forma una especie de arco botante. Las láminas consolidan del mismo modo las apófisis articulares inferiores.

Conducto vertebral.—Es *elíptico*, con el diámetro mayor transverso.

Caracteres propios de ciertas vértebras dorsales.

1.ª *Dorsal.* — Es una vértebra de *transición*. En la cara superior del cuerpo hay un bosquejo de apófisis semilunar. La faceta costal superior es *completa* para la primera costilla.

10.ª *Dorsal.* — No presenta más que *una* faceta costal superior casi completa.

11.ª *y* 12.ª *Dorsales.* — No tienen más que una faceta articular completa para la costilla correspondiente. Las apófisis transversas son más cortas, y en la duodécima no hay faceta articular; sobre su cara posterior aparecen los *tubérculos* que caracterizan las vértebras lumbares. La apófisis espinosa es casi horizontal.

§ 3.º Vértebras lumbares.

Cuerpo. — Es cuatro veces mayor que el de las vértebras cervicales, y doble que el de las dorsales. Es *elíptico* con el eje mayor transverso; la cara posterior es menos alta que la anterior.

Pedículos. — Son muy *gruesos* y nacen del cuerpo á *igual distancia* de las caras superior é inferior.

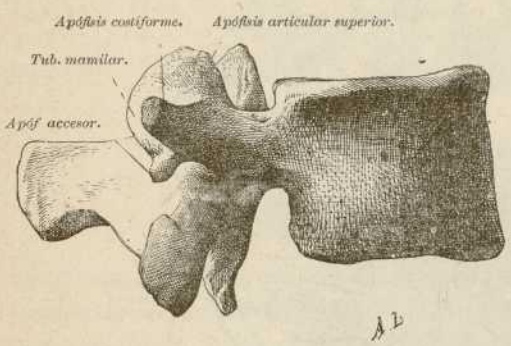


Fig. 31.—Vértebra lumbar vista de lado.

Láminas.—Son *gruesas* y *más altas que anchas.*

Apófisis espinosa. — Es fuerte, *cuadrilátera, horizontal;* su extremidad posterior, abultada, se articula algunas veces con la apófisis espinosa vecina.

Apófisis transversas.— Están constituídas: 1.º Por una masa prominente, voluminosa, implantada sobre el pedículo, dirigida atrás y afuera, y marcada con rugosidades para inserciones musculares. Es la *apófisis costiforme* (*Processus costarius* BNA).

2.º Por un tubérculo saliente, situado detrás y en la base de esta última, con la punta dirigida abajo y afuera; es la *apófisis accesoria.*

3.º Por un abultamiento del borde posterior saliente de la apófisis articular superior; es el *tubérculo mamilar* (*processus accessorius* BNA), cuyo plano es superior al de los otros dos.

Apófisis articulares. — Las superiores están situadas encima, detrás y adentro de las apófisis costiformes; son láminas gruesas en forma de *seg-*

mento de cilindro hueco, verticalmente colocado y cuya cara cóncava, articular, mira *atrás* y *adentro*. Las inferiores terminan las extremidades anteriores de una parte de las láminas; y representan un segmento de *cilindro macizo*, cuya superficie articular mira adelante y afuera.

Conducto vertebral.—Tiene la forma de *triángulo* equilátero de base anterior ensanchada.

Caracteres propios de ciertas vértebras lumbares.

1.ª *Lumbar.*—La apófisis costiforme es menos marcada, y la apófisis transversa accesoria está muy desenvuelta.

5.ª *Lumbar.*—El cuerpo es *cuneiforme* de base anterior; las apófisis articulares inferiores están muy separadas una de otra y son más grandes.

§ 4.° Sacro.

Está enclavado entre los dos huesos ilíacos y contribuye á formar con ellos la cavidad pelviana. Presenta la forma de una cuña aplastada de delante atrás con el vértice inferior. La base mira un poco arriba, pero sobre todo adelante, de tal modo que el hueso está situado en un plano

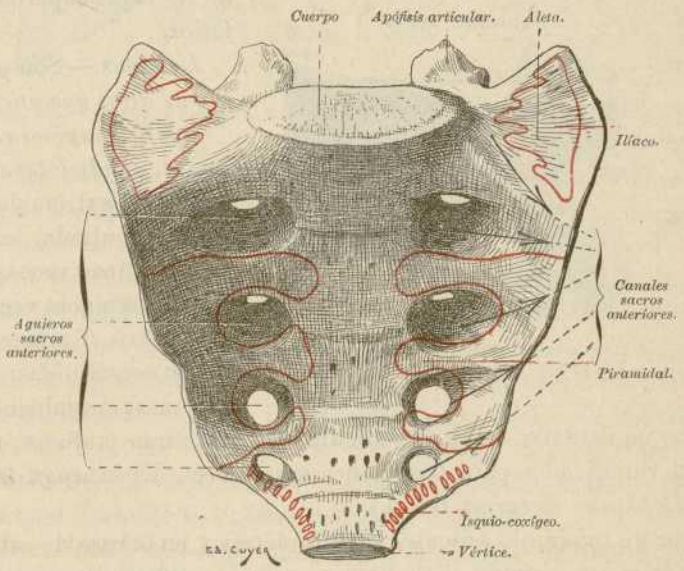


Fig. 32.—Sacro, cara antero-inferior.

oblicuo que se aproxima á la *horizontal*; la cara antero-inferior es *cóncava*, de concavidad más marcada en la mujer. En la pelvis completa se obtiene la posición del sacro, cuando las dos espinas ilíacas antero-superiores están en el mismo plano frontal que las espinas pubianas.

Cara antero-inferior. — El tercio medio está formado por las caras anteriores, lisas y excavadas, de los *cuerpos de las vértebras sacras,* cuya altura disminuye de arriba abajo, y que están separadas por *cuatro crestas transversales,* correspondientes á sus líneas de soldadura. En cada lado terminan las crestas en orificios ovales, continuados afuera por canales, que convergen hacia la gran escotadura ciática: son los *agujeros sacros anteriores* que abocan á los canales del mismo nombre. Sus dimensiones decrecen de arriba abajo. Dan paso á las ramas anteriores de los nervios sacros y á vasos. Están separados por *puentes óseos* insertos sobre

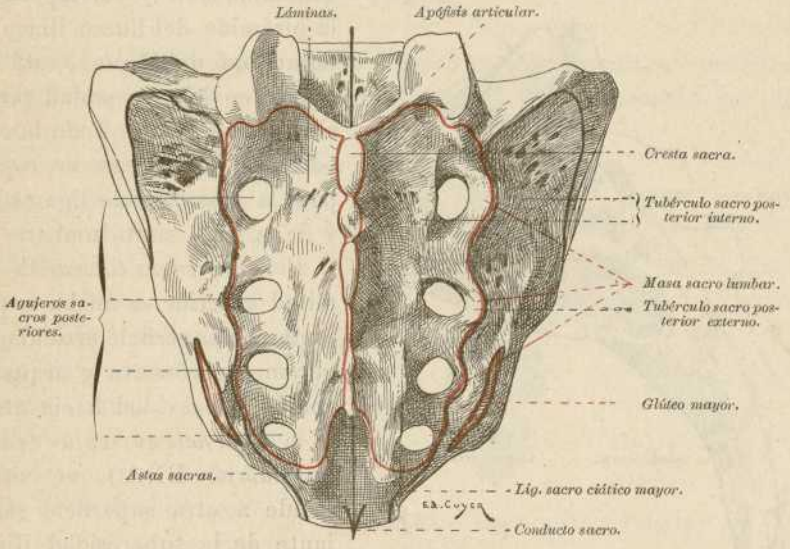


Fig. 33. — Sacro, cara postero-superior.

los cuerpos, y de los cuales el 2.°, 3.° y 4.° presentan rugosidades para la inserción del piramidal: los puentes óseos se ensanchan para unirse unos con otros por fuera de los agujeros sacros.

Cara postero-superior. — Es convexa y mira arriba y atrás. En ella se encuentran: 1.°, en la línea media: arriba, una *escotadura* en forma de U, limitada por el borde superior de las láminas de la primera vértebra sacra, por la que se llega al conducto sacro; en la parte media, la *cresta sacra,* formada por la unión de las cuatro primeras apófisis espinosas; abajo, una escotadura en forma de ∧ invertida, denominada hiato sacro, que conduce al conducto sacro y que es debida á la falta de soldadura del arco neural de la última vértebra sacra; — 2.°, á cada lado de la línea media y de adentro afuera aparece: una superficie ósea debida á la soldadura de las láminas, en la que hacen relieve los cuatro *tubérculos sacros postero-internos,* producidos por la soldadura de las apófisis articulares, de las que sólo quedan libres las superiores de la primer sacra; las

apófisis articulares inferiores de la última sacra están sustituídas por las *astas sacras* que limitan el hiatus y se articulan con las astas del coxis; — 3.°, los cuatro *agujeros sacros posteriores*, destinados al paso de las ramas posteriores de los nervios raquídeos y de vasos, y separados entre sí por puentes, formados por las *apófisis transversas*; — 4.°, los *tubérculos postero-externos*, formados por el ensanchamiento y la soldadura de las apófisis transversas, por fuera de los agujeros, de donde el nombre de tubérculos conjugados. El primero está colocado en el borde cóncavo de la carita auricular del sacro, se denomina *axil* y corresponde á la pirámide del hueso ilíaco; el segundo, ó de *Zaglas*, está colocado en la extremidad posterior de esta carita. Toda la cara posterior del sacro es rugosa para la inserción de ligamentos y de la masa sacro-lumbar.

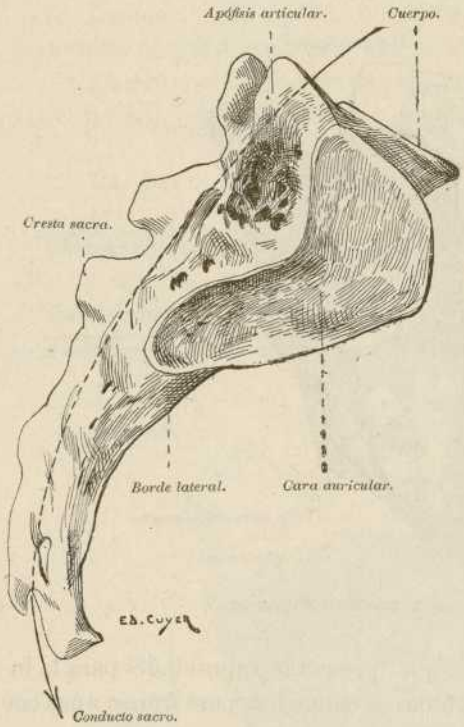


Fig. 34. — Sacro visto de lado.
(La *flecha* recorre el conducto sacro).

Bordes ó caras laterales.—Su mitad anterior es ancha y presenta una superficie articular ligeramente cóncava y arqueada con la concavidad hacia atrás; es la *superficie auricular* (*facies auricularis* BNA) que corresponde á otra superficie semejante de la tuberosidad ilíaca. La mitad posterior es lisa y, rebasando hacia abajo al hueso ilíaco, forma un verdadero *borde* donde el glúteo mayor y el ligamento sacro-ciático mayor toman fuertes inserciones.

Base. — La parte media está formada por la cara superior del cuerpo de la primera vértebra sacra; detrás se encuentra el orificio superior del conducto sacro; á los lados existe una superficie triangular, lisa, cóncava transversalmente, convexa de delante atrás, cuyo borde anterior, redondeado, se continúa con la línea innominada y que se denomina *aleta sacra* (*pars lateralis* BNA). En ella se encuentra un canal oblicuo hacia la escotadura ciática mayor por el que pasa el nervio lumbo sacro. Entre el cuerpo y las aletas encuentránse dos poderosas apófisis, y en cada una de ellas, una superficie *articular* cóncava, que mira atrás y adentro y que corresponde á las apófisis articulares inferiores de la quinta lumbar.

Vértice.—Convexo, elíptico y transversal, corresponde á la base del coxis.

Conducto sacro.—Es triangular, de vértice posterior, y se estrecha de arriba abajo: aloja la cola de caballo y numerosos plexos venosos. De sus ángulos laterales parten cuatro conductos á cada lado, que se dirigen transversalmente hacia afuera y están separados por los *pedículos*. Son los *conductos sacros primitivos*, cada uno de los que se bifurca para terminar á la vez en los agujeros sacros anteriores y posteriores.

§ 5.° Coxis.

Reducido en el hombre á cuatro ó cinco vértebras atróficas, constituye en muchos mamíferos el esqueleto de la cola. Está formado por *dos piezas óseas* en cuya cara inferior se inserta el isquio-coxígeo, músculo caudal, atrófico como ellas.

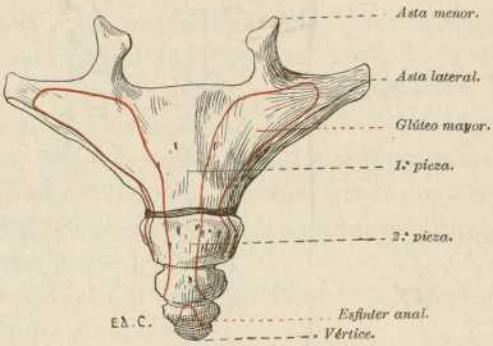


Fig. 35. — Coxis visto por detrás.

1.ª *Pieza.* Constituye la primera vértebra coxígea y se prolonga á cada lado por apófisis transversas, los *cuernos laterales*, que limitan con los bordes laterales del sacro el último agujero de conjunción, por el que sale el 5.° nervio sacro. En la base de las astas laterales se implantan las *astas menores*, que ascienden verticalmente para articularse con las astas sacras y completar el *hiatus sacro-coxígeo*, por donde sale el nervio coxígeo. Las astas menores representan las apófisis articulares de la primera vértebra coxígea. La *base*, que es deprimida, corresponde al vértice de sacro; el *vértice* corresponde á la segunda pieza.

2.ª *Pieza.* Consta de tres ó cuatro piececitas óseas, elípticas, convexas adelante y atrás, que representan los cuerpos de las últimas vértebras coxígeas. En la primera se adivina un rudimento de apófisis transversa.

Columna vertebral en general.

Dimensiones.—La *altura* total, sin seguir las corvaduras, es de 75 centímetros en el hombre y 60 en la mujer, lo que equivale á los dos quintos de la talla del adulto, aproximadamente. En el viejo, la columa vertebral se acorta. — El *diámetro transversal* máximo se encuentra en la base del sacro, al que sigue el de la primera dorsal; el mínimo está al

nivel de la doce dorsal. El diámetro *antero-posterior* máximo está en la tercera lumbar.

Dirección. — La columna traza cuatro curvas perceptibles por delante: cervical y lumbar de convexidad anterior; dorsal y sacro-coxígea de concavidad anterior. La línea de las apófisis espinosas tiende á borrar

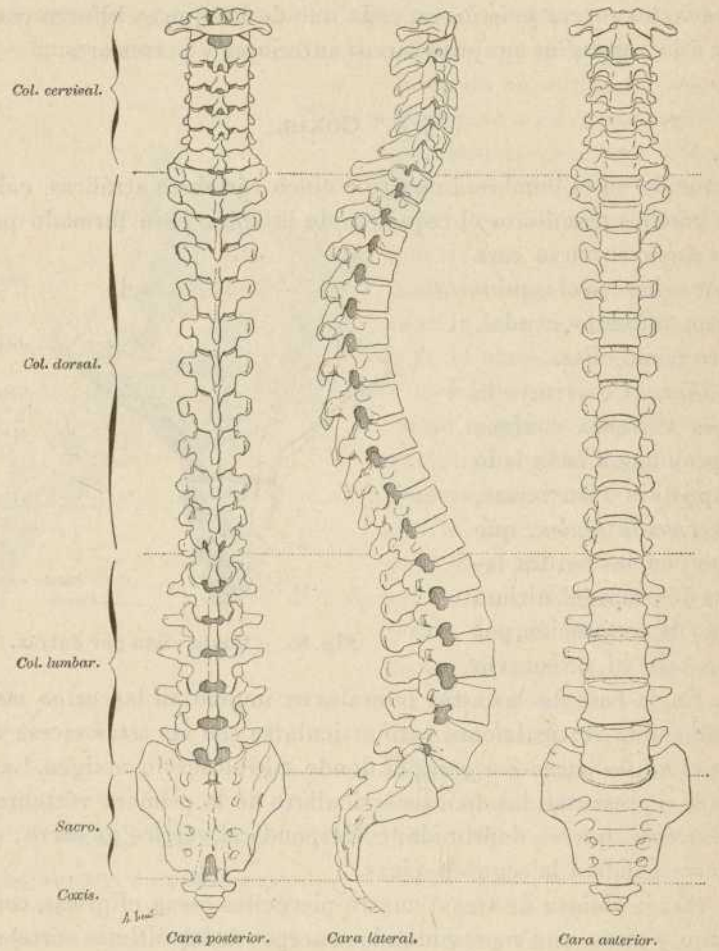


Fig. 36. — Columna vertebral (según P. Richer).

estas curvas, puesto que la dirección vertical de las apófisis espinosas del dorso hace menos perceptible la convexidad posterior de esta región, en tanto que la saliente horizontal de las espinas lumbares llena la concavidad posterior de los lomos.

El paso de una á otra de las curvas se realiza de un modo insensible, excepto en el ángulo sacro-vertebral que penetra en el estrecho superior de la pelvis *(promontorio)*.

La corvadura lumbar está más acentuada en la *mujer*; en el *viejo* y en ciertas *profesiones* penosas, la curva cervico-dorsal se acentúa y, finalmente, existen curvaduras *patológicas* sagitales y transversales que, cuando se inician en un segmento del raquis, son compensadas por otras de los segmentos vecinos en sentido contrario, de tal modo, que el centro de gravedad no cambia de situación.

La columna *fetal* es uniformemente cóncava hacia adelante; el enderezamiento de la cabeza por los músculos de la nuca determina la convexidad cervical, y el enderezamiento sobre los miembros inferiores determina la convexidad lumbar, por intermedio de la pelvis y del ligamento de Bertin. A la altura de las vértebras dorsales, 4.ª, 5.ª y 6.ª, existe una *depresión lateral izquierda* debida al paso de la aorta.

Configuración exterior. — *Por delante* sobresale el tallo cilíndrico formado por la superposición de los cuerpos y de los discos. *Por detrás* se encuentra, en la línea media, la *cresta espinosa*; á cada lado, los *canales vertebrales*, limitados por la cara lateral de las apófisis espinosas, la cara externa de las láminas y la cara posterior de las apófisis transversas. En el fondo de este canal, ocupado por los músculos extensores del raquis, las apófisis articulares forman una columnita ósea. *Lateralmente*, en el fondo de una depresión longitudinal limitada, adelante por el ángulo de los cuerpos y atrás por las apófisis transversas, se encuentran los agujeros de conjunción, separados por los pedículos.

La *extremidad superior* se ensancha al nivel del atlas, y la *inferior* se adelgaza hasta terminar en punta en el coxis.

Conducto vertebral. — Se encuentra abierto lateralmente al nivel de los agujeros de conjunción. Su capacidad es mayor en el cuello y en los lomos, donde los movimientos son más extensos, permitiendo un deslizamiento más fácil de la médula en su interior. Inversamente, el diámetro es menor en el dorso y sobre todo en el sacro.

Anomalías numéricas. — Son de dos clases: 1.ª, *verdaderas* cuando en toda la extensión de la columna hay una vértebra de más ó de menos, cosa excepcional, salvo en lo que concierne á la segunda pieza coxígea; — 2.ª, *compensadas;* éstas son mucho menos raras. Hay, por ejemplo, 6 cervicales y 13 dorsales, cuando la séptima cervical tiene una costilla. En el feto se cuentan normalmente 6 lumbares y 4 sacras; la pelvis sufre un movimiento ascensional que *sacraliza* la sexta lumbar y la convierte en la primera sacra. Si no se realiza este movimiento, hay anomalía numérica en el sacro, compensada por la columna lumbar, y ocurre á la inversa si el movimiento ascensional es excesivo y sacraliza la quinta lumbar. En fin, en algunos casos excepcionales, la sacralización de la sexta lumbar es unilateral, de donde resulta la variedad de pelvis llamada *oblicua-oval*.

Osificación y homología de las vértebras entre sí.

1.° *Vértebras dorsales.* — Tienen tres puntos *primitivos*: uno para el cuerpo (á menudo doble, situado á cada lado de la cuerda dorsal) y dos para el arco posterior;

cada punto primitivo del semiarco posterior se divide en un punto anterior que forma el ángulo del cuerpo, el pedículo, la apófisis articular superior y la transversa, y otro punto posterior que forma la lámina, la apófisis articular inferior y la mitad de la apófisis espinosa. La falta de soldadura entre los dos semiarcos posteriores constituye la *espina bífida*, frecuente, sobre todo, en la región lumbar inferior, que es la última en que se hace la soldadura normal. La falta de soldadura entre los puntos posteriores de una parte, y los anteriores de otra, en los dos semiarcos, constituye la *espondiloquisis* de la quinta lumbar; mientras que las láminas y las apófisis articulares inferiores están sostenidas por el sacro, el cuerpo y las apófisis articulares superiores, oprimidas por el peso de la columna, resbalan hacia adelante y reducen el estrecho superior de la pelvis: esta es la *espondilolistesis*.

Figs. 37 y 38.—Puntos de osificación secundarios (esquemas).

Los *puntos secundarios*, complementarios ó epifisarios, son en número de 5: uno espinoso, dos transversarios (cada uno de estos últimos puede ser doble) y dos epifisarios, superior é inferior, para el cuerpo; la soldadura de éstos al centrum es una de las últimas de la economía (veintidós años en la mujer y veinticinco en el hombre).

2.° *Vértebras cervicales.* — Se encuentra á menudo (sobre todo en las últimas cervicales) un punto complementario, *punto costal*, para la raíz anterior de la apófisis

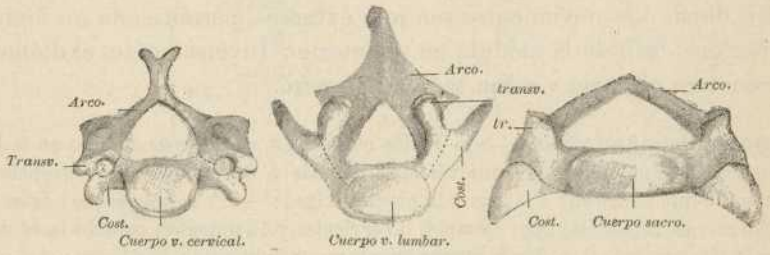


Fig. 39. — Diagrama de las costillas rudimentarias.

transversa. Esta representa, en efecto, el arco ventral, mientras que la verdadera transversa es la raíz posterior. La anterior se implanta sobre el cuerpo por delante del pedículo, como hacen las costillas torácicas.

3.° *Vértebras lumbares.* — Aquí la verdadera transversa es la apófisis accesoria y quizás el tubérculo mamilar, cada uno de los cuales tiene un punto complementario (doble punto transversario de la vértebra dorsal); se han visto reunidos estos dos tubérculos por un puente óseo. La apófisis costiforme y su punto complementario representan la *costilla*.

4.° *Sacro.* — En cada vértebra sacra se encuentran los puntos de osificación de la

vértebra tipo. Hay además cinco puntos *costales*, bilaterales, que formarán los puentes óseos ó costillas sacras insertas sobre las caras laterales del cuerpo. En fin, otros tres puntos complementarios bilaterales, sin representantes en el resto de la columna vertebral, formarán los bordes del sacro (puntos *marginales* superior, medio é inferior).

5.° *Coxis*. — Hay un punto primitivo para el cuerpo de cada vértebra. Cada una de las astas de la primera pieza tiene un punto secundario.

Atlas y axis. — El *axis* posee los mismos puntos de osificación que todas las cervicales, y además tiene los del cuerpo de otra vértebra, porque el diente del axis no es más que el cuerpo del atlas. Se encuentran, por lo tanto, de abajo á arriba, en el cuerpo del axis y su apófisis : un punto epifisario inferior (2.ª cervical); otro para el cuerpo (2.ª cervical); otro para la base del diente (punto epifisario superior de la 2.ª cervical é inferior de la 1.ª); otro para el cuerpo del diente (cuerpo de la 1.ª cervical), y un punto epifisario superior (1.ª cervical). Los puntos del cuerpo del *atlas* están representados por los del diente. Se encuentran dos puntos primitivos voluminosos formando las masas laterales y una parte de los arcos (puntos neurales) y además puntos secundarios transversarios y espinosos. En algunos casos excepcionales la apófisis odontoides está separada del axis y soldada al arco anterior del atlas, hallándose entonces completas las dos primeras vértebras cervicales.

La *cuerda dorsal* se prolonga en la apófisis odontoides y en el ligamento occípito-odontoideo medio, que puede estar osificado y soldado al basi-occipital.

Arquitectura. — El *cuerpo* está casi únicamente formado de tejido esponjoso, cuyas trabéculas irradian hacia la vena central. El tejido *compacto* es más abundante en las láminas y en los pedículos. Suele haber una *geoda* en la base de la apófisis transversa del viejo.

TÓRAX

Está formado por 12 costillas, el esternón y los cartílagos que los enlazan. Las costillas están articuladas por detrás con la columna dorsal.

§ 1.° Esternón.

Es un hueso impar y mediano que cierra por delante la caja torácica; aplastado de delante atrás y con su eje mayor no absolutamente vertical, sino un poco oblicuo abajo y adelante, más en el hombre que en la mujer. Está esencialmente formado por tres piezas óseas: la superior, ancha, sinuosa (*puño ó manubrio* de la espada á que se comparaba el esternón); la media, cuadrangular, ensanchada hacia abajo (*cuerpo*), y la inferior afilada (*apéndice xifoides*).

Cara anterior.—Es ligeramente convexa de arriba abajo, algunas veces angulosa en la unión de las dos primeras piezas (*ángulo de Louis*). El manubrio es convexo y el cuerpo cóncavo transversalmente. La unión de las dos primeras piezas está marcada por una *depresión transversal;* más abajo hay tres ó cuatro *crestas transversales* que recuerdan la soldadura de las diversas esternebras. Lateralmente hay rugosidades que marcan la inserción del pectoral mayor y, en el puño, la del esterno-cleido-mastoideo. En la unión del cuerpo y del apéndice se encuentra la *fosita*

xifoidea y la impresión para la inserción del manojo interno del recto abdominal mayor.

Cara posterior.—Es cóncava en los dos sentidos. Se notan *líneas transversales* correspondientes á las de la cara anterior. En el puño se insertan los esterno-hioideos y esterno-tiroideos; en el cuerpo, el triangular del esternón y en el apéndice, el diafragma.

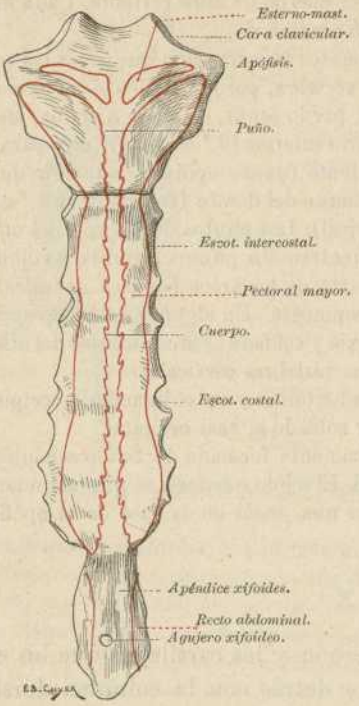


Fig. 40. — Esternón visto por delante.

Bordes. — Se encuentran en ellos siete *escotaduras* para los siete primeros cartílagos, situadas en los extremos de las crestas y separadas por las escotaduras intercostales, cuya altura disminuye de arriba abajo, como el espacio á que corresponden. La segunda escotadura costal está situada entre el puño y el cuerpo, y la última, lo está entre el cuerpo y el apéndice. Así el arco costal se articula con dos vértebras por detrás y dos esternebras por delante.

Base.—En medio es cóncava transversalmente y convexa de delante atrás: esta es la *horquilla (incisura jugularis NA);* lateralmente se encuentran las *facetas claviculares*, que miran arriba, afuera y atrás. La horquilla está separada de las facetas articulares por una elevación, coronada á veces por un huesecito que parece representar al *episternón*.

Vértice.—Está formado por la punta del apéndice xifoides *cartilaginoso* y puede estar atravesado por un orificio (*agujero xifoideo*).

Osificación. — El esternón está formado por dos hemiesternones (véase pág. 63). Su soldadura puede faltar excepcionalmente, de donde la *fisura congénita*, complicada ó no de ectopia cardíaca. Al fin del tercer mes, la soldadura de los hemiesternones cartilaginosos es completa, y la osificación comienza al sexto mes. Hay un punto óseo, primitivamente doble, para el puño; siete puntos para el cuerpo, de los que el primero, mediano, fué primitivamente doble y lateral, y un punto para el apéndice xifoides. La unión de los diferentes puntos se hace primero por conjunción transversal (*esternebra*) y después vertical (*esternón*).

Arquitectura. — Recuerda la de los huesos cortos: mucho tejido *esponjoso* con dos delgadas láminas *compactas*.

§ 2.° Costillas.

Son 12 pares numerados de arriba abajo. Las siete primeras se llaman *esternales* porque sus cartílagos las unen directamente con el esternón; las 8.ª, 9.ª y 10.ª son las costillas *falsas*, porque su cartílago se inserta en el cartílago suprayacente, sin alcanzar al esternón, y las dos últimas constituyen las costillas *flotantes*, cuya extremidad anterior es libre. En algunos casos se encuentran 6 ó 4 costillas falsas, según la longitud de los cartílagos 7.° y 8.°

Finalmente, se describen costillas *supernumerarias*, de las que las más frecuentes asientan en la 1.ª lumbar, cuya apófisis costiforme se encuentra articulada con la vértebra, ó en la 7.ª cervical, por quedar libre la mitad anterior de la apófisis transversa. Todas éstas son *anomalías reversivas*.

Caracteres generales.—*Forma.*—Las costillas son huesos planos, alargados en forma de arco, en los que se describe un cuerpo y dos extremidades. La 8.ª es la más larga, y á partir de ella disminuye la *longitud* progresivamente, tanto hacia las primeras como hacia las últimas. La *anchura* de las costillas verdaderas es mayor en su extremidad anterior y la de las falsas en su parte media. La 1.ª costilla es la más ancha y la 2.ª la más estrecha. Todas *descienden* oblicuamente del raquis al esternón.

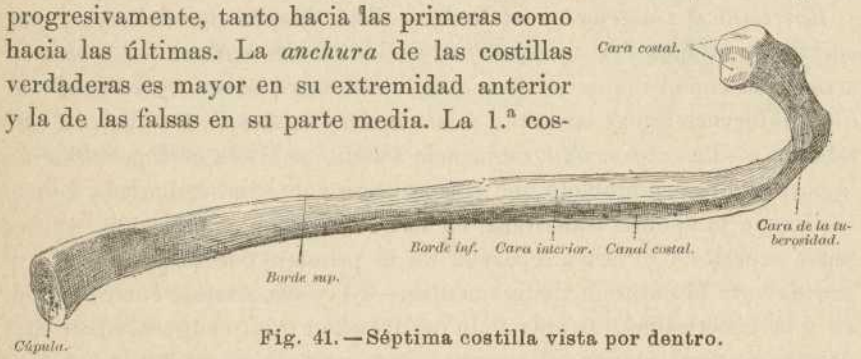


Fig. 41.—Séptima costilla vista por dentro.

Corvaduras.—A partir de la columna vertebral, las costillas se dirigen primero oblicuamente afuera, abajo y atrás; después se dirigen hacia adelante, formando una curva de concavidad interna y, por último, marchan hacia adentro, abajo y adelante; entre el 1.° y 2.° y entre el 2.° y 3.° segmentos, se encuentran los *ángulos* anterior y posterior, siendo este último el más marcado. Encontramos, pues, una primera *corvadura según las caras*, ó corvadura de arrollamiento, cuya convexidad es cutánea y mira sucesivamente atrás, afuera y adelante. Además de ella existe otra corvadura *según el eje* (C. de torsión), según la que el segmento medio de la cara cutánea mira directamente hacia afuera, la del segmento posterior mira atrás y abajo, y la del segmento anterior adelante y arriba. Finalmente, se describe una *corvadura según los bordes*, que hace tomar á la

costilla la forma de una S itálica, cuyo segmento anterior está deprimido y el posterior elevado. Todas estas corvaduras varían en cada costilla.

Cuerpo. — *Cara externa* (cutánea). — En ella se ven los ángulos, que dan inserción: el posterior al sacro-lumbar y el anterior al serrato y oblicuo mayores. — *Cara interna* (torácica). Plana en su segmento anterior, presenta en los otros dos un canal (*canal costal*), situado muy cerca del borde inferior y limitado por dos labios, uno inferior y externo muy saliente, constituído por el borde inferior de la costilla, y otro superior interno, que comienza atrás, cerca del borde superior, y se pierde adelante cerca del inferior de la costilla. Este labio divide la costilla en dos zonas: una *superior, pleural* y otra *inferior, intercostal*; por esta última pasan los vasos y nervios intercostales y en ella se encuentran los agujeros nutricios de las costillas. En los dos labios se insertan los músculos intercostales interno y externo. — *Bordes*: El superior es rugoso atrás y presenta dos crestas paralelas para los dos músculos intercostales. El inferior, cortante, está representado por el labio infero-externo del canal costal.

Extremidad anterior (condral). — Presenta una carita oval en forma de cúpula que recibe al cartílago.

Extremidad posterior (vertebral). — Está situada por delante y por encima de la apófisis transversa y se divide en tres partes: — La *cabeza*, articulada con el raquis en forma de cuña, cuya arista corresponde al disco intervertebral y las caras, á las caritas costales de los cuerpos vertebrales. — La *tuberosidad*, eminencia saliente sobre la cara posterior de la costilla, que comprende una parte anterior interna, articulada con el vértice de la apófisis transversa, en la que se apoya y descansa, y otra parte superior y externa, separada de la primera por un surco, que es rugosa para la inserción de ligamentos. — El *cuello*, situado entre la cabeza y la tuberosidad, es aplastado de delante atrás y rugoso en su cara posterior para inserciones ligamentosas y presenta en su borde superior una escotadura para el paso de la arteria vertebro-medular.

Caracteres propios de ciertas costillas.

1.ª costilla. — Su curva de arrollamiento es muy pronunciada, de radio corto y se realiza principalmente á expensas de los bordes. Presenta dos caras, superior é inferior, que continúan el plano general del tórax. Carece de canal costal.

Cuerpo. — La cara superior presenta, á 3 centímetros de la extremidad anterior, un *tubérculo* (de Lisfranc), donde se inserta el escaleno anterior, separando dos *canales* que convergen hacia el borde externo del hueso y dan paso: el anterior á la vena y el posterior á la arteria subclavias. Este último canal está subdividido á veces en dos por una pequeña cresta para los cordones del lexo braquial retroyacentes. Por de-

lante del canal venoso hay un *tubérculo* donde se inserta el ligamento costo-clavicular interno y, en ocasiones, una carita articular que corresponde á otra análoga de la clavícula. La cara inferior, lisa, corresponde á la cúpula pleural.

Extremidad posterior. — La cabeza presenta una carita plana, circular, correspondiente á la primera vértebra dorsal. La tuberosidad es muy saliente y está situada al nivel del ángulo posterior del cuerpo, con el que se confunde. El cuello presenta adelante y arriba un *canal* por donde se refleja el primer nervio dorsal del plexo braquial.

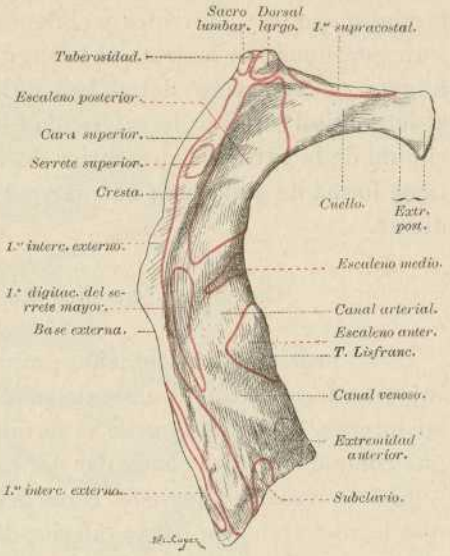


Fig. 42.—Primera costilla vista por arriba.

2.ª costilla. — Sus caras miran: la interna, abajo y la externa, arriba. En la parte media presenta una cresta rugosa para la inserción del escaleno posterior y por debajo una tuberosidad saliente para la inserción de la primera digitación del serrato mayor; carece de canal costal.

Costillas flotantes (costillas renales). — Apenas arrolladas y torcidas, carecen de ángulos y de tuberosidad costales; la cabeza presenta sólo una carita articular para la vértebra correspondiente. La extremidad anterior es afilada. La 12.ª costilla puede ser larga ó corta, y en este último caso está totalmente situada por encima del borde inferior del fondo de saco pleural. Carece de canal costal.

Osificación. — Hay un punto *primitivo* para el cuerpo y tres *complementarios:* dos para la tuberosidad y uno para la cabeza.

Arquitectura. — Las costillas están formadas por dos láminas de tejido *compacto* que rodean al tejido *esponjoso*, cuyas trabéculas son, en su mayor parte, paralelas al eje mayor del hueso.

§ 3.° Cartílagos costales.

Prolongan las costillas y unen las siete primeras al esternón (*cartílagos costo-esternales;* las 8.ª, 9.ª y 10.ª á los cartílagos suprayacentes (*cartílagos costo-condrales*). Los dos últimos son atróficos (*cartílagos costales libres*).

Dimensiones. — La longitud decrece como la de las costillas á partir del 8.° Su anchura disminuye de fuera adentro.

Dirección.—El 1.° es oblicuo abajo y adelante; el 2.° es horizontal, el 3.° es oblicuo arriba y adentro; del 4.° al 10.° continúan la dirección oblicuamente descendente de las costillas para elevarse en seguida, dirigiéndose adentro y formando un ángulo, tanto más marcado cuanto más inferior es el cartílago. Los dos últimos, muy cortos, acaban en punta.

Configuración.—Tienen una cara *anterior* donde se insertan los pectorales mayores y los rectos y oblicuos mayores del abdomen, y una cara *posterior*, donde se insertan el triangular del esternón (4.° á 6.°), el diafragma y el transverso del abdomen (6.° á 12.°). Los *bordes* dan inserción al intercostal interno; la *extremidad externa*, convexa, corresponde á la cúpula de la extremidad anterior de la costilla; la *extremidad interna* tiene forma de cuña para adaptarse á la escotadura esternal correspondiente.

Caracteres propios de algunos cartílagos

El 1.° presenta la orientación propia de la primera costilla. Su cara superior da inserción al músculo subclavio y al ligamento costo-clavicular interno. Su borde interno se termina adentro por una parte excavada que completa la cara clavicular del esternón.

El 7.° presenta á menudo, cerca del esternón, un *puente cartilaginoso* que le une al 6.° Su borde inferior descansa sobre el 8.° cartílago costal, que puede prolongarse hasta el apéndice xifoides.

Estructura.—Están formados por tejido cartilaginoso, rodeado por tejido fibroso ó pericondrio.

Tórax en general.

La *caja* torácica osteo-cartilaginosa tiene forma de cono truncado y continuo inferiormente por su base con un cilindro.

Conformación exterior.—La región *anterior*, oblicua abajo y adelante, está formada por el esternón, unido á los cartílagos costales y por la extremidad anterior de las siete primeras costillas. Entre los cartílagos quedan comprendidos los siete primeros espacios intercostales.

La cara *posterior* está formada en la línea media por el raquis. El *canal vertebral* se extiende hacia afuera hasta el ángulo de las costillas; su fondo corresponde á las apófisis transversas que ocultan, en parte, la extremidad posterior de las costillas. Los espacios intercostales son muy estrechos á este nivel.

Las *caras laterales* presentan la *parrilla costal;* están limitadas por los dos ángulos. Las costillas se implantan oblicuamente sobre la columna y el ángulo de seno inferior que forman es más agudo en las costillas

inferiores. Los espacios se ensanchan hacia adelante y los tres primeros son los más anchos.

Conformación interior.—Las caras antero-laterales corresponden á las costillas, á los cartílagos costales y al esternón. La cara posterior es saliente en la parte media (cuerpo de las vértebras dorsales), y á los lados se encuentran dos canales, cuyo fondo corresponde á la extremidad pos-

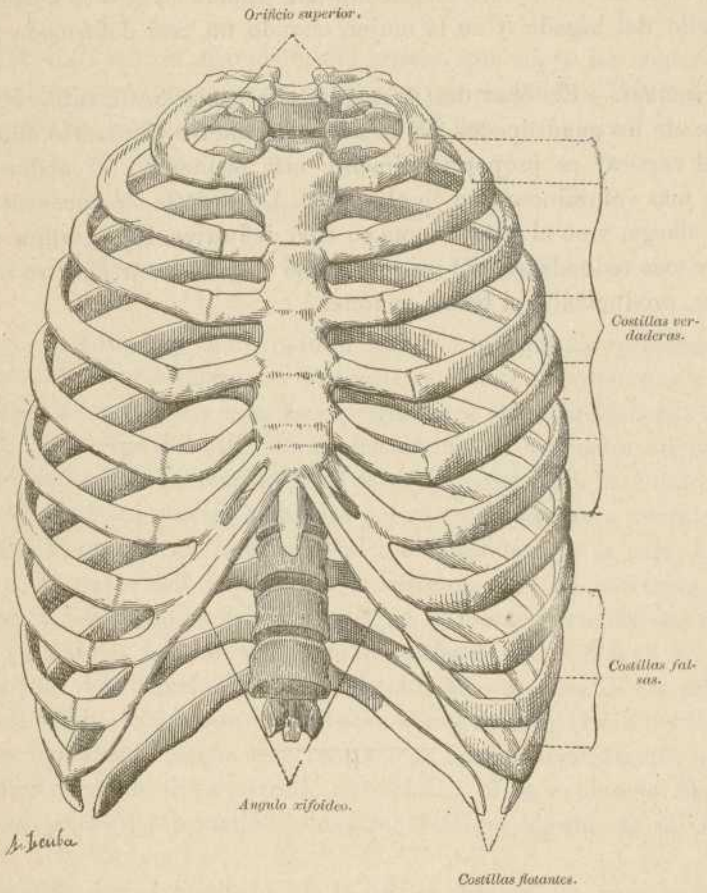


Fig. 43. — Tórax visto por delante.

terior de las costillas, que ocultan á las apófisis transversas; en ellos se aloja el borde posterior de los pulmones.

Orificio superior.—Estrecho, de forma arriñonada, con el hilio posterior, se encuentra limitado por la horquilla esternal y el borde interno de la primera costilla. Un plano que pasara por este orificio miraría arriba y adelante, de tal manera que una horizontal rasando la horquilla terminaría por detrás en la segunda vértebra dorsal.

Orificio inferior.—Es ancho y está limitado por la 12.ª dorsal, la 12.ª

costilla, la punta del 11.° cartílago, la tira cartilaginosa formada por los cartílagos 7.° á 10.°, y, finalmente, por el apéndice xifoides. Presenta dos *escotaduras:* una posterior, limitada por la 12.ª costilla y dividida por la columna lumbar, y otra anterior, limitada por los cartílagos de las costillas falsas y de forma ojival, que tiene por llave el apéndice xifoides, por lo que se denomina escotadura xifoidea. El *ángulo* que forma esta escotadura es de abertura variable, siendo más grande en el feto á causa del desarrollo del hígado, y en la mujer, cuando no está deformado por el corsé.

Variedades.—El tórax del *feto*, aplastado transversalmente, recuerda el tórax de los cuadrúpedos. En el *niño* el diámetro transverso aumenta, pero el vertical es proporcionalmente más pequeño y el abdomen es mucho más voluminoso que en el adulto. Durante la *adolescencia* el tórax se alarga, y en el *adulto* toma su tipo definitivo. En la mujer es más corto y más redondeado. El uso del corsé tiende á estrechar su orificio inferior, produciendo el tórax en tonel.

CAPÍTULO III

ESQUELETO DE LA CABEZA

Puede dividirse en esqueleto del *cráneo*, que aloja los centros nerviosos, y esqueleto de la *cara*, ahuecado por cavidades. Muchos de los huesos que los componen son comunes á los dos.

DESARROLLO

1. Teoría vertebral del cráneo.

Owen y Gœthe han comparado el cráneo á la columna vertebral, buscando en él cierto número de *vértebras craneales* superpuestas y diferenciadas, cuyos cuerpos estarían representados por la apófisis basilar del occipital, el cuerpo del esfenoides y las láminas del etmoides, cuyos agujeros de conjunción corresponderían á los agujeros de la base del cráneo que dan paso á los nervios craneales y á vasos, cuyos arcos neurales formarían la bóveda y los arcos ventrales el esqueleto de la cara. Hemos visto ya, al tratar del raquis, que la vértebra tipo no corresponde en absoluto al desarrollo embriológico y que la metamerización del esqueleto es secundaria á la metamerización muscular. En el cráneo no podemos recurrir á la descripción de la vértebra tipo á causa de las diferenciaciones considerables que se producen á este nivel, y Huxley y Gegenbauer se han alzado contra esta teoría, con razón, demostrando que ni los primeros estados del desarrollo ontogénico, ni la evolución filogénica en su principio, permiten encontrar vestigio alguno de tal disposición.

La *cuerda dorsal*, alrededor de la que se forman los cuerpos de las vértebras raquídeas, sólo alcanza la extremidad anterior de la cabeza en los primeros tiempos del desarrollo; pues más tarde, aumentando rápidamente de volumen los centros nerviosos superiores, van éstos más allá de la extremidad cefálica de la cuerda dorsal, pero el esqueleto que los rodea, que formará secundariamente un *segmento precordal*, no presenta el tipo vertebral.

Además, á consecuencia del *encorvamiento cefálico*, los segmentos metaméricos cabalgan unos sobre otros, se atrofian en algunos puntos, se desarrollan en otros y las protovértebras ó somites cefálicos acaban por confundirse. Finalmente, durante el desarrollo, ciertos lóbulos cerebra-

les adquieren un amplio desenvolvimiento, en tanto que otros se atrofian, y los órganos de los sentidos adquieren un desarrollo mayor ó menor, según la especie animal y las condiciones del medio exterior en que vive, de tal modo que la metamerización del mesodermo se pierde y desaparece en los tipos más elevados de la serie.

En cuanto al arco ventral, se complica también por la aparición de un cierto número de segmentos arqueados, *los arcos branquiales*, superpuestos á los somites cefálicos, que pronto se sueldan entre sí y que parecen ser la prolongación ventral de la protovértebra. Este esqueleto branquial, que más adelante formará la cara, se atrofia en ciertos puntos y se

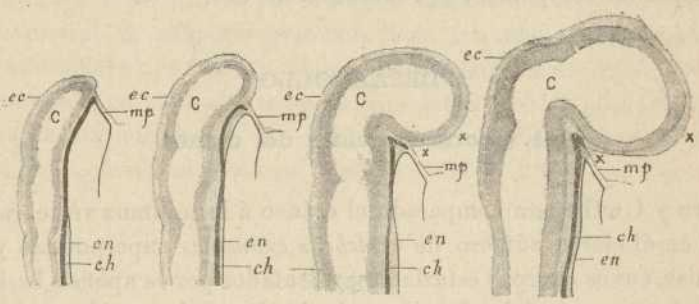


Fig. 44. — Cuatro cortes antero-posteriores y medianos esquemáticos de la extremidad cefálica del embrión en diferentes edades.

ch, cuerda dorsal. — *ec*, extremidad cefálica. — *xx*, región precordal.

desarrolla en otros, de tal modo que no hay concordancia entre él y la protovértebra.

La confusión es tanto mayor cuanto más nos alejamos de la columna vertebral, y sólo en las partes que confinan con el raquis puede distinguirse una segmentación ósea; así la apófisis basilar recuerda el cuerpo de una vértebra unida á la apófisis odontoides ó cuerpo del atlas por el ligamento occipito odontoideo medio, que representaría el disco intervertebro-craneal; el agujero condíleo anterior sería un agujero de conjunción para el paso del nervio hipogloso, de una arteria meníngea, de un plexo venoso y de un ramo meníngeo del hipogloso, verdadero nervio seno-vertebral, y en fin, los esqueletos de los dos primeros arcos branquiales pueden distinguirse fácilmente, pues se hallan formados por el arco maxilar inferior y el arco hioideo.

2. Desarrollo del cráneo.

Lo mismo que la columna vertebral, pasa por tres estados, membranoso, cartilaginoso y óseo.

Período membranoso.— El tejido mesenquimatoso se desarrolla alrededor de la cuerda dorsal para formar la *base del cráneo;* envía un par

de expasiones laterales, que se reunen en la región dorsal, después de haber rodeado los centros nerviosos, formando la *membrana unitiva superior* y después la *bóveda del cráneo;* finalmente, el mesenquima rodea los órganos de los sentidos formándoles las *cápsulas nasales, orbitarias* y *perióticas.*

La cavidad craneal se encuentra dividida en dos compartimentos, anterior y posterior, á consecuencia del encorvamiento cefálico, que determina en el interior del cráneo la prominencia de la extremidad anterior de la cuerda dorsal, alrededor de la cual se amontona el mesenquima formando el *pilar medio* de Rantke, que corresponde á la futura silla turca. La meninge dura, que se desarrolla á expensas del mesenquima esqueletógeno, completa la división de la cavidad craneal en cámaras secundarias, por medio de prolongaciones salientes, que son las hoces y tiendas.

Período cartilaginoso.—La transformación cartilaginosa comienza por la base; pero en tanto que en la columna vertebral aparece el cartílago segmentado y separado por tabiques fibrosos, futuros discos intervertebrales, aquí la condrificación se realiza en una sola masa. El esbozo de segmentación se encuentra, sin embargo, en la cuerda dorsal, que presenta segmentos abultados, separados por partes estrechas, que corresponderán á las piezas denominadas basi-otico, basi-occipital, basi-post-esfenoides y basi-pre-esfenoides y placa etmoidal. El cartílago invade las expansiones laterales, pero pronto se detiene y la *mayor parte de la bóveda craneal pasa directamente del estado fibroso al óseo.*

Finalmente, el cartílago respeta los futuros agujeros de la base y rodea la *prolongación faringeo-hipofisaria,* que más tarde se separará del tubo endodérmico. Las cápsulas de los órganos de los sentidos son invadidas por expansiones cartilaginosas que se osifican más tarde; de la *placa basilar* (occipital y esfenoides) proceden las cápsulas que rodearán el órgano de la audición y que formarán el peñasco; del *basi-pre-esfenoides* nacerán las cápsulas orbitarias (alas del esfenoides), en unión de la lámina orbitaria procedente de la *placa etmoidal*; y ésta dará la cápsula olfativa (cornetes y tabiques).

Período óseo.—La base cartilaginosa presenta una serie de puntos de osificación que serán estudiados con cada hueso en particular. En la bóveda, estos puntos aparecerán en las membranas, por lo cual se denominan los de la bóveda *huesos de membrana,* en oposición á los *huesos endocondrales,* y también suelen llamarse huesos *dérmicos,* porque tienen como punto de partida el tejido subdérmico y *huesos de revestimiento,* en razón á su situación superficial. A decir verdad, estos últimos son en el esqueleto de los vertebrados inferiores muy distintos de los huesos que nosotros estudiamos; pues forman en aquéllos el esqueleto dérmico, opuesto al esqueleto interior, y producen las formaciones escamosas de los peces, las corazas de los reptiles, etc. Este esqueleto desaparece durante

el desarrollo; pero en ciertas regiones se confunde con el esqueleto interior, como sucede en la clavícula y en la bóveda del cráneo, aunque resulte imposible determinar lo que procede de uno y otro origen en los vertebrados superiores.

3. Desarrollo de la cara.

Los *arcos branquiales* que forman la cara pasan por un período cartilaginoso y otro óseo; cada arco branquial tiene un esqueleto, una musculatura, un nervio y una arteria; en los vertebrados inferiores y sobre todo en los seláceos, se encuentran siete pares de arcos separados por seis *hen-*

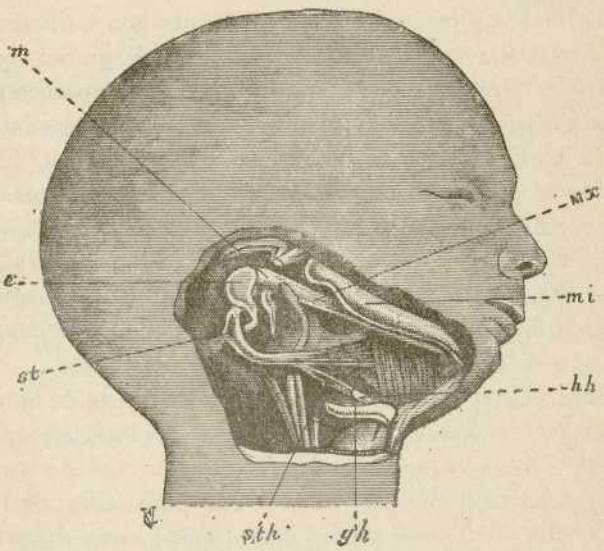


Fig. 45. — Cabeza y cuello de un embrión humano de cinco meses. (Según Kœlliker).

El maxilar inferior *mi* está ligeramente levantado para mostrar el cartílago de Meckel *mx* prolongado hasta el martillo *m* y el yunque *c*. — *st*, apófisis estiloides. — *sth*, ligamento estilohioideo. — *hh*, hipolical ó asta menor del hueso hioides. — *gh*, asta mayor.

diduras branquiales; en los vertebrados superiores, unos arcos se confunden poco á poco con el cráneo y otros se atrofian; los dos primeros presentan un esqueleto casi completo. El *arco mandibular* se divide en dos partes: una ventral, cartílago de Meckel, que formará el hueso maxilar inferior, y otra dorsal, que está rodeada por la cápsula periótica y producirá el yunque y el martillo, este último unido al maxilar por el ligamento anterior del martillo y la cápsula articular temporo-maxilar. El *arco hiodeo* da probablemente el estribo, pegado al yunque, y por su porción ventral, la protuberancia estiloides de la caja, la apófisis estiloides, el ligamento estiloideo y el hasta menor del hueso hioides. Los de-

más arcos quedan membranosos ó se hacen cartilaginosos, formando, entre otras, las piezas laríngeas.

Desarrollo de la cara en el hombre.—A la formación de la cara concurren el primer arco branquial y una prolongación anterior del cráneo. El *orificio bucal*, primero que se forma, está limitado abajo por la reunión de las dos mitades del arco maxilar, y arriba por el *botón frontal*: los arcos maxilares dan además un botón maxilar superior, que en ambos lados separa la cavidad bucal de la cavidad orbitaria, la cual á su vez está limitada por dentro y arriba por el botón frontal. Este se divide pronto á cada lado en un *botón nasal interno*, y otro externo que circuns-

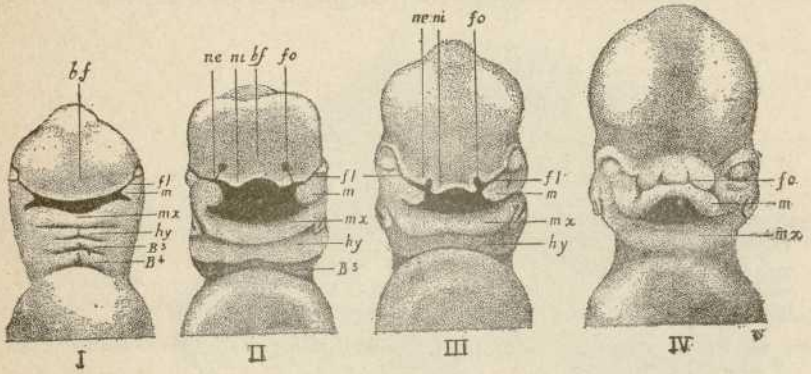


Fig. 46.—Cuatro estados diferentes del desarrollo de la cara en el embrión humano (según Ecker).

I, estado menos avanzado. — IV, último estado. — *mx*, arco maxilar. — *hy*, arco hioideo. — B^3, B^4, 3.° y 4.° arcos bronquiales.—*m*, botón maxilar superior.—*bf*, botón frontal.—*ni*, *ne*, botones nasales interno y externo. — *fo*, fosita olfativa. — *fl*, hendidura lagrimal.

criben la *hendidura olfativa*, á la que aboca la *hendidura lagrimal*, estando limitada esta última por el *botón nasal externo* y el *botón maxilar superior*. Pronto este último llega hasta la línea media y separa los orificios bucal y nasal, limitándolos.

Si la soldadura no es completa, se producirán las anomalías congénitas llamadas labio leporino, coloboma y fisura palatina. Los botones nasales internos formarán el *tabique de las fosas nasales;* la hendidura lagrimal persistirá en parte con el nombre de *conducto lagrimo-nasal*; la *bóveda palatina* resultará formada por la reunión de los dos botones maxilares superiores, y los botones nasales externos formarán las *paredes externas de las fosas nasales*, con las prolongaciones olfativas de la placa etmoidal. En cada una de estas partes se diferenciarán las piezas esqueléticas, cuyos puntos de osificación estudiaremos más adelante.

I. — HUESOS DEL CRÁNEO

Occipital.

El occipital, impar y mediano, corresponde á la parte posterior é inferior del cráneo; tiene forma de rombo irregular atravesado hacia su centro por un *agujero* que está circunscrito adelante por el *cuerpo*, grueso y estrecho, atrás por la *escama*, ancha y plana, y lateralmente por las *masas laterales*, sólidas é irregulares. Estas tres partes, primitivamente aisladas, forman en ciertos animales tres piezas óseas distintas.

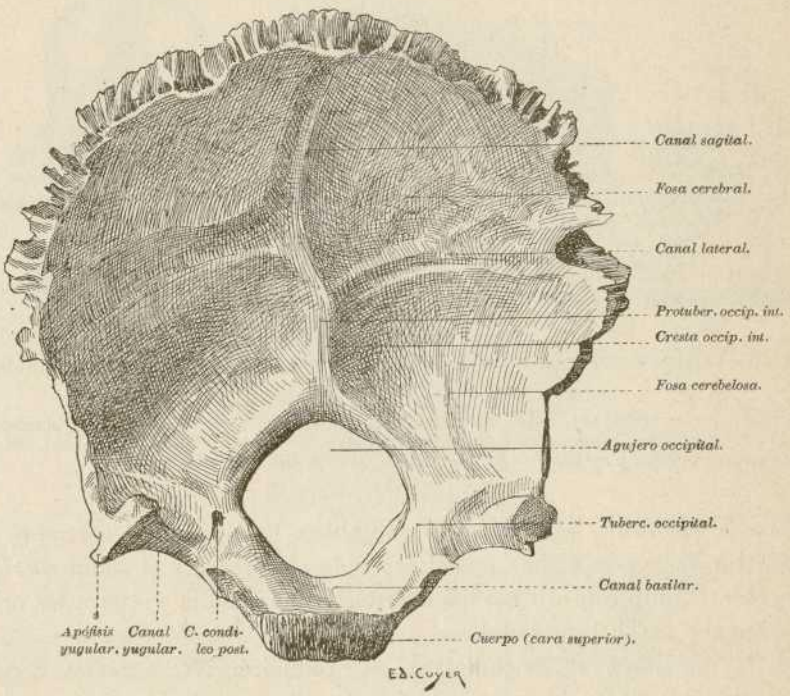


Fig. 47. — Occipital: cara endocraneal.

Cuerpo ó apófisis basilar.—Continúa la serie de los cuerpos vertebrales, pero está profundamente diferenciado. Se dirige oblicuamente arriba y adelante, y se suelda al cuerpo del esfenoides.

Cara endocraneal. — Es cóncava transversalmente y forma el *canal basilar*, ensanchado por detrás, el cual corresponde al bulbo y á la protuberancia, de los que le separan el tronco basilar y los espacios subaracnoideos. En cada lado corren dos pequeñas depresiones, que, con otras semejantes del temporal, forman un canal para el *seno petroso inferior*.

Cara exocraneal. — Rugosa y convexa transversalmente, corresponde

por delante á la bóveda de la faringe. En ella se encuentra, sobre la línea media de atrás á adelante, el *tubérculo faríngeo*, á algunos milímetros

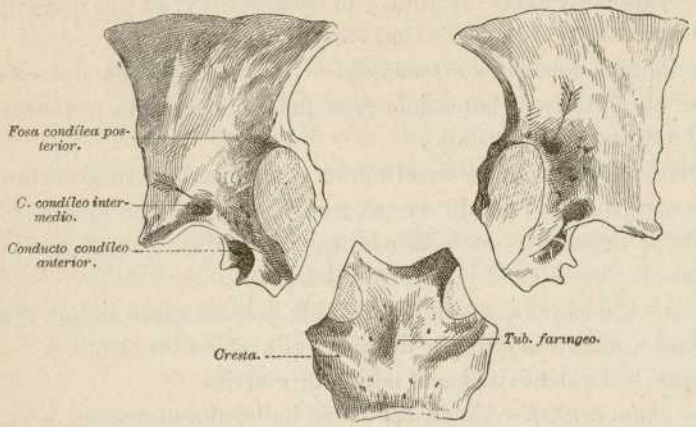


Fig. 48. — Occipital, cuerpo y masas laterales, cara endocraneal.

A la derecha penetra una flecha en el conducto condíleo intermedio; á la izquierda otra flecha penetra en el conducto condíleo posterior, el cual sólo existía en este lado del ejemplar que nos ha servido de modelo.

del agujero occipital; después una depresión, la *fosita navicular*, vestigio de la soldadura de las dos mitades simétricas del cuerpo de la vérte-

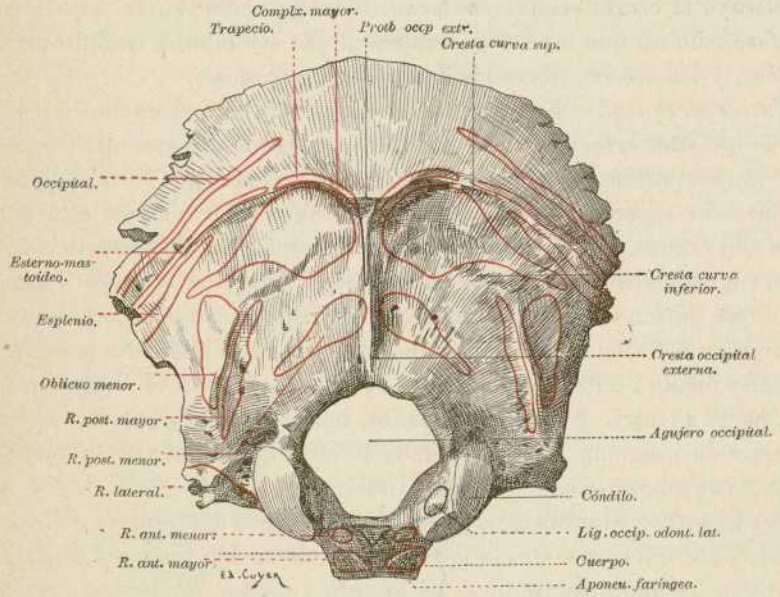


Fig. 49. — Occipital: cara exocraneal.

bra occipital, y algunas veces se encuentra también una *fosita faríngea*.

Lateralmente y de atrás á adelante, se ven: el *surco venoso precondíleo;*

la *cresta muscular*, donde se inserta el recto anterior menor; la *cresta sinostósica*, correspondiente á la soldadura de dos piezas óseas primitivamente separadas (el basi-occipital y el basiótico); y, en fin, una *impresión* para el músculo recto anterior mayor.

Extremidad superior ó esfenoidal. — No está separada del esfenoides más que en el niño; la superficie ósea mamelonada está entonces unida á este hueso por un cartílago.

Extremidad inferior. — Es el borde anterior, cóncavo y cortante, del *agujero occipital*, que puede ser tuberculoso en la línea media, para dar inserción al ligamento occipito-odontoideo medio, que es prolongación de la cuerda dorsal en el interior del basiótico.

Bordes.—Se *engranan* con la pirámide petrosa sobre la que descansan por delante, mientras que por detrás es ella quien los recubre.

Escama. — Es cóncava hacia adelante y arriba.

Cara endocraneal.—En su centro se halla una elevación, *protuberancia occipital interna* (*eminencia cruciata NA*), deprimida á veces por la prensa de Herófilo, á la que se adapta, formando la *fosita torcular*. De ella parten cuatro *crestas*: dos horizontales, labradas en canal para el *seno transverso*; otra superior y vertical, también acanalada, para el *seno longitudinal superior*, y la última, en fin, oblicua abajo y adelante, que termina bifurcándose en el contorno posterior del agujero occipital y constituye la *cresta occipital interna*. Esta elevación crucial separa cuatro *fosas*, de las que las dos superiores alojan los lóbulos occipitales del *cerebro*, y las dos inferiores los hemisferios *cerebelosos*.

Cara exocraneal.— En su centro se encuentra una elevación, *protuberancia occipital externa*, donde se inserta el ligamento cervical posterior y de la que parten dos crestas transversales, rugosas, que forman la *línea semicircular superior* (*línea muchæ superior NA*). Por encima está la bóveda del cráneo, parte lisa, acribillada de agujeros. Por debajo está la base, rugosa, recorrida en la línea media por la *cresta occipital externa*, de la que parten dos crestas transversales, rugosas, formando la *línea semicircular inferior*. Por delante de ésta se insertan los rectos posteriores mayor y menor; entre las dos líneas curvas se insertan: el complexo mayor, hacia adentro, y el oblicuo menor, hacia afuera, y por fin, la línea superior da inserción por su vertiente inferior al trapecio en su parte interna, y al esterno-mastoideo en la externa.

Bordes.—Los superiores se engranan por largos dentellones con el *parietal*, y los inferiores con la porción mastoidea del *temporal*. Entre los dos están los ángulos laterales. El ángulo superior se insinúa entre los dos parietales.

Masas laterales. — Unen el cuerpo á la escama; están aplastadas transversalmente cerca del cuerpo y aplastadas de arriba abajo al nivel de la escama.

Cara endocraneal. — Presenta el tubérculo occipital, correspondiente á la soldadura de la apófisis basilar con las masas laterales, que está dirigido arriba y adelante y marcado por un canal, que da paso á los tres nervios mixtos. En su base y un poco por detrás se ve el orificio interno del *conducto condíleo anterior*, dirigido afuera y adelante, y por el que pasan el nervio hipogloso y venas; este conducto puede ser doble como el nervio. Por fuera del tubérculo occipital hay un ancho *canal* que aloja al seno lateral y cuya concavidad antero-externa abraza la apófisis yugular.

Cara exocraneal. — Se encuentra en ella una eminencia elíptica con el eje mayor dirigido adentro y adelante, que es el *cóndilo del occipital;* éste se articula con la cavidad glenoidea correspondiente del atlas por una superficie convexa, que mira abajo y afuera, estrangulada algunas veces en la unión de su tercio posterior con sus dos tercios anteriores. Por fuera de los cóndilos se ve la *fosita condílea anterior*, en el fondo de la cual se abre el conducto del hipogloso y que corresponde á la confluencia venosa condílea anterior. Detrás de los cóndilos está la *fosita condílea posterior*, en cuyo fondo puede abrirse un conducto inconstante, *conducto condíleo posterior*, que desemboca por la otra parte en el golfo yugular y que da paso á una vena. En fin, más rara vez existe un *conducto condíleo intermediario* abierto entre el cóndilo y la *apófisis yugular*.

Bordes. — El borde externo presenta en medio una apófisis saliente, *apófisis yugular*, que se encorva arriba y adelante y viene á ensancharse en contacto con el peñasco; debajo de ella existe, de un modo inconstante, un pequeño tubérculo ó *apófisis paramastoides* (*processus intrajugularis NA*), normal en los herbívoros. Por detrás, el borde es delgado y dentado y forma con el temporal la *sutura occipito-mastoidea*. Por delante está ampliamente escotado, es la *escotadura yugular*, que forma, con otra semejante del peñasco, el agujero *rasgado posterior* (*foramen jugulare NA*); dos espinas dividen este agujero en tres compartimentos; la anterior ó *yugular* es la más marcada y corresponde á una espina semejante del temporal. El agujero rasgado posterior, oblicuo adelante y adentro, da paso en su tercio anterior, estrecho, al seno petroso inferior; en su tercio medio, ancho, á los tres nervios mixtos, y en el tercio posterior constituye la vasta fosa yugular.

Agujero occipital. — Es oval con la extremidad gruesa posterior y estrechado en los lados por la saliente de los cóndilos. Más ancho hacia la cavidad del cráneo, da paso al bulbo raquídeo, á las arterias vertebrales y al nervio espinal.

Osificación. — El occipital resulta de la soldadura de cierto número de piezas óseas; el cuerpo ó *basi occipital* presenta un punto de osificación; las masas laterales ó *exoccipitales* tienen un punto cada una, y la escama está formada de dos huesos: el *infraoccipital*, que, así como los precedentes, pertenece á la base del cráneo y

nace de un boceto cartilaginoso, y el *supraoccipital*, que es un hueso de membrana. En total hay cinco puntos de osificación. La soldadura de la escama con las masas laterales no se hace hasta después del nacimiento, por lo que las dos porciones del occipital pueden moverse la una sobre la otra, constituyendo la *charnela obstétrica*.

Hay, además, algunas otras piezas óseas inconstantes, como el *huesecillo de Kerkringe*, que está situado en la mitad del borde posterior del agujero occipital. Cuando no se desarrolla puede existir entre las ramas de bifurcación de la cresta occipital interna una *fosita* llamada *vermiana*, que algunos autores consideran como debida á la impresión del lóbulo medio del cerebelo. El *hueso epactal* está situado encima del supraoccipital, forma el ángulo superior de la escama y puede permanecer aislado en el adult .

Esfenoides.

El esfenoides, impar y medio, corresponde á la parte media de la base del cráneo. Comprende un *cuerpo*, dos *alas mayores*, desprendidas de sus caras laterales, dos *alas menores* ú orbitarias, nacidas de sus ángulos antero-superiores, y por último, dos *apófisis epterigoides*, que se implantan

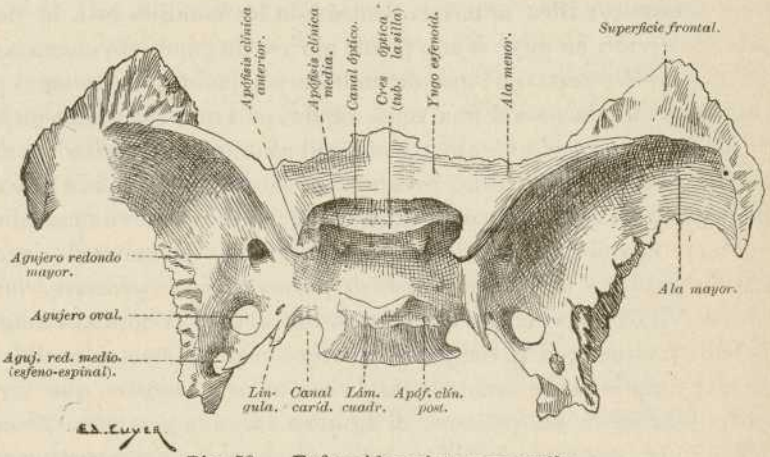


Fig. 50. — Esfenoides visto por arriba.

en su cara inferior; estas últimas forman las patas del murciélago, al que se ha comparado el hueso.

Cuerpo. — Es cúbico y describiremos en él seis caras.

Cara superior endocraneal. — Corresponde á los tres pisos de la base por tres zonas: la anterior, llamada también *yugoesphenoidal*, se articula por delante con el etmoides, á veces con la apófisis crista galli, prolongada por la *cresta cribosa;* su borde posterior forma el *limbus sphenoidalis;* su cara superior presenta los dos *canales olfatorios*, sagitales, y por los lados se continúa con las alas menores del esfenoides.

La zona media está constituída por la *silla turca*. En esta zona encontramos, marchando de delante atrás, á partir del limbo: el *canal óptico* (*sulcus chiasmatis NA*), transversal, que conduce al agujero óptico;

el *tubérculo* y la *cresta óptica* (*tuberculum sellæ*), que le son paralelos; el surco del *seno circular*, limitado por la *cresta sinostósica* transversal, que termina en las dos *apófisis clinoides medias*, inconstantes, aunque tan desarrolladas en algunos casos, que pueden unirse á las apófisis clinoides anteriores ó posteriores; y, por último, la *fosa pituitaria* ó hipofisaria.

La zona posterior está formada por la *lámina cuadrilátera* (*clivus NA*), oblicua arriba y adelante; su cara anterior, lisa, corresponde á la silla turca; la posterior, rugosa, continúa el cuerpo basilar del occipital; el borde anterior y los laterales son cóncavos, y estos últimos, que están divididos con frecuencia por una espina, se encuentran separados del borde superior por las *apófisis clinoides posteriores*, rugosas ó afiladas.

Cara inferior, faríngea.—Está formada por tres *piezas triangulares*. La media, cuerpo del esfenoides propiamente dicho, de base posterior,

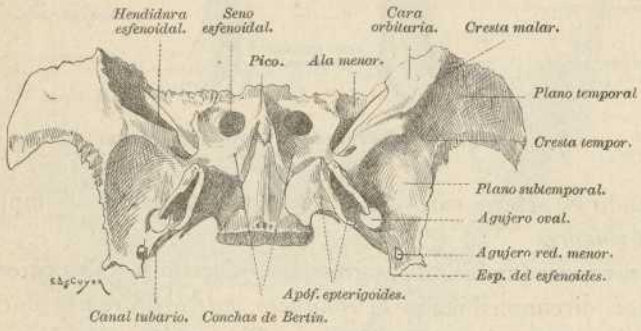


Fig. 51. — Esfenoides visto por abajo.

presenta una cresta sagital terminada adelante por un pico, que es recibido en la separación de las láminas del vómer y que forma con ellas el conducto esfeno-vomeriano medio (*canalis basipharingeus NA*). Los triángulos laterales, de base anterior, están constituídos cada uno por una laminilla ósea denominada *concha* ó *cornete de Bertin* (*conchæ sphenoidales NA*). En estas partes laterales se encuentran, además, los canales esfeno-vomerianos laterales y los epterigo-palatinos (véase más adelante).

Cara anterior, etmoido-nasal. — En ella se ve, en la parte media, una cresta vertical, articulada con la lámina perpendicular del etmoides y terminada abajo en el pico. Lateralmente, un *canal* vertical continúa la bóveda de las fosas nasales y en él se abren los *senos esfenoidales* y, por último, más afuera, hay una zona rugosa, ahuecada por medias celdas, que se articula con el etmoides y el palatino.

Cara posterior, occipital.—Soldada á la apófisis basilar, une el esfenoides al occipital, constituyendo el denominado hueso *tribasilar*. En el recién nacido está libre y presenta el aspecto mamelonado descrito en el occipital.

Caras laterales.—Por *delante* presentan: arriba, el arranque de las *alas menores*; abajo, una surperficie lisa que corresponde á la cabeza de la *hendidura esfenoidal* y á la pared interna de *la órbita*; atrás se encuentran: arriba, el *canal cavernoso (sulcus caroticus NA)*, en forma de

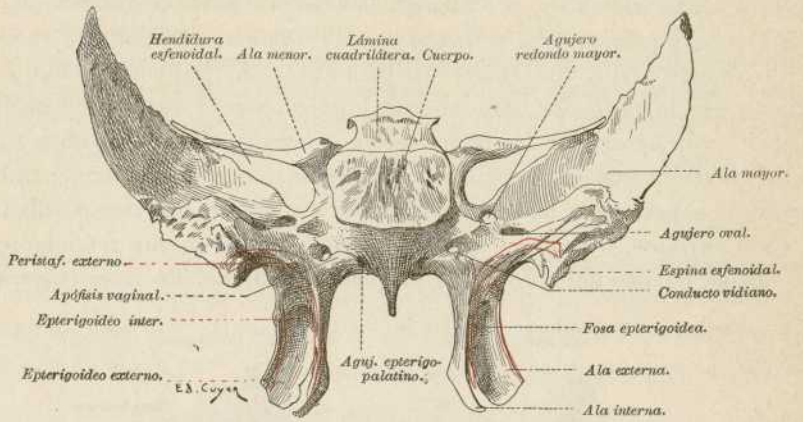


Fig. 52. — Esfenoides visto por detrás.

S, alojando la arteria carótida, y abajo, la superficie de implatación de las *alas mayores.*

Alas menores (apófisis de Ingrassias).—Nacen por dos *raíces*; superior é inferior, circunscribiendo el *conducto óptico (foramen opticum NA)*, por donde pasan el nervio óptico y la arteria oftálmica; después se dirigen hacia afuera bajo la forma de una lámina triangular. Su cara superior corresponde al piso anterior; su cara inferior á la bóveda orbitaria; el borde anterior se articula con el frontal; el borde posterior es delgado, de concavidad posterior y termina adentro por un tubérculo, la *apófisis clinoides anterior*. Los dos bordes se unen afuera por una punta afilada.

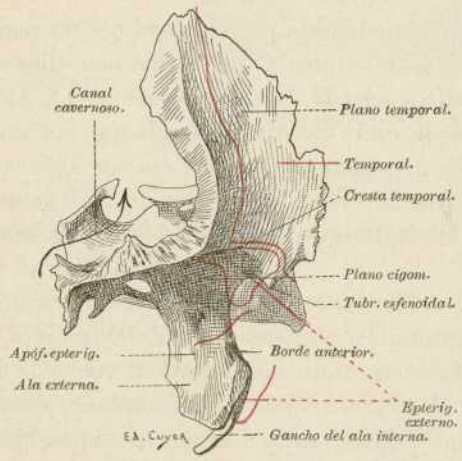


Fig. 53. — Esfenoides visto de lado.

Alas mayores. — Son anchas y se dirigen primero hacia afuera y después arriba y atrás.

Base de implantación. — Presenta *tres raíces.* La media es ancha; circunscribe con la anterior el *agujero redondo mayor* que da paso al nervio maxilar superior, y con la raíz posterior el *agujero oval* para el nervio maxilar inferior; entre estos dos

agujeros suele verse un tercero, el *agujero de Vesalio*, labrado en la raíz media.

En el punto en que la raíz posterior se implanta en el hueso encuéntrase una laminilla ósea, la *língula*, oblicua abajo, atrás y afuera.

Cara endocraneal.—Cóncava, sembrada de *eminencias mamilares* é *impresiones digitales* debidas al lóbulo temporo-esfenoidad del cerebro, se termina por detrás en una espina saliente, la *espina del esfenoides (spina angularis NA)*, que á veces se encuentra reunida á la espina epterigoidea posterior por un puente óseo, debido á la osificación del ligamento epterigo-espinoso. La espina está perforada en su base por un agujero, el *redondo menor (foramen spinosum NA)*, situado por detrás y por fuera del agujero oval y que da paso á la arteria meníngea media.

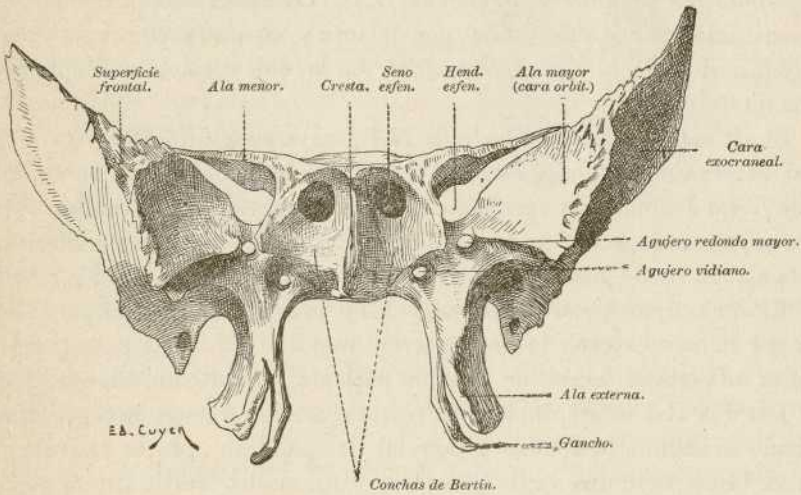


Fig. 54. — Esfenoides visto por delante.

Cara exocraneal.— En su mitad hay un tubérculo saliente, el *tubérculo esfenoidal*, de donde parten dos crestas; una vertical, que se articula con el malar, *cresta malar*, y otra horizontal, que separa la base del cráneo de la bóveda y se denomina *cresta temporal*, la cual está erizada de salientes donde se inserta el músculo temporal. Estas dos crestas separan tres planos: el *plano orbitario*, por delante de la cresta malar, donde forma la parte de pared externa de la *órbita* comprendida entre la *hendidura esfenoidal (fisura orbitalis superior NA)* por arriba y la *hendidura esfeno-maxilar* por abajo. El *plano temporal*, detrás de la cresta malar y encima de la cresta temporal, da inserción al músculo temporal. El *plano subtemporal*, por debajo de la cresta temporal, forma el techo de la fosa epterigo-maxilar y da inserción al epterigoideo externo.

Bordes.—El *anterior* forma el borde inferior de la hendidura esfenoidal. El *posterior*, limita con el peñasco el agujero rasgado anterior y se

continúa con el borde externo por un ángulo, formado por la espina del esfenoides. El borde externo se articula adelante, por una extensa superficie con el frontal; por su parte media, con el ángulo antero-inferior del parietal, y atrás, por una ancha escotadura con la escama del temporal.

Apófisis epterigoides.—Nacen por dos *raíces*: una externa, grande, del ala mayor y otra interna, más delgada, del cuerpo, y entre ambas circunscriben un conducto sagital, el *conducto vidiano* (*canalis pterygoideus NA*), para el nervio y la arteria de este nombre, que marchan del agujero rasgado anterior á la hendidura epterigo-maxilar. La raíz interna se prolonga en una lámina, *apófisis vaginal*, que, con las alas del vómer y el cuerpo del esfenoides, limita el conducto *esfeno-vomeriano* lateral, y con la apófisis esfenoidal del palatino, constituye el *conducto epterigo-palatino* (*canalis pharyngeus NA*). La apófisis epterigoides está constituída por dos *alas*, unidas por delante y separadas por abajo y atrás, circunscribiendo la *fosa epterigoidea*, en la que se inserta el epterigoideo interno.

El *ala interna* (*lamina medialis NA*), cuya cara interna forma la pared externa de las fosas nasales, presenta labrada en su parte superior una *fosita* denominada *escafoidea*, donde se inserta el peristafilino externo, cuyo tendón se refleja en un *gancho* desprendido del borde inferior de esta ala. El borde posterior presenta una escotadura destinada á la trompa.

El *ala externa* (*lamina lateralis NA*), proyectada hacia afuera, limita por su cara externa la fosa epterigo-maxilar. El borde posterior presenta una espina: *espina de Civinini* para el ligamento epterigo-espinoso.

Las dos alas están unidas por sus *bordes anteriores*, excepto abajo, donde se insinúa la apófisis piramidal del palatino, que se articula con ellas. Constituye una verdadera cara, libre arriba, donde limita por detrás la hendidura epterigo-maxilar y que se articula por abajo con la tuberosidad maxilar, formando con ella un conducto vertical, el *conducto palatino posterior*.

Osificación. — El esfenoides está constituído por cierto número de piezas óseas primitivamente distintas; el *pre-esfenoides*, con dos puntos de osificación medios y dos laterales, forma la mitad anterior del cuerpo y las alas menores; el *basi-esfenoides*, con dos puntos de osificación medios y dos laterales, forma la mitad posterior del cuerpo, las alas mayores y el ala externa de la epterigoides; el *epterigoides*, con un punto de osificación, produce el ala interna de la apófisis epterigoides y, en fin, los *cornetes de Bertin*, que cada uno tiene un punto de osificación.

Los *senos esfenoidales* están separados por un tabique medio, á menudo desviado, y pueden prolongarse en la apófisis basilar y más raramente en la apófisis epterigoides. Como todos los senos de la cara, resulta de la invasión del hueso por las celdas etmoidales.

Etmoides.

El etmoides, impar y mediano, corresponde á la parte anterior de la base del cráneo, donde se encuentra como enclavado en el frontal. Tiene la forma de una balanza, cuyo tallo está representado por la *lámina perpendicular*, que, siendo á la vez vertical y sagital, forma una parte del tabique de las fosas nasales y cuyos brazos corresponden á la *lámina cribosa*, la cual es intermedia entre la base del cráneo y la bóveda de las fosas nasales y soporta los platillos, representados por las masas laterales ó *laberintos etmoidales*, comprendidos entre las fosas nasales y las cavidades orbitarias. En el punto en que se une la lámina vertical á la horizontal, se prolonga aquélla, formando una *apófisis* denominada *crista galli*.

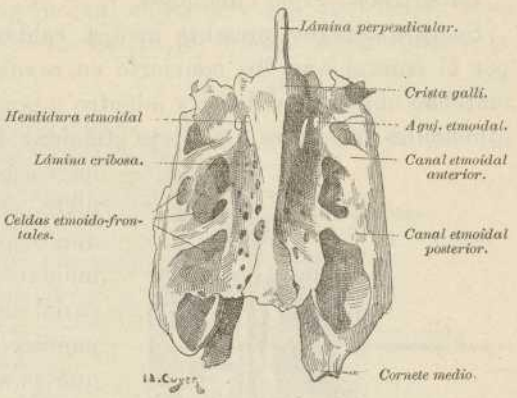


Fig. 55. — Etmoides visto por arriba.

Lámina cribosa. — Es rectangular y se halla articulada con la escotadura etmoidal de la porción órbito-nasal del frontal y atrás con el cuerpo del esfenoides. Su cara superior presenta dos canales longitudinales separados por la apófisis crista galli, *canales olfatorios*, cuyo fondo, *acribillado* de agujeros, da paso á los ramos del nervio olfatorio. Los dos agujeros anteriores son los más grandes: el interno, *hendidura etmoidal*, aloja una prolongación de la duramadre; el externo, *agujero etmoidal*, es la terminación craneal del conducto etmoidal anterior (véase más adelante).

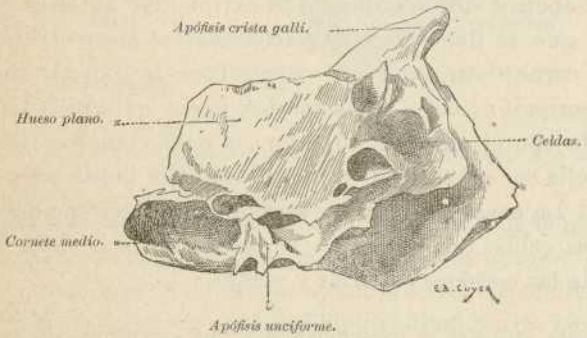


Fig. 56. — Etmoides visto de lado (hueso plano).

Lámina perpendicular. — La apófisis crista galli es una lámina triangular, vertical, cuya base se inserta en la cara superior de la lámina cribosa, cuyo vértice es libre y se dirige arriba y adelante y cuyo borde anterior, vertical y grueso, se articula con el frontal por dos pequeñas apó-

fisis, *procesos alares*, que limitan con este hueso el *agujero ciego*, donde se inserta una prolongación de la duramadre y hay una venilla. La lámina perpendicular, propiamente dicha, se fija por su borde superior en la cara inferior de la lámina cribosa; su borde inferior corresponde al cartílago del tabique; el anterior á la espina nasal del frontal y el posterior á la cresta del esfenoides y al vómer. Es frecuente encontrar la lámina vertical desviada de la línea media.

Laberintos. — Son cuboideos.

Su cara *superior* presenta medias celdas y dos canales completados por el frontal que los convierte en *conductos etmoido-frontales*. Estos marchan oblícuos adelante y adentro y contienen: el anterior, los vasos etmoidales anteriores y el filete etmoidal del nervio nasal; el posterior, los vasos etmoidales posteriores y un filete nervioso inconstante. El conducto anterior conduce al surco etmoidal. La *cara externa* forma en la pared interna de la órbita la *lámina papirácea* ó *hueso plano* del etmoides, que se articula abajo con el maxilar superior y la apófisis orbitaria del palatino, atrás con el esfenoides y arriba con el frontal, con el que forma los *agujeros orbitarios internos* en que desembocan los conductos etmoido-frontales. La *cara interna* presenta dos láminas arrolladas, los *cornetes superior* y *medio* y una apófisis desprendida de la extremidad anterior y oblicua abajo y atrás, que se llama *lámina unciforme;* se encuentra á veces por encima del cornete superior un *cuarto cornete* llamado de Santorini. (Para la descripción, véase fosas nasales, pared externa). La cara *anterior* se articula con el maxilar superior, el cual completa las medias celdas que en ella se encuentran y además se ve el borde anterior del cornete medio. La cara *posterior* se articula con el esfenoides, que completa las medias celdas que presenta. En esta cara son visibles los bordes posteriores de los cornetes superior y medio.

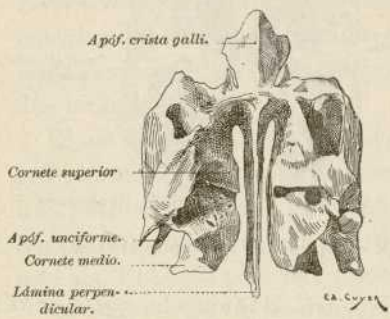


Fig. 57.—Etmoides visto por detrás.

Osificación. — Las *masas laterales* se desarrollan cada una á expensas de un punto de osificación; al nacer están unidas por una cinta fibrosa que pasa por encima de la apófisis crista galli, todavía cartilaginosa. Las *láminas perpendicular* y *horizontal* se osifican á continuación, por dos grupos de cuatro nódulos que aparecen á cada lado al nivel de la línea de soldadura.

Celdas etmoidales.—Son cavidades circunscritas por las láminas del laberinto; unas están formadas totalmente por el etmoides, son las celdas etmoidales; las otras están completadas por los huesos, con los que se articula el etmoides: celdas etmoido-esfenoidales, palatinas, maxilares y frontales. Estas últimas, muy desarrolladas, se abren bajo el cornete medio por un ancho orificio, el *infundibulum*.

Frontal.

El frontal, impar y medio, corresponde á la parte anterior de la bóveda y al piso anterior de la base. Tiene la forma de un segmento de esfera cuyo tercio inferior, aplastado, cubre las cavidades órbito-nasales.

Cara endocraneal.— Los dos tercios anteriores y superiores, verticales, son cóncavos hacia atrás. En la línea media se encuentra un *canal sagital*, que aloja el seno longitudinal superior y que, por abajo, se estrecha y se continúa con una *cresta* donde se inserta la duramadre, la

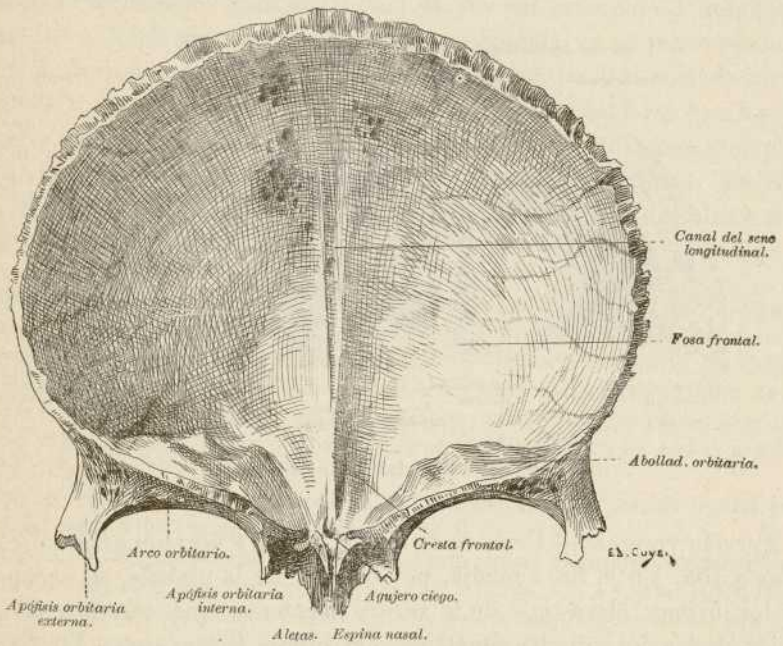


Fig. 58. — Frontal visto por detrás, cara endo-craneal.

cual cresta á su vez termina por un surco de bordes rugosos que, con las alas de la apófisis crista galli, forman el *agujero ciego* (véase etmoides). A cada lado están las *fosas* frontales correspondientes á los lóbulos frontales del cerebro. El canal longitudinal puede estar bordeado por *impresiones paquionianas* (véase parietal). El tercio inferior y posterior, horizontal, presenta en medio una *escotadura etmoidal* y á cada lado una abolladura orbitaria, convexa, con impresiones digitales y eminencias mamilares, que corresponden á las circunvoluciones y á los surcos del lóbulo orbitario.

Cara exocraneal.— Está dividida en dos porciones, frontal y órbito-nasal, separadas por una cresta transversal bien marcada.

Cresta transversal cráneo-facial.—Forma en medio una elevación obtusa, la *glabela*, y lateralmente dos arcos salientes de concavidad inferior, los *arcos orbitarios (margo supra-orbitalis, NA)* que terminan por dentro en la *apófisis orbitaria interna* articulada con la rama ascendente del maxilar superior y por fuera en la *apófisis orbitaria externa (processus zygomaticus NA)*, que se articula con el malar y desciende menos bajo que la interna. En la unión de los dos tercios externos, cortantes, con el primer tercio interno, redondeado, del arco orbitario, se encuentra la *escotadura supraorbitaria*, que da paso á los vasos supraorbitarios y al nervio frontal interno, que puede estar convertida en agujero y que dista, cuando más, 3 centímetros de la línea media.

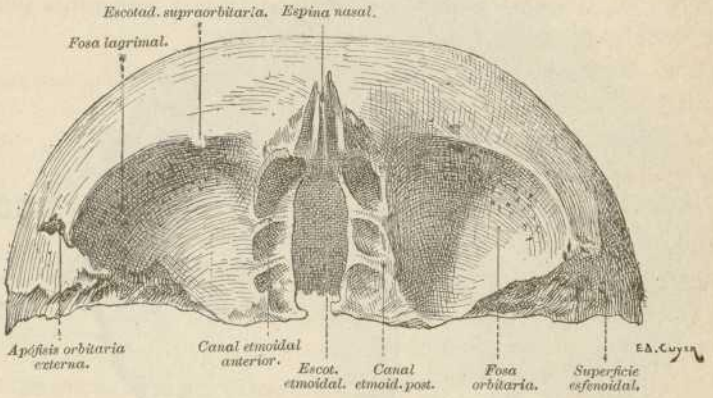


Fig. 59.—Frontal visto por abajo.

Porción frontal. — Primero se dirige arriba y después atrás ; es convexa y lisa. En la línea media, por encima de la glabela, se encuentra, en los jóvenes, el vestigio de la *sutura metópica*, que corresponde á la unión de las dos mitades simétricas del hueso. En las partes laterales se encuentran, abajo, dos relieves paralelos y suprayacentes á los arcos orbitarios, continuos por dentro con la glabela, llamados *arcos superciliares*, que dominan la ceja y que contienen los senos frontales. Por encima se ven las *abolladuras* frontales, que se encuentran surcadas hacia afuera por un *canalito* vascular oblicuo arriba y afuera, por el que marcha una rama de la arteria supraorbitaria. Mas fuera todavía, el frontal presenta una *cresta lateral*, origen de la semicircular del temporal, que continúa el borde posterior del malar. Detrás de ella el hueso está aplastado y forma parte de la fosa temporal.

Porción órbito-nasal.— En medio está la *escotadura etmoidal* en forma de U de abertura posterior. Sus ramas laterales completan las celdas y canales etmoidales (véase etmoides) ; su parte anterior separa las dos apófisis orbitarias internas, y presenta en medio una espina dirigida aba-

jo y adelante, la *espina frontal*, que se articula atrás con la lámina perpendicular del etmoides y adelante con los huesos propios de la nariz, á los que sirve de contrafuerte. Lateralmente se encuentran las *fosas orbitarias*, lisas y triangulares, con el vértice posterior. El ángulo antero-externo, excavado, aloja la *glándula lagrimal*; el ángulo antero-interno presenta la impresión de la *polea de reflexión del oblicuo mayor (fovea trochlearis NA)*, situada por dentro, por debajo y por detrás de la escotadura supraorbitaria. El borde interno se articula con el unguis por delante y el hueso plano por detrás, limitando con él los agujeros orbitarios internos. El borde externo corresponde por delante á la apófisis orbitaria externa y se articula atrás con el ala mayor del esfenoides; después se hace liso y limita por arriba la hendidura esfenoidal en su parte estrecha.

Circunferencia.—La porción superior semicircular está cortada arriba en bisel, á expensas de la cara endocraneal, para articularse con los parietales, y por abajo, donde el bisel es inverso, se articula con el ángulo del parietal y el ala mayor del esfenoides. La porción inferior, horizontal, se articula con el ala menor del esfenoides; entre las dos alas queda la hendidura esfenoidal.

Osificación.—Dos *puntos primitivos*, que aparecen en los arcos orbitarios, forman las abolladuras frontales y las bóvedas orbitarias. Dos puntos *secundarios* anteriores aparecen detrás de las apófisis internas y otros dos posteriores forman las apófisis orbitarias externas. Las dos mitades frontales no se sueldan hasta después de los dos años; la sutura metópica tiende á desaparecer, pero puede persistir, hecho frecuente en los europeos, en los que se observa en el 10 por 100. La espina nasal se osifica muy tarde.

Arquitectura.—La bóveda orbitaria es muy delgada; la porción frontal está formada, sobre todo, por tejido compacto.

Al nivel de los arcos superciliares el frontal está ahuecado por dos cavidades ó senos. Su desarrollo es irregular; pueden avanzar sobre la órbita y subir por la frente; la pared que los separa está frecuentemente desviada de la línea media. Se abren por un *conducto fronto-nasal*, en el *infundíbulo* del etmoides. Los senos frontales están formados por ampliación de las celdas etmoidales, que invaden poco á poco el frontal á partir del segundo año: son cavidades anejas á las fosas nasales.

Parietal.

El parietal, par y lateral, corresponde á la bóveda. Es aplastado y de forma cuadrilátera.

Cara exocraneal.—En ella se ve una zona ósea, curva, limitada por dos líneas: la *línea temporal superior*, donde se inserta la aponeurosis temporal, y la *temporal inferior*, donde se inserta el músculo; este músculo determina, en la parte de hueso que queda debajo de la línea, una serie de *líneas radiadas* entre las que traza un *surco* la arteria temporal profunda posterior. Por encima de las líneas temporales el hueso es muy convexo y presenta una abolladura, la *abolladura parietal*. Por úl-

timo, arriba y atrás, el hueso está perforado por un agujero, por el que pasan la vena emisaria de Santorini y una arteriola; este agujero puede faltar.

Cara endocraneal. — Su concavidad corresponde á la convexidad de la precedente; es muy pronunciada, sobre todo al nivel de la *fosa parietal.* En su parte inferior presenta impresiones digitales y eminencias mamilares, y se encuentra recorrida por dos series de surcos que corresponden á la *arteria meníngea media,* siendo los anteriores casi verticales y divergentes del ángulo antero-inferior, en tanto que los posteriores son oblicuos arriba y atrás y parten del borde inferior. Por delante de la rama anterior de la meníngea, el *seno esfeno-parietal* de Breschet deprime el hueso, labrándose un canal ancho y poco marcado. A lo largo del borde superior corre un medio canal que, unido al del lado opuesto, aloja al *seno longitudinal superior,* el cual está bordeado por depresiones más ó menos profundas, producidas por las *granulaciones de Pacchioni.* Finalmente, el ángulo postero-inferior está contorneado por el canal del *seno lateral.*

Bordes. — El borde superior ó *sagital* se articula por dentellones con el del lado opuesto; el borde inferior ó *temporal,* cortante, de concavidad inferior, está tallado en bisel á expensas de la cara exocraneal, y se halla recubierto por la escama del temporal; el borde anterior ó coronal se articula con el frontal; el borde posterior ó lambdoideo, muy complicado, se engrana con la escama del occipital.

Angulos. — El ángulo antero-superior (*angulus frontalis NA*) forma, con el frontal y el parietal, el *bregma*; el ángulo antero-inferior (*a. sphenoidalis NA*) forma, con el ala mayor del esfenoides, el temporal y el frontal, una sutura en H, llamada *epterio*; el ángulo postero superior (*a. occipitalis NA*) forma, con el parietal y el occipital, el *lambda,* y el ángulo postero-inferior (*a. mastoideus NA*), con el occipital y la porción mastoidea del temporal, forma el *asterio.*

Osificación. — Se realiza por un sólo punto que aparece en la que será abolladura parietal y se irradia desde allí para formar las láminas interna y externa.

Arquitectura. — Es un hueso formado por dos láminas de tejido compacto, separadas por islotes irregulares de tejido esponjoso, por donde marchan los conductos venosos del díploe.

Temporal.

El temporal es un hueso par, situado en la parte lateral é inferior del cráneo, entre el esfenoides, el occipital y el parietal. Aloja los órganos del sentido del oído. Está formado en el embrión por tres partes separadas: la *escama,* que pertenece á la bóveda; el *peñasco* ó pirámide petrosa, á la que conviene unir la apófisis *mastoides,* que pertenece á la base,

y el *anillo timpánico*, círculo incompleto, soldado por sus dos extremidades á la escama y aplicado á la cara exocraneal del peñasco. En el adulto existen suturas que atestiguan la separación primitiva de estas tres partes óseas.

1.° **Porción escamosa.** — Está limitada arriba por un *borde cortante* y convexo, cuyo bisel se aplica sobre la cara externa del borde parietal (véase este hueso), y después sobre el ala mayor del esfenoides. Atrás se suelda á la porción mastoidea del peñasco, al nivel de la sutura *petro-escamosa externa*, que es oblicua abajo y adelante hacia el vértice de esta apófisis. Abajo se une al segmento inferior del hueso timpánico por la cisura *timpano-escamosa*, visible en la pared posterior del conducto auditivo externo y se une con el peñasco por la fisura *petro-escamosa externa*, visible en el fondo de la cisura de Glaser; esta última está constituída, además, por otra fisura situada por detrás de la precedente y paralela á ella, denominada fisura *petro-timpánica*. La porción de peñasco que se interpone entre la escama y el hueso timpánico es muy delgada. Finalmente, por dentro, la escama termina en la sutura *petro-escamosa interna*, que se ve en el límite externo de la cara endocraneal posterior del peñasco.

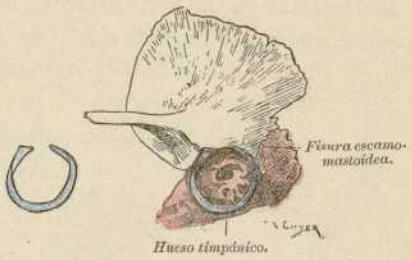


Fig. 60.— Temporal de recién nacido, cara exocraneal.

La porción timpánica, todavía en estado de anillo, ha sido desprendida y representada á la izquierda de la figura; como aquélla no está completamente desarrollada, se percibe lo que se describirá con el nombre de cara exocraneal anterior del peñasco.

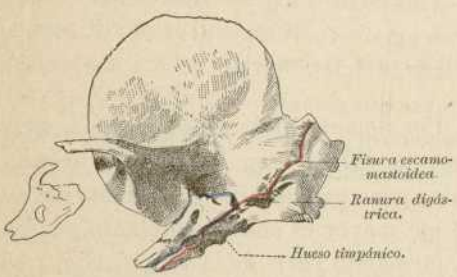


Fig. 61.—Temporal (niño de dos años).
A la izquierda, porción timpánica aislada.

Cara endocraneal.—Una pequeña porción de esta cara, que confina con la sutura petro-escamosa interna, se denomina *campo timpánico* y toma parte en la constitución del techo de la caja del tambor; á veces se encuentra en ella un canal para el seno petro-escamoso. Está separada del *campo cerebral* por una *cresta timpánica*. El campo cerebral es mucho más extenso y en él se encuentran impresiones cerebrales y surcos vasculares para la arteria meníngea media.

Cara exocraneal. — Se encuentra dividida en dos zonas por una cresta horizontal que se eleva por detrás y termina por delante en la apófisis cigomática (cresta *supramastoidea* ó *línea temporalis*).

La *zona temporal*, superior y lisa, da inserción al músculo temporal. La *zona basilar* está dividida en dos porciones: una posterior y otra anterior, por una *cresta horizontal glenoidea* que corresponde á la cisura de Glaser y á la que se suelda el borde anterior del hueso timpánico. Detrás de esta cresta está la pared postero-superior del *conducto auditivo externo* y el *borde anterior* de la *mastoides*, hasta la sutura petro-escamosa externa. Encima del ángulo postero superior del conducto auditivo externo, se encuentra una espina, y detrás de ella una fosita, es la *espina timpánica*

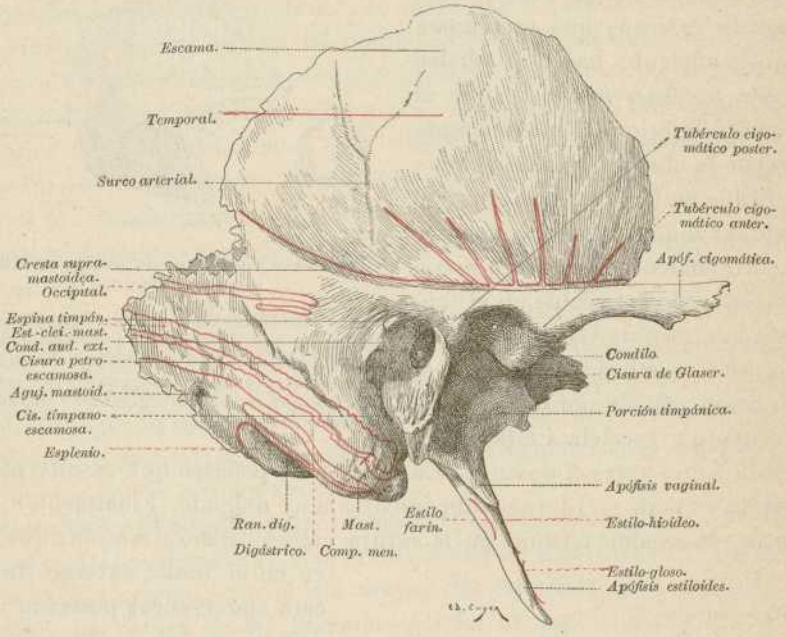


Fig. 62.—Temporal, cara exocraneal.

de Henle ó espina *supra-meatum*. Por delante de la cresta se encuentra, yendo de atrás adelante: la *cisura de Glaser* con las fisuras timpano-petrosa y petro-escamosa, separadas por una laminilla procedente del peñasco; la *cavidad glenoidea*, cuyo eje mayor es oblicuo adelante y afuera; el *cóndilo temporal*, convexo, formando parte de la articulación temporo-maxilar y el *plano subtemporal* de Ribbes, inclinado hacia adelante.

La escama da nacimiento á la *apófisis cigomática*, que primero es aplastada de arriba abajo, después lo es transversalmente y acaba uniéndose por delante con el malar, por un borde dentado. Nace por dos *raíces:* una posterior, que se abulta detrás de la cavidad glenoidea formando un tubérculo (*tubérculo cigomático posterior*); otra anterior ó transversal representada por el cóndilo temporal, saliente afuera, bajo la forma de otro tubérculo (*tub. articulare NA*) (*tubérculo cigomático anterior*) que limita por delante la cavidad glenoidea. La cara externa de la apófi-

sis es cutánea; la interna corresponde á la fosa temporal; el borde superior da inserción á la aponeurosis temporal y el inferior al masetero.

2.° **Porción timpánica.**—Tiene forma de canal óseo, abierto arriba y atrás; su cara postero-superior corresponde al conducto auditivo externo; la antero inferior completa la cavidad glenoidea; su labio anterior se suelda al peñasco y á la escama; el labio posterior se suelda á la mastoides. Por debajo se ve una arista transversal, la *apófisis vaginal*, que abraza á la apófisis estiloides. Por fuera, el borde del hueso da inserción al cartílago del conducto auditivo externo, y por dentro, se adelgaza formando la *apófisis tubaria*, que completa los conductos del músculo del martillo y de la trompa.

3.° **Porción petrosa.**—Comprende el peñasco y la apófisis mastoides.

Peñasco.—Tiene la forma de una pirámide cuadrangular, de la que dos caras son endocraneales y las otras dos exocraneales, y cuyos cuatro bordes se distinguen en superior, inferior, anterior ó esfenoidal y posterior ú occipital. La cara exocraneal anterior está *oculta en el hueso completo* por el canal timpánico.

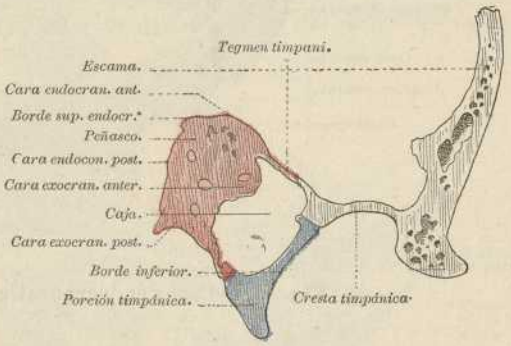


Fig. 68.—Temporal, corte semi-esquemático destinado á mostrar la forma de pirámide cuadrangular del peñasco (el corte es perpendicular al peñasco).

Cara endocraneal anterior (cerebral).—En ella se encuentran de fuera adentro: 1.°, la sutura *petro-escamosa interna*; 2.°, el *tegmen timpani*, laminilla ósea, ancha y muy delgada, que se desprende del peñasco para cubrir la caja; 3.°, la *eminencia arcuata*, saliente, producida por el conducto semicircular superior; 4.°, un orificio continuado por un canal oblicuo hacia el agujero rasgado anterior, el *hiatus de Falopio*, por el que pasa el nervio petroso superficial mayor y al lado del que se ven otros muchos orificios, *hiatus accesorios*, para los demás nervios petrosos; 5.°, en fin, una depresión oval que corresponde al *ganglio de Meckel*.

Cara endocraneal posterior (cerebelosa).—Se encuentran en ella de fuera adentro: 1.°, en la unión con la cara interna de la mastoides, un ancho canal para el *seno lateral;* 2.°, una depresión oval, *fosita ungueal*, con el orificio en hendidura del acueducto del vestíbulo, por donde emerge el conducto endolinfático; 3.°, una fosita angulosa y profunda, vestigio de la *fosa subarcuata* del recién nacido; 4.°, el gran agujero auditivo interno, orificio del conducto del mismo nombre por el que pasan los nervios facial, intermediario y auditivo y las arterias auditivas internas; el fondo de dicho conducto está dividido en dos pisos por la *cresta falcifor-*

me: el piso superior posee una fosita anterior con el orificio del *acueducto de Falopio* (conducto del facial), y otra posterior, *cribiforme*, para el nervio vestibular; el piso inferior presenta la *fosita coclear*, en la que se ve la *lámina cribosa espiroidea del caracol*, y detrás de ella, los pequeños

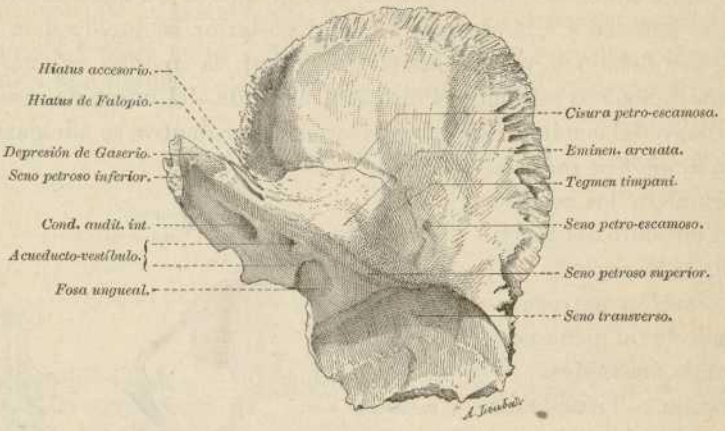


Fig. 64. — Caras endocraneales del peñasco.

orificios de la *fosita vestibular inferior*, y 5.°, un semicanal para el *seno petroso inferior*.

Cara exocraneal anterior (timpano-esfenoidal).—Aparece en ella cuando se ha quitado el canal timpánico, de fuera adentro: 1.°, la abertura de las células mastoideas; 2.°, el *antro petroso* que se abre en la caja por el *aditus ad antrum;* 3.°, la *pared interna de la caja* con una eminencia ó *promontorio* dominada por una fosita ovalar, la *fosa oval;* encima y atrás, el relieve del *conducto del facial;* arriba y adelante, un canal para el *músculo del martillo* cuyo vértice sobresale en la caja y forma el *pico de cuchara;* bajo este canal se ve otro, paralelo, destinado á la *trompa* (*semican. tubæ auditivæ NA*); estos dos canales están convertidos en conductos por el hueso timpánico; detrás del promontorio está la *pirámide* que contiene el músculo del estribo y debajo de la cual se encuentran la *fosa subpira-*

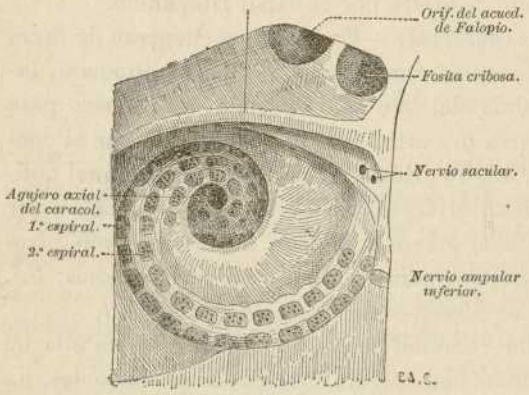


Fig. 65. — Lámina cribosa espiroidea del caracol. (Según Sappey).

midal y el nicho de la *ventana redonda;* 4.°, la pared externa del *conducto carotídeo.*

Cara exocraneal posterior (occipital).—En ella se ven de fuera adentro: 1.°, la *carita yugular* articulada con el occipital; 2.°, el agujero *estilo-mastoideo,* de donde salen el nervio facial y la arteria estilo-mastoidea; 3.°, la *apófisis estiloides,* cuya base está abrazada por la apófisis vaginal de la porción timpánica, y que se halla dirigida abajo y adelante, forma parte primitivamente del arco hioideo y se suelda después al peñasco; 4.°, cerca de la lámina vaginal, el *ostium exitus,* por donde pasa el ramo auricular del vago; 5.°, la *fosa yugular* con el *ostium introitus* en su pared externa; 6.°, el orificio inferior del *conducto carotídeo,* en cuya

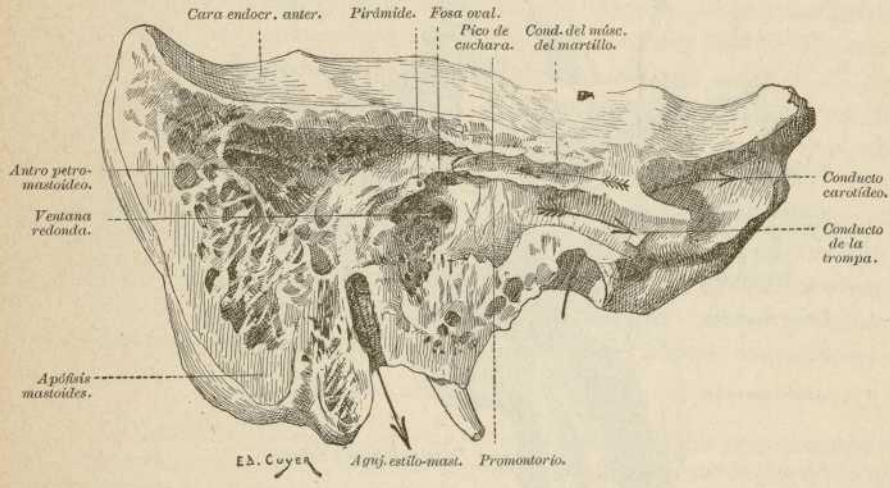


Fig. 66.— Temporal, cara exocraneal anterior (ha sido separada la porción timpánica).

pared externa se abre el conducto carótico-timpánico; 7.°, la fosita piramidal que aloja el ganglio de Andersch y donde termina el *acueducto del caracol* (*canaliculus cochleæ NA*); 8.°, la *cresta timpánica,* que separa el conducto carotídeo de la fosa yugular y en la que termina el *conducto timpánico,* para el nervio de Jacobson; 9.°, una superficie rugosa donde se inserta el *peristafilino interno,* que corresponde á la porción ósea de la trompa.

Borde superior ó endocraneal.—Cortante afuera y atrás, domina el canal del seno lateral; más adentro presenta el canal del *seno petroso superior,* y cerca de su vértice está escotado para el paso del *trigémino.* En toda su extensión se inserta la tienda del cerebelo.

Borde inferior ó exocraneal. — Limita por adelante la fosa yugular y el conducto carotídeo, y sobresale en el hueso entero gracias á la apófisis vaginal.

Borde posterior.—Se articula con el occipital y limita con él el *agujero rasgado posterior*: la escotadura que forma está dividida en una parte externa ó venosa y otra interna ó nerviosa por la *espina yugular*; por dentro termina en él el canal del *seno petroso inferior*.

Borde anterior. — Por fuera está formado por el borde anterior del tegmen; por dentro limita con el esfenoides, el *agujero rasgado anterior*,

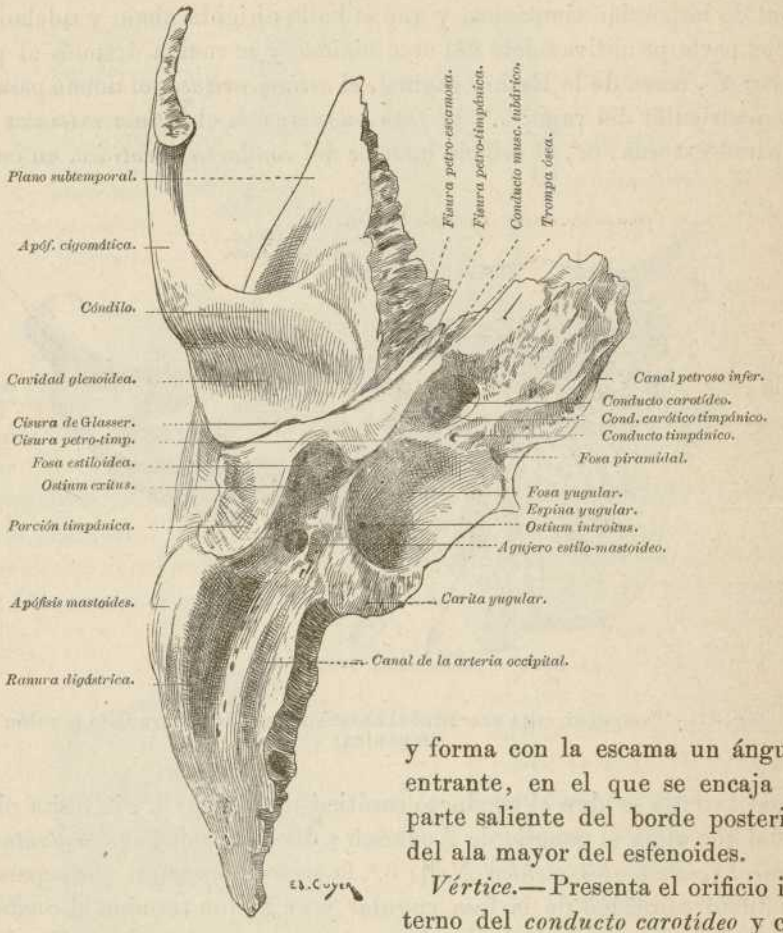


Fig. 67. — Temporal, cara exocraneal posterior (la apófisis estiloides ha sido separada).

(Se ha creído conveniente dar á esta figura gran tamaño para mostrar los numerosos detalles que debe poner en evidencia).

y forma con la escama un ángulo entrante, en el que se encaja la parte saliente del borde posterior del ala mayor del esfenoides.

Vértice.—Presenta el orificio interno del *conducto carotídeo* y corresponde á la apófisis basilar.

Apófisis mastoides. — Hemos visto que pertenece á la escama por su 1/5 antero-superior, y al peñasco por los 4/5 postero-inferiores.

El borde anterior es vertical, y el posterior, oblicuo arriba y atrás, se articula con el occipital.

La cara *externa* presenta detrás de la sutura petro-escamosa externa dos rugosidades para la inserción de los músculos esterno-cleido-mastoi-

deo, esplenio y complexo menor; atrás se ve el orificio del *agujero mastoideo* ó la entrada del conducto del mismo nombre, que desemboca por su extremidad opuesta en el *canal lateral*; éste está labrado en la cara *endocraneal* de la mastoides, que es petrosa por su 1/3 anterior, venosa por el 1/3 medio, y cerebelosa por el posterior. La base de la mastoides presenta dos canales: uno externo, *ranura digástrica* (*sulcus mastoideus NA*), y otro interno para la *arteria occipital*; ambos escotan el borde posterior de la mastoides.

Cavidades y conductos labrados en el temporal. — Están dispuestos en X: la rama transversal está formada por los *conductos auditivos externo é interno:* la sagital lo está por la *trompa*, el *antro* y el *aditus*. En el punto de cruce se encuentra la *caja del tímpano*. El peñasco presenta cavidades que corresponden al oido interno (*caracol, vestíbulo, conductos semicirculares*) y conductos vasculares y nerviosos: el *conducto del facial* ó acueducto de Falopio, se dirige desde el fondo del conducto auditivo interno, horizontalmente adelante y afuera, entre el caracol y el vestíbulo, después afuera y atrás, sobre la pared interna de la caja, y por fin desciende verticalmente entre el antro y la caja para desembocar en el agujero estilo-mastoideo. El primer codo queda enfrente del hiatus de Falopio, y el segundo en el contorno del aditus. Los conductos *carotico-timpánico* y de *Jacobson* abocan al promontorio. En cuanto al *conducto carotídeo*, presenta dos porciones, vertical y horizontal, acodadas en ángulo recto.

Osificación.—La *escama* del temporal se desarrolla por tres puntos, cigomático, escamoso y epitimpánico; la *porción timpánica* por otros tres que con los precedentes completan la osificación del círculo timpánico, de donde aquéllos irradian secundariamente.

El *peñasco* presenta gran número de puntos que parten del vestíbulo, del caracol y de los conductos semicirculares y á los que se añaden otros puntos complementarios.

La apófisis mastoides se desarrolla tardíamente á expensas del peñasco; no aparecen sus celdas hasta después del nacimiento, por reabsorción del tejido esponjoso, y no comienza á dibujarse su forma definitiva hasta después de los dos años, estando situado el antro petroso, antes de esta edad, sobre el conducto auditivo externo.

HUESOS WORMIANOS

Son huesecitos que se encuentran accidentalmente en el cráneo, especialmente al nivel de las fontanelas y de las suturas. Desde el punto de vista *embriológico*, se les puede dividir en wormianos falsos, que no son más que una porción de un hueso normal que queda separada, como por ejemplo, el hueso epactal del occipital y wormianos verdaderos, que son huesos sobreañadidos, con un punto especial de osificación no tomado de ningún hueso contiguo. Por su situación se les divide del modo siguiente:

Wormianos fontanelares, que son los más frecuentes y aparecen en el asterio, el epterio, el lambda y el bregma, es decir, en los cuatro ángulos del parietal. *Wormianos suturales*, que se desarrollan en plena sutura, principalmente en la lambdoidea: á veces no ocupan más que la lámina externa del hueso (huesos *w. exocraneales*). Existen, por último, *wormianos insulares* que asientan en pleno centro del hueso, sobre todo en el frontal, del que no ocupan de ordinario más que la lámina interna (huesos *w. endocraneales*).

DEL CRÁNEO EN GENERAL

Conformación.—El cráneo es un ovoide con la extremidad mayor hacia atrás, ligeramente aplastado lateralmente, y en el que describiremos una cara exocraneal y otra endocraneal. Está formado por la reunión de los huesos que hemos estudiado.

Exocráneo. — Comprende dos partes, la *bóveda* y la *base*, separadas por el surco naso-frontal, los arcos orbitarios, la sutura fronto-malar, la

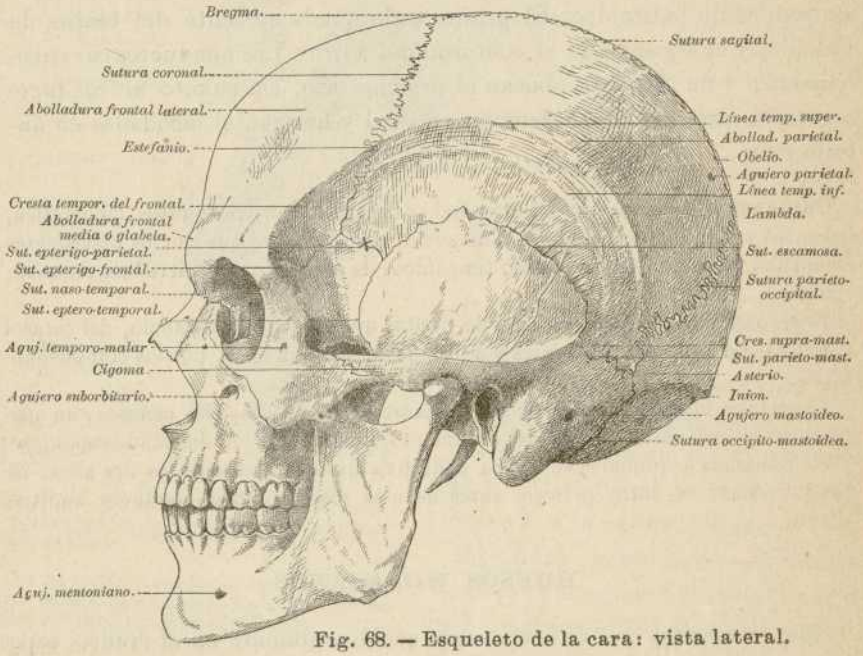


Fig. 68. — Esqueleto de la cara: vista lateral.

cresta temporal del esfenoides y el cigoma, la cresta supramastoidea, la línea curva superior del occipital y la protuberancia occipital externa.

Bóveda propiamente dicha.—Presenta por delante la *glabela* y los *arcos superciliares;* más arriba las *abolladuras frontales*, y lateralmente las *parietales.* Está formada por el frontal, los parietales y el occipital y

limitada por la línea curva temporal inferior que la separa de la *fosa temporal.*

Fosa temporal. — Corresponde por abajo á la línea de separación de la base con la bóveda; arriba á la bóveda propiamente dicha; adelante á la apófisis orbitaria externa del frontal y está formada por cuatro huesos: la escama del temporal; el ala mayor del esfenoides; la parte aplastada y retroorbitaria del frontal, y el tercio inferior del parietal. Aloja al músculo temporal, cubierto por la aponeurosis del mismo nombre.

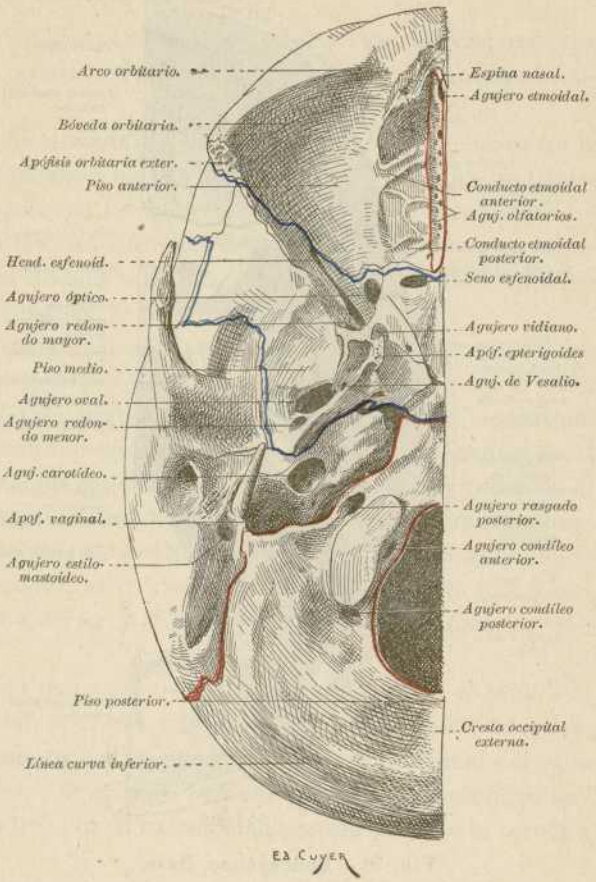


Fig. 69. — Exocráneo. Base.
(Están separados el macizo facial, las masas laterales del etmoides y las apófisis epterigoides).

Suturas.—Las dos suturas fronto-parietales forman la sutura *coronal;* la sutura biparietal ó *sagital* comienza adelante en la mitad de la precedente, en un punto denominado *bregma,* y acaba por detrás, bifurcándose, sobre la punta del occipital ó *lambda,* para formar la sutura *lambdoidea.* Se llama *estefanio* el punto de cruce de la sutura coronal con la línea curva temporal; *obelio,* un punto de la sutura sagital situado á 2 centímetros por delante del lambda, en el sitio donde desaparecen los dentellones óseos; *epterio,* la sutura en H formada por el parietal, el temporal, el frontal y el esfenoides, y, por último, el *asterio* es el punto de unión del occipital, parietal y temporal.

Base. — Puede dividirse en tres zonas ó pisos por dos líneas: una anterior trazada desde la apófisis orbitaria externa hasta la base de las apófisis epterigoides, y otra posterior, artificial, pasando por las dos mastoides.

Piso anterior (fronto-etmoidal).—En él se encuentra, en la línea media, de delante á atrás: la *espina nasal* del frontal, la *lámina perpendicular*, el *pico del esfenoides* y los orificios de los *senos esfenoidales*. En las partes laterales: la *lámina cribosa*, los *arcos orbitarios*, las *bóvedas orbitarias*, la *hendidura esfenoidal*, el *agujero óptico* y el *agujero redondo mayor*. Las masas laterales del etmoides y la apófisis epterigoides forman parte del esqueleto de la cara.

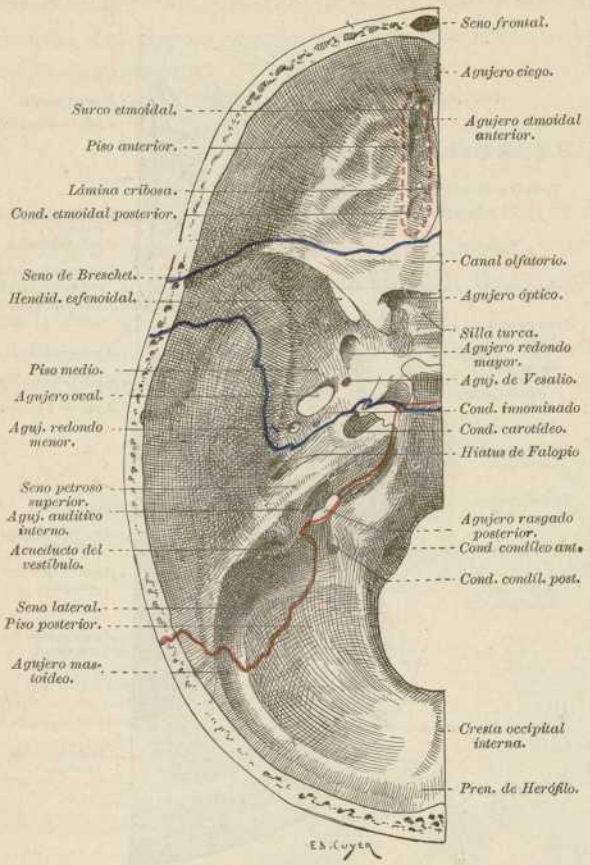


Fig. 70.—Endocráneo. Base.

Piso medio (esfeno-temporal). — En él se encuentran en la línea media: la *cresta esfenoidal* y los *cornetes de Bertin*, la *apófisis basilar* y el *tubérculo faríngeo*, con las diferentes crestas que hemos descrito en el occipital. En las partes laterales: las *fosas epterigoideas* y *escafoideas*; el plano *esfeno-temporal*, techo de la fosa epterigo-maxilar; el agujero *rasgado anterior* entre el ala mayor del esfenoides, con sus agujeros, el peñasco por detrás y la espina del esfenoides por fuera; el *peñasco* con sus múltiples orificios, la apófisis estiloides y la apófisis vaginal. Entre esta última y la raíz transversa del cigoma, se ve la *cavidad glenoidea*, en el fondo de la que se encuentra la cisura de Glaser, dividida á su vez por dos fisuras.

Finalmente, detrás del peñasco se encuentra el *agujero rasgado posterior*.

Piso posterior (occipital).—En él se descubre la *apófisis mastoides* con sus *ranuras digástrica* y *occipital* y toda la cara inferior de la *apófisis yugular* del occipital; la parte inmediata de la *escama*, subyacente á la

línea occipital superior, y, finalmente, el *agujero occipital* en la parte media, con los dos *cóndilos* que lo estrechan lateralmente.

Endocráneo.—En la bóveda se encuentra la *cresta frontal* por delante, continuándose atrás con el *canal* del seno longitudinal superior, bordeado por las *impresiones paquionianas*. Lateralmente existen los *surcos* para la arteria meníngea media, y delante de ellos el *canal* del seno de Breschet.

Base. — Se divide en tres pisos por dos crestas: una correspondiente al borde posterior de las alas menores del esfenoides, y otra al borde superior del peñasco.

Piso superior (fronto-etmoidal) — En la línea media se encuentra la *apófisis crista galli*, separando las dos *fosas etmoidales*, con los múltiples orificios de la lámina cribosa, los conductos etmoido-frontales anterior y posterior y el canal olfatorio. Lateralmente están las *abolladuras orbitarias*, lisas al nivel de las alas menores, cuyo borde posterior está recorrido por el seno de Breschet.

Piso medio (esfeno-temporal).—En medio se ven: la *silla turca*, los *canales ópticos*, las tres *apófisis clinoides* y los *canales cavernosos* á cada lado. Lateralmente el piso medio presenta dos *fosas* que se ensanchan hacia afuera y cuyo límite posterior corresponde á la cara endocraneal anterior del peñasco y á los canales petrosos superiores, que recorren el borde superior de éste. En cada una de ellas se encuentran muchos orificios: la *hendidura esfenoidal*, oculta por el ala menor del esfenoides; los agujeros *redondo mayor*, *oval*, *redondo menor*, *innominado* y de *Vesalio*, el agujero *rasgado anterior* y el orificio interno del *conducto carotídeo* que aboca en él.

Piso inferior (occipito-temporal).—En medio se perciben: el *canal basilar*, el *agujero occipital*, la *cresta* y la *protuberancia occipital internas*. En los lados: la cara endocraneal posterior del peñasco, el canal del *seno petroso inferior*, que aboca al *agujero rasgado posterior* (extremidad antero-interna), mientras que por su extremidad postero-externa se termina en el *seno lateral*.

Por detrás se encuentran la cara superior de las masas laterales del occipital con los conductos *condíleos* y después las *fosas cerebelosas*.

Cuadro de los agujeros y de los conductos de la base del cráneo con los órganos que contienen.

1.° Agujeros con orificios visibles en el exocráneo y en el endocráneo

Piso anterior

- Agujeros de la lámina cribosa. — *Ram. term. del nervio olfatorio* (I). / Ram. de las art. etmoi. ant. y post.
- Hendidura etmoidal..... Prolongación de la dura-madre.
- Agujero etmoidal..... *N. etmoidal* (rama del nasal, del oftálmico del V).
- Conducto etmoidal anterior.. *Arteria etmoidal anterior.* / *N. etmoidal.*
- Conducto etmoidal posterior.. *Arteria etmoidal posterior.* / N. de Luschka (III).
- Conducto óptico..... *N. óptico.* / *Arteria oftálmica.*

Piso medio

- Hendidura esfenoidal..... *N. motor ocular común* (III). / *N. motor ocular externo* (VI). / *N. patético* (IV). / *N. frontal, nasal y lagrimal* (oftálmico del V). / *Vena oftálmica.* / Raíz simpática del ganglio oftálmico.
- Agujero redondo mayor..... *N. maxilar superior* (V). / Venas.
- Agujero redondo menor..... *Arteria meníngea media.* / Venas.
- Agujero oval..... *N. maxilar inferior* (V). / Venas. / Arteria meníngea menor.
- Agujero de Vesalio..... Vena.
- Conducto innominado..... *N. petrosos menores.*
- Agujero rasgado anterior.... *N. petrosos mayores.* / Raíz simpática del ganglio de Meckel. / Venas.
- Conducto carotídeo..... *Arteria carótida interna.* / Plexo simpático. / Seno venoso.

Piso posterior.
- Agujero mastoideo.....
  - *Vena emisaria.*
  - Arteria mastoidea.
- Agujero rasgado posterior....
  - *N. gloso-faríngeo* (IX).
  - *N. pneumogástrico* (X).
  - *N. espinal* (XI).
  - *Golfo yugular.*
  - *Seno petroso inferior.*
  - Rama de la arteria faríngea.
- Agujero condíleo anterior....
  - *N. hipogloso mayor* (XII).
  - Plexo venoso.
  - Arteriola faríngea.
- Agujero condíleo posterior... Vena.
- Agujero occipital.....
  - *Bulbo.*
  - Raíz medular del n. espinal (XII).
  - *Arteria vertebral.*
  - Plexo venoso.

2.º **Orificios visibles solamente en el endocráneo.**

Piso anterior.. Agujero ciego.....
- Vena de Sabatier y Blandin.
- Prolongación de la dura-madre.

Piso medio....
- Hiatus de Falopio..... *Nervios petrosos mayores.*
- Hiatus accesorios..... *N. petrosos menores.*

Piso posterior.
- Conducto auditivo interno...
  - *N. facial* (VII) é intermediario de Wrisberg.
  - *N. auditivo* (VIII).
  - Arteria auditiva interna.
- Acueducto del vestíbulo.....
  - *Saco endolinfático.*
  - Arteriolas y vénulas.
- Agujero innominado..... Vena emisaria occipital.

3.º **Orificios visibles solamente en el exocráneo.**

Piso medio....
- Conducto eptérigo-palatino..
  - *N. faríngeo de Bock.*
  - Arteria faríngea superior y vénulas.
- Conducto vidiano..... Arteria, vena y *nervio vidiano.*
- Conducto muscular..... Músculo del *martillo.*
- Conducto de la trompa..... Trompa de *Eustaquio.*
- Conducto timpánico..... *Nervio de Jacobson* (IX).
- Conducto carotico timpánico. *Nervio carotico-timpánico* (IX).
- Acueducto del caracol.....
  - *Comunicación entre la cavidad aracnoidea y los espacios perilinfáticos del oído interno.*
  - Arteriolas y vénulas.
- Ostium introitus..... Rama auricular del vago.

Piso posterior.
- Agujero auditivo externo.
- Agujero estilo-mastoideo.....
  - *N. facial.*
  - *Arteria estilo-mastoidea.*

2.° **Elasticidad.** — El cráneo es *elástico* y *depresible*, sobre todo en sentido transversal; el diámetro puede reducirse hasta un centímetro, sin que haya fractura en ninguna de las dos láminas; cuando se le deja caer, rebota como una bola elástica. Esta elasticidad, que falta en el niño á causa de las substancias blandas que separan las suturas, disminuye en la vejez.

3.° **Resistencia.** — Aumenta por la disposición de los bordes de las suturas, que engranan unos con otros por *dentellones* y por la forma en *bisel* que presentan; así el bisel parietal está sostenido por el bisel temporal que se aplica sobre su cara externa, de tal modo que este último se opone á la separación de los parietales, cuando la bóveda recibe un golpe violento.

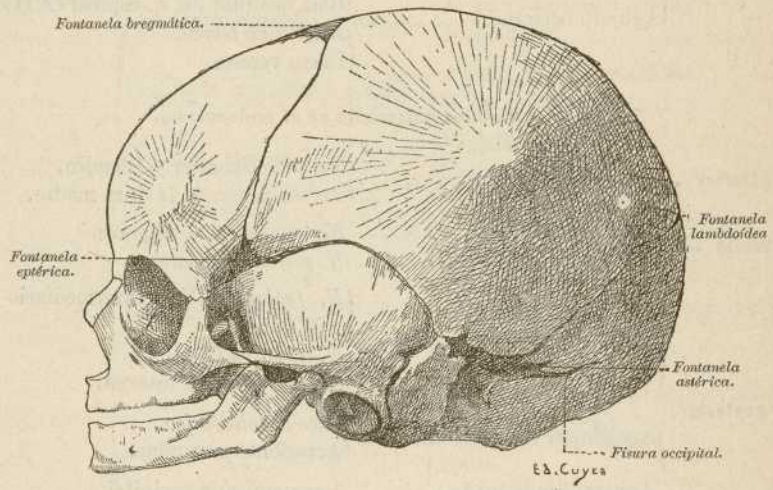


Fig. 71. — Cráneo de recién nacido (visto de lado).

4.° **Espesor.** — Alcanza sus mayores dimensiones en la protuberancia occipital y es pequeño al nivel de las alas del esfenoides y de las fosas cerebelosas, donde las capas del *diploe* interpuesto son muy delgadas. En los puntos donde abunda el diploe se halla éste atravesado por *conductos venosos*, que se abren en los senos próximos y que recogen la sangre de las lagunas del hueso.

5.° **Cráneo infantil.** — Está caracterizado por la existencia de depresiones ó *fontanelas*, situadas en los puntos de encuentro de los huesos, donde la osificación no ha invadido todavía el cráneo membranoso. Se distinguen: la fontanela *mayor* ó *bregmática*, cuadrilátera; la posterior *menor* ó *lambdoidea*, triangular; las dos en la línea media. Las fontanelas laterales son: una anterior ó *eptérica* y otra posterior ó *astérica*. Anormalmente se pueden encontrar una fontanela *orbitaria* en la cara interna de la órbita y fontanelas *obélica*, *glabelar* y *cerebelosa*. En la épo-

ca del nacimiento las abolladuras frontales y parietales son muy marcadas. Progresando la osificación llena las fontanelas, pero anormalmente puede detenerse, sobre todo, en el parietal ó completarse prematuramente, de lo que resulta la microcefalia. En fin, los puntos anormales de osificación producirán huesos wormianos, mientras que la falta de puntos normales dará origen á fontanelas suplementarias.

6.° **Cráneo adulto.** — Hasta los siete años se alarga la base; en esta edad adquiere casi sus dimensiones definitivas y es el momento en que empieza el ensanchamiento del frontal y de la bóveda. Hacia los treinta años el desarrollo es completo y las suturas empiezan á soldarse, constituyendo las *sinostosis craneales*. Esta sinostosis es más tardía en las razas superiores y termina por el frontal, que por esto recuerda el predominio del lóbulo epsíquico. La osificación es más rápida en la lámina interna; principia en la sutura sagital y termina en la sutura temporal. La sutura metópica puede persistir anormalmente.

7.° **Cráneo senil.** — A la sinostosis sigue la *anquilosis*, tan grande en ciertos casos que se hace imposible distinguir el límite de los huesos entre sí. Al mismo tiempo los huesos se atrofian y adelgazan, su elasticidad disminuye y su resistencia se hace menor.

ESQUELETO DE LA CARA

En él se pueden distinguir: el macizo maxilar superior, compuesto de 13 huesos, agrupados alrededor del maxilar superior y de las prolongaciones faciales del etmoides y del esfenoides, y el macizo maxilar inferior, formado sólo por la mandíbula inferior.

MAXILAR SUPERIOR

El maxilar superior tiene forma de pirámide triangular de vértice truncado, cuya base limita las fosas nasales, separadas de la cavidad bucal por la apófisis palatina, la cual se destaca de esta misma base, y cuyo vértice, truncado, se articula con el hueso malar.

Cara anterior (ó yugal por corresponder á la mejilla). — En medio de esta cara excavada se ve la *fosa canina*, situada por encima de la raíz de los dos primeros molares, por fuera de la *abolladura canina*, producida por la raíz del canino. Por dentro se ve la *fosita mirtiforme*, la cual se encuentra por encima de los incisivos y da inserción al músculo mirtiforme.

En la parte inferior de la fosa canina se inserta el *canino*, sobre una superficie rugosa; en su parte superior está el agujero *suborbitario*, limitado arriba por un borde cortante, que dista unos 8 milímetros del borde inferior de la órbita, y desvanecido hacia abajo sobre la pared ósea. Por

encima del agujero se inserta el músculo *elevador propio del labio superior.*

La cara yugal está limitada hacia arriba por el *borde anterior* cóncavo, rugoso por fuera y abajo, donde se articula con el hueso malar, y cortante por dentro y arriba donde forma la *cresta lagrimal anterior.* El *borde posterior* se continúa insensiblemente con la cara posterior y se encorva por arriba hacia el hueso malar. El *borde anterior*, cortante, forma la *escotadura nasal* del orificio anterior de la fosa nasal.

Cara superior (ú orbitaria).—Entra en la constitución del suelo de la órbita; está recorrida por un *canal* sagital, prolongado por un *conducto* que aboca al agujero suborbitario y que aloja el nervio maxilar superior; dos partes óseas yuxtapuestas, cuya *sinostosis* se percibe entre el agujero suborbitario y el borde orbitario, forman este conducto. De su extremidad anterior parte el *conducto dentario anterior superior*, contenido en el espesor del hueso y terminado en los alvéolos del canino y de los incisivos, y conteniendo el nervio dentario anterior.

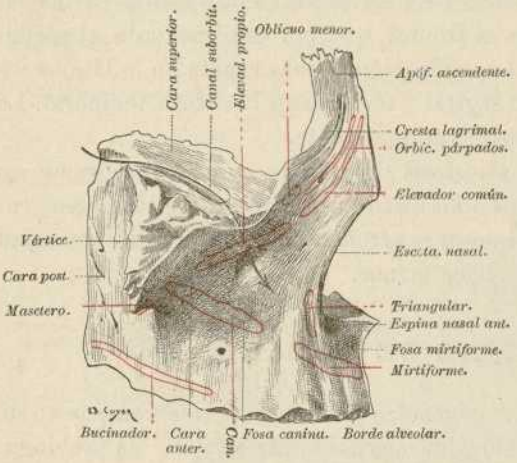


Fig. 72.—Maxilar superior visto por fuera.

Limitada por el reborde orbitario hacia adelante, esta cara posee un *borde posterior*, que forma el labio inferior de la hendidura esfeno-maxilar y un *borde interno* que se articula de atrás adelante con el palatino, el hueso plano y el lagrimal; al nivel de éste se escota y limita hacia afuera el conducto lágrimo-nasal.

Cara posterior (ó tuberosidad).—Convexa, excepto en la inmediación del hueso malar, donde presenta finos *surcos* que conducen por abajo á los *agujeros dentarios posteriores*, dando paso á los vasos y nervios del mismo nombre. Su borde superior presenta un canal bien marcado para el paso del nervio maxilar superior, continuo con el canal de la cara orbitaria. Su borde anterior se continúa con la cara yugal; su borde interno es liso hacia su mitad, donde forma la pared anterior del trasfondo de la fosa epterigo-maxilar y es rugosa en sus dos extremos, que se articulan con el palatino.

Base.— Es cuadrilátera; presenta el ancho orificio del seno maxilar (*hiatus del antro de Higmoro*); por detrás de éste, el hueso es rugoso y ofrece un canal oblicuo abajo y adelante, que se transforma en *conducto*

palatino posterior, por el palatino, que se aplica sobre el maxilar. Por encima del hiatus hay una lámina estrecha con medias células que completa el *etmoides*. Por debajo, el hueso es liso y corresponde al *meato inferior*. Por delante una cresta horizontal, *cresta turbinal*, marca la inserción de la concha inferior, y, por fin, forma con el borde posterior, saliente, de la apófisis ascendente, el *canal lagrimal*, que el unguis y el cornete inferior convierten en conducto.

Vértice.—Es una superficie triangular, rugosa, sobre la que se apoya el *hueso malar*. (*Processus zygomaticus NA*).

Apófisis palatina. — Es una lámina cuadrilátera, implantada en el borde inferior de la base.

Su *cara superior*, cóncava transversalmente, forma el suelo de las fosas nasales. Su *cara inferior*, rugosa, forma la bóveda palatina, está recorrida de atrás adelante, desde el conducto palatino posterior, por un *canal*, dividido con frecuencia en dos, el más interno de los cuales aloja el nervio palatino anterior y el externo la arteria palatina posterior. Su *borde anterior* continúa la escotadura nasal y se eleva hacia adentro para formar con el del hueso opuesto la *espina nasal anterior inferior*. Su *borde posterior*, biselado á expensas de la cara superior, sostiene la lámina horizontal del palatino. Su *borde interno*, grueso, sobre todo, por delante, donde corresponde al hueso intermaxilar, toca al del lado opuesto y forma con él, por arriba, la *cresta nasal*, articulada con el vómer y el cartílago del tabique, y por abajo, la *sutura intermaxilar*, ensanchada hacia adelante para convertirse en *fosa incisiva*. En esta fosa terminan los cuatro *conductos palatinos anteriores* é incisivos, reunidos á veces en uno solo; de ellos, dos son medianos: uno anterior, que no es más que un conducto nutricio, y otro posterior bifurcado por arriba, en forma de Y, que da paso al nervio naso-palatino interno; los otros dos conductos son laterales, intermediarios á los precedentes y dan paso á los

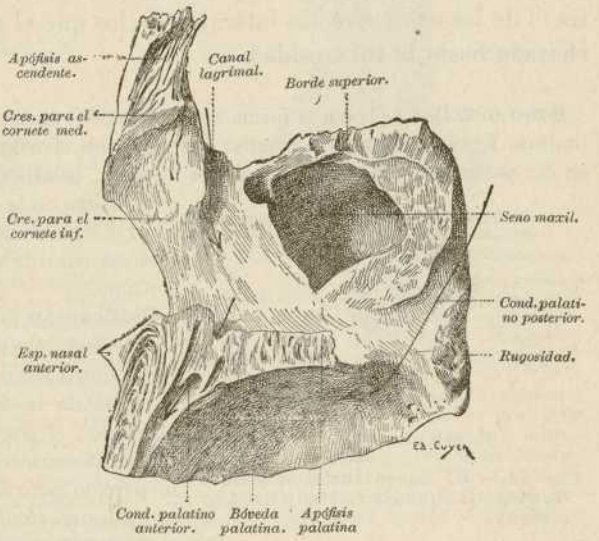


Fig. 73. — Maxilar superior visto por dentro, base.

vasos palatinos anteriores. Resultan de la yuxtaposición de las dos apófisis palatinas.

Apófisis ascendente (*processus frontalis NA*).—Se eleva del ángulo antero-superior del hueso. Su *cara externa* presenta la *cresta lagrimal anterior* continua con el borde orbitario y desprendida, á veces, formando el *hueso lagrimal accesorio;* por detrás está excavada y forma con el unguis la *fosa del saco lagrimal.* Su *cara interna* presenta una *cresta* para la concha media, suprayacente á la del cornete inferior. El *borde anterior*, rugoso, se articula con el hueso propio de la nariz y el *borde posterior*, cortante, se articula con el hueso lagrimal.

Arco alveolar.—Su desarrollo es paralelo al de los *dientes;* forma con el del lado opuesto una herradura de concavidad posterior. La *cara externa* presenta el relieve de los alvéolos; la *cara interna* se continúa insensiblemente con la bóveda palatina; el *borde inferior* presenta la entrada de los ocho alvéolos laterales, de los que el último puede estar rechazado hasta la tuberosidad.

Seno maxilar.—Toma la forma de la pirámide, cuyas paredes, muy delgadas, lo limitan. El canal del nervio maxilar superior y los alvéolos dentarios hacen saliente en él; puede presentar prolongaciones alveolar, palatina, cigomática y orbitaria, esta última en la apófisis orbitaria del palatino. En las fosas nasales estudiaremos el tabicamiento de su orificio por los huesos contiguos.

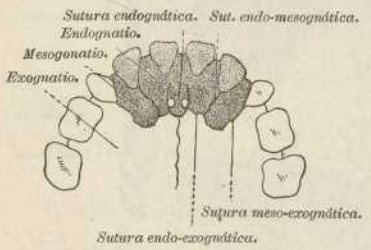


Fig. 74. — El hueso incisivo y sus suturas (Esquema imitado de Albrecht).

Osificación.— El maxilar se desenvuelve á expensas de cinco puntos de osificación. Los puntos *malar* y *órbito nasal* formarán el suelo de la órbita y el conducto suborbitario; el punto *palatino* forma los dos tercios posteriores de la apófisis palatina y la porción próxima del borde alveolar; el punto *nasal* produce la apófisis ascendente y el canal lagrimal; y, por fin, el punto *incisivo* constituye con el del lado opuesto el hueso incisivo ó intermaxilar, que dará origen al tercio anterior de la apófisis palatina y á la parte inmediata del arco alveolar. El punto incisivo es, en realidad, doble, de modo que el intermaxilar comprende cuatro partes: en medio, los dos *endognatios*, unidos por la *sutura endognática*; lateralmente, los dos *mesognatios*, unidos á los precedentes por las suturas *endomesognáticas* y unidos á los maxilares, propiamente dichos, por la sutura *exognática*. La falta de soldadura producirá la fisura, que complica al *labio leporino*: la antigua teoría de Goethe hacía pasar la fisura por la sutura exognática, de modo que los incisivos quedaban separados del canino; pero Albrech admite, por el contrario, que la fisura pasa entre las dos mitades de cada punto incisivo, separando así los dos incisivos uno de otro; en fin, según la reciente teoría de Warinsky, la fisura cortaría el alvéolo del incisivo lateral, de manera que este diente quedaría desdoblado, una parte unida al maxilar y la otra al intermaxilar, poseyendo de este modo la mandíbula superior un diente suplementario.

PALATINO

El palatino, situado entre las apófisis epterigoides y la tuberosidad maxilar, consta de dos láminas: una vertical ó nasal y otra horizontal ó palatina, unidas entre sí en ángulo recto y rematadas por tres apófisis.

Lámina horizontal. —Continúa hacia atrás la apófisis palatina del maxilar superior, uniéndose á ella por su *borde anterior*, cuyo bisel se apoya en el bisel maxilar. La *cara superior*, cóncava transversalmente, forma el suelo de las fosas nasales; la *inferior*, rugosa, forma el tercio posterior de la bóveda palatina, donde se ve el origen del canal palatino

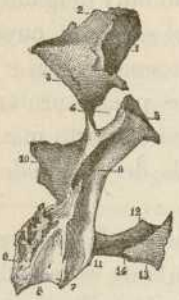


Fig. 75.—Hueso palatino visto por fuera (según Sappey).

1. Cara externa de la apófisis orbitaria. — 2. Carita superior orbitaria de esta apófisis, separada de la precedente por un borde obtuso que forma parte de la hendidura esfenomaxilar. —3. Carita anterior ó maxilar.—4. Escotadura que forma la mayor parte del agujero esfenopalatino. —5. Apófisis esfenoidal. — 6. Canal que contribuye á formar el conducto palatino posterior. — 7. Carita alargada, unida y lisa, que forma parte de la base del seno maxilar y que se encuentra cubierta por la mucosa de dicho seno —8. Cara externa de la apófisis epterigoides. —9. Canal que recibe el borde posterior del ala interna de la apófisis epterigoides.

Fig. 76. — Hueso palatino visto por detrás (según Sappey).

1. Cara interna de la apófisis orbitaria y seno palatino. — 2. Cara superior de la misma apófisis. — 3. Su cara posterior. — 4. Escotadura del borde superior. — 5. Apófisis esfenoidal.— 6. Canal que recibe el ala interna de la apófisis epterigoides. — 7. Su extremidad inferior ó epterigoidea. — 8. Canal medio de la apófisis epterigoides. — 9. Canal externo de la misma apófisis. — 10. Saliente que corresponde al orificio del seno maxilar. — 11. Borde posterior de la porción horizontal. — 12. Su borde anterior. — 13. Su borde interno. — 14. Espina nasal.

y el orificio del conducto palatino posterior. El *borde posterior* da inserción al velo del paladar; el *interno* recuerda el de la apófisis palatina del maxilar y se prolonga hacia atrás para formar la *espina nasal posterior*.

Lámina vertical. —Está unida á la horizontal por su *borde inferior*; en *su cara externa* se encuentran cuatro zonas que, de adelante atrás, son (véase fig. 90): una lisa, que estrecha por detrás el hiatus maxilar; otra rugosa, aplicada sobre la tuberosidad maxilar; una tercera, lisa, que forma el fondo de la hendidura epterigo-maxilar y, por último, otra, rugosa, que se articula con el ala interna de la apófisis epterigoides. Por abajo, la cara externa presenta el canal que hemos visto formando con el de la cara interna del maxilar superior el conducto palatino posterior. La *cara interna* forma la pared externa de las fosas nasales y presenta

dos crestas superpuestas y paralelas para los cornetes inferior (*crista conchalis NA*) y medio (*crista etmoidalis NA*).

Apófisis esfenoidal y orbitaria. — Nacen del borde superior de la lámina vertical y se hallan separadas por una escotadura que, con el esfenoides, forma el *agujero esfeno-palatino*, por el cual comunica la hendidura epterigo-maxilar con las fosas nasales.

La *apófisis esfenoidal* es la posterior, está encorvada adentro y atrás, se aplica sobre la cara inferior del esfenoides, y después, sobre la apófisis vaginal de la epterigoides, con la cual forma el conducto *epterigo-palatino* y su cara inferior corresponde á la bóveda de las fosas nasales. La *apófisis orbitaria* es anterior, voluminosa, está encorvada arriba y afuera, se continúa con la lámina vertical por un pedículo muy delgado y presenta cinco caritas: tres son articulares, una con el *etmoides*, cuyas células posteriores completa; otra con el *esfenoides*, cuyo seno cierra, y la tercera con el *maxilar superior*, cuyo antro de Higmoro puede prolongarse en ella. Las otras dos caritas son lisas y forman: una, la parte más posterior del suelo de la *órbita*, y otra la parte más elevada del trasfondo *epterigo-maxilar*.

Apófisis piramidal. — Nace en la unión de las dos láminas y se dirige atrás, abajo y afuera. Su *cara superior* se articula en cada lado con las alas epterigoideas y completa por abajo el fondo de la fosa epterigoidea. Su *cara inferior*, palatina, presenta los orificios de los conductos palatinos posteriores accesorios, por donde pasan los nervios palatinos medio y posterior. Su *cara externa* se aplica sobre la tuberosidad maxilar y después aparece en el fondo de la hendidura epterigo-maxilar.

Osificación. — Dos puntos *primitivos* se reparten la osificación de las láminas, formando además la apófisis piramidal. Las otras dos apófisis tienen un punto complementario cada una.

MALAR (*Os zygomaticum NA*).

El malar (hueso de la mejilla, hueso yugal), forma un arco entre tres huesos: el frontal, el temporal y el maxilar superior.

Caras. — La *cara externa* ó cutánea, convexa, da inserción á los cigomáticos y al orbicular de los párpados y presenta el orificio anterior del *conducto témporo-malar*.

La *cara interna* cóncava, limita por delante las fosas temporal y cigomática, donde da inserción al músculo temporal y emite una lámina, *apófisis orbitaria*, la cual separa la órbita de la fosa temporal y se articula con las porciones orbitarias del esfenoides y del maxilar superior. En dicha apófisis se ve el orificio posterior del conducto témporo-malar. Este conducto nace por el otro extremo en un orificio situado sobre la cara orbitaria de esta apófisis. En fin, ésta presenta una ancha superficie

rugosa que se aplica al vértice de la pirámide maxilar y que puede presentar una prolongación del antro de Higmoro.

Bordes.—El borde antero-inferior se articula con el *maxilar*; el postero-inferior da inserción al *masetero* y se continúa con el borde inferior del cigoma; el borde superior de éste se eleva al continuarse con el borde postero-superior del malar, en el que toma inserción la *aponeurosis temporal* y, por fin, el borde antero-superior forma el reborde *orbitario*.

Ángulos.—El anterior, agudo, se pierde sobre el borde orbitario inferior, al nivel del agujero suborbitario; el posterior, dentado, soporta el vértice del cigoma; el superior se articula con la apófisis orbitaria externa del frontal, y el inferior ó *tubérculo malar* hace relieve debajo de los tegumentos.

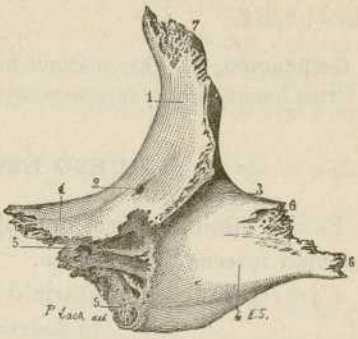


Fig. 77.—Hueso malar, visto por dentro (según Sappey).

1, 1. Cara superior ó cóncava de la apófisis orbitaria. — 2. Orificio por el que se introduce el nervio malar.—3. Bordes superior é inferior de la apófisis orbitaria.—4. Parte inferior de la cara interna del hueso. — 5, 5. Superficie dentada por la que se articula con el vértice de la apófisis transversa del maxilar superior.—6, 6. Angulo superior dentado para articularse con la apófisis cigomática. — 7. Angulo superior, dentado también, para unirse á la apófisis orbitaria externa del frontal.

Osificación.—Tres puntos *primitivos* constituyen tres piezas óseas, que pueden quedar independientes (*hueso japonico*): el *premalar* ú orbitario, el punto *malar* ó cigomático y el *hipomalar*, que forma el tubérculo malar.

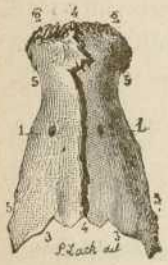


Fig. 78. — Hueso de la nariz (según Sappey).

1, 1. Los dos huesos de la nariz ligeramente separados. — 2, 2. Extremidad superior de estos huesos. — 3, 3. Su extremidad inferior. — 4, 4. Sus bordes internos separados por un pequeño intervalo. — 5, 5, 5, 5. Su borde externo.

HUESO NASAL

Los *huesos propios de la nariz* están situados á cada lado de la línea media, y cada uno tiene la forma de una pequeña lámina ósea cuadrilátera, ancha por abajo y estrechada cerca de su borde superior.

La cara externa, cutánea, es convexa, da inserción al piramidal y presenta el orificio de un pequeño conducto vascular que se abre en las fosas nasales. La cara interna, *nasal*, es cóncava, se apoya arriba, por una superficie rugosa, sobre la espina nasal del frontal, y la recorre de arriba abajo un surco para el nervio etmoidal.

El *borde interno*, engranado con el del lado opuesto, se articula por detrás con la lámina perpendicular del etmoides;

el *borde externo*, rugoso, se articula con la apófisis ascendente del maxilar superior; el *borde superior* presenta dentellones correspondientes á los de la escotadura nasal del frontal y el *borde inferior*, escotado, limita con los cartílagos que en él se insertan, el orificio de salida del nervio naso-lobular.

Osificación.—No hay más que un punto de osificación, pero á veces se desdobla y forma huesos *nasales supernumerarios*.

HUESO LAGRIMAL Ó UNGUIS

Es una laminilla ósea, delgada, cuadrilátera, que constituye parte de la pared interna de la órbita.

Caras.—La cara orbitaria ó *externa* presenta una cresta vertical, *cresta lagrimal*; detrás de ésta se inserta el músculo de Horner: por delante el hueso está excavado en medio canal longitudinal, que completa el de la apófisis ascendente del maxilar superior; este es el *canal lagrimal*, que se continúa con el conducto lagrimal, el cual se halla comprendido entre el unguis y la cara interna del maxilar superior y está completado por la concha inferior.

Fig. 79. — Hueso lagrimal, cara externa (orbitaria) (inserciones musculares).

La cara etmoidal ó *interna* completa por arriba las medias celdas etmoidales anteriores, y por abajo forma parte de la pared externa de las fosas nasales.

Bordes.—El *superior* se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal; el *inferior* con el maxilar superior y el cornete inferior; el *anterior* con la apófisis ascendente, y el *posterior* con el hueso plano.

Osificación.—El unguis se desarrolla por un solo punto de osificación.

CONCHA INFERIOR (*concha nasalis inferior NA*).

Es una lámina ósea arrollada, semejante á una concha fusiforme, situada sobre la pared externa de las fosas nasales, por debajo del cornete medio.

Fig. 80. — Cornete inferior, cara externa (cóncava).

La *cara interna*, convexa y vuelta hacia el tabique, está sembrada en su parte inferior de impresiones irregulares, debidas á las gruesas venas de la mucosa pituitaria. La *cara externa*, cóncava, limita con la pared externa de las fosas nasales el meato inferior. El borde *inferior* es grueso y libre. El borde *superior* se une por delante á la cresta horizontal de

la cara interna del maxilar, por detrás á la cresta inferior de la lámina vertical del palatino y en su parte media emite tres apófisis; una media, *apófisis maxilar*, que desciende hacia el borde inferior del hiato de Higmoro y se engancha penetrando en él; otra anterior, *ungueal*, que sube hacia el hueso lagrimal para completar la pared interna del conducto nasal, y la tercera, posterior, ó apófisis *etmoidal*, que se dirige arriba y se articula con la apófisis unciforme del etmoides, sobre el hiato maxilar.

Osificación.— La concha inferior se desarrolla sólo por un punto de osificación.

VÓMER

Este hueso, impar y mediano, cuadrilátero, constituye la parte posterior del tabique de las fosas nasales y á menudo está desviado hacia uno de los lados.

Caras.—Son lisas, están algunas veces marcadas por surcos vasculares; el nervio naso-palatino deja en ellas una impresión lineal cuando desciende adelante y abajo hacia el agujero palatino anterior.

Bordes. — El borde *anterior*, oblicuo abajo y adelante, se articula por arriba con la lámina perpendicular del etmoides, que puede encajarse en él, y por abajo con el cartílago del tabique.

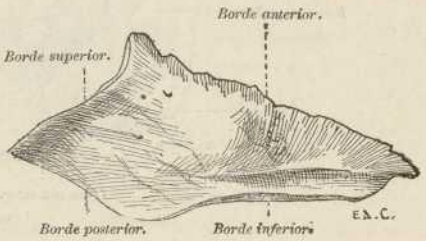


Fig. 81.—Vómer, cara lateral derecha.

El borde *posterior*, libre, limita por detrás el tabique de las fosas nasales. El *inferior*, horizontal, se articula con la cresta nasal de las apófisis palatinas. El borde *superior* se engruesa y se bifurca en dos alas que se aplican sobre la cara inferior del cuerpo del esfenoides, formando con él en cada lado, los conductos esfeno-vomerianos laterales, y con la cresta esfenoidal, el conducto esfeno-vomeriano medio. De este último parte otro conducto antero-posterior limitado por las dos laminillas óseas, aplicadas una á otra, que constituyen el vómer, el cual conducto viene á abrirse en el borde anterior del hueso.

Osificación.— Los puntos de osificación aparecen en la trama embrionaria que recubre en cada lado el cartílago vomeriano; así se forman dos *láminas verticales* separadas por el cartílago y unidas abajo por una *placa horizontal* que se desarrolla á expensas de un tercer punto de osificación. El conjunto constituye un canal óseo abierto hacia arriba que se llena pronto, á medida que desaparece el cartílago vomeriano y que se constituye el hueso definitivamente.

MAXILAR INFERIOR (*Mandibula NA*).

Hueso impar y mediano, se articula con el temporal y constituye por sí sólo la mandíbula inferior; tiene forma de herradura, con las extremidades posteriores levantadas, formando las ramas ascendentes, y unidas por un ángulo al cuerpo del hueso.

Cuerpo.—Aplastado de delante á atrás, de concavidad posterior, presenta un borde alveolar superior de radio más pequeño que el borde inferior, de tal modo que la cara anterior mira arriba y la posterior abajo.

Caras. — La cara anterior ó cutánea presenta en la línea media una cresta ó *apófisis mentoniana* que termina abajo por una *eminencia* (*tuber-*

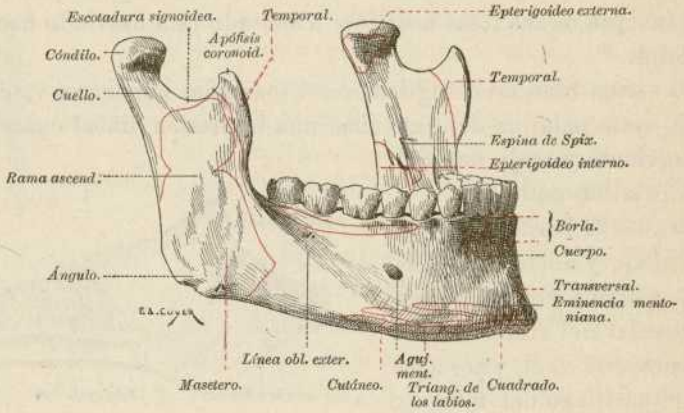


Fig. 82.— Maxilar inferior, cara externa.

culum mentale NA); por encima sobresalen los *alvéolos dentarios*, especialmente el del canino. El relieve del mentón ó *ángulo sinfisiano*, es más acentuado en el hombre que en los antropoides. Una línea, *línea oblicua externa*, va desde la eminencia mentoniana al borde anterior de la rama ascendente, y da inserción á músculos. En fin, en esta cara se percibe un orificio, *agujero mentoniano* (*foramen mandibulare NA*), del que emergen el nervio y la arteria dentarios inferiores: su borde posterior es cortante, y el anterior, redondeado, y el agujero se encuentra á igual distancia de los dos bordes del hueso sobre una vertical que pase por el primer premolar.

Cara interna. — En su línea media está la sínfisis mentoniana, que conduce por abajo á cuatro pequeños tubérculos dispuestos por pares, *apófisis geni;* los dos superiores dan inserción á los genio-glosos y los dos inferiores á los genio hioideos. Una cresta, *línea oblicua interna*, parte de las apófisis geni y se dirige arriba y atrás hacia la raíz de la última muela, separando la cara interna del hueso en dos partes: una antero-superior,

correspondiente al suelo de la boca, y otra postero-inferior, situada en el cuello. La línea da inserción al *milo-hiodeo* y debajo de ella corre paralelamente un surco, ocupado por los vasos y nervios milo-hioideos, que viene del agujero dentario. En la parte bucal del hueso se encuentra una depresión ó *fosita sublingual* para la glándula del mismo nombre. En la parte cervical se ve hacia adelante la impresión oval de inserción del vientre anterior del *digástrico*, y atrás una depresión ó fosita submaxilar para la glándula del mismo nombre.

Bordes. — El borde *inferior*, grueso y redondeado, corresponde á la piel, y el *superior* es alveolar.

Ramas ascendentes. — Son rectangulares y se dirigen oblicuamente arriba y atrás. En su cara *externa* se ven, cerca del ángulo, líneas rugo-

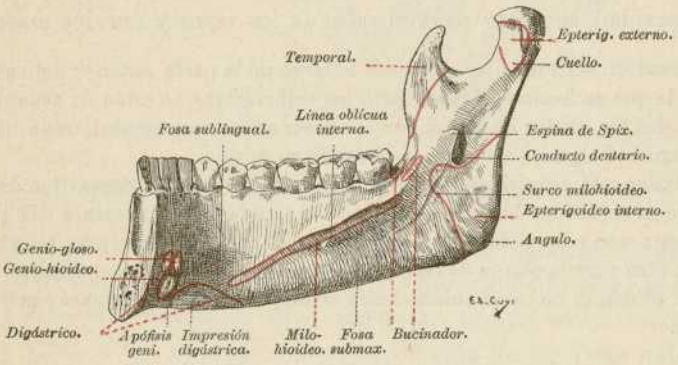


Fig. 88. — Maxilar inferior, visto por dentro.

sas en que se inserta el masetero. Sobre la cara interna hay al mismo nivel crestas rugosas para la inserción del epterigoideo interno, y en medio de esta cara se encuentra el *orificio interno del conducto dentario*, cuya parte anterior termina por una espina saliente, *espina de Spix* (*lingula mandibularis NA*), que da inserción al ligamento esfeno-maxilar. El conducto dentario empieza en este orificio, se dirige oblicuamente abajo y adelante, aproximándose cada vez más á la superficie externa del hueso, hasta llegar al agujero mentoniano; está recorrido por la arteria y el nervio dentarios inferiores, y se continúa más allá del agujero mentoniano por un conducto que termina en las raíces de los incisivos. La línea oblicua interna alcanza á la espina de Spix, y el surco milo-hioideo principia en el orificio del conducto dentario.

Bordes. — El borde *anterior*, cortante y cóncavo, se continúa con la línea oblicua externa y está separado por un canal del último molar mayor. El borde *posterior*, grueso, tiene forma de S itálica, porque el cóndilo en que termina por arriba sobresale adentro y el ángulo en que remata por abajo está llevado hacia afuera por el masetero; corresponde á

la parótida. El borde *inferior* suele estar señalado por el paso de la arteria facial. El borde *superior* presenta dos eminencias, separadas por una escotadura. Por delante de ésta se halla la apófisis coronoides, aplastada transversalmente, convexa por delante y que, por su vértice y cara interna, da inserción al músculo temporal. Por detrás se encuentra el cóndilo, ovoideo, de eje mayor oblicuo adelante y afuera, y situado completamente por dentro del plano de la cara externa de la rama ascendente. La cara posterior del cóndilo está formada por el ensanchamiento del borde posterior del hueso; su cara anterior, excavada, da inserción al epterigoideo externo; su cara articular tiene forma de lomo de asno, cuya vertiente anterior es la única cubierta de cartílago. El cóndilo se une á la rama ascendente por una parte estrecha ó cuello. Entre el cóndilo y la coronoides se encuentra la *escotadura sigmoidea* (*incisura mandibulis NA*), de concavidad superior para el paso de los vasos y nervios masetéricos.

Osificación.—El maxilar aparece á lo largo de la parte anterior del cartílago de Meckel de que ya hemos hablado; pero los embriólogos no están de acuerdo respecto á si todos los puntos de osificación aparecen en la trama embrionaria que reviste al cartílago ó si algunos asientan en el cartílago mismo.

El maxilar está primitivamente formado por dos mitades óseas que dejan como huella de su soldadura la sínfisis mentoniana; cada mitad presenta seis puntos de osificación: uno para el *borde inferior;* un punto *incisivo;* otro para el *agujero mentoniano;* otro para la espina de *Spix;* un punto *condíleo* y otro *coronoideo.* El hueso forma al principio un canal abierto hacia arriba, en el que se formarán más tarde los alvéolos.

ESQUELETO FACIAL EN GENERAL

Formado por dos partes, de las que una, el maxilar inferior, es movible sobre la otra, presenta además cavidades en las que se alojan los órganos de los sentidos de la vista y del olfato. En conjunto, puede compararse á una pirámide cuadrangular cuya base se aplica á la base del cráneo y el vértice corresponde á la eminencia mentoniana. Su eje mayor es oblicuo atrás y arriba y mide 4 ó 5 centímetros.

Cara anterior.—Presenta en la *línea media*, yendo de arriba á abajo: la sutura de los huesos propios de la nariz, la escotadura nasal, la espina nasal antero-inferior, el hueso intermaxilar y la sínfisis mentoniana. *Lateralmente* y de arriba á abajo: el reborde orbitario, de concavidad superior, limitado adentro por la apófisis ascendente y afuera por la orbitaria del malar, el conducto suborbitario, las fosas canina y mirtiforme, el arco alveolar superior, el inferior y el agujero mentoniano.

Cara posterior é inferior. — En la *línea media* se encuentran, de adelante á atrás: las apófisis geni, la bóveda palatina y el borde posterior del vómer, separando los orificios posteriores de las fosas nasales ó coanas. *Lateralmente*, la cara interna del cuerpo del maxilar inferior y de su rama ascendente, las tuberosidades maxilares y los palatinos.

La *bóveda palatina*, cóncava en los dos sentidos, está limitada adelante y á los lados por la herradura que forma el borde alveolar del maxilar inferior y atrás, en la línea media, presenta la espina nasal posterior in-

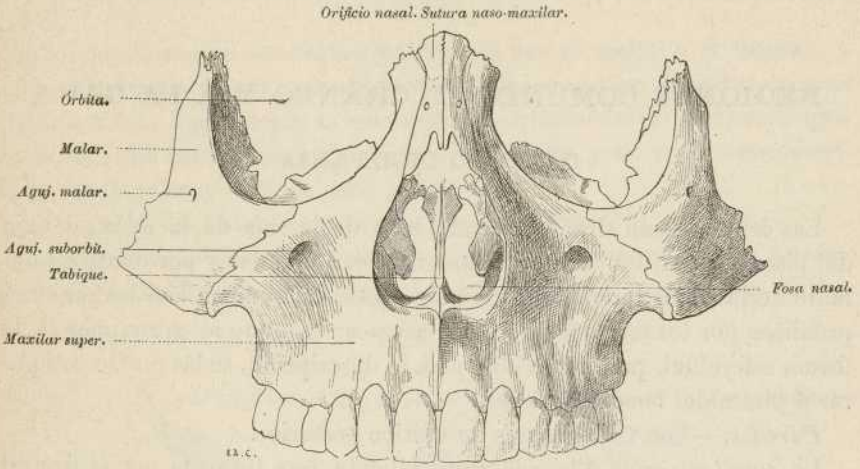


Fig. 84. — Macizo facial superior visto por delante.

ferior. Es lisa en el tercio posterior formado por el palatino, rugosa en sus dos tercios anteriores que corresponden al maxilar superior; la sutura que reune estos dos huesos es muy irregular, siendo recta ó convexa adelante y atrás. En la bóveda se ven por delante los agujeros palatinos

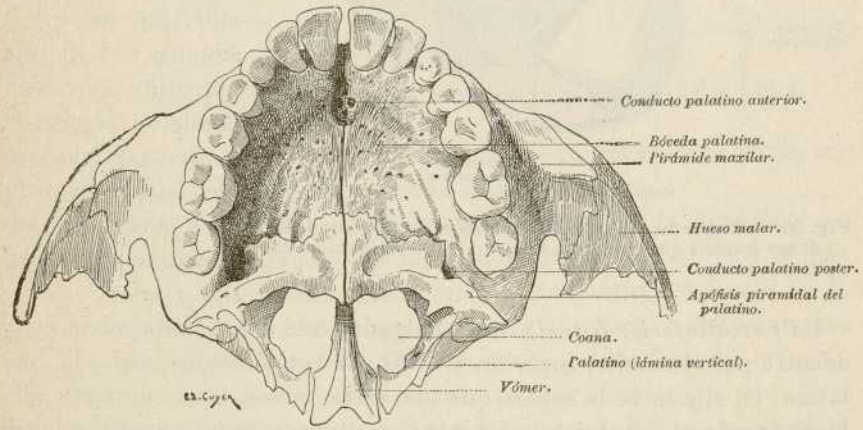


Fig. 85. — Macizo facial superior visto por abajo.

anteriores en la línea media, y por detrás los palatinos posteriores en los lados.

Caras laterales. — En ellas se ve el malar, prominente, y la cara externa de la rama ascendente del maxilar inferior, con la escotadura sigmoidea en su parte superior que conduce á la fosa cigomática.

Base.—Se une á la base del cráneo por las prolongaciones que éste presenta (masas laterales del etmoides y apófisis epterigoides) y por las prolongaciones propias de la cara, malares, maxilares (rama ascendente del maxilar inferior, apófisis ascendente del maxilar superior) y nasales.

REGIONES COMUNES AL CRÁNEO Y Á LA CARA

CAVIDAD ORBITARIA

Las órbitas están situadas á cada lado de la raíz de la nariz, debajo del piso anterior del cráneo, encima del seno maxilar y por dentro y delante de las fosas temporales y cigomáticas. Comunican con las regiones próximas por los orificios que estudiaremos. Aunque se aproximan á la forma esferoidal, por comodidad para la descripción, se las puede comparar á pirámides cuadrangulares.

Paredes.—Son triangulares de vértice posterior.

La *pared superior* ó *bóveda*, muy delgada, está formada por el frontal hacia adelante y el ala menor del esfenoides hacia atrás, unidos por la *sutura esfeno-frontal;* es cóncava, sobre todo adelante y afuera, donde presenta la *fosa lagrimal;* por delante y adentro se nota una pequeña depresión donde se inserta la *polea del oblicuo mayor.* La bóveda orbitaria puede contener una prolongación del *seno frontal.*

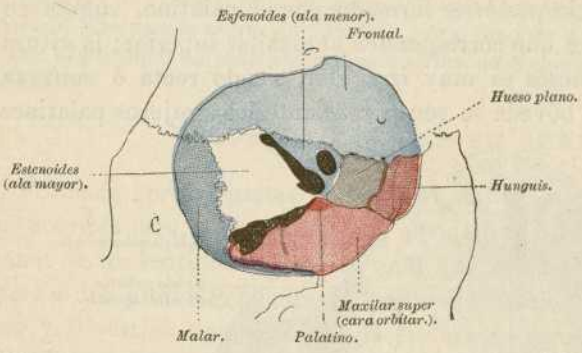


Fig. 86. — Esquema de la órbita para mostrar los diferentes huesos que toman parte en la constitución de sus paredes.

La *pared inferior* ó *suelo*, muy delgada, está constituída adelante y adentro por el maxilar superior, y atrás por la apófisis orbitaria del palatino; en ella se ve la sutura que une estos huesos. Corre de atrás adelante en ella el *canal del nervio maxilar superior*, cada vez más profundo, hasta convertirse en un conducto bajo el reborde orbitario.

La *pared interna* ó *nasal*, sagital, está formada de adelante atrás por la apófisis ascendente del maxilar superior, el unguis, el hueso plano y el cuerpo del esfenoides, con las *suturas* que unen estos huesos. Por delante se encuentra el *canal lagrimo-nasal*, alojando al saco lagrimal y limitado: por una cresta anterior en la que se inserta el tendón del orbi-

cular, por otra cresta posterior para la inserción del tendón reflejo de este mismo músculo, reforzado por el de Horner y por la aleta del recto interno y por un borde externo en el que se inserta el oblicuo menor. El canal, convertido en conducto, conduce al meato inferior de las fosas nasales.

La *pared externa* está formada adelante por el malar y el frontal, y atrás por el ala mayor del esfenoides, viéndose entre ellos las *suturas* que los unen. Por delante se encuentra el orificio del conducto temporo-malar, que termina bajo la piel de la mejilla y en la fosa temporal. Esta pared es muy oblicua atrás y adentro.

Angulos. — Unen las caras y más bien son bordes.

El ángulo *superior interno* está formado por las suturas de los huesos que componen las dos paredes contiguas y presenta los orificios de los

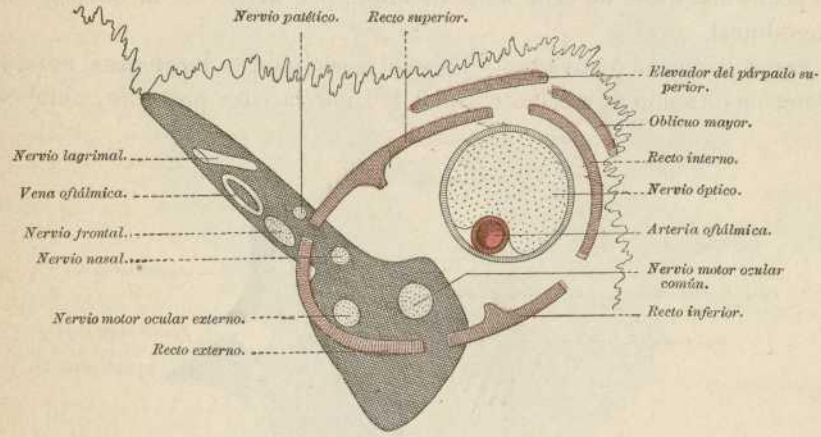


Fig. 87. — Esquema de la hendidura esfenoidal y del vértice de la órbita.

dos *conductos etmoidales*, anterior y posterior, que desembocan en los canales olfatorios. (Véase agujeros de la base del cráneo).

El ángulo *superior externo* está atravesado atrás por la *hendidura esfenoidal*, que conduce al piso medio de la base del cráneo; tiene la forma de una coma de cabeza inferior, interna y posterior, separada de la cola por una espina saliente en que se inserta el músculo recto externo, y da paso á numerosos órganos. (Véase agujeros de la base del cráneo).

El ángulo *infero-interno* sólo está formado por suturas.

El ángulo *infero-externo* presenta por detrás la *hendidura esfeno-maxilar*, que conduce á la fosa epterigo maxilar; su borde inferior está escotado para el paso del nervio maxilar inferior y en estado fresco la hendidura está cerrada por una membrana que no deja pasar más que un filete nervioso y venas.

Base. — La base, limitada por el reborde orbitario, mira adelante, afuera y abajo. Está formada por el frontal flanqueado por sus dos apó-

fisis orbitarias, por el malar y por el maxilar superior, prolongado en su apófisis ascendente. El reborde orbitario superior, muy saliente, está marcado en la unión de su tercio interno con los dos externos, por la escotadura supra-orbitaria. El reborde orbitario inferior, menos saliente, está atravesado por el conducto suborbitario.

Vértice.—Corresponde al *agujero óptico* labrado en el cuerpo del esfenoides y que da paso al nervio óptico y á la arteria oftálmica.

FOSAS NASALES

Las fosas nasales constituyen dos cavidades separadas una de otra por un tabique medio y situadas debajo del piso anterior de la base del cráneo, encima de la bóveda palatina y entre las cavidades orbitarias y los senos maxilares de cada lado. Se abren por detrás en la cavidad faringo-bucal.

Pared superior ó bóveda.—Tiene el aspecto de un largo canal anteroposterior formado de adelante atrás: 1.°, por la cara posterior, oblicua-

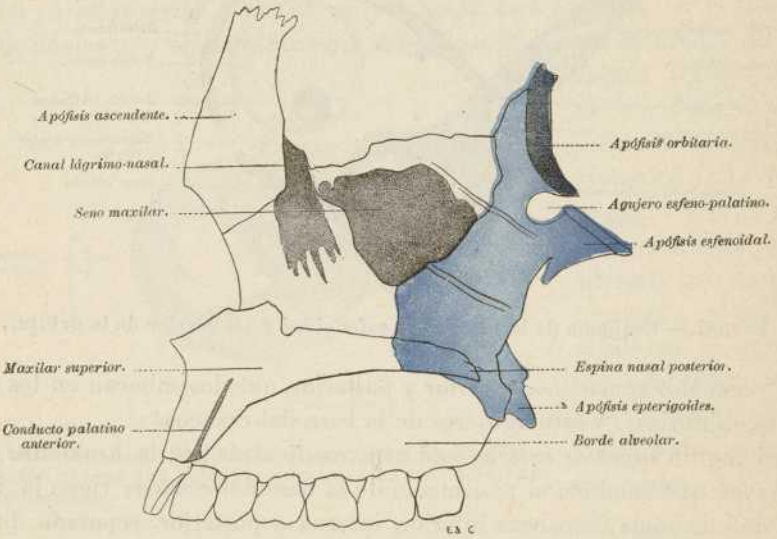


Fig. 88.—Fosas nasales, seno maxilar (palatino en azul).

mente ascendente, de los huesos nasales y por la espina frontal; en ella se ve el surco del *nervio naso-lobular*; 2.°, por la lámina cribosa del etmoides, horizontal, en la que se ven los *agujeros* de que está perforada; 3.°, por la cara anterior del cuerpo del esfenoides, donde se abre el *seno esfenoidal*; 4.°, por la cara inferior, oblicuamente descendente, del cuerpo del esfenoides, recubierta por las alas del vómer y por las apófisis esfenoidales de los palatinos; el conducto *epterigo-palatino* se abre allí por una parte y en la fosa epterigo-maxilar por la otra.

Pared inferior ó suelo. — Está formado por el maxilar adelante y el palatino atrás, reunidos por una sutura; es cóncava transversalmente y se inclina un poco abajo y atrás; en ella se ve el orificio de los *conductos palatinos anteriores.*

Pared interna ó tabique. — Está formado por el vómer y la lámina perpendicular, entre los que se enclava, en estado fresco, el cartílago del tabique. En él se ve el surco del *nervio naso-palatino interno.*

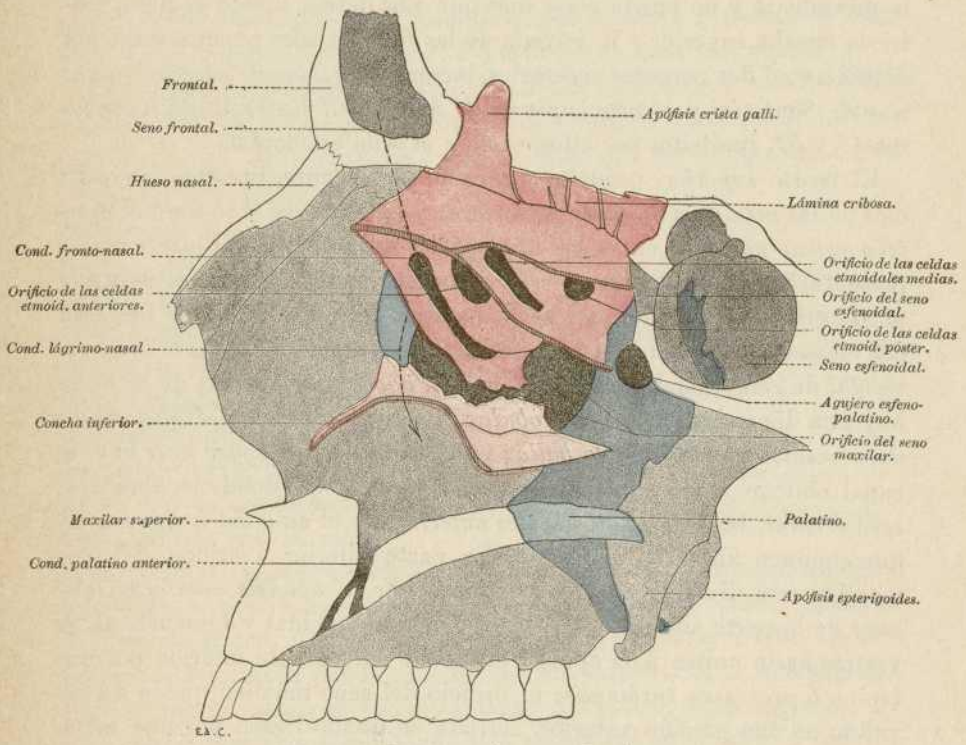


Fig. 89.— Fosas nasales, pared externa.

Las conchas han sido en parte separadas para mostrar mejor los orificios de las cavidades y de las celdas que se abren en las fosas nasales.

Pared externa. — Formada por muchos huesos, resulta muy complicada por la presencia de los cornetes. El *maxilar superior*, que constituye la mayor parte, presenta el *ancho orificio del seno maxilar*, pero muy *estrechado* por los huesos vecinos: atrás por la lámina vertical del *palatino*, que cierra además el espacio comprendido entre la *apófisis epterigoides* y la tuberosidad del maxilar; abajo por la *concha inferior* y su apófisis maxilar; adelante por el *unguis* y la apófisis lagrimal de la concha inferior, y arriba, por la masa lateral del *etmoides*. Este presenta dos cornetes, superior y medio.

Los *cornetes* son tres láminas arrolladas sobre sí mismas, con un borde superior adherente á la pared externa de las fosas nasales, un borde infe-

rior libre, una cara interna convexa y una cara externa que, con la pared externa de las fosas nasales, constituye el *meato* correspondiente, de los cuales hay tres, por lo tanto, superior, medio é inferior. La *concha inferior* es la más larga y su línea de adherencia representa una especie de S tendida. La *concha media* no avanza tanto como la precedente y su línea de implantación es oblicua abajo y atrás. La *concha superior*, muy pequeña, termina adelante hacia la parte media de la cara superior de la precedente y no puede verse más que por detrás, donde es libre. Entre la concha superior y la bóveda de las fosas nasales pueden verse por detrás uno ó dos cornetes accesorios, inconstantes, *cornete accesorio superior de Santorini* y *cornete supremo de Morgagni*. Enfrente de los meatos 4.° y 5.°, limitados por ellos, se abre el seno esfenoidal.

El *meato superior*, pequeño y cerrado por delante, presenta los orificios de las *células etmoidales posteriores* y enfrente de él se abre el *agujero esfeno-palatino*, entre las dos apófisis del palatino. El *meato medio* presenta dos partes: una superior etmoidal y otra inferior constituída por el orificio estrechado del seno maxilar. La parte superior presenta dos elevaciones óseas: una hacia atrás, *promontorio de Zoja* ó *bulla etmoidal* de Zukerkandl, y otra delante, el *agger nasi;* detrás de la bulla hay una depresión, *surco suprabular*, donde se abren las *células etmoidales medias* y el *seno de la bulla*; entre la bulla y el *agger nasi* hay un canal oblicuo abajo y atrás, *canal del infundíbulo*, donde se abren: el *seno frontal*, las *células etmoidales anteriores* y el *seno del agger nasi*, y que conduce al hiato semilunar. La parte inferior ú orificio del seno maxilar está dividida en tres porciones por la *apófisis unciforme*, que nace de la parte antero-interna del laberinto etmoidal y desciende abajo y atrás hasta unirse á la apófisis etmoidal del cornete inferior por una espina ó *processus turbinalis;* el orificio del seno maxilar queda así dividido en una porción anterior, cerrada en estado fresco por una membrana, y otra porción posterior. Esta última está igualmente divida en dos por la apófisis unciforme que va á unirse al palatino por el *processus maxillaris;* la parte suprayacente del seno maxilar está cerrada en estado fresco por una membrana, y la parte subyacente, que permanece abierta, es lo único que resta del hiatus maxilar y se llama *hiato semilunar*. El *meato inferior* presenta en su parte anterior el orificio del *conducto lagrimo-nasal*.

Orificios. — El *orificio anterior* está circunscrito por el tabique, el maxilar superior y los huesos propios de la nariz. El *orificio posterior* ó *coana*, cuadrangular, de ángulos redondeados, mira atrás y abajo y está limitado por el cuerpo del esfenoides arriba, el ala interna de la epterigoides afuera, la lámina horizontal del palatino abajo y el vómer adentro.

FOSA EPTERIGO-MAXILAR

La fosa epterigo-maxilar, llamada impropiamente *fosa cigomática*, está situada entre la tuberosidad del maxilar superior, el ala externa de la apófisis epterigoides y la cara inferior del cuerpo y de las alas mayores del esfenoides. Afecta la forma de una pirámide triangular, cuya base está más ó menos cerrada por la rama ascendente del maxilar inferior y cuyo vértice constituye una *hendidura* que conduce al *trasfondo* excavado de la fosa *epterigo-maxilar*. Describiremos estas tres partes.

Fosa epterigo-maxilar.—La *cara anterior*, formada por la tuberosidad maxilar, está recorrida por los conductos dentarios posteriores. La *cara superior* comprende dos partes: una externa, que es un agujero ó conducto cigomático, limitado afuera por el arco cigomático, comunicante por arriba con la fosa temporal y que deja pasar el músculo temporal; otra interna, formada por el *plano subtemporal* del ala mayor del esfenoides, limitada afuera por la cresta temporal, atrás por la raíz transversa del cigoma y adentro por la base de la apófisis epterigoides, notándose en ella los agujeros oval y redondo menor y dando inserción, en el estado fresco, al manojo superior del epterigoideo externo. La *cara interna* está formada por la externa del ala externa de la epterigoides, sobre la que se inserta el manojo inferior del epterigoideo externo.

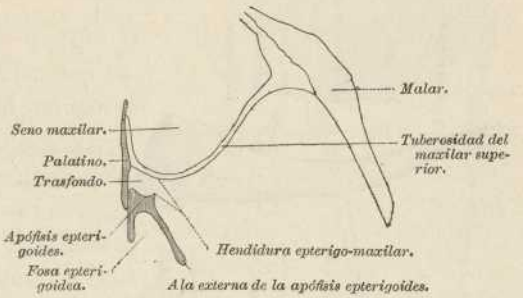


Fig. 90. — Fosa eptérigo-maxilar (esquema).

El *ángulo* posterior corresponde á la espina del esfenoides, el anterior á la hendidura esfeno-maxilar, que comunica con la órbita, y el inferior á la hendidura epterigo-maxilar.

Hendidura epterigo-maxilar.—Vertical y triangular, de vértice inferior, está limitada adelante por la tuberosidad maxilar y atrás por la apófisis epterigoides; da paso á la arteria maxilar interna y á las ramas del nervio maxilar inferior, que vienen de la fosa epterigo-maxilar.

Trasfondo.—Está formado adelante por la tuberosidad maxilar, atrás por la raíz de las alas mayores y la apófisis epterigoides del esfenoides, y adentro por la apófisis esfenoidal y la lámina vertical del palatino. En la cara interna se ve el *agujero esfeno-palatino* destinado á los vasos y nervios del mismo nombre; en la cara posterior se abren: el *conducto redondo mayor* para el nervio maxilar superior, y los *conductos vidiano, epterigo-palatino* y *esfeno-vomeriano lateral;* en la cara externa se hallan la hendidura epterigo-maxilar y el *conducto palatino posterior.*

HIOIDES Y APARATO HIOIDEO

Más arriba hemos visto que este aparato no es más que el esqueleto del segundo *arco branquial* ó arco hioideo; la *apófisis estiloides* forma primitivamente parte de él, y aunque se suelda secundariamente al cráneo, debe referirse al aparato hioideo, lo mismo que la *protuberancia estiloidea* de la caja del tambor y quizás la *pirámide* y el *estribo*, cuyo músculo está inervado por el nervio facial, que es el nervio del segundo arco branquial.

Hueso hioides.— Es el único hueso del esqueleto que está completamente aislado; no se enlaza á los huesos vecinos más que por ligamentos y no está articulado por ningún punto. Situado en la parte anterior del cuello, se encuentra sobre la laringe y más atrás y más abajo que el maxilar inferior.

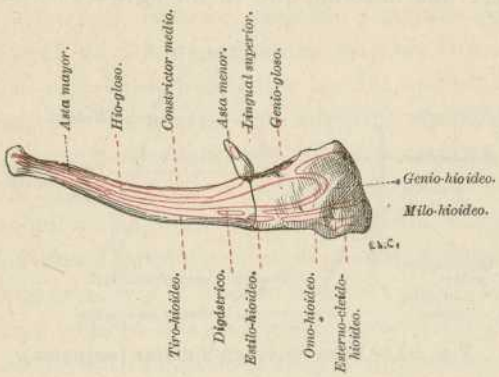


Fig. 91. — Hueso hioides visto de lado.

Cuerpo.— Convexo, presenta en la línea media una *cresta vertical* terminada á veces por un tubérculo. Lateralmente, está dividida esta cara en dos zonas por una *cresta transversal;* la superior está destinada á la inserción en herradura, cóncava hacia arriba, del *genio-hioideo*, que limita una *depresión* en la que se implanta el *hio-gloso*. La zona inferior da inserción por delante al *milo-hioideo*, y por detrás al *digástrico* y al *estilo-hioideo*. La *cara posterior* es cóncava y corresponde á la membrana tiro-hioidea. El borde *superior* da inserción á la membrana hioglosa. En el borde *inferior*, grueso, se insertan los músculos infrahioideos.

Astas mayores (tiroideas).—Prolongan el cuerpo hacia atrás, se afilan y terminan por un abultamiento en el que se inserta el ligamento tirohioideo. La *cara superior* da inserción al hiogloso y al constrictor medio de la faringe; la cara *inferior* á la membrana tiro-hioidea y *el borde externo* al músculo *tiro-hioideo.*

Astas menores (estiloideas). — Su base se articula con la unión del cuerpo y el asta mayor, su vértice se prolonga arriba y atrás, hacia el ligamento estilo-hioideo. Dan inserción á los músculos linguales superior é inferior y al constrictor medio de la faringe.

Osificación.—Hay cuatro puntos *primitivos:* dos para el cuerpo y dos para la base de las astas mayores, y además hay cuatro puntos *complementarios:* uno para el vértice de cada asta.

RESUMEN CRANEOLÓGICO

Medidas.—Para comparar y clasificar las diferentes variedades y conformaciones de cráneos, se utilizan los *puntos de referencia*, de los que hemos estudiado ya los principales (lambda, bregma, epterio, etc.), y se miden las *distancias* que los separan y los *diámetros* que determinan. Relacionando dos medidas entre sí se obtiene un *índice*. El índice cefálico es la relación del diámetro transversal al diámetro sagital del cráneo, referida á una unidad, que es la centésima. Si el primero mide, por ejemplo, 160 y el segundo 195, el índice cefálico será $\frac{160 \times 100}{195} = 82{,}05$, es decir, que el diámetro transverso es al diámetro sagital, como 82,05 es á 100. El índice cefálico ha permitido distinguir dos variedades principales de cráneos: los *dolicocéfalos* (cráneo alargado) y los *braquicéfalos* (cráneo ensanchado). También se determinan los *ángulos* craniométricos tomando un punto común, por ejemplo, el centro del conducto auditivo externo, y tirando desde él radios á los puntos de referencia del cráneo; se obtienen así los ángulos occipital, parietal, frontal y facial. Este último es muy importante y puede medirse de diferente modo, según los puntos de referencia que se utilicen; sirve para medir el *prognatismo* ó prominencia de los maxilares con relación al cráneo. En fin, se puede medir la capacidad craneal, que aumenta con las razas superiores y que es más grande en el hombre que en la mujer. La del parisién masculino es de 1560 cent. cúb. y la del femenino 1340 cent. cúb. y el cráneo australiano mide 1350 en el varón y 1180 en la mujer.

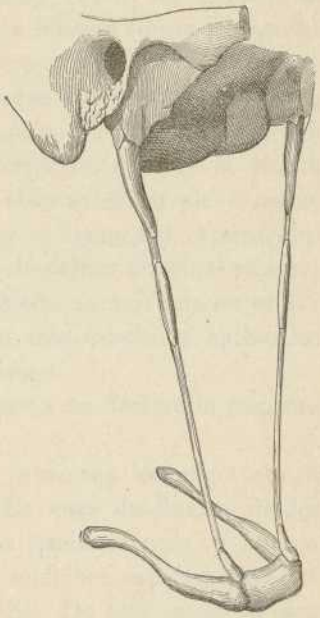


Fig. 92. — Aparato hioideo (según Sappey).

Diferencias sexuales. — El cráneo tiene capacidad y peso algo menores en la mujer; en ella las apófisis son menos salientes, las crestas musculares menos marcadas, el conjunto de la cara más pequeño, relativamente al cráneo, y la bóveda craneal es más extensa en relación con la base.

Deformaciones craneales. — Hay deformaciones patológicas, como la microcefalia y la hidrocefalia unidas á alteraciones en la formación del encéfalo; pero las deformidades *esenciales* son debidas á las sinostosis

precoces de algunas suturas, determinando un exceso de desarrollo en la región opuesta, como sucede en la plagiocefalia y, en fin, hay deformaciones *artificiales* producidas unas veces intencionalmente, como entre ciertos salvajes, y debidas otras veces á la clase de tocado, como ocurre en la deformación limosina, que resulta de aplicar el aprieta-cabezas al recién nacido.

CAPÍTULO IV

MIEMBROS

Desarrollo de los miembros y de su esqueleto. — Nacidos de las dos extremidades anterior y posterior de la banda de Wolff, los botones de los miembros aparecen hacia la tercera semana. Tienen forma triangular con la base ancha, inserta en la pared del cuerpo, y dos caras: una dorsal y otra ventral. A la cuarta semana se parecen á una paleta adherida al cuerpo por un mango muy corto. En la quinta semana se limita una pieza intermediaria, por una especie de estrangulación entre la paleta terminal y la raíz del miembro: la paleta se convertirá en pié ó mano, la raíz del miembro será el brazo ó el muslo y el segmento intermediario será el antebrazo ó la pierna. El borde de la paleta terminal está engrosado por un *rodete digital* en que van saliendo sucesivamente el 1.°, el 5.° dedos, y después los intermediarios. En este estado se hallan los dedos reunidos entre sí por una gruesa membrana.

El miembro abdominal va retrasado siempre en su desarrollo respecto al torácico.

Al fin del segundo mes de la vida fetal presentan los miembros su forma definitiva y sus distintos segmentos. La cara de flexión de los miembros (cara plantar ó palmar) está vuelta hacia adentro, y la cara de la extensión, hacia afuera. Al 3.° mes el miembro superior gira 90° hacia adelante y el inferior otros 90° hacia atrás. De este modo la cara de flexión del miembro superior mira adelante y el pulgar está dirigido afuera, mientras que en el miembro inferior la cara de flexión está vuelta hacia atrás y el dedo grueso mira adentro.

Las diversas formas por las que pasan los miembros pueden persistir en el momento del nacimiento, por suspensión del desarrollo.

Formación de las piezas esqueléticas de los miembros.—El botón de cada miembro está formado al principio por una masa de mesenquima (blastema axial), en la que se diferencian hacia el segundo mes de la vida embrionaria cierto número de *segmentos cartilaginosos*.

El tejido cartilaginoso, que primero es *embrionario*, se transforma en *cartílago fetal* rodeado de *pericondro*.

Los segmentos cartilaginosos siguientes aparecen desde la base á la periferia de los miembros.

1.° En el *brazo* ó el *muslo*, una pieza, boceto del húmero ó del femur.

2.° En el *antebrazo* ó en la *pierna*, dos segmentos paralelos que corresponden uno al *radio* ó á la *tibia*, y el otro, posterior, al *cúbito* ó al *peroné*.

3.° En la *mano* ó en el *pié*, muchas piezas cartilaginosas forman el *carpo* ó el *tarso* dispuestas en dos ó tres filas: filas proximal, central y distal.

La fila *proximal* comprende tres *piezas*:

a) La *radial* (cuerpo del escafoides de la mano) ó la *tibial* (cuerpo del astrágalo del pié).

b) La *intermediaria del carpo* (semilunar y menisco cúbito-radial) ó del *tarso* (trígono ó apófisis postero-externa del astrágalo).

c) La *cubital* (piramidal de la mano) ó la *peroneal* (calcáneo del pié). El pisiforme de la mano está fuera de línea. La fila *central* está formada por dos ó tres nódulos cartilaginosos, los *centrales*. El primer central forma en la mano, uniéndose con el radial, la cabeza del escafoides, y en el pié una parte del escafoides.

La fila *distal* está compuesta típicamente por cinco piezas, los *carpianos* ó *tarsianos*. De ellas solamente se desarrollan cuatro, que en la mano son: el *trapecio*, el *trapezoides*, el *grande* y el *ganchoso*, y en el pié los *tres cuneiformes* y el *cuboides*.

El esqueleto cartilaginoso *de los dedos* está representado por cinco segmentos alargados, los *metacarpianos* ó *metatarsianos*, á los que siguen las *falanges* en número de tres para cada dedo: falange, falangina y falangeta. El primer metacarpiano ó metatarsiano no tiene más que dos falanges. Además, junto á las articulaciones, aparecen cartílagos accesorios que se convertirán en huesos sesamoideos.

Cinturones basilares.—El cinturón pelviano cartilaginoso se compone de *tres piezas* en cada lado: una dorsal, el *ílion*, y otras dos ventrales, el *pubis* por delante y el *isquión* por detrás. El pubis y el isquión están separados por la *escotadura obturatriz*. En el punto de convergencia de las tres piezas se encuentra el *acetabulum* ó *cavidad cotiloidea*. El cartílago ilíaco y el isquiático son los primeros que se encuentran y se sueldan muy pronto. El cartílago pubiano permanece bastante tiempo independiente y toma menos parte en la constitución de la cavidad cotiloidea. El fondo de esta cavidad se completa por muchas láminas cartilaginosas, de las que una se convertirá en el hueso cotiloideo ó acetabular. El cartílago pubiano y el isquiático se envían una prolongación, *rama unitiva del isquión*, que transforma en *agujero subpubiano* la escotadura obturatriz. Después, los dos pubis, derecho é izquierdo, se unen en la línea media por la *sínfisis pubiana*.

Tres piezas entran también en la constitución del cinturón torácico, á saber: dos piezas *dorsales*, el *omoplato* y el *coracoides* (representado por un punto óseo que asienta encima de la cavidad glenoidea, ó punto su-

praglenoideo), y una pieza *ventral*, el *procoracoides*, distinto en muchos vertebrados y soldado al omoplato en el hombre, bajo el nombre de *apófisis coracoides*. La clavícula no forma parte del cinturón torácico, según la mayoría de los anatómicos.

En la *filogenesis*, los miembros, con su extremidad ramificada por radios digitales, son los homólogos de las aletas de los peces. Estas mismas resultarían, según ciertos anatómicos, de las transformaciones de las branquias, y los cinturones basilares de los miembros corresponderían á los arcos branquiales.

MIEMBRO SUPERIOR Ó TORÁCICO

El miembro superior ó torácico está compuesto de cuatro segmentos: 1.°, el *hombro;* 2.°, el *brazo;* 3.°, el *antebrazo;* 4.°, la *mano.*

§ 1.° Huesos del hombro.

El cinturón escapular está constituído por dos huesos: la *clavícula* por delante y el *omoplato* por detrás.

Clavícula.

Colocada lateralmente en la parte anterior y superior del tórax, la clavícula se articula, por dentro con el esternón y la primera costilla, y afuera con el acromion de la escápula, por la cual se une al miembro superior.

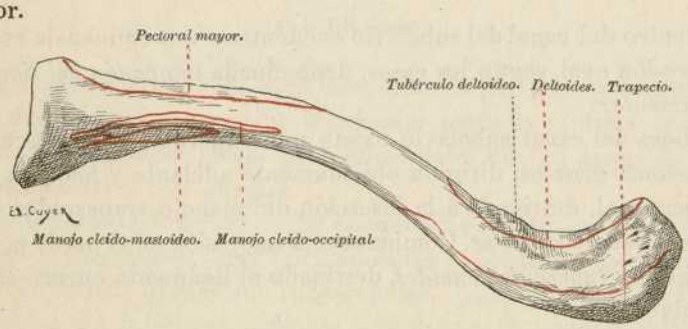


Fig. 93. — Clavícula vista por arriba.

Situada en un plano casi horizontal, es oblicua hacia atrás y afuera, tiene forma de S itálica y está aplastada de arriba á abajo en su parte externa; siendo prismática triangular en su mitad interna.

En ella se describen *dos caras, dos bordes* y *dos extremidades.*

Cuerpo.—La *cara superior (cervical)* ancha, plana y rugosa en el 1/3 externo, es estrecha, lisa, convexa de adelante á atrás en los 2/3 inter-

nos. En ella se encuentran: por dentro, dos series de rugosidades poco marcadas, en las que se inserta el manojo clavicular del esterno-cleido-mastoideo; cerca de la extremidad acromial, á lo largo del borde anterior, se encuentra una *zona rugosa*, donde se inserta el deltoides, y muy cerca del borde posterior existen estrías rugosas, paralelas, destinadas á la inserción del trapecio.

La cara *inferior* (*costal* ó *torácica*), ancha por fuera y estrecha por dentro, presenta en su parte media un canal de profundidad variable, alargado en sentido del eje mayor de la clavícula, *canal del músculo*

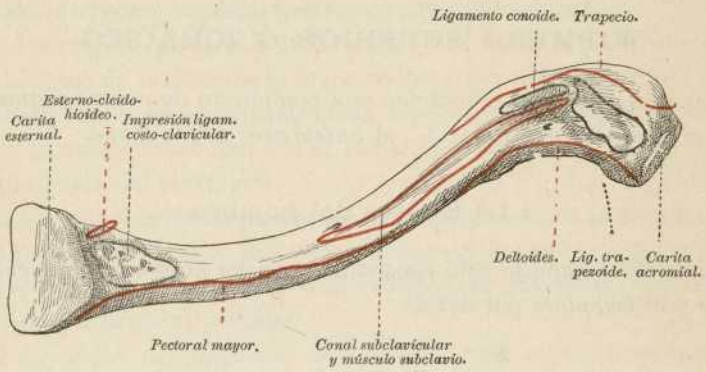


Fig. 94.—Clavícula vista por abajo.

subclavio. Cerca del labio posterior de este canal se encuentra el agujero nutricio, á menudo doble, dirigido oblicuamente hacia la extremidad externa.

Por dentro del canal del subclavio encuéntrase una eminencia rugosa ó una depresión oval, según los casos, denominada *impresión del ligamento costo-clavicular*.

Por fuera del canal subclavio existe una superficie rugosa sembrada de mamelones gruesos, dirigida oblicuamente adelante y hacia la extremidad acromial, destinada á la inserción del manojo trapezoides del ligamento coraco-clavicular. Comienza esta impresión en el borde posterior por un grueso *tubérculo conoides*, destinado al ligamento curaco-clavicular conoides.

Anormalmente puede ponerse en contacto la cara inferior de la clavícula con la primera costilla y con la apófisis coracoides, y para ello presenta una *carita costal* y otra *coracoidea*, que se halla colocada por delante del tubérculo conoides.

El *borde anterior* es cóncavo, delgado y rugoso en su 1/3 externo, en el que se inserta el deltoides, presentando á veces para éste el *tubérculo deltoideo*. Es convexo y ancho en los 2/3 internos, destinados á la inserción del pectoral mayor.

El *borde posterior* es grueso, convexo y rugoso en sus 2/3 externo (inserción del trapecio) ancho, cóncavo y liso en su parte media, en relación con gruesos vasos sanguíneos. En su parte interna se inserta el esterno-cleido-hioideo.

La **extremidad externa** (*acromial, distal*), aplastada de arriba abajo, presenta una cara bastante lisa, elíptica, con el eje mayor antero-posterior, que mira *afuera, abajo* y *adelante* y que se articula con otra carita semejante del acromion.

La **extremidad interna** (*esternal, proximal*), voluminosa, de contorno irregularmente triangular, presenta en su parte anterior é inferior una superficie articular correspondiente á la escotadura esterno-condral, á la que rebasa en todos sentidos. El resto de su superficie presenta rugosidades y depresiones, donde se insertan ligamentos y el menisco articular.

Osificación. — La clavícula, que es hueso procedente de membraua y no precedido de esbozo cartilaginoso, abre y cierra el período de osificación. Se desarrolla por dos centros de osificación, uno primitivo y otro secundario ó complementario. El punto primitivo aparece á los treinta ó treinta y cinco días de la vida fetal y forma todo el cuerpo y la extremidad externa del hueso. El punto secundario se inicia hacia los veinte ó veintidós años, no formando más que una delgada laminilla ósea en la extremidad interna, á la que se suelda entre los veintidós y los veinticinco años.

Arquitectura. — La clavícula está formada por un cilindro muy grueso de tejido compacto que se adelgaza paulatinamente hacia los extremos. La rarefacción del tejido esponjoso produce una especie de conducto medular, que nunca alcanza más de 3 á 5 centímetros de longitud.

Omoplato.

Se encuentra situado en cada lado sobre la parte postero-superior del tórax, desde el primer espacio intercostal hasta la séptima costilla. El omoplato es un hueso plano, triangular, en el que se describen *dos caras, tres bordes* y *tres ángulos.*

Cara anterior (*torácica*). — Se encuentra excavada por una fosa denominada *subescapular*, que mira adelante y adentro y da inserción en toda su superficie al músculo subescapular. En la unión de su 1/4 superior con los 3/4 inferiores presenta una depresión angular y transversa que corresponde á la inserción de la espina y 3 ó 4 crestas que ascienden oblicuamente hacia afuera y que dan inserción á las láminas tendinosas del músculo subescapular.

La cara anterior está limitada afuera por una saliente redondeada y por un canal longitudinal que dan inserción al subescapular y pertenecen al borde externo. Por dentro, la fosa subescapular está separada del borde espinal por dos superficies triangulares que corresponden á los ángu-

los superior é inferior del omoplato, y en las que se insertan los haces superiores é inferiores del serrato mayor. Entre estas dos superficies existe un surco fino que sigue la parte media del borde espinal y corresponde á las inserciones de los haces medios del serrato mayor.

Cara posterior (dorsal). — Mira atrás, afuera y ligeramente arriba. En la unión de su 1/4 superior con sus 3/4 inferiores presenta una robus-

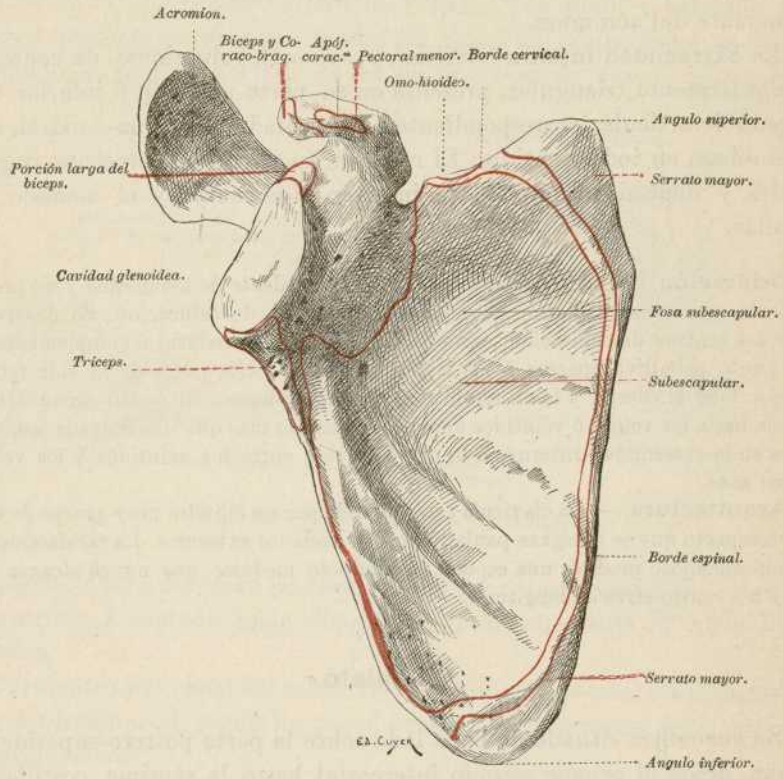


Fig. 95. — Omoplato visto por delante.

ta lámina ósea, la *espina del omoplato,* que la divide en dos partes: la fosa supra-espinosa y la infra-espinosa. La *fosa supra-espinosa* aparece como un canal, ancho adentro y más profundo y estrecho afuera, donde se inserta el músculo supra-espinoso. La *fosa infra-espinosa* da inserción en los dos tercios internos al músculo infra-espinoso; es más extensa que la precedente, presenta crestas oblícuas, es cóncava debajo de la espina, saliente en su parte media y presenta en su parte externa un canal ancho y profundo paralelo al borde axilar. El labio externo de este canal está formado por una cresta que separa la fosa infra-espinosa de una superficie saliente, estrecha por arriba y más ancha por abajo. Una crestita oblicua divide esta zona en dos espacios: el inferior, cuadrangular, da

inserción al redondo mayor y sobresale con frecuencia en el borde axilar, *espina del redondo mayor;* el espacio superior, más estrecho, recibe la inserción del redondo menor, y está surcado por la rama de la arteria escapular inferior.

La *espina del omoplato* consta de dos partes: una interna, espina propiamente dicha, y otra externa, *acromion*, dispuestas en dos planos perpendiculares uno á otro.

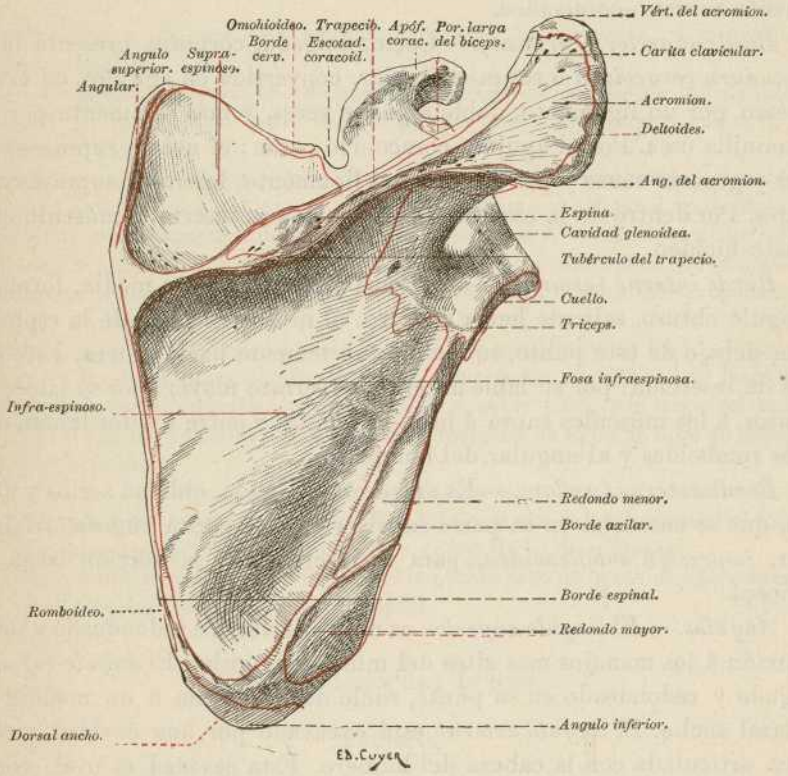


Fig. 96.—Omoplato visto por detrás.

La *espina propiamente dicha* es triangular; su cara superior forma la fosa supra-espinosa; su cara inferior, la infra-espinosa; su borde anterior se adhiere al cuerpo del hueso y su borde externo, corto y cóncavo, se continúa con la cara profunda del acromion. Su borde posterior, sinuoso, comienza por una superficie triangular lisa, sobre la cual desliza la aponeurosis del trapecio; después se ensancha por un grueso tubérculo ruguso, el *tubérculo del trapecio;* más allá se convierte en cresta, en forma de lomo de asno, cuya vertiente superior da inserción al trapecio y la inferior al deltoides, y, por fin, se continúa con la cara superficial del acromion.

El *acromion* presenta una cara superior, subcutánea, rugosa, convexa

y acribillada de agujeros vasculares, y otra inferior, cóncava. El borde externo, convexo, forma el *ángulo del acromion* en el punto donde se continúa con la *vertiente deltoidea* de la espina. En la parte anterior del borde interno se encuentra una carita articular para la clavícula, de forma oval y dirigida hacia arriba y adentro, y la parte posterior del mismo borde se continúa con la *vertiente trapecial* de la espina. El *vértice* del acromion está dirigido adelante y da inserción al deltoides y al ligamento acromio-coracoideo.

Borde superior (cervical).—Corto, delgado, cortante, presenta la *escotadura coracoidea* ó supra-escapular, convertida en agujero, en estado fresco, por un ligamento, doble algunas veces, y más raramente por una laminilla ósea. Por el agujero coracoideo pasan: el nervio supra-escapular y gruesas venas y por encima del ligamento, los vasos supra-escapulares. Por dentro de la escotadura coracoidea se inserta el músculo omoplato-hioideo.

Borde interno (espinal).—Casi cortante en su parte media, forma un ángulo obtuso, saliente hacia adentro, al nivel de la raíz de la espina y, por debajo de este punto, se inclina fuertemente hacia afuera. Este borde da inserción: por su labio anterior, al serrato mayor; por su labio posterior, á los músculos supra é infra-espinosos, y entre los dos labios, á los dos romboides y al angular del omoplato.

Borde externo (axilar).—Es una cresta delgada, oblicua arriba y afuera, que se ensancha en su parte superior en una carita rugosa, triangular, *impresión subglenoidea*, para la inserción de la porción larga del triceps.

Angulos.—El *ángulo superior* es recto, de vértice redondeado y da inserción á los manojos más altos del músculo angular. El *ángulo inferior*, agudo y redondeado en su punta, suele dar inserción á un manojo del dorsal ancho. El *ángulo externo* está excavado por una cavidad glenoidea articulada con la cabeza del húmero. Esta cavidad es oval, con la parte más ancha abajo, *mira adelante, afuera* y *arriba*, y presenta su contorno escotado en la parte anterior y superior Su centro presenta una ligera elevación ósea, *tubérculo glenoideo*. Por encima de éste hay una impresión lisa, debida al tendón de la porción larga del biceps, *impresión* ó *tubérculo supraglenoideo*. La cavidad está adherida al omoplato por una parte estrecha, *cuello del omoplato* y se halla dominada por la *apófisis coracoides*. Esta se parece á un dedo pequeño doblado (Winslow), nace de la extremidad externa del borde superior del omoplato y presenta una porción vertical, oblicua arriba y adelante, y una porción horizontal, externa. La porción *vertical* de la apófisis coracoides tiene dos caras: *anterior* y *posterior*. La porción *horizontal* tiene una cara superior, clavicular, y otra inferior, humeral. Los bordes son: uno *superior externo* ó *acromial* y otro *inferior interno* ó torácico. La *cara humeral*,

lisa y cóncava, forma un canal para el deslizamiento del tendón del músculo subescapular. La *cara clavicular* da inserción en su mitad posterior, rugosa, á los ligamentos coraco-claviculares. En el *borde torácico* se inserta el pectoral menor. En el *borde acromial* se insertan los ligamentos acromio coracoideo y coraco-humeral. El *vértice* presenta dos caritas para la inserción del coraco-braquial y del biceps.

Osificación. — El omoplato presenta 9 puntos de osificación: 1 primitivo y 8 complementarios.

El *punto primitivo* aparece de los cuarenta á los cincuenta días de la vida intrauterina y forma la mayor parte del cuerpo del hueso, la espina y casi todo el acromion.

De los 8 *puntos complementarios*, 3 forman la coracoides, 2 la cavidad glenoidea, 1 la mitad externa del acromion, otro el ángulo inferior y el último el borde espinal. Todos estos puntos aparecen después del nacimiento; el 1.° (coracoideo principal) á los dieciocho meses, y el último, que es el marginal, á los veinte años. La osificación de omoplato se termina de los veintidós á los veinticuatro años, por la soldadura del punto marginal.

Arquitectura. — El omoplato está formado por una lámina de tejido compacto, delgada en las fosas supra é infra-espinosas. Hay tejido esponjoso á lo largo del borde espinal, en la implantación de la espina y, sobre todo, á lo largo del borde axilar, en el ángulo glenoideo, en la apófisis coracoides, en el borde libre de la espina y en el acromion.

Al nivel de la cavidad glenoidea las laminillas óseas irradian alrededor de un centro situado hacia la cabeza humeral. Por debajo de ella el borde axilar y el fondo de la fosa infra-espinosa presentan una capa gruesa de tejido compacto.

Se ven múltiples *conductos nutricios* en el contorno óseo de la cavidad glenoidea y en la cara posterior, hacia la base de la espina.

§ 2.° Hueso del brazo.

Húmero.

El húmero, que por sí solo forma el esqueleto del brazo, es un hueso largo articulado por arriba con el omoplato y abajo con los huesos del antebrazo.

Presenta para su estudio un *cuerpo* y *dos extremidades*.

Cuerpo. — Cilindroideo en su mitad superior, se hace prismático triangular en su mitad inferior. En él se describen *tres caras* y *tres ángulos* ó *tres bordes*.

La *cara externa*, plana por arriba y redondeada por abajo, presenta en su tercio medio: 1.°, la *impresión deltoidea* ó V deltoidea (*tuberositas deltoïdea NA*), donde se inserta el músculo deltoides; 2.°, por debajo de la V deltoidea la *depresión subdeltoidea*, llamada comunmente por error *canal de torsión*; 3.°, más abajo de esta depresión hay un verdadero canal, que nace en la cara posterior y se termina en la cara externa, que es el *canal del nervio radial* y de la arteria humeral profunda. El tercio

superior de la cara externa es liso y corresponde á la cara profunda del deltoides y á los vasos y nervios circunflejos. El tercio inferior da inserción al braquial anterior.

La *cara interna* es lisa en su parte superior y presenta en su tercio medio la impresión rugosa del coraco-braquial. Por debajo de esta impresión da inserción al braquial anterior.

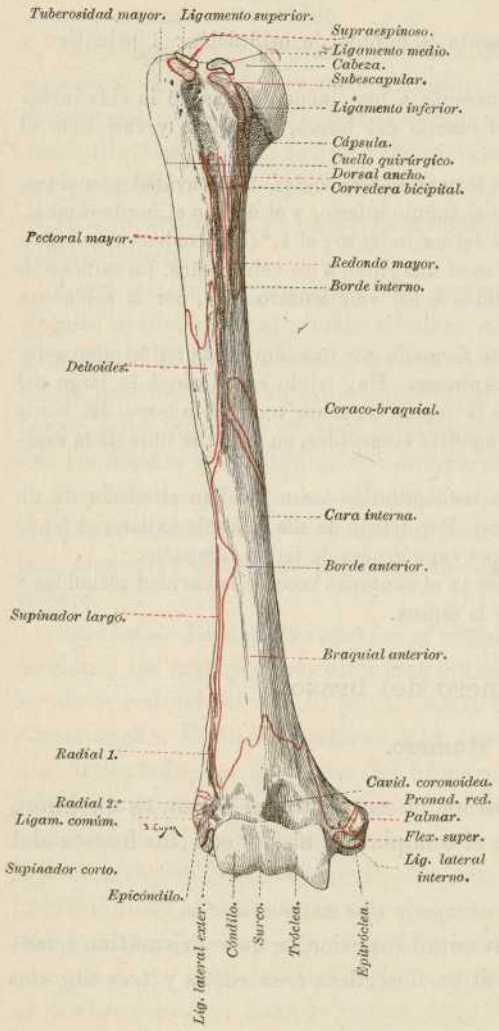


Fig. 97. — Húmero visto por delante.

La *cara posterior*, convexa y lisa, estrecha por arriba, se ensancha hacia abajo. Está atravesada muy oblicuamente en su tercio medio por el canal del nervio radial; por encima de este canal se inserta el vasto externo del triceps y por debajo el vasto interno del mismo músculo.

El *borde anterior* es una cresta rugosa (línea áspera del húmero) que en su parte superior da inserción al tendón del pectoral mayor y forma el labio externo de la corredera bicipital; más abajo se confunde con la rama anterior de la V deltoidea, y en su tercio inferior se hace redondeado y se bifurca, encima de la cavidad coronoidea.

El *borde externo* es obtuso en su parte superior; está interrumpido por el canal del nervio mediano en su parte media; es saliente, grueso y encorvado hacia adelante en su parte inferior, y termina en el *epicóndilo*. Sobre este borde se inserta la aponeurosis intermuscular externa y, en el cuarto inferior, el supinador largo y el primer radial externo.

El *borde interno*, muy redondeado en su tercio superior, se transforma en cresta en sus dos tercios inferiores y se termina en la *epitróclea*. Da inserción á la aponeurosis intermuscular interna.

El *conducto nutricio* dirigido hacia el codo se abre en la cara interna ó en el borde interno.

De esta misma cara ó borde se desprende algunas veces, á 4 ó 5 centímetros de la epitróclea, una *apófisis supra-epitroclear*. Una cinta fibrosa une su vértice á la epitróclea, formando un canal osteo-fibroso, por el que pasan la arteria humeral ó la cubital y el nervio mediano. El conducto supra-epitroclear es homólogo al conducto supracondíleo de muchos mamíferos (marsupiales, desdentados y roedores).

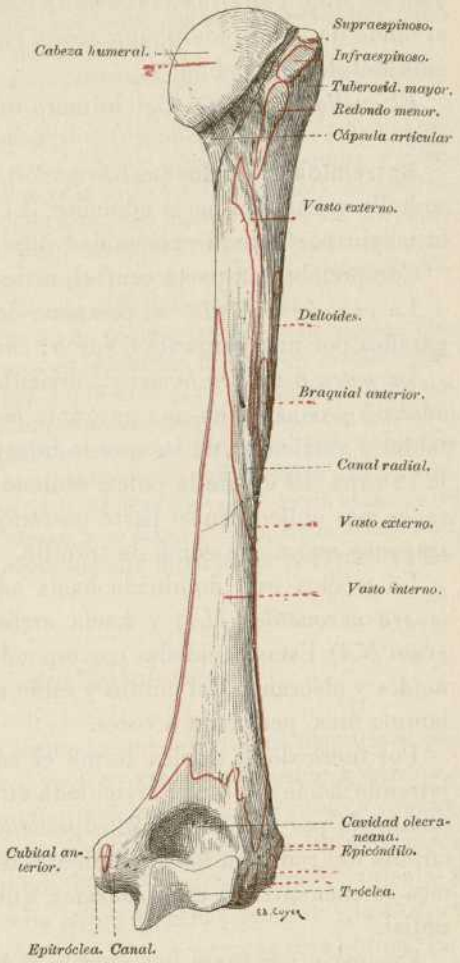


Fig. 98. — Húmero, vista posterior.

Extremidad superior (*escapular, proximal*). — Presenta tres eminencias; la *cabeza del húmero* y las *tuberosidades: externa (mayor ó troquiter)* é *interna (menor ó troquin)*. Las tuberosidades están separadas por un canal, *corredera bicipital (sulcus intertubercularis NA)*.

La *cabeza del húmero* mira arriba, atrás y adentro. Representa los dos quintos de una esfera ligeramente aplastada de adelante atrás. Es de forma oval y con el eje mayor orientado en el plano frontal, como la cavidad glenoidea del omoplato, con la que se articula. El eje de la cabeza humeral forma, con el del hueso, un ángulo obtuso de 130 grados aproximadamente.

La superficie articular de la cabeza del húmero está limitada por una ranura circular, *cuello anatómico*, visible sobre todo entre la cabeza y las tuberosidades.

La *tuberosidad mayor* prolonga la cara externa del cuerpo del húmero. Numerosos agujeros vasculares se abren en su cara externa. Su contorno superior presenta tres caritas: la antero superior, cuadrada, para la inserción del supra-espinoso; la media, más grande, recibe la inserción del infra-espinoso y la cara postero-inferior prolonga el borde externo del húmero con una serie de rugosidades para la inserción del músculo redondo menor.

La *tuberosidad menor* presenta en su parte anterior una ancha impresión destinada al músculo subescapular.

La *corredera bicipital*, por la que desliza el tendón de la porción larga del biceps, desciende por la cara interna del húmero. En su labio *anterior* ó *externo*, muy saliente, se inserta el tendón del pectoral mayor, y en su labio *posterior* ó *interno* se inserta el músculo redondo mayor; en el fondo de la corredera, una cresta rugosa, difícil de ver, indica la inserción del dorsal ancho.

El *cuello quirúrgico* del húmero une la diáfisis á la extremidad superior.

Extremidad inferior (*antibraquial*).—Es aplastada de adelante atrás y se halla encorvada hacia adelante. El eje del húmero deja delante de sí la mayor parte de la extremidad inferior.

Comprende una parte central, articular y dos eminencias laterales.

La *porción articular* se compone de una *tróclea* y de un *cóndilo*, separados por una garganta ó surco: *zona conoide.*

La *polea* ó *tróclea humeral*, articulada con el cúbito, se halla hacia adentro y consiste en una garganta ósea, casi circular, limitada por dos labios ó vertientes, de las que la interna es más larga y más saliente que la externa. El eje de la polea, oblicuo de arriba abajo y de dentro afuera, es más oblicuo en su parte posterior que en la anterior y describe un trayecto espiroideo como de tornillo.

La tróclea está dominada hacia adelante por la *cavidad coronoidea* (*fossa coronoïdea NA*) y hacia atrás por la *oleocraneana* (*fossa olecrani NA*). Estas cavidades corresponden al contacto de las apófisis coronoides y olécranon del cúbito y están separadas entre sí por una delgada lámina ósea, perforada á veces.

Por fuera de la tróclea forma el *cóndilo* una eminencia redondeada, mirando hacia adelante, articulada en la flexión con la cúpula radial y dominada por una depresión supracondílea, que se debe al choque de la cúpula del radio en los movimientos de flexión. Entre el cóndilo y la tróclea se encuentra la *zona conoides*, que recibe el contorno de la cabeza radial.

Encima y por fuera del cóndilo se halla la *tuberosidad externa* ó *epicóndilo*. Esta tuberosidad, pequeña y poco saliente, presenta facetas para la inserción de muchos músculos y ligamentos que son: el segundo radial externo, el extensor común de los dedos, el propio del quinto dedo, el cubital posterior, el supinador corto, el ancóneo y el ligamento lateral externo de la articulación del codo.

La *epitróclea* prolonga el borde interno del húmero. Es más saliente que el epicóndilo, está aplastada de adelante atrás y presenta forma triangular con dos caras, dos bordes y un vértice: la cara *anterior* da inserción al pronador redondo, al palmar mayor y al flexor común super-

ficial de los dedos; la *cara posterior* presenta un canal poco profundo para el paso del nervio cubital; el *borde superior* continúa el borde interno del húmero; el *borde inferior*, grueso, da inserción al ligamento lateral interno del codo y en el *vértice* se insertan el palmar menor y un manojo del cubital anterior.

Osificación. — El húmero se desarrolla por ocho puntos de osificación: uno primitivo, diafisario, y siete complementarios, epifisarios.

El *punto primitivo* aparece de los treinta á los cuarenta días de la vida intra-uterina y forma los 7/8 del hueso.

Los *puntos complementarios* aparecen después del nacimiento. En la epífisis superior se muestran en el orden siguiente: *punto cefálico*, *punto troquiteriano* y *punto troquiniano*. Estos tres puntos se reunen entre sí hacia los cinco años y se sueldan á la diáfisis de los veinte á los veinticinco años. Los cuatro puntos de la epífisis inferior aparecen en el orden siguiente: *punto condíleo* (dos años), *punto epitrócleo* (cuatro ó cinco años), *punto troclear* (trece años), *punto epicondíleo* (trece años y algunos meses), y se sueldan á la diáfisis á los dieciséis ó diecisiete años.

Arquitectura. — El *cuerpo* es un cilindro de tejido compacto cuyo espesor disminuye en las extremidades, aunque menos en la inferior. El *conducto medular* ocupa toda la longitud de la diáfisis, se amplía con la edad y, en los viejos, se prolonga hasta la tuberosidad mayor de la cabeza humeral. Las extremidades están formadas por tejido esponjoso encerrado en un delgado cascarón compacto. Las trabéculas óseas forman por debajo de la epífisis arcos puerpuestos desprendidos de las paredes del conducto diafisario. En la cabeza las trabéculas convergen hacia el centro de curvadura. El tejido esponjoso del troquiter es poco denso y frágil. En la extremidad inferior las laminillas principales están verticalmente dirigidas en el cóndilo y ligeramente radiadas en la tróclea.

§ 3.º Huesos del antebrazo.

El esqueleto del antebrazo está formado por dos huesos dispuestos paralelamente, uno interno, el *cúbito*, y otro externo, el *radio*. Están unidos en sus extremidades por dos articulaciones movibles y están separados en su parte media por un *espacio interóseo*, cerrado en estado fresco por una *membrana interósea*. Ambos huesos tienen forma de prisma y por lo tanto presentan tres caras, una anterior, otra posterior y la tercera externa para el radio é interna para el cúbito, y además tres bordes. Estos dos huesos se miran por uno de los bordes, que es la *cresta interósea*. Los otros dos bordes son anterior y posterior.

Las extremidades de los dos huesos tienen volumen inverso: la extremidad superior del cúbito es más voluminosa que la inferior y en el radio sucede lo contrario. Además el radio sobresale algo del cúbito por abajo y es excedido por éste hacia arriba. El radio es un poco más corto que el cúbito.

Cúbito (*Ulna NA*).

Hueso largo, par, no simétrico, situado en la parte interna y posterior del antebrazo. Presenta un *cuerpo* ligeramente torcido sobre su eje y *dos extremidades*, de las que la superior es la más voluminosa.

Cuerpo. — Prismático en sus 3/4 superiores, tiende á redondearse en su parte media.

Cara anterior. — Ligeramente cóncava hacia adelante y más ancha por arriba que por abajo, presenta: 1.°, un canal longitudinal en que se inserta el músculo flexor largo común profundo de los dedos; 2.°, en su 1/4 inferior, una cresta ó superficie rugosa para la inserción del pronador cuadrado; 3.°, el *conducto nutricio*, situado en la mitad superior y dirigido hacia el codo.

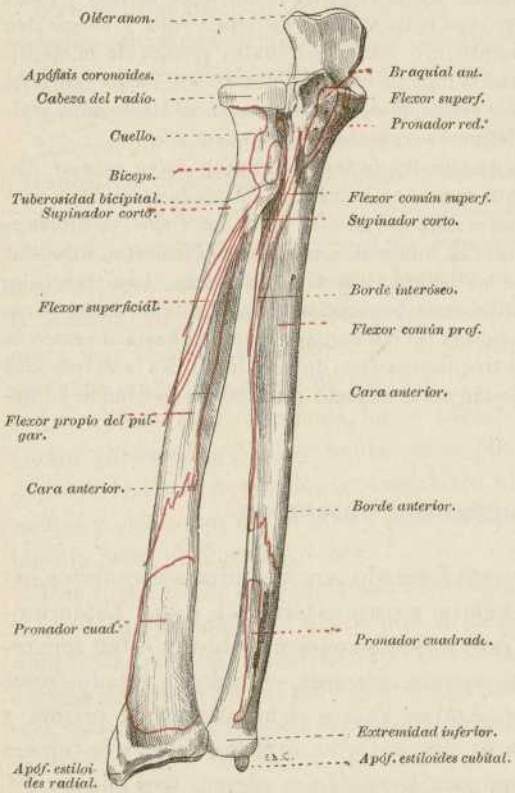


Fig. 99. — Huesos del antebrazo vistos por delante.

Cara posterior. — Algo convexa en el sentido de la longitud. En su tercio superior está atravesada por una línea, oblicua abajo y adentro. La superficie triangular que hay encima de esta línea da inserción al ancóneo. La que está debajo se halla dividida por otra línea longitudinal en dos partes ligeramente excavadas: en la interna se insertan algunas fibras del cubital posterior y la externa presenta cuatro ó cinco áreas de inserción, separadas por crestas, para los músculos supinador corto, abductor largo, extensores largo y corto del pulgar y algunas veces el extensor propio del índice (yendo de arriba abajo).

Cara interna. — Se estrecha de arriba abajo, da inserción al flexor común profundo de los dedos en sus dos tercios superiores y es subcutánea en su tercio inferior.

Bordes. — El *anterior* es redondeado; el *posterior* está encorvado en forma de S itálica; se llama *cresta cubital* en su parte media, se bifurca hacia el olécranon y desaparece por abajo. En él se inserta la aponeurosis antibraquial. El borde *interóseo* (*externo* ó *radial*), delgado, cortante, convexo hacia afuera en su parte media, se atenúa por abajo y se bifurca por arriba para circunscribir debajo de la *cavidad sigmoidea del cúbito* la superficie triangular excavada y rugosa que da inserción al supinador corto.

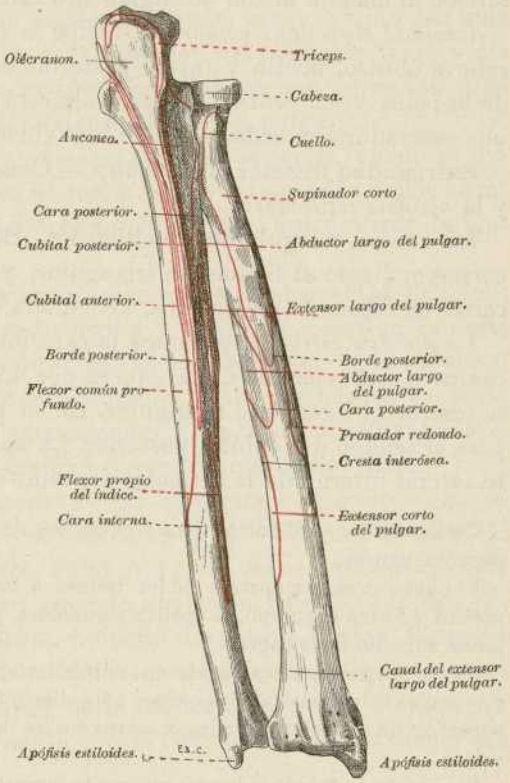


Fig. 100. — Huesos del antebrazo vistos por detrás.

Extremidad superior (*humeral*). — Está formada por dos gruesas eminencias: una posterior, vertical, el *olécranon*, y otra anterior, horizontal, *apófisis coronoides*, resultando formada entre ambas la *cavidad sigmoidea mayor* (*incisura semilunaris NA*).

El *olécranon* presenta una cara *anterior* articular; otra *posterior* en forma de triángulo alargado, subcutánea; *dos bordes*, que son verdaderas caras y dan inserción en su parte anterior á los manojos posteriores de los ligamentos laterales del codo y á expansiones del triceps, y en su parte posterior, el borde interno sirve para la inserción del flexor común profundo, y el borde externo para la del ancóneo; una *base* continúa con el resto del hueso y un *vértice*, verdadera cara cuyos dos tercios posteriores dan inserción al tendón del triceps y el resto se encorva adelante para formar el *pico* del olécranon.

La *apófisis coronoides* es una pirámide cuadrangular, cuya base está aplicada sobre la cara anterior del cúbito y el vértice sobresale hacia adelante; es la *apófisis consola de Henle* sobre la que se apoya el húmero en la extensión. Su cara *superior* forma parte de la cavidad sigmoidea mayor. Su cara *inferior* presenta una impresión rugosa triangular en que se fija el braquial anterior y por dentro de ella están los puntos de inserción de los manojos coronoideos del pronador redondo y de los

flexores superficial y pronfundo. Su cara *interna* presenta un grueso tubérculo en que se fija el manojo medio del ligamento lateral interno. Su cara *externa* está excavada por la *cavidad sigmoidea menor (incisura radialis NA)*, que se articula con el contorno de la cabeza radial. Esta cavidad, alargada de delante á atrás, está limitada en su extremo posterior por una cresta que desciende hacia el borde interóseo y que da inserción al manojo medio del ligamento lateral externo del codo.

Cavidad sigmoidea mayor. — Recibe la tróclea humeral; presenta un relieve obtuso, medio y antero-posterior correspondiente á la garganta de la polea y, en sentido transversal, está ligeramente estrechada por una escotadura en cada borde de la cavidad.

Extremidad inferior *(carpiana).* — Comprende dos partes: la *cabeza* y la *apófisis estiloides*:

La *cabeza*, irregularmente cilíndrica, tiene una cara inferior plana, correspondiente al ligamento triangular, y en su contorno presenta una carita en forma de media luna, articulada con el radio.

La *apófisis estiloides* prolonga la cara interna del cúbito, es cilindrocónica y está separada de la cabeza por una profunda depresión en que se inserta el ligamento triangular. En su parte posterior hay un *canal* para el tendón del cubital posterior. La apófisis da inserción al ligamento lateral interno de la articulación radio-carpiana.

Osificación. — El cúbito tiene tres puntos de osificación: uno *primitivo* y dos *complementarios*.

El punto *primitivo* aparece de los treinta á los cuarenta días de la vida intrauterina y forma el cuerpo, la apófisis coronoides, los dos tercios del olécranon y la mitad superior de la cabeza.

De los *dos puntos complementarios*, el cefálico aparece de los siete á los nueve años y se suelda á la diáfisis de los quince á los diecinueve; el punto *olecraniano* forma la superficie de inserción del triceps, aparece á los doce ó trece años y se suelda á los veinte.

Sappey ha señalado además un punto accesorio para el pico del olécranon y Schwegel otro punto para la apófisis estiloides.

Arquitectura. — El cuerpo está formado por un cilindro del tejido compacto, más grueso en la parte posterior, convexa, que en la anterior.

El *conducto medular* ocupa los 4/5 superiores de la diáfisis. Las extremidades están formadas por tejido esponjoso de mallas finas, cubierto por una capa compacta. En la extremidad superior, las trabéculas óseas forman arcos superpuestos; una especie de espolón, que prolonga la cara anterior de la diáfisis, separa el tejido esponjoso areolar de la coronoides, del conducto medular.

Radio.

Hueso, largo, par, no simétrico que se encuentra colocado en la parte externa y anterior del antebrazo. Se articula por arriba con el húmero y el cúbito y por abajo con el cúbito, el escafoides y el semilunar.

En él hay que estudiar *un cuerpo* y *dos extremidades*.

Cuerpo. — El cuerpo presenta dos corvaduras: una cóncava hacia adentro y otra cóncava hacia adelante. Se ensancha de arriba abajo.

Cara anterior. — Presenta en sus dos tercios superiores una depresión longitudinal para la inserción del músculo flexor propio del pulgar. En su 1/4 inferior, excavado, se inserta el pronador cuadrado. El *conducto nutricio* está en la parte superior y dirigido oblicuamente hacia el codo.

Cara posterior. — Estrecha, termina en punta hacia arriba debajo del tubérculo bicipital. Su tercio medio, excavado, está dividido por una cresta oblicua en dos canales para la inserción del abductor largo y del extensor corto del pulgar. En su 1/4 inferior se ve una corredera para el deslizamiento del tendón del extensor largo del pulgar.

Cara externa. — Convexa, rugosa en el tercio superior, donde se fija el supinador corto, presenta en su tercio medio la impresión donde se inserta el pronador redondo y sobre su tercio inferior, liso, deslizan los tendones de los radiales.

Los *bordes* arrancan del contorno inferior de la tuberosidad bicipital. El *borde anterior*, bien marcado arriba y abajo, se borra en la parte media, donde tiende á confundirse con la cara externa; da inserción al flexor común superficial. El *borde posterior*, bien marcado en su parte media, se borra hacia sus dos extremidades. El *interno* ó *cresta interósea*, termina ensanchándose en la cavidad sigmoidea menor del radio.

Extremidad superior *(humeral).* — Es cilíndrica y se compone de la *cabeza del radio*, sostenida por un *cuello*, en la base del cual se eleva la *tuberosidad bicipital (tuberositas radii NA)*. La cabeza, cilíndrica, está excavada en su cara superior formando una *cúpula (fovea capituli radii NA)*, articulada con el cóndilo humeral durante la flexión. La parte interna del borde de la cúpula está *biselada* para articularse con la zona conoide del húmero. El contorno de la cabeza es liso, más elevado por dentro que por fuera, y se articula con la cavidad sigmoidea menor del cúbito.

El *cuello*, oblicuo abajo y adentro, da inserción al supinador corto. La *tuberosidad bicipital*, ovoide, con el eje mayor vertical, da, en su mitad posterior, inserción al tendón del biceps, que desliza sobre su mitad anterior.

Extremidad inferior *(carpiana).* — Tiene forma de pirámide con cuatro caras.

La *cara interna*, formada por el ensanchamiento de la cresta interósea, lleva la *cavidad sigmoidea menor* del radio *(incisura ulnaris NA)*, alargada y cóncava, de adelante atrás. La *cara externa*, continua con el plano de la cara externa de la diáfisis, presenta dos correderas separadas por una cresta saliente, que se prolonga formando una apófisis, la *apófisis estiloides*. En la corredera anterior se inserta el supinador largo y por ella resbalan los tendones de los músculos abductor largo y extensor corto

del pulgar; la corredera posterior da paso á los tendones de los radiales.

La *cara posterior* presenta dos correderas: una externa, estrecha y profunda, para el extensor largo del pulgar, y la otra interna, ancha, para los tendones extensores comunes de los dedos. La *cara anterior*, excavada, da inserción al pronador cuadrado.

La *base* de la extremidad inferior es irregularmente triangular, de vértice externo y cóncava en todos sentidos, y se halla dividida por una cresta antero-posterior en dos caritas: la externa, triangular, se articula con el escafoides; la interna, cuadrilátera, se articula con el semilunar. El borde anterior de esta base desciende menos que el posterior, y es rugoso, saliente y muy ancho, sobre todo en la parte externa, donde la inserción del ligamento antero-externo de la articulación de la muñeca produce una carita.

Osificación. — El radio tiene tres puntos de osificación: uno *primitivo* y *dos complementarios*.

El *punto primitivo* aparece de los treinta á los cuarenta días de la vida intrauterina y forma el cuerpo y la extremidad superior.

El *primer punto complementario* para la extremidad inferior aparece desde los dos á los cinco años, y se suelda á la diáfisis de los veinte á los veinticinco.

El *segundo punto complementario* forma una parte de la cabeza radial, aparece á los cinco ó seis años y se suelda entre los dieciséis y los veinte. Schwegel ha descrito otros dos puntos: uno *bicipital* para la tuberosidad de este nombre, y el otro *estiloideo* para la apófisis estiloides.

Arquitectura. — La *diáfisis* consiste en un cilindro de tejido compacto, relativamente muy grueso, que aloja el conducto medular. Las *extremidades* están formadas de tejido esponjoso, recubierto por una lámina compacta, delgada. En el fondo de la cúpula radial existe una lámina compacta bastante gruesa, y por debajo de ella el tejido esponjoso se dispone en arcos superpuestos. En la extremidad inferior las trabéculas esponjosas son verticales y el tejido compacto desciende más por la cara anterior que por la posterior.

§ 4.° Huesos de la mano.

La mano, segmento terminal del miembro torácico, está constituída por un conglomerado ó macizo óseo, el *carpo*, del que parten cinco series de columnitas óseas, á modo de radios divergentes, formados por los *metacarpianos* y las *falanges*.

La mano en supinación y cada uno de los segmentos que comprende, presentan una cara *posterior* ó *dorsal*, convexa, y otra *anterior* ó *palmar*, cóncava; un borde *externo* ó *radial*, otro *interno* ó *cubital;* una extremidad *superior* ó *antibraquial*, y otra *inferior* ó *digital*.

Carpo.

Está constituído por una masa ósea, alargada transversalmente, de 3 centímetros de altura por 5 de anchura y con una *cara anterior* cón-

cava, en forma de canal profundo, por el que deslizan los tendones de los músculos flexores de los dedos, sus anejos y el nervio mediano, y otra *posterior*, convexa transversalmente y cóncava de arriba abajo. El *borde superior*, convexo, forma un cóndilo articulado con el esqueleto del antebrazo; el *inferior* se articula con los metacarpianos, y los *bordes laterales* son cóncavos y están revueltos hacia adelante.

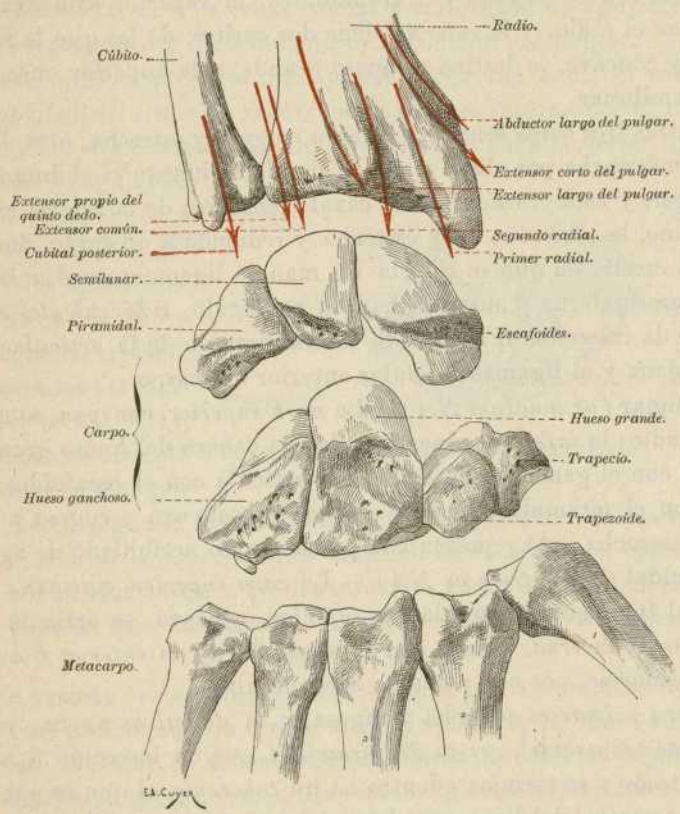


Fig. 101. — Carpo visto por detrás.

Los ocho huesos del carpo están dispuestos en dos filas: una *superior* (*antibraquial*), otra *inferior* (*metacarpiana*), cada una de las cuales consta de cuatro huesos. Los de la fila antibraquial son, del borde radial al cubital: el *escafoides*, el *semilunar*, el *piramidal* y el *pisiforme*. Los de la segunda fila son: el *trapecio*, *trapezoides*, *grande* y *ganchoso*.

Todos estos huesos son irregularmente cuboideos y presentan seis caras, de las que cuatro son articulares con los huesos vecinos, y las otras dos son libres, dorsal la una, y la otra palmar, que es más estrecha. Los huesos situados en los extremos de cada fila sólo tienen tres caras articulares.

Huesos de la primera fila.

Escafoides *(os naviculare manus NA).*—Es el más externo de la primera fila.

De sus tres caras *articulares*, la *inferior*, subdividida en dos facetas, se articula con el trapecio y el trapezoides; la *superior*, convexa, se articula con el radio, y la *interna* tiene dos caritas, de las que la inferior, grande y cóncava, se destina al hueso grande, y la superior, más pequeña, al semilunar.

Las otras tres caras son: una *externa*, rugosa y estrecha; otra, la *anterior*, es más ancha por abajo y afuera, donde se inserta el abductor corto del pulgar, y está cruzada por el canal transverso de la arteria radial, y por último, la *posterior*, muy estrecha y reducida á un surco, dominado por una cresta, en que se inserta un manojo ligamentoso. En la unión de las caras externa y anterior hay un tubérculo, *tubérculo del escafoides*, que da inserción al ligamento lateral externo de la articulación radio-carpiana y al ligamento anular anterior del carpo.

Semilunar *(os lunatum NA).*—La *cara superior*, convexa, se articula con el radio; la *inferior*, cóncava, cubre la cabeza del hueso grande y se articula con el ganchoso; la *externa* se articula con el escafoides; la *interna* con el piramidal; la *cara palmar* es convexa y rugosa y la cara *dorsal*, estrecha, está representada por un surco acribillado de agujeros.

Piramidal *(triquetrum os NA).* — La *cara superior*, convexa, corresponde al ligamento triangular; la *inferior*, cóncava, se articula con el ganchoso; la *externa*, plana, con el semilunar, y la *interna* ó *anterior*, con el pisiforme, por una pequeña cara circular.

La *cara palmar* es estrecha y rugosa, y la *dorsal* es ancha, presenta una cresta transversal, *cresta del piramidal*, que da inserción á manojos ligamentosos y se termina adentro en un *tubérculo*, al que se adhiere el manojo posterior del ligamento lateral interno de la articulación radio-carpiana.

Pisiforme. — Nódulo óseo aplastado de dentro afuera y colocado en un plano anterior al de los otros tres huesos de la primera fila, el pisiforme tiene una cara externa, otra interna y un contorno. La *cara externa* está excavada en forma de canal para el paso de la arteria cubital y la *cara interna* da inserción al adductor del dedo pequeño. El *contorno* se aplasta hacia afuera en una superficie circular que se articula con el piramidal y da inserción en su parte anterior y superior al cubital anterior y en la inferior á los ligamentos que lo unen al ganchoso y al quinto metacarpiano.

Huesos de la segunda fila.

Trapecio *(os multangulum majus NA).*—Su *cara superior* se articula con el escafoides; la *inferior*, en forma de silla de montar, se articula con el primer metacarpiano; su cara *interna* presenta dos caritas separadas por una cresta: una para el trapecio y otra más pequeña para el segundo metacarpiano. La *cara externa*, rugosa y acribillada de agujeros, da inserción á ligamentos y á un manojo del oponente del pulgar.

La *cara anterior* presenta una apófisis encorvada hacia el canal carpiano, *apófisis del trapecio*, recorrida en su cara interna por el canal de deslizamiento del tendón del palmar mayor. La *cara posterior*, rugosa y acribillada de agujeros, presenta dos pequeños tubérculos que dan inserción á los ligamentos que unen el trapecio y el primer metacarpiano.

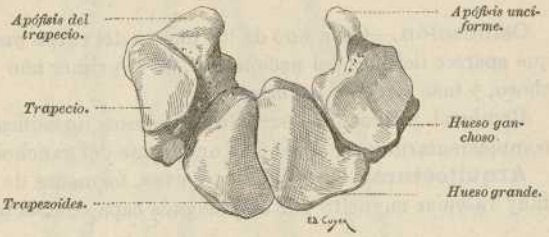


Fig. 102.— Canal carpiano.

Trapezoides *(os multangulum minus NA).* —Cuboideo, se articula con el escafoides por arriba; con el segundo metacarpiano por abajo á favor de una carita en forma de *silla de montar;* con el trapecio hacia afuera y con el hueso grande por su cara interna. De las otras dos caras, la dorsal es más larga que la palmar, que da inserción á algunos manojos del adductor del pulgar.

Hueso grande *(os capitatum NA).*—Es el más voluminoso de los del carpo y está prolongado de arriba abajo y aplastado de fuera adentro.

Su parte superior es redondeada en forma de *cabeza*, separada del cuerpo del hueso por un *cuello*. La *cabeza*, aplastada lateralmente, es recibida en una cavidad articular que forman la cara interna del escafoides y la inferior del semilunar. La *cara externa* se articula con el escafoides; la *interna* se articula por detrás con el ganchoso y da inserción por delante á un ligamento interóseo que la une al mismo hueso. La cara *inferior* presenta tres facetas articulares para los metacarpianos segundo, tercero y cuarto. La *cara anterior* presenta una depresión transversal que corresponde al cuello del hueso y un grueso tubérculo rugoso en el resto de su extensión, donde se insertan el adductor y el flexor corto del pulgar. La *cara posterior*, ancha, rugosa y acribillada de agujeros, se prolonga hacia el cuarto metacarpiano, como *apófisis del hueso grande.*

Ganchoso *(os hamatum NA).* — Es un prisma triangular cuya *cara externa* se articula con el hueso grande; la *interna* con el semilunar por

una zona estrecha, y con el piramidal por sus 3/4 inferiores; la *cara inferior*, en forma de silla de montar, corresponde al cuarto y al quinto metacarpianos. La *cara dorsal* es rugosa; de la *anterior* nace una apófisis en forma de gancho, *apófisis unciforme*, cuya cara externa corresponde al canal carpiano, mientras que la cara interna y el borde inferior están recorridos por un canal de paso para la arteria cubital profunda. En la apófisis unciforme se insertan el flexor corto y el adductor del quinto dedo, el cubital anterior y el oponente del pulgar.

Hueso central.—Se encuentra en la cara dorsal del carpo, en el punto de reunión del escafoides, del trapezoides y del grande, un nódulo óseo, el *hueso central*, que existe casi constantemente en los mamíferos. De ordinario, en el hombre el hueso central se suelda al escafoides (Leboucq).

Osificación.—Cada uno de los huesos del carpo presenta *un punto* de osificación que aparece después del nacimiento, en el primer año respecto al grande y el ganchoso, y más tarde en los otros.

Rambaud y Renault describen dos puntos de osificación para el escafoides y uno complementario para la apófisis unciforme del ganchoso.

Arquitectura. — Son huesos cortos, formados de una masa de tejido esponjoso muy vascular envuelto por una delgada capa compacta.

Metacarpo.

El metacarpo constituye el esqueleto de la palma de la mano. Es una especie de *parrilla ósea* formada por cinco huesos, los *metacarpianos*, que divergen hacia la periferia é interceptan entre sí cuatro *espacios interóseos*.

Caracteres comunes á todos los metacarpianos.

Los metacarpianos son huesos largos que presentan una ligera curva de concavidad anterior y tienen un *cuerpo* y *dos extremidades*.

El *cuerpo*, prismático triangular, presenta tres caras: una *posterior* ó *dorsal*, triangular, con el vértice superior, y *dos laterales*, que limitan el espacio interóseo y dan inserción á los músculos interóseos. Estas caras ensanchan hacia arriba hasta hacerse mayores que la posterior. El *borde anterior* es una cresta en su parte media y se ensancha formando una cara rugosa en sus dos extremidades. Los *bordes laterales* se borran en la mitad superior del hueso.

La *extremidad superior* ó carpiana tiene forma de pirámide cuadrangular y presenta una cara carpiana, dos laterales para los metacarpianos vecinos, una dorsal formada por dos salientes laterales separadas por un surco medio y una cara palmar con un tubérculo rugoso, separado de la cara carpiana por un surco transversal.

La *extremidad inferior* ó digital, *cabeza del metacarpiano*, es un abultamiento esferoideo, aplastado transversalmente, con una superficie articular más extensa por la cara palmar que por la dorsal y terminada por una media luna de concavidad superior, en cada uno de cuyos ex-

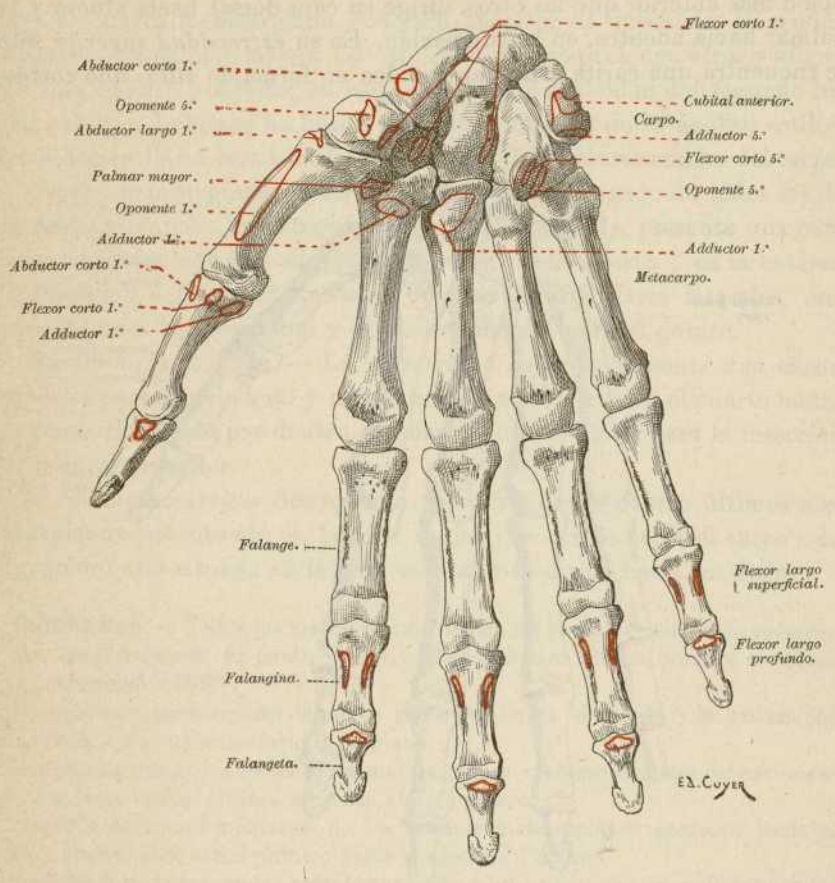


Fig. 103. — Esqueleto de la mano visto por delante.

tremos se encuentra un tubérculo. Con frecuencia están aplastados estos tubérculos por su contacto con los sesamoideos. La superficie articular está separada de la cara dorsal por un pequeño surco transverso. Las caras laterales de la cabeza presentan una impresión lisa, soportada por un tubérculo saliente para la inserción de los ligamentos laterales de la articulación metacarpo-falángica.

Caracteres propios de cada metacarpiano.

El *primer metacarpiano*, más corto, más voluminoso y colocado en un plano más anterior que los otros, dirige su cara dorsal hacia afuera y la palmar hacia adentro, en la supinación. En su *extremidad superior* sólo se encuentra una carita articular ovóidea en forma de *silla*, que corres-

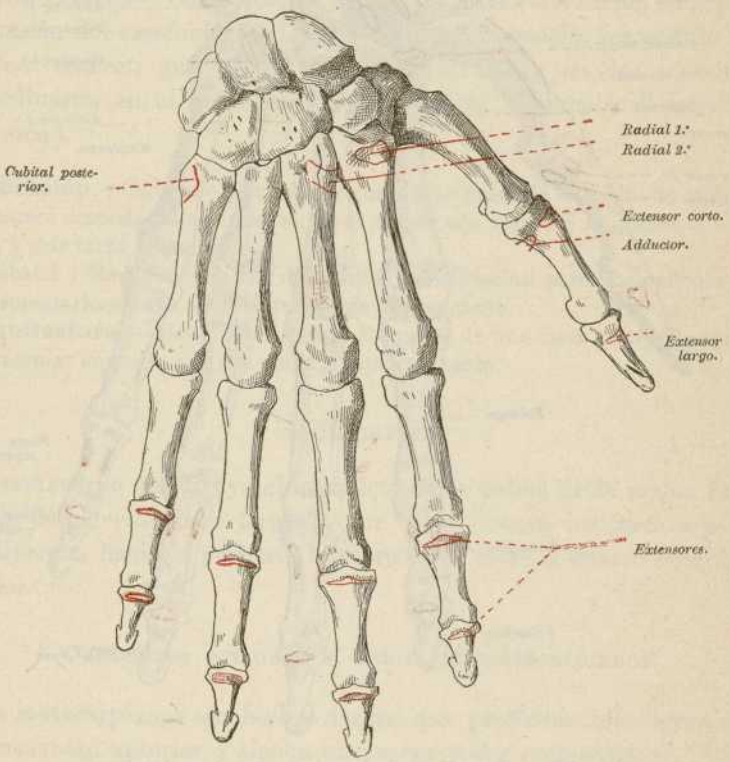


Fig. 104. — Esqueleto de la mano visto por detrás.

ponde á la del trapecio; la *extremidad inferior*, aplastada transversalmente, es cuadrada.

El *segundo metacarpiano* es el más largo de todos. Su extremidad superior, muy ancha, *bituberculosa* y *en horquilla*, recibe en su concavidad al trapezoides y se articula además con el trapecio y el grande; carece de cara externa y tiene sólo una cara articular interna para el tercer metacarpiano, la cual es oblongada y está estrechada en su mitad. En la parte posterior del tubérculo externo se inserta el primer radial y en la cara anterior de la extremidad carpiana se insertan el tendón principal del palmar mayor y algunas fibras del adductor del pulgar.

El *tercer metacarpiano*, menos largo y más grueso que el precedente, presenta su *extremidad superior* aplastada transversalmente. Esta extremidad se articula con el hueso grande y presenta una carita articular externa para el segundo metacarpiano y otra interna, dividida en dos, para el cuarto metacarpiano. La cara anterior da inserción al tendón accesorio del palmar mayor. La cara posterior se prolonga atrás y afuera por una *apófisis estiloides*, en la que se inserta el tendón del segundo radial externo. Leboucq ha hecho notar la tendencia de la apófisis estiloides á desarrollarse como un hueso distinto ó á soldarse con los del carpo.

Cuarto metacarpiano. — Su cuerpo es el más delgado de todos los de los metacarpianos. La extremidad superior, cuadrada, presenta una cara carpiana articulada con el ganchoso en su parte interna ; en la externa da inserción á ligamentos. Posee dos caritas articulares laterales, una para el tercer metacarpiano y otra, desdoblada, para el quinto.

Quinto metacarpiano. — La *extremidad superior* presenta una carita carpiana para el ganchoso y una sola cara articular para el cuarto metacarpiano. Sobresale por dentro, formando un tubérculo para la inserción del cubital posterior.

El *conducto nutricio* destinado á cada uno de los cuatro últimos metacarpianos está situado en la cara radial y se dirige hacia el carpo ; en el primero está situado en la cara cubital y se dirige hacia los dedos.

Osificación. — Todos los metacarpianos tienen un *punto* de osificación *primitivo* y otro *complementario*. El punto primitivo de los cuatro últimos produce el cuerpo y la extremidad inferior.

En el *primer metacarpiano* el punto primitivo forma el cuerpo y la extremidad falangiana y el complementario la carpiana.

Los puntos primitivos de todos los metacarpianos aparecen después del nacimiento y los de los cuatro últimos preceden al del primero.

Los puntos complementarios de los últimos metacarpianos aparecen hacia el quinto ó sexto año, el del primero hacia el séptimo ú octavo.

La soldadura de los puntos complementarios á los principales se realiza en todos los metacarpianos de los dieciséis á los dieciocho años.

Esqueleto de los dedos.

Los dedos, numerados del 1 al 5 desde el borde radial al cubital de la mano, se designan con los nombres de pulgar, índice, medio, anular y auricular, pequeño ó meñique. Su esqueleto está formado por tres falanges superpuestas y de volumen decreciente: *primera, metacarpiana* ó *falange; segunda, media* ó *falangina*, y *tercera, ungueal* ó *falangeta*. El pulgar no tiene más que dos falanges, la ungueal y la media.

Primeras falanges. — Son huesos largos en los que se consideran un *cuerpo* y *dos extremidades*. El *cuerpo*, semicilíndrico, presenta una cara palmar ó anterior, cóncava hacia adelante en el sentido de la longitud,

que está limitada á cada lado por dos crestas, donde se inserta la vaina fibrosa de los tendones flexores, que la transforma en una corredera.

La *extremidad superior* ó metacarpiana, en forma de capitel cuadrangular, presenta una *cavidad glenoidea* de eje mayor transverso, poco profunda, que se articula con la cabeza del metacarpiano.

Está circunscrita en su contorno por un surco y se halla flanqueada lateralmente por dos tubérculos palmares muy salientes, en que se inserta el manojo principal de los ligamentos laterales de la articulación metacarpo-falángica.

La *extremidad inferior*, aplastada de delante á atrás, presenta una *polea* articular más extensa en la cara palmar que en la dorsal. En las caras laterales de esta polea hay una impresión circular dominada por un pequeño tubérculo, destinado á la inserción de los ligamentos laterales de la articulación metacarpo-falángica.

Particularidades diferenciales de las falanges entre sí.

Primeras falanges. — La del dedo medio es la más larga de todas; le siguen la del anular y la del índice; la del pulgar es la más gruesa y, por fin, la del dedo pequeño es la más delgada.

La primera falange del pulgar está desprovista de crestas laterales; los dos tubérculos palmares del pulgar y los tubérculos radiales del índice y del medio suelen estar aplanados por sesamoideos.

Segundas falanges. — Más pequeñas que las primeras, no se diferencian más que por los caracteres siguientes:

1.° La *carita articular proximal* ó superior se articula con la tróclea por una superficie oval, dividida por una cresta antero-posterior en dos pequeñas cavidades. 2.° En las dos extremidades de esta carita hay dos tubérculos para inserciones ligamentosas. En la cara posterior de esta misma extremidad hay una cresta transversal para la inserción del tendón extensor. 3.° En la parte media de la cara anterior y á lo largo de los bordes laterales se encuentra la impresión rugosa destinada á los tendones flexores superficiales.

La *extremidad inferior* es una polea como la de las falanges primeras.

Terceras falanges.—La *extremidad superior* y el *cuerpo* de la tercera falange se parecen á las mismas partes de la segunda; sin embargo, los tubérculos laterales son mucho más salientes y la cresta dorsal de los extensores es más acentuada. La cara anterior ofrece una impresión rugosa triangular en la que se inserta el tendón del flexor profundo.

La *extremidad inferior* está constituída por un rodete óseo en forma de media luna ó de herradura, rugosa hacia la cara palmar y en el contorno.

Los *conductos nutricios,* que á menudo son dos, están dirigidos hacia abajo y se hallan situados en el tercio inferior de la cara palmar, cerca de los bordes laterales.

Osificación. — Las falanges tienen dos puntos de osificación : uno *primitivo,* que forma el cuerpo y la extremidad inferior del hueso, y otro *complementario,* epifisario, para la extremidad superior. La osificación empieza por las falangetas y se termina por las falanges.

El punto primitivo aparece en la segunda mitad del tercer mes después del nacimiento. El complementario en el sexto ó séptimo año. Se sueldan entre sí hacia los dieciocho ó veinte años.

El primer metacarpiano ó del pulgar se desarrolla como una primera falange, pero en realidad, según Sappey y Poirier, resulta de la soldadura del metacarpiano verdadero con la primera falange. El metacarpiano atrofiado sólo está representado por la epífisis superior, y la primera falange está representada por el resto del primer metacarpiano dicho.

Arquitectura. — La de los huesos largos.

MIEMBRO INFERIOR Ó PELVIANO

El *miembro inferior, pelviano* ó *abdominal,* se divide en cuatro segmentos: 1.°, *cinturón pelviano;* 2.°, *muslo;* 3.°, *pierna;* 4.°, *pié.*

§ 1.° Pelvis, cinturón pelviano.

El cinturón pelviano está formado por un solo hueso, el *hueso ilíaco (os coxæ NA).* Este se articula por delante con su homónimo y por detrás con el sacro, y forma un verdadero cinturón continuo con el tronco, más completo y más fijo que el cinturón torácico, que sólo está aplicado sobre el tronco y es movible.

Hueso ilíaco.

El hueso ilíaco es un hueso ancho y voluminoso. Su forma irregular hace que se le compare á un reloj de arena (Henle); á las aspas de un molino de viento (Sappey), y yo prefiero compararle á una *hélice.*

En el hueso ilíaco completamente desarrollado se describen: una *cara externa,* otra *interna* y cuatro *bordes* distinguidos en *superior, inferior, anterior* y *posterior.*

Cara externa.—Ofrece al estudio de arriba abajo: 1.°, la *cara externa del íleon ó fosa ilíaca externa;* 2.°, la *cavidad cotiloidea;* 3.°, la *cara externa del ala inferior,* perforada por el *agujero isquio-pubiano.*

1.° *Fosa ilíaca externa.*—Mira atrás y afuera; de forma triangular, ligeramente excavada en su tercio medio y convexa en sus tercios anterior y posterior, está recorrida por *dos líneas semicirculares (linæ glutæ NA).*

La *línea semicircular anterior* nace cerca del ángulo antero-superior; costea el borde superior, siguiendo una dirección ligeramente ascendente y después se encorva y desciende, para terminarse hacia la mitad de la escotadura mayor del borde posterior del ilíaco.

La *línea semicircular posterior* arranca, como la precedente, del borde superior, pero en el cuarto posterior, y desciende verticalmente hacia la parte superior de la escotadura ciática mayor. Detrás de ella hay una superficie triangular, cuya parte más alta da inserción al oblicuo mayor y la inferior á ligamentos. Las dos líneas curvas circunscriben una superficie en forma de hoz, de punta anterior, donde se inserta el glúteo mediano. La línea curva inferior suele estar desdoblada y sus labios dan inserción á los músculos glúteo mediano, que está encima, y glúteo menor que es subyacente. El intersticio, excavado algunas veces en forma de canal, da paso á una gruesa rama de la arteria glútea.

Inmediatamente encima de la cavidad cotiloidea la cara externa del íleon, rugosa, está acribillada de grandes agujeros vasculares y presenta un canal que contornea la *ceja cotiloidea* y conduce á rugosidades en que se inserta el tendón reflejo del recto anterior del muslo.

El *conducto nutricio* principal del íleon está debajo de la línea curva anterior y se dirige hacia la cavidad cotiloidea.

2.° *Cavidad cotiloidea (acetabulum NA).* — Mira adelante, afuera y abajo. Su diámetro es de 5 centímetros, pero no es completamente hemisférica, porque el diámetro vertical excede un poco al transversal. Está más cerca del borde anterior del hueso ilíaco que del borde posterior. Su contorno saliente ó *ceja cotiloidea*, presenta dos depresiones y una ancha escotadura que corresponden á los sitios en que se soldaron las piezas primitivas; la depresión anterior es *ilio-pubiana;* la posterior, menos pronunciada, se llama *ilio-isquiática* y la escotadura *isquio-pubiana (incisura acetabuli NA)*, situada encima del agujero isquio-pubiano, da acceso á la parte central ó *trasfondo* de la cavidad cotiloidea *(fossa acetabuli NA)* y se halla convertida algunas veces en conducto por un puente óseo.

La cavidad está ocupada por una superficie lisa en forma de media luna *(facies lunata NA)*, cuyos cuernos limitan la escotadura isquio-pubiana. El cuerno anterior se termina en punta, y debajo del posterior, que es redondeado, hay un canal que da paso á gruesas venas.

3.° *Cara externa del ala inferior* y *agujero isquio-pubiano (foramen obturatum NO).*—La cara externa del ala inferior del hueso ilíaco mira abajo, afuera y adelante. El cuadro ó marco óseo que circunscribe al agujero subpubiano está formado, adentro y adelante, por el pubis, y afuera y atrás, por el isquion. El agujero isquio-pubiano es ancho y oval en el hombre, y más estrecho y triangular, de ángulos redondeados, en la mujer, estando cerrado en estado fresco por la membrana obturatriz. Su circunferencia está dividida arriba en dos ramas que se separan y si-

guen un trayecto paralelo, como las ramas de un llavero anular. De esta separación resulta un canal óseo, *canal subpubiano*, limitado por dos labios: uno anterior *cotiloideo* y otro posterior *pelviano*. Este canal es oblicuo abajo y adentro, es más ancho hacia la cara pelviana y está convertido en estado fresco en conducto osteo-fibroso, para el paso de los vasos y nervios obturadores. El labio cotiloideo lleva dos tubérculos salientes,

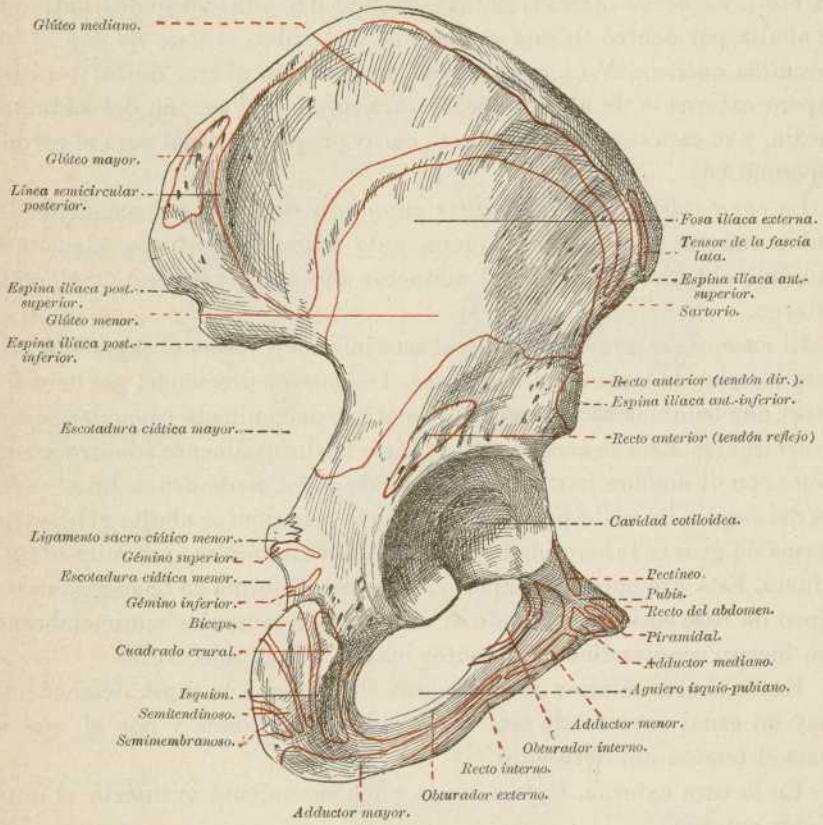


Fig. 105. — Hueso ilíaco, cara externa.

tubérculos obturadores interno y *externo*, que marcan la inserción de los manojos principales de la membrana obturatriz; un tercer tubérculo enfrente de éstos, sobre el borde interno del agujero subpubiano, da inserción al manojo principal del obturador interno.

El *pubis*, como el isquion, se compone de un cuerpo que forma parte de la cavidad cotiloidea y de dos ramas.

El *cuerpo del pubis*, de forma primástica triangular, corresponde al asta anterior de la cavidad cotiloidea. Su soldadura con el íleon está marcada por la *eminencia ilio-pectínea*. La *rama horizontal del pubis* continúa al cuerpo y se acoda por dentro en ángulo agudo para dirigirse,

con el nombre de *rama descendente del pubis*, abajo, afuera y un poco atrás. En el vértice del ángulo formado por estas dos partes, el hueso se ensancha y forma una lámina cuadrilátera, que es la *superficie angular*.

La *rama horizontal*, de forma prismática triangular, presenta tres caras y tres bordes. El *superior* ó *cresta pectínea*, da inserción al músculo pectíneo y á partes fibrosas (ligamento de Ginbernat, tendón conjunto, etc.). El *borde inferior*, obtuso, nacido del asta cotiloidea anterior, se abulta por dentro en una eminencia piramidal, *espina del pubis (tuberculum pubicum NA)*, cuyo vértice da inserción al arco crural; su cara supero-externa la da al pectíneo, su cara inferior, al tendón del adductor medio, y su cara supero-interna está excavada por un canal para el cordón espermático.

La *cara externa de la superficie angular* y de la rama descendente del pubis, rugosa, mira abajo y afuera, y da inserción de fuera adentro al músculo obturador externo, al adductor segundo ó mediano, y al recto interno.

El *cuerpo del isquion* sostiene al asta inferior y forma el segmento postero-inferior de la cavidad cotiloidea. Del cuerpo desciende, por dentro y atrás, una columna ósea, gruesa, prismática, denominada *rama descendente del isquion*. Esta se acoda para dirigirse horizontalmente adentro y adelante con el nombre bastante impropio de *rama descendente*. En el vértice del ángulo formado por las dos ramas del isquion, se abulta el hueso en forma de gruesa tuberosidad, la *tuberosidad isquiática*, que mira atrás y afuera. Esta presenta una superficie rugosa en forma de triángulo curvilíneo de base cotiloidea, donde se insertan los músculos semimembranoso, biceps, semitendinoso, adductor mayor y cuadrado crural.

Entre el asta inferior de la cavidad cotiloidea y la rama descendente, hay un canal cuyo fondo está acribillado de agujeros y por el que no pasa el tendón del obturador.

En la cara externa, rugosa, de la rama ascendente se inserta el obturador externo.

La rama descendente del pubis y la ascendente del isquion forman, al soldarse, en el adulto, la rama *isquio-pubiana*. Una línea rugosa suele indicar el punto de soldadura.

Cara interna ó pelviana.—Es cóncava en su conjunto y está dividida en dos por la cresta *ilio-pubiana* ó *línea innominada (línea arcuata NA)*. Esta cresta, oblicua abajo y adelante, es redondeada en su parte posterior, ilíaca, y cortante en su parte anterior, donde constituye el borde superior de la rama horizontal del pubis. Por encima de la línea innominada encuéntranse en la cara interna: 1.°, la *fosa ilíaca interna*, ancha, triangular, poco profunda, mirando adentro, arriba y adelante, que es lisa y está recubierta por el músculo ilíaco que se inserta en sus 3/4 superiores; 2.°, detrás de la fosa ilíaca interna existe una ancha superfi-

cie triangular, que comprende dos partes diferentes: *a*) una *inferior* articulada con el sacro, *cara auricular*, en forma de canal cóncavo hacia atrás, por delante y debajo de la cual corre un surco llamado *preauricular*, por el que pasan una arteriola y gruesas venas, y en el que se insertan los ligamentos sacro-ilíacos; *b*) otra *parte posterior*, la *tuberosidad ilíaca*, convexa, erizada de gruesos tubérculos que dan inserción á los ligamentos de la articulación sacro-ilíaca.

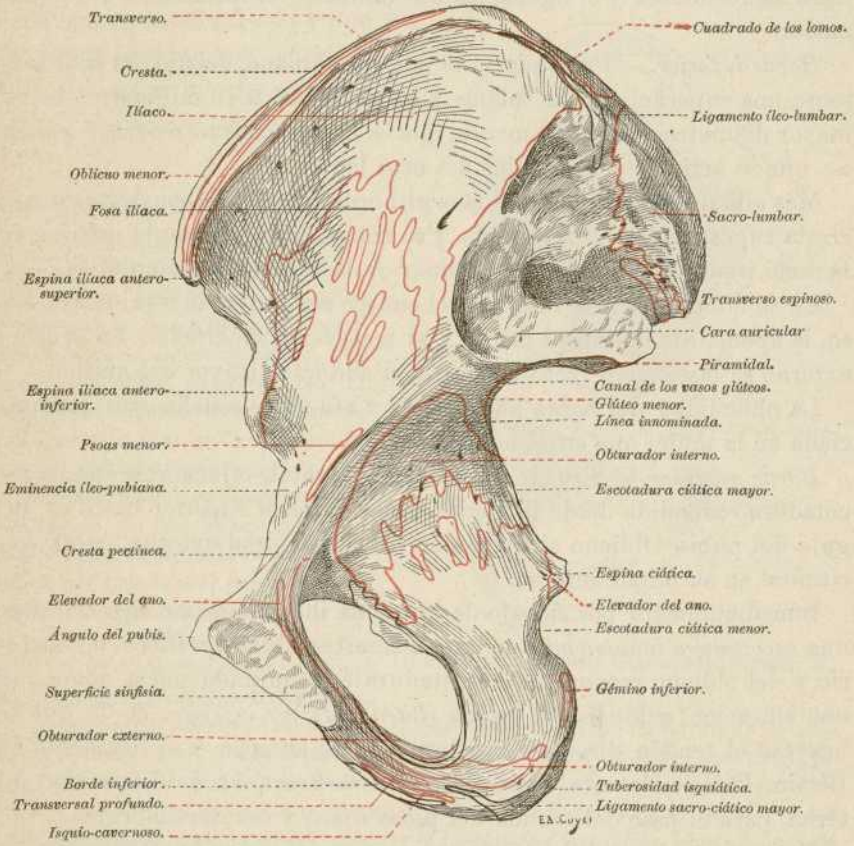


Fig. 106. — Hueso ilíaco, cara interna.

La porción de la cara interna situada debajo de la línea innominada presenta: 1.°, una ancha superficie cuadrilátera, retro-cotiloidea, que da inserción al obturador interno, en su parte superior; 2.°, por detrás de ésta, un canal de concavidad inferior, *canal de los vasos glúteos;* 3.°, por delante de la superficie cuadrilátera, el marco óseo del agujero isquio-pubiano, escotado arriba por el canal subpubiano.

Borde superior ó cresta ilíaca. — Gruesa, encorvada en S itálica, muy alargada, convexa, rugosa, menos gruesa en su parte media, principia por delante al nivel de la *espina iliaca anterior* y *superior*, eminencia

dirigida adelante, rugosa y en la que se insertan los músculos sartorio, tensor de la fascia lata y el arco crural; la cresta termina hacia atrás en la *espina ilíaca posterior* y *superior*, que es más gruesa que la anterior, y rugosa para la inserción de ligamentos. Entre las dos espinas la cresta ilíaca, en forma de lomo de asno, presenta dos vertientes y un intersticio. El labio externo da inserción al oblicuo mayor y al dorsal ancho; el labio interno, al transverso, al ilíaco, á la fascia ilíaca, á la masa sacro-lumbar y al ligamento ilio-lumbar, y el intersticio, al oblicuo menor.

Borde inferior. —Principia en el ángulo pubiano, debajo del cual presenta una superficie ancha, plana, elíptica, de 35 á 40 milímetros en su mayor diámetro y 15 en el menor, que es la *superficie sinfisiaria* ó *pubiana*, que se articula con el pubis del otro lado.

Más allá de la superficie pubiana el borde inferior se convierte en una cresta rugosa cada vez más ancha y se confunde con el borde inferior de la rama isquio-pubiana hasta terminar en la tuberosidad isquiática.

En su labio interno se insertan: el cuerpo cavernoso, el isquio-cavernoso, la aponeurosis perineal media y el transverso superficial. En el labio externo se insertan el recto interno y el adductor mayor del muslo.

La oblicuidad del borde hacia atrás y afuera es mucho más pronunciada en la mujer que en el hombre.

Borde anterior. —Situado en un plano frontal, ofrece una amplia escotadura extendida desde la espina ilíaca anterior superior hasta el ángulo del pubis. Oblicuo abajo y adentro en su mitad externa, es casi horizontal en su mitad interna.

Inmediatamente por debajo de la espina ilíaca anterior superior hay una *escotadura innominada*, en que se insertan fibras del ilíaco, del sartorio y del oblicuo menor. Esta escotadura está limitada hacia abajo por una elevación redondeada, *espina ilíaca anterior inferior*, en la que se insertan el tendón directo del músculo recto anterior y el ligamento de Bertin. Debajo de esta espina hay un *canal* vertical, de concavidad interna, para el paso del tendón del psoas ilíaco y del nervio crural.

La parte horizontal del borde anterior empieza por una elevación extensa y poco saliente, eminencia *ileo-pectínea*, sobre la que se insertan el psoas menor y la fascia ilíaca, formando la tira ilio-pectínea, y se continúa por la cara superior de la rama horizontal del pubis (superficie pectínea limitada atrás por la cresta pectínea) hasta la espina del pubis. Entre el ángulo y la espina hay una superficie rugosa que recibe la inserción del recto mayor del abdomen.

Borde posterior. —Cóncavo como el precedente, principia en la *espina ilíaca postero-superior* y acaba en la tuberosidad isquiática. Su concavidad mira directamente afuera.

Debajo de la espina ilíaca posterior superior hay una espina delgada

y cortante, *espina ilíaca postero-inferior*, separada de la superior por una pequeña escotadura.

Debajo hay una gran escotadura dividida en dos por la *espina ciática*, que es delgada y cortante. En la espina se inserta el ligamento sacro-ciático menor. Encima de ella está la *escotadura ciática mayor*, que da paso al músculo piramidal, á los vasos y nervios glúteos y á los nervios ciáticos mayor y menor. Debajo de la espina está la *escotadura ciática menor*, recubierta de fibrocartílago en estado fresco y que da paso á los tendones del músculo obturador interno, que deslizan por tres ó cuatro correderas.

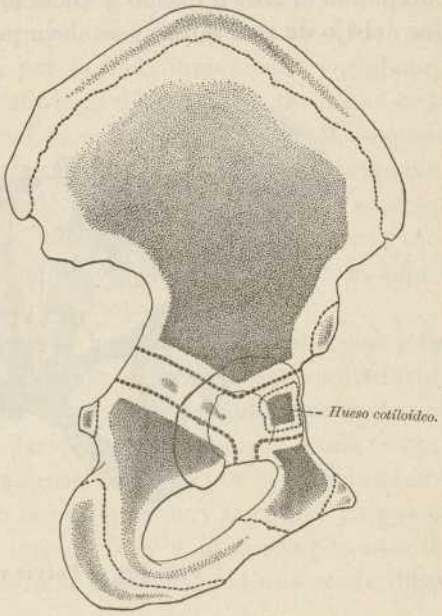


Fig. 107.— Hueso ilíaco, osificación.

Osificación.—El hueso ilíaco presenta doce puntos de osificación: tres *primitivos* y nueve *complementarios*.

De los tres puntos primitivos, uno forma el ilion, *punto ilíaco*; el segundo, el isquion, *punto isquiático*, y el tercero, el pubis, *punto pubiano*. El punto ilíaco aparece de los cincuenta á los sesenta días de la vida intrauterina, el isquiático al cuarto mes y el pubiano á los cuatro meses y medio.

Al nacer, los tres huesos están separados en el fondo de la cavidad cotiloidea por tres bandas cartilaginosas que se reunen formando una Y, *cartílago en Y*. La cavidad cotiloidea resulta así formada desigualmente por los tres huesos, y además, tres puntos complementarios acaban de modelar la cavidad articular. Uno de estos puntos aparece á los doce años y queda independiente hasta los dieciocho, es el *hueso cotiloideo* ó *acetabular* de Rambaud y Renault. Dos puntos complementarios aparecen en la *cresta* y en la *espina ilíaca*; otros dos en el pubis, para la *espina* y el *ángulo*, y dos más en el isquion, para la *espina ciática* y la *tuberosidad isquiática*. La soldadura de los puntos cotiloideos termina á los quince ó dieciséis años, y la del punto de la espina ilíaca anterior inferior, á los dieciséis años. Después se sueldan la espina del pubis, el ángulo, la tuberosidad isquiática y, por último, la cresta ilíaca, de los veintiuno á los veinticuatro años.

Arquitectura. — Es un hueso plano, formado por dos láminas de tejido compacto que encierran una de tejido esponjoso. El espesor de la capa compacta varía: alcanza de 3 á 4 milímetros en la parte más convexa de la cresta ilíaca, en la tuberosidad isquiática y en el canal de los vasos glúteos. En el centro de la fosa ilíaca y del acetábulo el hueso es transparente y está compuesto sólo de tejido compacto.

Pelvis ósea.

Los dos huesos ilíacos unidos delante por la sínfisis pubiana y articulados por detrás con el sacro, circunscriben una vasta cavidad, la *pelvis*, interpuesta entre la columna vertebral y los fémures y que forma la parte inferior del tronco.

La pelvis, en el adulto de talla media, corresponde á la mitad del cuerpo; en el recién nacido y en la primera edad, corresponde bastante por debajo de esta mitad y se eleva poco á poco á medida que los miembros inferiores se desarrollan. Es comparable á una especie de *embudo óseo*, cuya parte superior, ligeramente ensanchada, constituye la *pelvis mayor* y la inferior, prolongada en forma de cilindro estrecho, se denomina *pelvis menor* ó *conducto pelviano*.

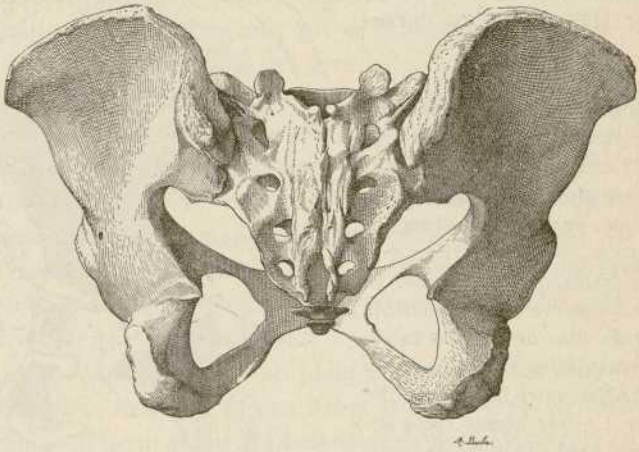


Fig. 108. — Pelvis vista por detrás.

En la pelvis se consideran: una *superficie exterior*, otra *interior*, una *abertura* ó *circunferencia superior* y otra *abertura* ó *circunferencia inferior*.

Superficie exterior. — Puede dividirse en cuatro regiones: *anterior*, *posterior* y *laterales*.

a) La región *anterior* presenta: 1.°, en la línea media, la *sínfisis pubiana*, cuya altura es de 30 á 50 milímetros; 2.°, á cada lado, la *superficie angular*, dominada por la *espina pubiana*; 3.°, por debajo de la sínfisis, el *arco pubiano*, formado por las ramas isquio-pubianas, que limitan por delante los agujeros isquio-pubianos.

b) Las *regiones laterales* presentan de arriba abajo: 1.°, la *fosa ilíaca externa*; 2.°, la *cavidad cotiloidea*; 3.°, el *agujero isquio-pubiano*.

c) La *región posterior*, muy convexa, presenta: 1.°, en la línea media, la *cresta sacra*; 2.°, á cada lado de ésta, los *canales sacros*; 3.°, los *agujeros sacros*, limitados adentro por salientes que corresponden á las apófisis articulares, y afuera por los tubérculos *conjugados*; 4.°, la *tuberosidad ilíaca*, separada del sacro por la línea articular sacro-ilíaca.

Superficie interior. — El *estrecho superior*, constituído por un relieve circular, separa la *pelvis mayor* de la *menor*.

A. *Estrecho superior (apertura pelvis superior NA).* — Está formado en la línea media posterior por el promontorio, que corresponde al borde superior de la primera vértebra sacra; á cada lado, por el borde antero-inferior de la aleta sacra; después, por la línea innominada y adelante, por la cresta pectínea y el borde superior de la sínfisis. Su forma es la de un óvalo de eje mayor transversal, cuyo borde posterior está escotado por el promontorio. El diámetro antero-posterior (promonto-suprapubiano) mide 11 centímetros y medio, desde el promontorio al borde superior de la sínfisis. El diámetro transversal máximo mide 13 centímetros y medio. Los oblícuos miden, desde la eminencia ilio-pectínea de un lado á la sínfisis sacro-ilíaca del puesto, 13 centímetros.

B. La *pelvis mayor* está formada por las fosas ilíacas internas y las aletas sacras. Está inclinada hacia adelante y presenta dos escotaduras: una escotadura *anterior*, cerrada por la pared abdominal, que mide entre las dos espinas ilíacas antero-superiores 25 centímetros, y una escotadura *posterior*, pequeña (10 centímetros), ocupada por la columna lumbar. La *circunferencia superior* de la pelvis es muy irregular y sigue el borde anterior del hueso ilíaco, la cresta ilíaca y el borde posterior de las alas del sacro. Su anchura máxima, medida desde una cresta ilíaca á la otra, es de 29 centímetros.

C. *Pelvis menor ó pelvis obstétrica.*—Es irregularmente cilíndrica, más alta por detrás que por delante y ofrece para su estudio cuatro paredes, un eje curvo y tres estrechos: superior, medio é inferior.

a) La *pared antero-inferior* está inclinada abajo y atrás, forma con la vertical un ángulo de 60 grados y mide en la línea media 45 milímetros en la mujer y 50 en el hombre, mientras que en las partes laterales la dimensión es de 9 á 10 centímetros. Está constituída por un rodete óseo que corresponde á la sínfisis, la cara pelviana de la superficie angular y el marco del agujero subpubiano. —b) La *pared posterior*, con 12 á 16 centímetros de alto, es muy cóncava abajo y adelante y está constituída por la columna sacro-coxígea. — c) La *pared lateral* tiene 9 á 10 centímetros de altura, se extiende desde la línea innominada á la tuberosidad isquiática, se inclina ligeramente abajo y adentro y presenta en su parte posterior el relieve de la espina isquiática, que determina un estrechamiento más ó menos marcado. Está formada por la superficie cuadrilátera del hueso ilíaco y la parte posterior del agujero obturado.

Estrechos.—a) El *estrecho superior obstétrico* se confunde por detrás y en los lados con el estrecho superior anatómico y está separado de él al nivel de la cresta pectínea, donde no está representado más que por una línea obtusa que recorre el labio posterior del borde superior de la sínfisis. Presenta cuatro diámetros, que son: 1.°, un diámetro antero-posterior ó *promonto-pubiano mínimo*, que es el verdadero *diámetro obstétrico útil* y mide 11 centímetros; 2.°, un *diámetro transverso central*, que corta por la mitad al precedente y mide 12'8 centímetros en la pelvis seca; 3.°, dos *diámetros oblicuos centrales* extendidos desde un dedo por

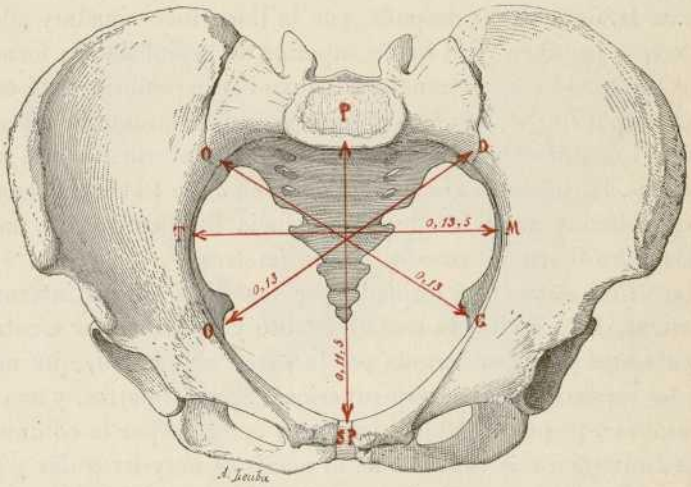


Fig. 109. — Pelvis de mujer. Diámetros obstétricos del estrecho superior.

delante de la sínfisis sacro-ilíaca de un lado á la eminencia ilio-pectínea del lado opuesto, midiendo 13 centímetros en el esqueleto y 12 en el vivo.

b) *Estrecho medio.*—Oblicuo abajo y adelante, corresponde al vértice del sacro, á las espinas ciáticas y á la parte baja de la sínfisis. Por delante de las espinas ciáticas está marcado por una línea redondeada, que reune estas espinas al tubérculo subcotiloideo del agujero obturado. Por detrás corresponde al ligamento sacro-ciático menor. Es alargado de delante atrás, en cuyo sentido mide 11 centímetros y medio, siendo su diámetro transverso interespinoso de 10 centímetros y sus diámetros oblícuos de 11 centímetros.

c) *Estrecho inferior (apertura pelvis inferior NA).* — Estrecho perineal ó menor, está limitado adelante por el borde inferior de la sínfisis, atrás por el coxis, y lateralmente por los isquions, las ramas isquio-pubianas y el ligamento sacro-ciático mayor. Las tuberosidades isquiáticas están muy por debajo de la línea oblicua hacia abajo y adelante, que reune el vértice del coxis al borde inferior de la sínfisis. Se distinguen

en él cuatro diámetros: 1.°, un diámetro antero-posterior, que mide 9 centímetros, pero que puede ser mayor, llegando hasta 11'5 por la retropulsión del coxis y la nutación del sacro; 2.°, un diámetro transverso biisquiático, que mide 12 centímetros; 3.°, dos diámetros oblícuos, que unen la mitad de un ligamento sacro-ciático mayor á la mitad de la rama isquio-pubiana del lado opuesto y que miden 11 centímetros.

Excavación.—Está comprendida entre el estrecho superior y el medio y mide 12 centímetros en todos sus diámetros.

Inclinación de la pelvis.— El estrecho superior (diámetro sacro-pubiano), forma con una horizontal que rase el borde superior de la sínfisis, estando el sujeto en actitud vertical, un ángulo de 55 á 60 grados; el estrecho inferior (diámetro coxi-pubiano) forma con la horizontal un ángulo de 10 grados. El *ángulo sacro-vertebral* está situado á más de 10 centímetros por encima de la línea horizontal trazada por la parte más alta de la sínfisis. La punta del coxis alcanza la horizontal rasante por la parte inferior de la sínfisis y aun la excede. La *inclinación de la pelvis respecto á la columna vertebral* es de 110 grados por término medio, y ofrece grandes variaciones individuales. La inclinación media de la *sínfisis* respecto á la vertical es de 60 grados (Charpy).

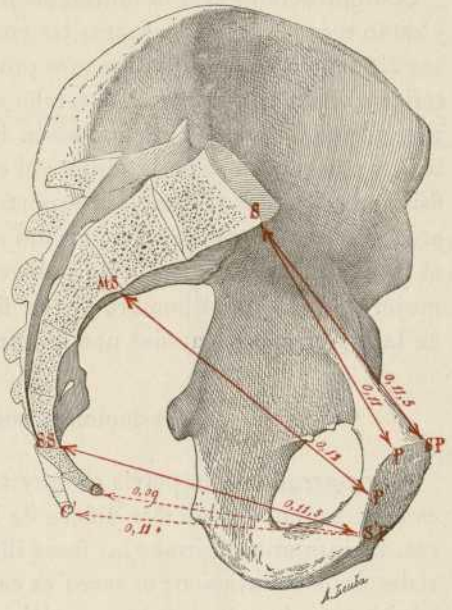


Fig. 110. — Diámetros antero-posteriores de la pelvis obstétrica.

Ejes de la pelvis.—El *eje del estrecho superior* es oblicuo abajo y atrás desde el ombligo á la base del coxis. El *eje del estrecho inferior* es sensiblemente vertical y pasa arriba por la primera vértebra sacra y abajo á algunos milímetros delante del ano. El *eje de la excavación* es una línea muy encorvada, sensiblemente paralela á la corvadura del sacro y que abraza en su concavidad la sínfisis del pubis.

Variaciones según los sexos.

Grosor.—La pelvis del hombre es más estrecha que la de la mujer, en la cual todas las elevaciones están menos desarrolladas que en el hombre.

Dimensiones.— En el hombre las verticales dominan sobre las de la pelvis femenina. En ésta dominan las dimensiones transversales.

Inclinación.— La pelvis de la mujer está más inclinada que la del hombre (60 grados en lugar de 54), por la mayor inclinación del estrecho superior sobre la horizontal.

Configuración.—En la mujer, las fosas ilíacas internas son más anchas y están más rechazadas afuera; las crestas ilíacas son menos gruesas; el ángulo sacro-vertebral está menos pronunciado y más lejos del plano anterior que en el hombre; el estrecho superior es reniforme en la mujer y en forma de corazón de naipe en el hombre; la pelvis menor es más baja y más espaciosa en la mujer; el estrecho inferior más ancho; la sínfisis pubiana menos alta; las espinas pubianas están más separadas; el arco pubiano es ancho y redondeado en la mujer, estrecho y anguloso en el hombre; los agujeros isquio-pubianos son anchos y triangulares en la mujer y ovales en el hombre y, por fin, las cavidades cotiloideas están en la mujer más separadas una de otra.

Variaciones según la edad.

El desarrollo de la pelvis es muy tardío. La pelvis del recién nacido es muy pequeña y además difiere de la del adulto por muchos caracteres. Es infundibuliforme; las fosas ilíacas se continúan casi con las paredes de la excavación; el sacro es casi rectilíneo; los diámetros del estrecho superior son sensiblemente iguales y muy reducidos y el estrecho superior es casi vertical.

Las modificaciones que sufre la pelvis infantil para hacerse adulta resultan de causas mecánicas: presión ejercida sobre el sacro por el peso del cuerpo y contrapresión ejercida por los fémures, á las que hay que agregar el crecimiento en anchura del sacro y del pubis.

§ 2.° Hueso del muslo.

Femur.

Hueso largo que constituye por sí sólo el esqueleto del muslo, homotipo del húmero, se articula por arriba con la cavidad cotiloidea del hueso coxal y por abajo con la tibia, y se consideran en él un *cuerpo* y *dos extremidades.*

Cuerpo.—Oblicuamente dirigido abajo y adentro, es más oblicuo en la mujer, cuya pelvis es más ancha. Es, además, arqueado, de convexidad anterior y está ligeramente torcido sobre su eje. Tiene la forma de un prisma triangular y presenta: un *borde posterior* saliente, dos *bordes laterales*, poco acentuados, y tres *caras*, *anterior*, *externa* é *interna.*

Caras.—La *cara anterior*, lisa y convexa en los dos sentidos, da inserción al músculo crural y más abajo al subcrural ó tensor de la sinovial de la rodilla. La *cara externa*, excavada en su parte media y plana en sus extremidades, da también inserción al músculo crural. La *cara interna*, ancha por arriba, termina en punta hacia la extremidad inferior, donde tiende á hacerse posterior. Está libre de inserciones musculares.

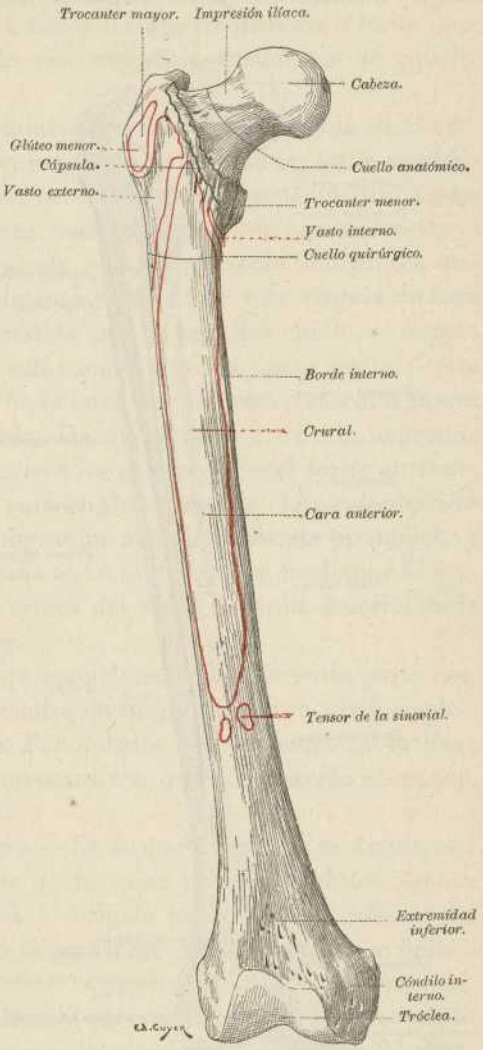


Fig. 111. — Femur visto por delante.

Bordes. — Los bordes laterales, redondeados, se distinguen difícilmente de las caras, salvo el *interno* que es una cresta obtusa en su parte superior. El borde *posterior*, ancho, rugoso y saliente, ha recibido el nombre de *línea áspera* del femur. Presenta *dos labios* y un *intersticio:* el labio interno da inserción al vasto interno; el labio externo al vasto externo, y el intersticio á los músculos adductores y al biceps crural. La línea áspera se *trifurca* hacia la extremidad superior y se *bifurca* hacia la inferior. El *conducto nutricio* está dirigido hacia la cadera y se halla situado en la línea áspera ó en la cara interna del hueso.

Extremidad superior.—Está acodada en ángulo obtuso sobre el cuerpo y ofrece al estudio: una *cabeza articular*, unida á la diáfisis por una porción estrecha, *cuello anatómico;* el *trocanter mayor* en el vértice del ángulo formado por el cuerpo y el cuello, y el *trocanter menor* en la concavidad del mismo ángulo.

Cabeza.—Mira arriba, adentro y adelante. Es redonda, lisa, está incrustada de cartílago en estado fresco, representa los dos tercios de una esfera y se halla limitada por una línea sinuosa formada por dos curvas de concavidad externa, que se unen por delante y por detrás, formando

ángulos. Debajo y detrás de su centro presenta una *fosita (fovea capitis femoris NA)* oval llamada del ligamento redondo, el cual se inserta en la parte antero-superior de aquélla y desliza sobre su parte inferior lisa.

Cuello femoral.—Tiene de 35 á 48 milímetros de largo y es oblicuo abajo y adentro. Su eje forma con la diáfisis un ángulo de 127 á 130 grados, con grandes variaciones, según la edad y los individuos. El cuello, aplastado de adelante atrás, presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades.

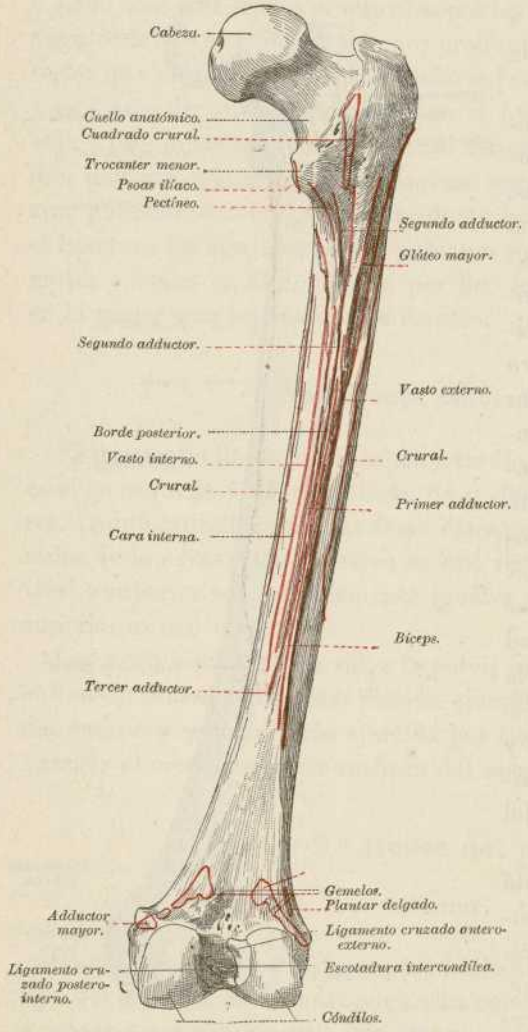


Fig. 112.—Femur visto por detrás.

La *cara anterior* es ancha, ligeramente cóncava en sentido transversal y mira un poco abajo; está estriada y punteada por algunos orificios vasculares y se halla limitada hacia afuera por la *línea intertrocantérea*, que desciende oblicuamente desde el trocánter mayor hacia el menor, sin alcanzar á éste. Esta línea está sembrada de rugosidades gruesas, de las que la más elevada y la más baja se llaman *tubérculos pretrocantéreo* y *pretrocantíneo*, que dan inserción á la parte anterior de la cápsula articular de la cadera.

La cara anterior del cuello presenta por dentro, cerca de la cabeza, una superficie lisa, llamada *impresión ilíaca* y debida al contacto del borde anterior del hueso ilíaco en la flexión. La *cara posterior*, cóncava transversalmente y convexa de arriba abajo, mira atrás y arriba. En su límite externo hay una gran elevación obtusa, *línea intertrocantérea posterior*, extendida oblicuamente del trocánter mayor al menor y en cuya parte media se levanta un mamelón donde se inserta la parte superior del

cuadrado crural. La cara posterior está atravesada por un canal poco profundo, para el deslizamiento del tendón del músculo obturador externo. El *borde superior del cuello* es cóncavo en sentido transversal, ancho, grueso y horizontal. El *borde inferior* es cóncavo, menos grueso y más largo. En sus *dos extremidades* el cuello se ensancha para soldarse, hacia afuera, con el cuerpo del hueso y los dos trocánteres, y hacia dentro, con la cabeza, por medio de una superficie acribillada de grandes orificios vasculares.

Trocanter mayor.—Es una eminencia cuadrilátera, situada en el vértice del *ángulo femoral*, en la prolongación de la diáfisis. Se le consideran dos *caras* y cuatro *bordes*. La *cara externa* está separada de la cara externa del cuerpo por una cresta casi horizontal en que se inserta el músculo vasto externo y está cruzada por la impresión del glúteo mediano, que es oblicua abajo y adelante y tiene forma de vírgula de base superior. La *cara interna*, confundida con la base del cuello, se separa de ella por atrás y arriba, donde está excavada por la *fosita digital (fossa trochanterica NA)*, en el fondo de la cual una impresión circular marca la inserción del obturador externo. Debajo y delante de esta impresión está la del obturador interno unido á los géminos. En el *borde anterior*, muy grueso, se ve la impresión para el glúteo menor. El *borde superior* presenta en su parte media la impresión oval del músculo piramidal, y por detrás un aplastamiento debido al frote del glúteo mediano. El *borde inferior* está formado por la cresta del vasto externo, descrita en la cara externa del trocanter mayor.

Trocanter menor. — Eminencia mamelonada situada en la parte postero-inferior del cuello; este trocanter da inserción, por su vértice aplastado, al tendón del psoas-ilíaco. Por delante está separado de la línea intertrocantérea por la fosita pretrocantínea que da inserción al manojo inferior del ligamento de Bertin.

Trifurcación de la línea áspera.—En su parte superior se divide esta línea en tres ramas divergentes: *a*), la *rama externa* ó glútea (*labium laterale NA*), ancha, muy gruesa y dirigida hacia el borde inferior del trocanter mayor, es la cresta de inserción del glúteo mayor y se halla á veces abultada en su tercio superior, constituyendo un tercer trocanter. Por detrás de esta cresta suele la cara externa del femur hallarse deprimida por una fosa *hipotrocanteriana*, longitudinal y de profundidad variable; *b*), la *rama media* ó pectínea (*linea pectinea NA*) está menos marcada, se extiende desde la rama glútea hasta el trocanter menor y da inserción al pectíneo; *c*), la *rama interna* ó espiral (*labium mediale NA*) contornea la cara interna del femur para continuarse con la línea intertrocantérea anterior, y es la cresta del vasto interno.

Extremidad inferior.— Hacia el tercio inferior de la diáfisis aumenta el volumen del femur y se aplasta de delante atrás. Toma la forma de

una pirámide cuadrangular, al mismo tiempo que la parte posterior de la extremidad inferior se divide en dos *cóndilos*.

La extremidad inferior presenta: por *delante*, una garganta articular, la *tróclea* (*linea intercondylea NA*), dominada por una superficie supratroclear; por *detrás* se encuentran dos *cóndilos* separados por la *escotadura intercondilea* (*fossa intercondylea NA*) y encima de ellos está el *espacio poplíteo* (*platrum popliteum NA*). Las *caras laterales* son las caras cutáneas de los cóndilos.

a) La *tróclea* se articula con la rótula, mereciendo el nombre de tróclea rotuliana; está en medio y se encuentra constituída por una garganta comprendida entre dos vertientes. La vertiente externa es más saliente y más ancha que la interna. La tróclea está separada de la cara inferior de los cóndilos por las *ranuras condíleas* producidas por la presión de los meniscos interarticulares en la extensión La ranura externa es más posterior que la interna, de donde resulta que la vertiente externa de la tróclea es más extensa que la interna de delante atrás.

b) Los *cóndilos*, distinguidos en interno y externo, están reunidos adelante por la garganta troclear y separados atrás y abajo por la escotadura intercondílea. El interno, menos grueso que el externo, está rechazado hacia adentro y sobresale más que el externo, pero no desciende más abajo que él. Cada cóndilo presenta una cara *intercondílea* y otra superficial ó cutánea. La cara intercondílea del cóndilo interno es más alta y más excavada que la del externo y presenta una ancha impresión donde se inserta el ligamento cruzado posterior; la cara homónima del cóndilo externo lleva en su parte posterior la impresión destinada al ligamento cruzado anterior. La escotadura intercondílea presenta en su vértice una pequeña depresión donde se implanta el ligamento adiposo. La *cara cutánea del cóndilo interno* está subdividida en dos zonas por una cresta vertical, *tuberosidad del cóndilo interno*. La zona anterior, convexa, mira adelante y adentro y presenta inmediatamente por encima de la vertiente interna de la tróclea, un *tubérculo supratroclear interno*, por debajo del cual una especie de cresta ó rampa limita, con el borde articular, un *canal laterocondíleo*, acribillado de agujeros vasculares. En la zona posterior, al nivel de la tuberosidad, está la impresión para el ligamento lateral interno; por encima y detrás se halla el grueso *tubérculo del tercer adductor*, y más arriba y atrás de este tubérculo se halla la faceta de inserción del gemelo interno. La *cara cutánea del cóndilo externo* está también dividida en dos zonas por la *tuberosidad del cóndilo externo*. La zona anterior mira directamente afuera y presenta un *tubérculo supratroclear externo* y un canal laterocondíleo bien marcado. Inmediatamente por detrás de la tuberosidad se ve la impresión del ligamento lateral externo de la rodilla; debajo de ella hay una *fosita ovoidea* que aloja el tendón del poplíteo, el cual se inserta en la parte antero-

inferior de la fosita, y por encima de ésta hay una faceta triangular para la inserción del gemelo externo. La cara *inferior* ó articular de los *cóndilos* empieza al nivel de las ranuras condíleas, y pertenece á una superficie curva, cuyo radio decrece de delante atrás, mucho más de prisa en el cóndilo externo que en el interno.

Por detrás, la superficie ó *espacio poplíteo*, liso y triangular, queda inscrito en la bifurcación de la línea áspera. De las dos ramas de bifurcación de esta línea, la *externa*, bien marcada, da inserción al vasto externo y á la porción corta del biceps, y la *interna* está interrumpida por un canal, debido á la arteria femoral al hacerse poplítea.

El espacio poplíteo presenta encima de cada cóndilo un *tubérculo supracondíleo*, donde se inserta el manojo mediano de los gemelos. El tubérculo supracondíleo interno está mucho más desarrollado que el externo, y forma á veces una verdadera apófisis (Gruber).

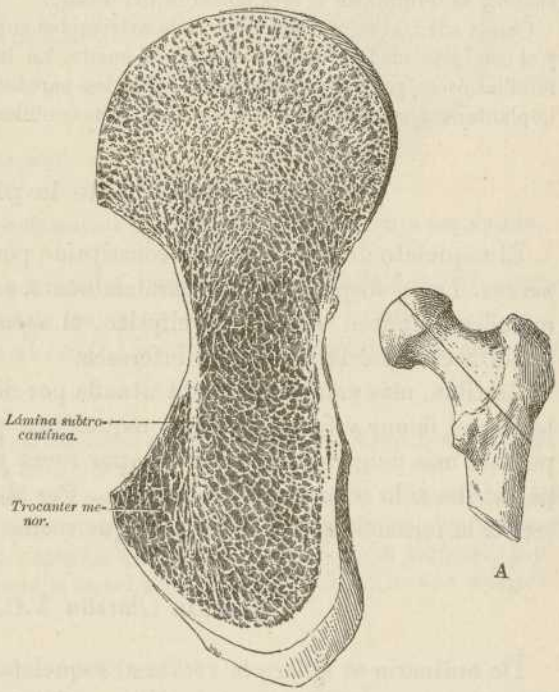


Fig. 113. — Femur, extremidad superior, arquitectura.

La raya de la figura A indica la dirección del corte.

Osificación.—El femur presenta cinco puntos de osificación: uno *primitivo* y cuatro *complementarios*. El punto primitivo aparece á los cuarenta días de la vida intrauterina y forma la diáfisis con la mayor parte de las extremidades. De los cuatro puntos complementarios, tres pertenecen á la extremidad superior y uno á la inferior. El punto *inferior* tiene cierta importancia en medicina legal para determinar la edad de los cadáveres de los recién nacidos. Mide 4 á 7 milímetros en la época del nacimiento, y aparece, según Rambaud, en los quince últimos días del embarazo; pero puede existir desde el octavo mes y faltar en el feto de término. Algunos días después del nacimiento, aparecen el punto *cefálico* y el del *trocanter mayor*, mientras que el del *trocanter menor* sólo se presenta á los trece ó catorce años.

Los puntos complementarios superiores se reunen á la diáfisis á los dieciocho ó veinte años, y la epífisis inferior se suelda de los veintidós á los veinticuatro.

Arquitectura. — El cuerpo está formado por un cilindro de tejido compacto, y las extremidades lo están por una masa esponjosa envuelta en una delgada cáscara ósea. En el cuerpo, el tejido compacto adquiere su máximo grosor en la cara poste-

rior cóncava, y sobre todo al nivel de la línea áspera. En la extremidad superior, las trabéculas del tejido esponjoso del cuello están dispuestas como bóvedas superpuestas, cuyos pilares descansan sobre el cilindro diafisario. La cabeza está formada de trabéculas entrecruzadas; las principales, dirigidas hacia su centro geométrico, constituyen un tejido duro y resistente. En el trocánter mayor, las laminillas circunscriben grandes celdas y forman un tejido poco resistente. El trocánter menor está constituído por laminillas verticales irradiadas de la cara interna del cilindro diafisario. Su pared inferior es muy gruesa. Su base reposa sobre la lámina *subtrocantínea de Rodet*. Esta lámina, descrita por Merkel con el nombre de espolón femoral, tiene mucha importancia en patología: se eleva desde la pared inferior del cuello y se termina en la cara posterior del mismo.

Con la edad, el tejido esponjoso de la extremidad superior del femur se reabsorbe, y el conducto medular se prolonga por el cuello. En la extremidad inferior, las laminillas óseas verticales descienden desde las paredes del cilindro diafisario para implantarse normalmente sobre las superficies condíleas.

§ 3.° Esqueleto de la pierna.

El esqueleto de la pierna está constituído por dos huesos: la *tibia* y el *peroné*. Están dispuestos casi paralelamente, se articulan por sus extremidades y limitan un espacio elíptico, el *espacio interóseo*, cerrado en estado fresco por la membrana interósea.

La tibia, más voluminosa, está situada por dentro, se articula por arriba con el femur y forma la pieza esquelética principal de la pierna; el peroné, más delgado, está colocado por fuera y detrás del precedente, y por arriba sólo se articula con la tibia. Por abajo los dos huesos concurren á la formación de una mortaja que recibe al astrágalo.

Rótula (*Patella NA*).

De ordinario se refiere la *rótula* al esqueleto de la pierna. Está situada en la parte anterior de la rodilla, y debe ser considerada como un hueso sesamoideo desarrollado en el espesor del tendón del cuadriceps crural.

La rótula está aplastada de adelante atrás y presenta *dos caras* (*anterior* y *posterior*), *dos bordes*, *una base* y *un vértice*.

La *cara anterior*, convexa y triangular de base superior, presenta estrías verticales y algunos orificios vasculares. Corresponde á la piel y á las bolsas serosas prerrotulianas.

La *cara posterior* ofrece una superficie articular conformada para adaptarse á la tróclea femoral. Su eje mayor es transversal, y la superficie, ligeramente cóncava de arriba abajo, está dividida en *dos caritas*, separadas por una elevación obtusa. La carita externa, más grande y más cóncava, se aplica á la vertiente externa de la tróclea; la cara interna, plana ó convexa, ofrece en su borde interno un aplastamiento resultante

del contacto con el borde del cóndilo en la flexión extrema. Por debajo de la superficie articular, la cara posterior, libre y acribillada de agujeros, corresponde á un *paquete adiposo subsinovial.*

La *base*, triangular con el vértice posterior, da inserción por una carita transversa al tendón del cuadriceps crural.

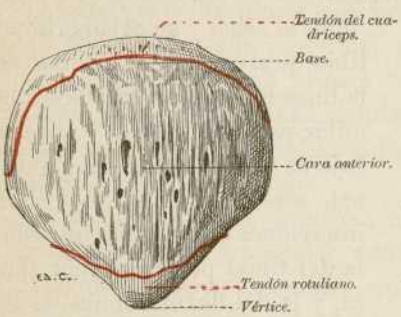


Fig. 114. — Rótula vista por delante.

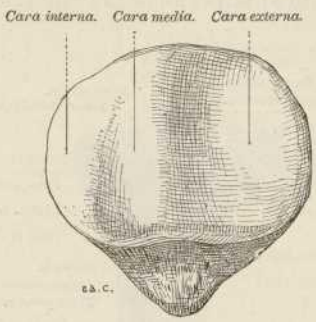


Fig. 115. — Rótula vista por detrás.

Los *bordes*, verticales por arriba, convergen hacia abajo y dan inserción á manojos tendinosos de los vastos y á las aletas rotulianas.

El *vértice* da inserción al tendón rotuliano, que deja libre la cara posterior.

Osificación. — El boceto cartilaginoso de la rótula aparece hacia la segunda semana; la osificación principia á los tres años.

Arquitectura. — La rótula está constituída por un cascarón compacto de 2 á 3 milímetros de grueso en la parte anterior y delgado en la posterior, que contiene una masa de tejido esponjoso, cuyas trabéculas son verticales en el segmento anterior del hueso y horizontales en la mitad de atrás. El grosor de la capa compacta disminuye con la edad.

Tibia.

La tibia es un hueso largo, voluminoso, dirigido verticalmente y que forma con el femur un ángulo obtuso abierto hacia afuera. Ofrece al estudio *un cuerpo* y *dos extremidades.*

Cuerpo. — El cuerpo es prismático triangular y tiene *tres caras* (interna, externa y posterior) y *tres bordes* (anterior, postero-externo y postero-interno).

La *cara interna*, plana, lisa y subcutánea, es ancha por arriba, donde mira hacia delante, y en lo más alto presenta rugosidades para las inserciones del ligamento lateral interno y de los músculos de la pata de ganso (sartorio, recto interno y semitendinoso). Por abajo se estrecha y mira hacia adentro.

La *cara externa* está ligeramente excavada en su tercio superior por un canal longitudinal en que se inserta el tibial anterior. En su tercio

inferior es convexa y se desvía hacia adelante siguiendo la dirección de los tendones extensores que se deslizan sobre ella.

La *cara posterior* se estrecha de arriba abajo. Está recorrida en su tercio superior por la *línea oblicua (línea poplítea NA)*, rugosa, extendida oblicuamente desde el borde interno hacia la parte externa de la extremidad superior de la tibia, dando inserción en sus dos tercios inferiores al sóleo y en el superior al tibial posterior. Por encima de la línea hay una superficie triangular para el poplíteo y por debajo se ve una cresta longitudinal, separando dos áreas para inserciones musculares, que son: la del tibial posterior, por fuera, y la del flexor común de los dedos, por dentro.

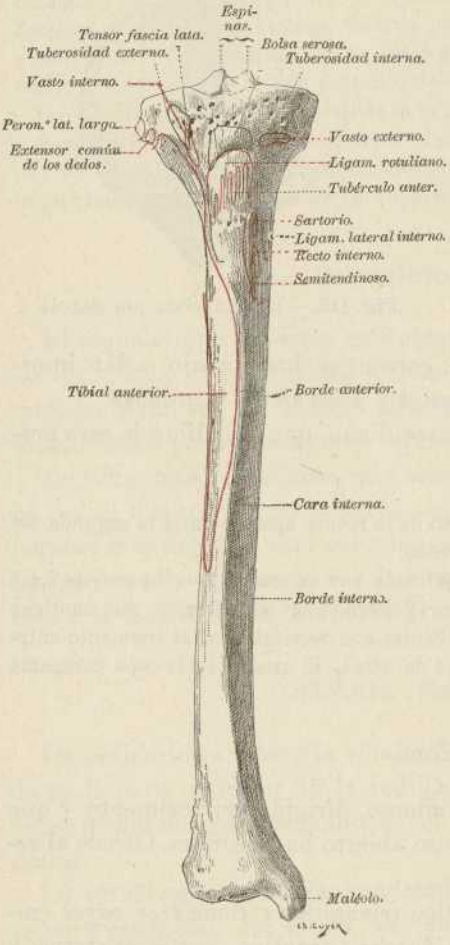


Fig. 116. — Tibia vista por delante.

El *conducto nutricio* está situado un poco por fuera de la línea oblicua, es muy ancho y se dirige abajo.

El *borde anterior* forma una cresta subcutánea, *cresta de la tibia*, en forma de S itálica muy alargada, que empieza arriba en la tuberosidad anterior de la tibia y se desvanece por abajo.

El *borde externo* es una cresta lineal en que se inserta la membrana interósea, á todo lo largo, y el sóleo, en su tercio medio.

El *borde interno*, redondeado por arriba, se hace saliente y se inclina hacia adelante en su parte inferior. Da inserción á la aponeurosis tibial.

Extremidad superior *(femoral)*. — Más voluminosa que la diáfisis, tiene forma de pirámide de base superior, ligeramente rechazada hacia atrás.

La *base* ó *meseta tibial*, irregularmente oval, presenta dos superficies articulares excavadas, *cavidades glenoideas*, separadas por una banda rugosa antero-posterior y articuladas con los cóndilos femorales. La cavidad glenoidea interna, oval, es más larga, más estrecha y más cóncava

que la externa, la cual presenta una convexidad antero-posterior. Las dos cavidades glenoideas *se elevan en punta hacia la parte media de la meseta tibial* y forman las *espinas de la tibia (eminentia intercondylea NA)*.

Delante y detrás de las espinas hay dos superficies triangulares rugosas: la anterior, ancha y horizontal, da inserción al ligamento cruzado anterior y á los frenos anteriores de los meniscos; la posterior, pequeña, desciende por la cara posterior en forma de canal, donde se inserta y por el que desliza el ligamento cruzado posterior.

La cara anterior presenta una gran superficie triangular acribillada de agujeros vasculares, cuyo vértice corresponde á la *tuberosidad anterior* de la tibia *(tuberositas tibiæ NA)*, en la cual hay una ancha impresión donde se inserta el ligamento rotuliano; esta superficie está lateralmente circunscrita por dos bordes curvilíneos salientes en su parte media. En el borde externo, el *tubérculo de Gerdy* ó del *tibial anterior* da inserción á algunas fibras de este músculo y, sobre todo, á la aponeurosis femoral.

Las *caras laterales* están formadas por las tuberosidades de la tibia, las cuales tienen un contorno redondeado de 2 centímetros de alto. La tuberosidad interna ofrece en su parte posterior una ancha rugosidad para la inserción del tendón directo del semimembranoso y un canal horizontal que aloja al tendón reflejo del mismo músculo. La tuberosidad externa presenta en su parte postero-externa una cara articular para el peroné, la cual es oval y está inclinada abajo, atrás y afuera *(incisura fibularis NA)*.

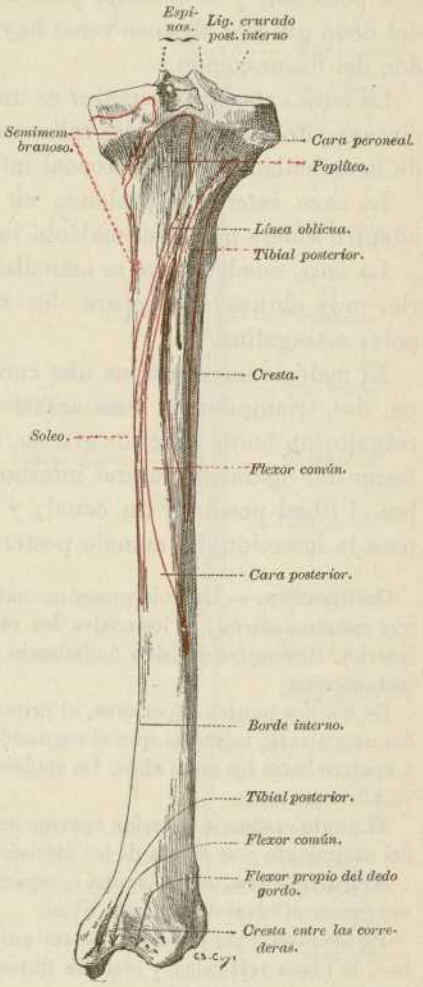


Fig. 117.—Tibia vista por detrás.

La *cara posterior*, triangular y excavada, corresponde al músculo poplíteo.

Extremidad inferior. — Menos voluminosa que la superior, tiene su

eje mayor un poco inclinado atrás y afuera, y presenta *cuatro caras* y *una base* articular.

La *cara anterior*, convexa y lisa, se continúa con la cara externa del hueso.

La *cara posterior* presenta dos canales: el interno corresponde al tibial posterior, y el externo, poco marcado, al tendón del flexor propio del dedo grueso; algunas veces hay entre los dos un canal para el tendón del flexor común.

La *cara externa ó peroneal* es un ancho canal que recibe al peroné, circunscrito por dos bordes salientes, en que se insertan los ligamentos de la articulación tibio-peroneal inferior.

La *cara interna* se prolonga en una apófisis gruesa y aplastada de adentro afuera que es el maléolo interno.

La *base*, cuadrilátera, es articular y presenta una cresta antero-posterior muy obtusa, que separa dos superficies cóncavas y se adapta á la polea astragalina.

El maléolo interno tiene una cara interna subcutánea; una cara externa, lisa, triangular de base anterior y articulada con una carita del astrágalo; un borde anterior grueso, sobre el que se inserta el manojo anterior del ligamento lateral interno; un borde posterior sobre el que labra el tibial posterior un canal; y un vértice escotado profundamente para la inserción del manojo posterior del ligamento lateral interno.

Osificación. — La tibia presenta cuatro puntos de osificación : *uno primitivo* y *tres complementarios*, de los cuales dos se destinan á la epífisis superior y uno á la inferior. El punto primitivo ó diafisario aparece á los treinta y cinco días de la vida intrauterina.

De los dos puntos superiores, el principal forma la meseta y aparece en la época del nacimiento, mientras que el segundo ó accesario forma la tuberosidad anterior y aparece hacia los trece años. La epífisis superior se suelda de los dieciocho á los veinticuatro años.

El punto epifisario anterior aparece de los quince á los dieciocho meses después del nacimiento y se suelda de los dieciséis á los dieciocho años.

Arquitectura. — La lámina compacta del cilindro diafisario adquiere su máximo grosor al nivel de la cresta tibial.

En la extremidad superior, las laminillas del tejido esponjoso forman dos sistemas: uno de fibras verticales y otro de fibras arqueadas. En la extremidad inferior las trabéculas son verticales.

El maléolo interno está compuesto de un tejido esponjoso muy denso.

Peroné (*Fibula NA*).

Es un hueso largo, muy delgado, situado por fuera y detrás de la tibia y que presenta *un cuerpo* y *dos extremidades*.

Cuerpo. — Aparece muy torcido sobre su eje; pero esta torsión no es más que aparente. Como es prismático triangular, ofrece al estudio *tres*

caras (externa, interna y posterior) y *tres bordes* (interno, externo y anterior).

La *cara externa* da inserción á los dos músculos peroneos: al largo, en su mitad superior y al corto en la inferior. Redondeada en su parte más alta, ofrece luego un canal longitudinal, muy marcado hacia su parte media en los peronés acanalados; en su tercio inferior está dividida por una cresta oblicua muy saliente, en una parte anterior triangular, subcutánea, y una parte posterior, lisa, que es el canal para deslizamiento de los tendones de los peroneos laterales.

La *cara interna* está dividida en *dos zonas* por una cresta longitudinal que marca la inserción de la membrana interósea. La *zona anterior* da inserción al extensor común de los dedos, al extensor propio del dedo gordo y al peroneo anterior; la *zona posterior*, más ancha, y excavada en forma de canal longitudinal profundo, da inserción al tibial posterior.

La *cara posterior*, convexa y rugosa en su parte superior, donde se inserta el sóleo, se ensancha en su parte media para la inserción del flexor propio del dedo gordo.

En su tercio medio está el *conducto nutricio*, dirigido hacia abajo. La cara posterior se confunde por abajo con la cara interna.

Bordes. — El *borde anterior* es delgado y cortante en su parte media, donde se inserta el tabique fibroso que separa los peroneos de los extensores. Por arriba se inclina, borrándose, hacia la cresta interósea; y por abajo se pierde sobre el borde anterior del maléolo externo.

Fig. 118. — Peroné visto por dentro.

El *borde externo*, obtuso por arriba, es muy saliente en los dos tercios inferiores, donde se inserta el tabique intermuscular externo; hacia la extremidad inferior del hueso tiende á hacerse posterior y forma el labio interno, saliente, del canal de los peroneos.

El *borde interno* es una cresta cortante hacia el tercio medio del cuerpo, pero se redondea y desaparece en el tercio inferior.

Extremidad superior. — Está constituída por una *cabeza* piramidal de base superior, reunida al cuerpo por una porción estrechada, *cuello*. La mitad interna de la cabeza presenta una *carita articular* ligeramente cóncava, vuelta hacia arriba y adentro y articulada con la tibia. Por fuera de esta superficie, el contorno de la cabeza presenta una carita en forma de media luna de concavidad superior. El asta posterior de la media luna se eleva en una gran eminencia, *apófisis estiloides* (*apex capituli fibulæ NA*). El tendón del biceps crural se inserta en la media luna, sobre todo en el asta anterior y en la apófisis estiloides. En la concavidad de la media luna se fija el ligamento lateral externo de la rodilla. Bajo el asta anterior se inserta el peroneo lateral largo, y bajo el asta posterior se adhieren algunas fibras del sóleo.

Fig. 119. — Peroné, cara externa.

Extremidad inferior. — La extremidad inferior, aplastada de fuera adentro y lanceolada, constituye el *maléolo externo* ó peroneal, que es más largo y más grueso que el maléolo interno. Su *cara interna* es rugosa y convexa en su mitad superior, que corresponde á la tibia, y en su mitad inferior lleva una carita convexa de arriba abajo, para articularse con la carita externa del astrágalo. Por encima y detrás de esta carita hay una foseta oval que en su parte inferior da inserción al manojo posterior del ligamento lateral externo de la articulación tibio-tarsiana.

El *borde anterior* del maléolo, grueso y rugoso, da inserción en su parte superior á los ligamentos anteriores de la articulación peroneotibial inferior y en su parte inferior á los manojos anteriores y medios del aparato ligamentoso externo de la articulación tibio-tarsiana.

El *borde posterior*, muy grueso, está excavado por un canal vertical que continúa el canal de los peroneos. La *base* del maléolo se continúa con el cuerpo del hueso. El *vértice*, dirigido abajo y atrás, es redondeado y está libre de inserciones ligamentosas.

Osificación. — El peroné se desarrolla por tres puntos de osificación, *uno primitivo* y *dos complementarios.*

El punto primitivo, diafisario, aparece de los treinta á los cuarenta días de la vida intrauterina y forma la diáfisis más una parte considerable de las extremidades. El punto epifisario inferior aparece á los dos años y se suelda de los diecinueve á los veintidós; el punto superior aparece á los cuatro años y se suelda de los dieciocho á los veinte.

Arquitectura. — El cuerpo está formado por un prisma de tejido compacto, conteniendo un conducto medular más ancho hacia la extremidad superior que hacia la inferior. Las extremidades están formadas de tejido esponjoso. En la superior las trabéculas principales son verticales y están dispuestas en arcos por encima de la línea epifisaria; también son verticales en la extremidad inferior y se encorvan para implantarse perpendicularmente sobre la superficie astragalina.

§ 4.° Esqueleto del pié.

El esqueleto del *pié* está dispuesto en forma de bóveda para sostener el peso del cuerpo.

Ancho por delante y estrecho por detrás, ofrece una cara *superior, dorsal,* convexa, articulada con la pierna y una cara *inferior, plantar,* cóncava, correspondiente al suelo. Su borde *interno* ó *tibial* está más elevado que el *externo* ó *peroneo.* El pié, formado por 26 huesos, comprende tres partes: 1.ª, una parte posterior ó *tarso;* 2.ª, otra media ó *metatarso,* y 3.ª, una parte anterior, *los dedos.*

Estas partes tienen por homólogas en la mano, el carpo, el metacarpo y los dedos; pero en el pié es notable el volumen y la longitud del tarso, contrastando con la reducción de los dedos, en tanto que en la mano el carpo está atrofiado y los dedos están alargados.

Huesos del tarso.

Los huesos del tarso son 7 dispuestos en *dos filas:* la *fila posterior* está formada por dos huesos superpuestos: el *astrágalo* y el *calcáneo.* La *fila anterior* comprende 5 huesos: el *escafoides,* el *cuboides* y los *tres cuneiformes.* El tarso forma exactamente la mitad posterior del esqueleto del pié. Su borde interno tiene 12 centímetros de largo y el externo 8. La altura varía de 6 á 7 centímetros y la anchura es de 3 centímetros y medio atrás y de 6 y medio por delante.

Los huesos del tarso tienen aproximadamente forma cúbica y presentan una *cara dorsal, otra plantar* más estrecha y cuatro caras laterales en contacto con los huesos vecinos, á excepción de las que corresponden á los bordes del pié.

Huesos de la primera fila.

1.° **Astrágalo** (*talus NA*). — Articulado arriba con los huesos de la pierna, abajo con el calcáneo, y adelante con el escafoides, forma el vértice de la bóveda tarsiana.

Está aplastado de arriba abajo, alargado de adelante atrás y arqueado para corresponder á los dos pilares, anterior y posterior, de la bóveda plantar. Presenta *seis caras:* la *cara superior* consta de dos segmentos: 1.°, sus 3/4 posteriores están ocupados por la *polea astragalina*, articulada con la tibia. Convexa de adelante atrás, cóncava transversalmente y de forma cuadrangular, la polea es ancha por delante y estrecha por detrás; presenta dos vertientes, limitadas por dos bordes redondeados y curvilíneos y una garganta, dirigida adelante y afuera. El borde interno es redondeado y el externo es cortante en su parte media y *biselado* en sus dos extremos, pero especialmente en el posterior. El *bisel astragalino*, verdadera carita triangular, está mejor marcado en el hueso revestido de cartílago. El ángulo antero-externo de la polea, muy saliente, forma la *apófisis externa* del astrágalo; 2.°, el segmento pretroclear presenta un *cuello* dirigido hacia adelante en el que se aprecia un canal transversal, que aloja el borde anterior de la mortaja tibial, en la flexión extrema. Este contacto determina, á veces, una verdadera carita en el astrágalo.

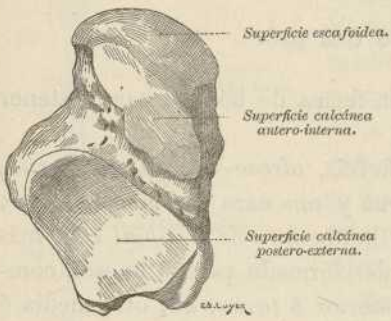


Fig. 120.—Astrágalo visto por abajo.

La cara *inferior, calcánea,* presenta dos caritas articulares separadas por un canal profundo, la *ranura astragalina*, oblicua atrás y adentro, ancha afuera, estrecha adentro y que limita con un canal análogo del calcáneo el *seno del tarso*. Las caritas articulares tienen su eje mayor paralelo al canal; la cara *posterior* (*facies articularis calcanea posterior NA*), más grande que la anterior, es también *más externa*, y es, además, plana en el sentido transversal y cóncava según su eje mayor, para encajar en la carita calcánea posterior; á veces se prolonga sobre la parte antero externa del cuerpo del hueso, en forma de pequeña cara triangular. La *carita anterior* (*facies articularis calcanea media NA*) ó mejor *antero-interna* es una faja estrecha, estrangulada á veces en su mitad y otras veces subdividida en dos facetas, que pertenece á la cabeza del astrágalo y se pone en contacto con la carita cóncava del calcáneo.

La *cara externa* ó *peroneal* del astrágalo ofrece una superficie articular para el maléolo externo. Esta superficie es triangular de vértice infe-

rior, cóncava de arriba abajo, continua por su base con el borde externo de la polea astragalina y está costeada por una faja, estrecha y rugosa, en que se insertan los manojos anterior y posterior del ligamento externo de la articulación tibio-tarsiana. Por delante de la carita peroneal hay una superficie, rechazada hacia adentro, que forma parte del cuello y sobre la que resbalan los manojos profundos del ligamento anular del tarso.

La *cara interna* ó *tibial* presenta, en su parte posterior, una faceta articular correspondiente al maléolo interno, la cual es alargada en forma de vírgula de base anterior y se continúa por su contorno superior con la polea astragalina. Por debajo de ella, la cara interna del astrágalo está excavada y acribillada de agujeros vasculares; por detrás, lleva la impresión oval, lisa, del manojo posterior ó tibio-astragalino, del ligamento interno de la articulación tibio-tarsiana, y por delante, corresponde al cuello del astrágalo.

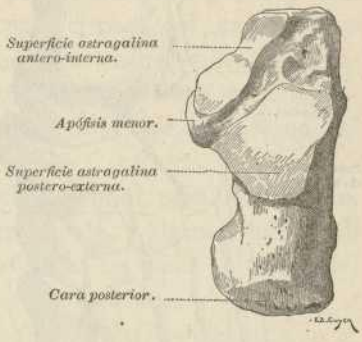


Fig. 121.—Calcáneo visto por arriba.

La *cara anterior*, articular en toda su extensión, está constituída por la *cabeza del astrágalo*, prolongada transversalmente, que se articula con la cavidad del escafoides, ampliada por el ligamento calcáneo-escafoideo. Por detrás, se continúa con la faceta antero-interna de la cara inferior. Presenta de arriba abajo tres zonas: *escafoidea*, *ligamentosa* y *calcánea*.

La *cara posterior*, estrecha y baja, está atravesada por la corredera del tendón flexor propio del dedo gordo, la cual es oblicua abajo y adentro y está limitada por dos tubérculos. El externo está más desarrollado, da inserción al manojo astragalino posterior del ligamento externo de la articulación tibio-tarsiana y, con frecuencia, aparece como una apófisis de 5 á 10 milímetros de larga, que resulta de soldarse al astrágalo un huesecillo, independiente á veces, el *hueso trígono*, visto por Schwegel y estudiado por Bardeleben.

2.° **Calcáneo.** — El más voluminoso de los huesos del tarso, se articula por arriba con el astrágalo y por delante con el cuboides. Está alargado de adelante atrás y aplastado transversalmente y presenta seis caras.

La *cara superior* ó *astragalina* ofrece en su mitad anterior una escotadura con dos caras articulares separadas por un canal: la *cara posterior* y *externa* de estas dos es convexa, la *anterior interna* es cóncava y se halla estrangulada ó subdividida en dos facetas, que corresponden á las facetas de la cara inferior del astrágalo. El *canal calcáneo*, dispuesto

como el del astrágalo, pero menos profundo, forma con él el conducto óseo del tarso (*sinus tarsi*), que se abre al exterior por una ancha excavación y presenta la huella de las inserciones de los robustos ligamentos calcaneo astragalinos interóseos. En la parte externa, ensanchada, del canal calcáneo se insertan: el músculo pedio, el ligamento anular del tarso y el ligamento en Y. Por detrás de la escotadura, la cara superior del calcáneo es estrecha, convexa transversalmente y cóncava de adelante atrás; está acribillada de agujeros vasculares y se halla en relación con una masa celulograsosa.

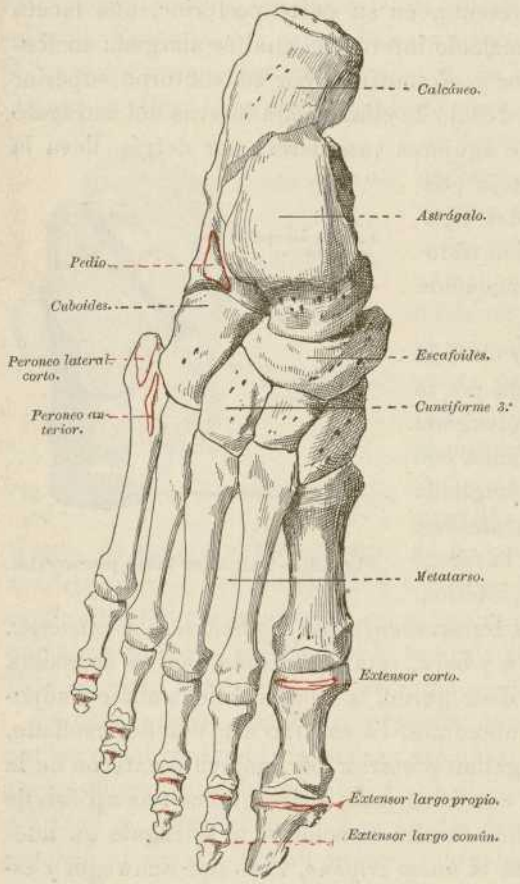


Fig. 122. — Esqueleto del pié, cara superior ó dorsal.

La *cara inferior* ó *plantar* se abulta por detrás en *dos tuberosidades* y se estrecha por delante, para terminar formando la *tuberosidad anterior*. De las dos *tuberosidades posteriores*, la *interna*, más voluminosa que la *externa*, da inserción al abductor del dedo gordo, al flexor corto plantar y, accesoriamente, al abductor del quinto dedo, que se inserta principalmente en la tuberosidad externa. La aponeurosis plantar se inserta en ambas tuberosidades. Por delante de la tuberosidad interna hay un canal transverso correspondiente al paso de vasos arteriales y venosos. En la *tuberosidad anterior*, redondeada, se fija la capa media del ligamento calcaneocuboideo. Entre las tuberosidades posteriores y anterior, la cara inferior del calcáneo está estriada longitudinalmente, acribillada de agujeros, y da inserción á la capa superficial de dicho ligamento y al manojo externo del músculo accesorio del flexor largo de los dedos.

La *cara externa*, plana, rugosa y más alta en su parte posterior, lleva hacia su tercio anterior un tubérculo ó *cresta peronea*, llamada también

apófisis troclear submaleolar (Hyrtl) que separa dos canales: uno superior, por donde desliza el peroneo lateral corto, y otro posterior é inferior para el tendón del peroneo lateral largo. La cresta peronea da inserción á las vainas fibrosas de estos tendones. Por encima y detrás de ella está la impresión del ligamento peroneo-calcáneo.

La *cara interna* es un ancho canal oblicuamente descendente, *canal calcáneo*, que da paso á los vasos, nervios y tendones que van desde la pierna á la planta del pié. El canal está limitado atrás por la tuberosidad mayor y adelante y arriba por la *apófisis menor*, derivada de la cara superior del calcáneo. Esta apófisis, llamada *sustentaculum tali*, sostiene al astrágalo como una *consola*. Sobre su cara superior se prolonga la carita antero-interna del calcáneo; su cara inferior está excavada en forma de canal para el deslizamiento del flexor propio del dedo gordo y más cerca del vértice hay otro pequeño canal para el paso del tendón flexor común. La parte posterior de la apófisis menor es un hueso independiente en su origen, según Pfitzner, y puede á veces conservar su independencia. En el *fondo* del canal calcáneo se inserta el manojo interno del accesorio del flexor largo de los dedos.

La *cara anterior* presenta una superficie articular para el cuboides, cóncava de arriba abajo, convexa transversalmente, y algunas veces otra carita supero-interna, articular con el escafoides. La parte anterior del calcáneo lleva el nombre de *apófisis mayor* del calcáneo.

La *cara posterior*, más ancha por abajo que por arriba, presenta en su parte media la impresión cuadrada de la inserción del tendón de Aquiles. Está verticalmente estriada por debajo de la impresión y es lisa por encima, donde corresponde á una bolsa serosa.

Huesos de la segunda fila.

1.° **Escafoides.** — El escafoides (en forma de barco) ó hueso navicular, es un hueso corto, intermediario al astrágalo y los tres cuneiformes, aplastado de adelante atrás y cuyo eje mayor es oblicuo abajo y adentro. La *cara posterior*, elíptica y alargada según el eje mayor del hueso, forma una cavidad articular que recibe la parte anterior de la cabeza del astrágalo. Su *cara anterior* está dividida por dos crestas obtusas convergentes hacia el borde inferior en tres superficies articulares triangulares de vértice inferior que corresponden á los tres cuneiformes. La carita interna, para el primer cuneiforme, es ligeramente convexa y más grande que las dos caritas externas, que son planas. El *contorno* del escafoides, rugoso en la cara dorsal, se ensancha hacia el borde interno, donde se prolonga en una gruesa *tuberosidad*, que á veces constituye un hueso independiente (*tibiale externum*), sobre el que se inserta el tendón principal del tibial anterior. Por dentro de la tuberosidad hay un ancho canal

para el paso de un manojo tendinoso del mismo músculo. En la parte externa del contorno hay una faceta articular para el cuboides y debajo y detrás de ésta existe otra faceta inconstante que corresponde al borde interno de la apófisis mayor del calcáneo.

2.° **Cuneiformes.** — Los cuneiformes, designados con los nombres de primero ó mayor, segundo ó menor, y tercero ó mediano, tienen forma de cuña con la base dorsal en el segundo y tercero, y plantar en el primero.

Primer cuneiforme. — Su *cara anterior*, en forma arriñonada de eje mayor vertical con el hilio externo, es convexa de arriba abajo y se articula con el primer metatarsiano.

Su *cara posterior*, cóncava y triangular, se articula con el escafoides.

Su *cara lateral interna*, rugosa por delante y por detrás para inserciones ligamentosas, está cruzada desde el ángulo posterior superior al antero-inferior por un canal que conduce á una impresión, destinados ambos al tibial anterior.

La *cara externa* del cuneiforme, cóncava, presenta á lo largo de sus bordes superior y posterior una superficie en escuadra, articulada con el segundo cuneiforme. En el ángulo antero-superior hay otra superficie articular muy pequeña para el segundo metatarsiano. En la concavidad de la escuadra existen rugosidades para inserciones ligamentosas.

La *cara plantar* ó *base* ofrece un gran tubérculo, en el que se inserta un manojo del tendón del tibial posterior. El *borde superior* es una cresta que corresponde al segundo cuneiforme en sus dos tercios posteriores, y al segundo metatarsiano en su tercio anterior, y que á veces se halla deprimida por el canal de la arteria pedia.

El primer cuneiforme está desdoblado en ciertos casos.

Segundo cuneiforme.—La *base, dorsal*, es rugosa y cuadrilátera; la *cara anterior*, triangular, se articula con el segundo metatarsiano; las *caras laterales*, rugosas en su parte anterior, presentan á lo largo de sus bordes superior y posterior, superficies en escuadra, articulares para los cuneiformes primero y tercero, y la *arista plantar*, rugosa, está escondida entre los dos cuneiforme inmediatos.

Tercer cuneiforme. — Parecido al precedente, pero más voluminoso, tiene una *cara dorsal* rugosa; una *cara anterior* triangular, articulada con el tercer metatarsiano; una *cara posterior* triangular, articulada con el escafoides; una *cara interna*, vertical, convexa, articulada con el segundo cuneiforme, y por una cara muy pequeña más anterior, con el segundo metatarsiano; una *cara externa* inclinada 45 grados, articular con el cuboides y con el cuarto metatarsiano (carita menor). Sobre la *arista plantar*, muy saliente, se insertan uno de los tendones del tibial posterior y un manojo del flexor corto del dedo gordo.

3.° **Cuboides.**—Tiene la forma de una cuña, cuya base, interna, se ar-

ticula con el escafoides y el tercer cuneiforme, y cuya arista corresponde al borde externo del pié. La *cara dorsal* está inclinada hacia afuera y es rugosa. La *cara plantar* está atravesada por la *cresta cuboidea* oblicuamente dirigida adelante y adentro, sobre la que se inserta el ligamento calcáneo-cuboideo. Esta cresta limita por detrás una depresión

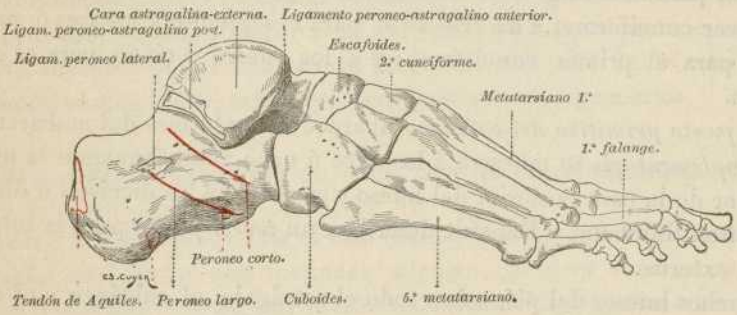


Fig. 123. — Pié visto por fuera.

sobre cuya vertiente anterior, y no en el fondo, desliza el tendón del peroneo lateral largo, cuyo sesamoideo deja una huella sobre la parte antero externa de la cresta. Por detrás de ella la cara plantar es rugosa, está acribillada de agujeros y se prolonga formando una *apófisis piramidal*, que se insinúa bajo la extremidad anterior del calcáneo.

La *cara posterior*, muy ligeramente convexa en el sentido transversal, es cóncava en el sentido vertical, y se articula con el calcáneo.

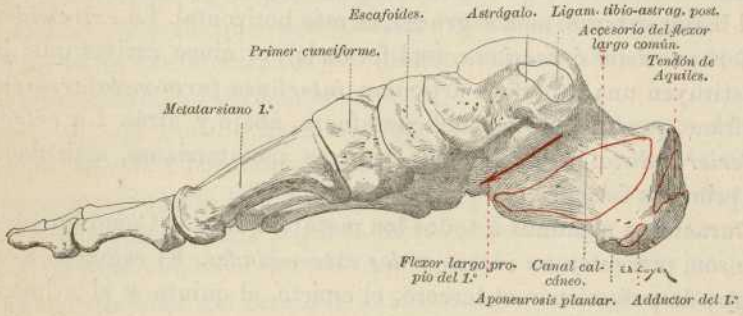


Fig. 124. — Pié visto por dentro.

La *cara anterior* se articula con los metatarsianos cuarto y quinto por dos facetas separadas por una cresta obtusa vertical. La *cara interna* ó *base* presenta en su tercio medio una carita triangular de base superior, correspondiente al tercer cuneiforme, y otra más pequeña, articulada con el escafoides; el resto es rugoso para inserciones ligamentosas.

La *arista* de la cuña está escotada para el tendón del peroneo lateral largo.

Osificación de los huesos del tarso.

Cada hueso del tarso tiene un solo punto de osificación, excepto el calcáneo que tiene dos. Este punto aparece en los últimos días del embarazo, para el astrágalo; á los seis meses, para el cuboides; al año, para el tercer cuneiforme; á los tres años, para el segundo; á los tres ó cuatro años, para el primer cuneiforme; y á los cuatro ó cinco, para el escafoides.

El *punto primitivo del calcáneo* aparece al sexto mes del embarazo, y el *complementario* se muestra á los siete ú ocho años, formando la mitad inferior de la cara posterior del hueso y se suelda á los dieciséis ó dieciocho años. Rambaud y Renault describen un *tercer punto* para la tuberosidad externa.

Muchos huesos del pié, sobre todo el astrágalo, el calcáneo y el escafoides, pueden soldarse en el adulto. Estas soldaduras, rara vez congénitas, se encuentran en los sujetos viejos.

Metatarso.

El metatarso está formado por cinco huesos largos, *metatarsianos*, dispuestos paralelamente, interceptando entre sí cuatro espacios llamados *espacios interóseos*. Forman de este modo una especie de *parrilla metatarsiana*, cuya *cara inferior* es cóncava; la *dorsal* es convexa y está inclinada afuera; el *borde interno* ó *tibial* es grueso y oblicuo hacia abajo, y el borde externo, menos grueso, es más horizontal. La *extremidad posterior*, *proximal* ó *tarsiana*, está formada por cinco caritas que, juntas, constituyen una superficie articular, *interlínea tarso-metatarsiana* ó de Lisfranc, que es sinuosa y oblicua afuera, abajo y atrás. La *extremidad anterior* ó *distal* presenta cinco cabezas metatarsianas, articuladas con las primeras falanges.

Caracteres comunes á todos los metatarsianos.—Como huesos largos que son, presentan *un cuerpo* y *dos extremidades*. El segundo es el más largo; después vienen el tercero, el cuarto, el quinto y el primero, que es mucho más corto que los demás.

Cuerpo.—Prismático triangular, ofrece tres caras y tres bordes. La *cara dorsal*, estrecha, triangular de base posterior, se inclina hacia arriba y adentro, excepto en el segundo, en el que mira directamente arriba. Las *caras laterales* limitan el espacio interóseo. La *cara externa* tiende á hacerse dorsal y la *interna* se inclina cada vez más hacia la planta. El *borde inferior*, grueso y redondeado, presenta una concavidad inferior. Los *bordes laterales* son cortantes, sobre todo el externo.

Extremidad posterior (*tarsiana* ó *proximal*).—Tiene la forma de una

cuña de base dorsal y arista plantar, rugosa. Sus *caras laterales* presentan facetas articulares para los metatarsianos vecinos y para los huesos del tarso y rugosidades para inserciones ligamentosas. Su cara *tarsiana* es articular.

Extremidad anterior (*distal* ó *falángica*). — Es una *cabeza* aplastada transversalmente, cuya superficie articular ó *cóndilo* se extiende más por el lado plantar, donde se bifurca en dos tubérculos. La superficie articular está circunscrita por una ranura profunda, más allá de la cual hay dos *tubérculos laterales*, salientes, para inserción de ligamentos.

Caracteres particulares de cada uno de los metatarsianos.

Primer metatarsiano.— Es el más corto y más grueso de los metatarsianos; su *cara dorsal* está inclinada adentro; su *cara interna* es casi plantar y su *cara externa* casi vertical. La *extremidad tarsiana* presenta una superficie articular en forma de habichuela con el hilio externo, articular con el primer cuneiforme. En su *cara externa* hay una pequeña faceta oval articulada con el segundo metatarsiano; en los dos ángulos *inferiores* de esta extremidad hay *dos tubérculos*, de los que el *interno* presenta una faceta para la inserción de uno de los tendones del tibial anterior y corresponde á la mitad del borde interno del pié, y el *externo*, verdadera apófisis independiente algunas veces, da inserción al peroneo lateral largo.

La *extremidad anterior* aplastada de arriba abajo, tiene la superficie articular subdividida, en su porción plantar, por una cresta saliente, en dos superficies cóncavas que corresponden á dos huesos sesamoideos.

Algunas veces existe entre los dos primeros metatarsianos un huesecillo independiente, el *intermetatarsiano*.

Segundo metatarsiano.— Es el más largo de todos, y sobresale de sus vecinos por delante y por detrás. La *extremidad posterior* presenta en su cara posterior una faceta triangular para el segundo cuneiforme. Su cara *lateral externa* presenta una pequeña faceta para el tercer cuneiforme y otra más ancha, dividida en dos por una depresión antero-posterior, para el tercer metatarsiano. Su cara *lateral interna* presenta una faceta para el primer cuneiforme y por delante de ella otra inconstante para el primer metatarsiano.

Tercer metatarsiano.—Es más corto que el segundo. La *extremidad tarsiana* presenta en su cara posterior una faceta triangular para el tercer cuneiforme; en su cara interna hay dos caritas, separadas por una foseta horizontal, para el segundo metatarsiano y en su cara externa se ve una faceta oval ó circular, circunscrita hacia abajo por un surco profundo, para el cuarto metatarsiano.

Cuarto metatarsiano.—La *extremidad tarsiana* ofrece en su cara pos-

terior una faceta cuadrilátera para el cuboides; en su cara lateral interna una faceta oval, para el tercer metatarsiano, y algunas veces, otra más pequeña, para el tercer cuneiforme, y la cara lateral externa se articula con el quinto metatarsiano por una faceta oval, separada por un profundo surco de un grueso tubérculo óseo más anterior.

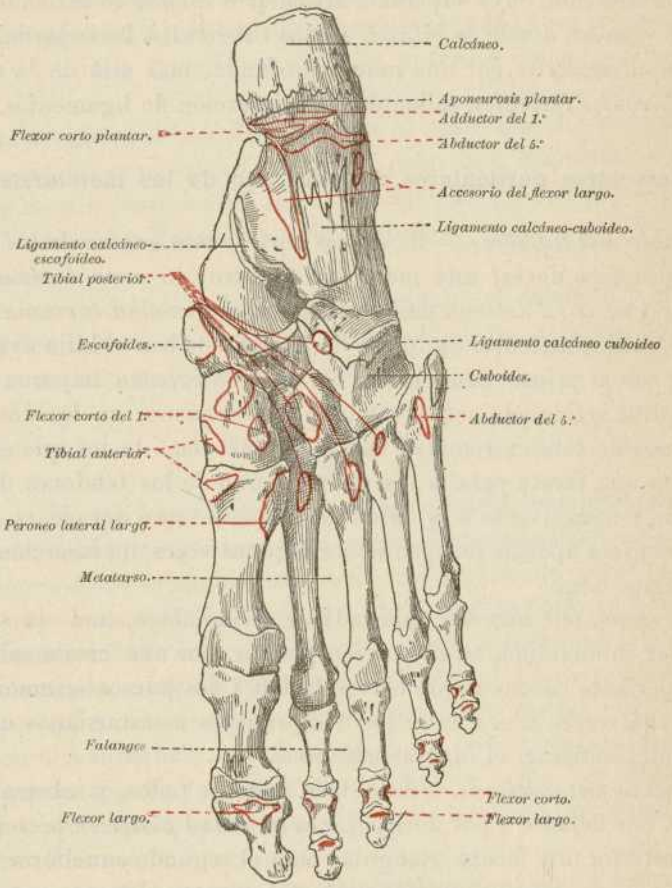


Fig. 125. — Esqueleto del pié visto por abajo.

Quinto metatarsiano. — La *extremidad tarsiana*, aplastada de arriba abajo, presenta en su cara posterior una faceta triangular para el cuboides; en su cara interna hay una cara oval para el cuarto metatarsiano y en su cara externa un grueso tubérculo, independiente algunas veces, donde se inserta el tendón del peroneo lateral corto.

Osificación.—Los metatarsianos, como los metacarpianos, tienen dos puntos de osificación. El *primitivo* aparece á la mitad del tercer mes y forma el cuerpo y la extremidad tarsiana; el punto *secundario* forma la extremidad falángica, se muestra á los cuatro años y se suelda á los dieciséis ó diecisiete. El primer metatarsiano pre-

senta en su modo de osificación las mismas particularidades que el metacarpiano correspondiente.

Arquitectura.—Recuerda la de los metacarpianos.

Conductos nutricios.—Se encuentran en las caras laterales y están dirigidos hacia el dedo grueso en el primero y hacia el tarso en los cuatro últimos metatarsianos.

Esqueleto de los dedos del pié.

Estos *dedos*, colocados al extremo de los metatarsianos, son en número de cinco, numerados de primero á quinto, de dentro á fuera. Su dirección es oblicua hacia arriba para la primera falange, es horizontal para la segunda y es oblicua hacia el suelo para la tercera falange. El esqueleto de cada dedo se compone de tres falanges: *falange*, *falangina* y *falangeta*, á excepción del dedo gordo que no tiene más que dos. Hay perfecta semejanza entre las falanges de los dedos del pié y las de los dedos de la mano, sólo que las de los del pié son atróficas.

Las *primeras falanges*, más largas que las otras, tienen un cuerpo aplastado transversalmente y la cara plantar es convexa y con las impresiones plantares de los flexores desviadas hacia las partes laterales. La primera falange del dedo gordo, notable por sus grandes dimensiones, está aplastada de arriba abajo. La *extremidad posterior*, más voluminosa, tiene una cavidad articular más grande y tubérculos plantares más desarrollados que en la mano. La *extremidad anterior*, tiene forma de tróclea como en la mano.

Las *segundas falanges*, atrofiadas, tienen un cuerpo muy corto y extremidades semejantes á las de las falanginas de los dedos de la mano. Dan inserción al extensor común y al flexor corto plantar.

Las *terceras falanges* tienen un cuerpo muy corto, sobre todo en los dedos cuarto y quinto y una *extremidad anterior* en forma de media luna rugosa, y dan inserción á los tendones extensores y flexores largos.

Osificación.—Las falanges tienen sólo dos puntos de osificación: Primero, un punto *primitivo* para el cuerpo y la extremidad anterior, que aparece en el segundo mes para las falanges y falanginas y en el quinto ó sexto mes para las falangetas; segundo, un punto *epifisario* para la extremidad posterior, que aparece hacia el quinto ó sexto año y se suelda hacia los dieciocho ó veinte.

Arquitectura del pié.—En estado normal la bóveda plantar se apoya sobre el suelo por dos pilares: un pilar *posterior* ó *calcáneo* y otro *anterior* ó *metatarsiano* subdividido en un pilar *interno* correspondiente al borde interno del pié, y otro *externo* correspondiente al borde externo. Las trabéculas del tejido esponjoso de los huesos del tarso y del metatarso están dispuestas en dos direcciones, siguiendo los pilares de la bóveda plantar. En el *astrágalo* unas se dirigen atrás, hacia el pilar calcáneo, y otras adelante, hacia el pilar interno-anterior, es decir, hacia el escafoides y el primer metatarsiano. En el *calcáneo* hay dos sistemas de trabéculas: el sistema posterior conduce á la gran tuberosidad y el anterior se dirige hacia el cuboides y los dos últimos metatarsianos; entre estos dos sistemas, el tejido esponjoso del calcáneo se enrarece y se forma una geoda, en los sujetos viejos.

HUESOS SESAMOIDEOS

Los huesos sesamoideos son pequeños huesos cortos de forma semejante á la de los granos de sésamo, que se encuentran en la inmediación de las articulaciones. Antes se les dividía en *sesamoideos periarticulares* y *sesamoideos intratendinosos;* pero estos son falsos sesamoideos según Pfitzner, y serán estudiados con los músculos.

Los huesos *sesamoideos periarticulares* son en número variable. Se encuentran, sobre todo, en la mano y el pié.

1.° *En la mano.* — Están situados todos en el lado de la flexión y se ven con preferencia al nivel de las articulaciones metacarpo-falángicas, y sólo algunas veces al nivel de las articulaciones de las falanges entre sí. Su número varía de uno á siete. Hay dos *constantes*, que son los que pertenecen á la articulación metacarpo-falángica del pulgar. El interno, voluminoso, redondeado, *pisiforme*, mide 4 á 5 milímetros; el externo, alargado y encorvado sobre su eje, presenta una cúpula hacia la cara articular.

Los sesamoideos *inconstantes* se encuentran con bastante frecuencia en las articulaciones metacarpo-falángicas del índice y del auricular, menos á menudo en las del anular y del medio y rara vez al nivel de las articulaciones de la primera con la segunda falange del pulgar y de la de las falanges segunda y tercera del índice.

2.° *En el pié* los sesamoideos son plantares y más gruesos. Los dos sesamoideos de la articulación metatarso-falángica del dedo gordo son *constantes*, ovoideos ó en forma de habichuela, con una cara superior cóncava y lisa, articular. El interno es el más grande y más largo. Algunas veces se encuentra un tercer sesamoideo entre los dos precedentes ó á su lado interno.

Los sesamoideos *inconstantes* pueden encontrarse al nivel de las articulaciones metacarpo-falángicas de los dedos segundo y quinto. Es raro encontrar un sesamoideo *mediano* sobre la articulación interfalángica del dedo gordo, unido al tendón flexor.

Sesamoideos de la rodilla. — Por *delante* está la rótula, y además, Pfitzner señala por encima de ella un sesamoideo, normal en algunos animales. Por *detrás* hay: dos sesamoideos *superiores* al nivel del tendón principal de los gemelos, siendo más frecuente (1/6) el sesamoideo superior interno y un sesamoideo *lateral* en el tendón del poplíteo (Pfitzner) constante en los Félidos y en los Lepóridos.

Sesamoideo del codo: dudoso. Pfitzner describe uno supra-olecraneano.

Osificación. — Los sesamoideos, formados primero por cartílago hialino, aparecen en el embrión de ocho á diez semanas. Situados primitivamente en el espesor

de la cápsula articular, son entonces independientes de los tendones: se osifican tardíamente á partir de los cinco años y desde el centro á la periferia. Tienen la estructura de los huesos cortos.

Su *significación* es muy obscura. Para unos autores son de orden mecánico. Nesbitt, Pfitzner y Thilénius los consideran como verdaderas piezas óseas rudimentarias.

ARTROLOGÍA (*Sindesmología BNA*)

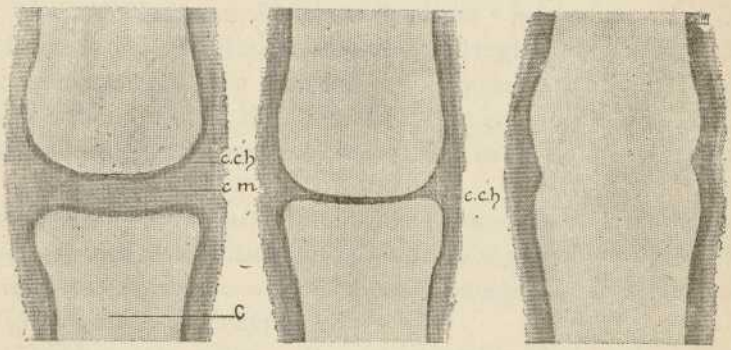
La artrología trata del modo de articularse los huesos entre sí. Por extensión estudia también los órganos que unen á distancia ciertos huesos.

CAPÍTULO PRIMERO

GENERALIDADES

Desarrollo y clasificación de las articulaciones.

El primer boceto de los huesos aparece en el tejido mesenquimatoso, que ocupa el eje de los miembros, en forma de nódulos cartilaginosos distintos (fig. 126). A medida que estos nódulos crecen, se reduce la extensión del tejido mesenquimatoso que los separa (fig. 127) y pueden producirse muchas eventualidades.



126 127 128

Fig. 126-128.—Esquemas mostrando el modo de formación de una sincondrosis.

C, piezas cartilaginosas—en la fig. 126 están separadas por la zona intermediaria *c m*; *c*, *ch*, capa condrógena — en la 127 se tocan las dos capas y en la 128 su fusión es completa.

I. **Sincondrosis** (*Synchondrosis BNA*). — Los bocetos cartilaginosos se aproximan cada vez más; llega un momento en que se tocan; después se fusionan (fig. 128), y cuando la osificación invade los dos núcleos cartilaginosos fusionados, respeta una capa de cartílago hialino, correspondiente á la zona de unión: en este caso se produce una *sincondrosis*.

Entre las sincondrosis *persistentes* pueden citarse la unión de la primera costilla con el esternón; la de la apófisis estiloides con la base del cráneo; la de la lámina perpendicular del etmoides con el vómer, etc.

Las hay *temporales*, tales como las articulaciones del basi-occipital y del basi-esfenoides, que desaparecen por la soldadura de los dos huesos.

II. **Sínfisis** (*Symphysis BNA*). — Si los bocetos cartilaginosos no llegan á tocarse, el tejido mesenquimatoso intermedio se transforma en tejido fibroso ó fibro-cartilaginoso. Constituye una especie de *ligamento interóseo* (fig. 127) y da lugar á una *sínfisis* que permite más movilidad que la sincondrosis. Las sínfisis en su forma pura son raras; algunas veces la articulación bipubiana presenta estos caracteres.

III. **Sutura** (*Sutura BNA*). — Esta especie de articulación no existe más que en el cráneo y en la cara, entre los huesos no precedidos de un boceto cartilaginoso, que proceden de la osificación directa del tejido mesenquimatoso. Los núcleos correspondientes se aproximan y se fusionan (ejemplo: frontal), ó bien el tejido mesenquimatoso persiste entre sus bordes dentados é irregulares.

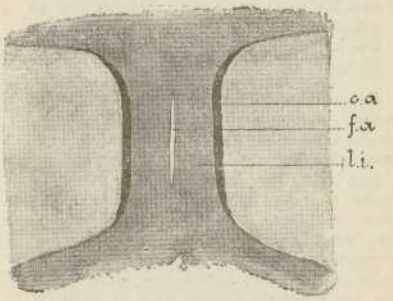


Fig. 129. — Formación de una anfiartrosis.

Las piezas cartilaginosas están separadas una de otra por la persistencia de la capa media de la zona interna diaria (ligamento interarticular *l*, *i*); — cuando la osificación haya terminado los huesos inmediatos se encontrarán revestidos de cartílago de incrustación, *c a*; — *f a*, hendidura articular que aparece en medio del ligamento interarticular.

Se distinguen muchas variedades de suturas:

1.° *Dentadas* (*Sutura serrata BNA*). — Las superficies se engranan por numerosas asperezas (ejemplo: interparietal, parieto-occipital).

2.° *Armónicas* (*Harmoniæ BNA*). — Los huesos se unen por superficies casi lisas (ejemplo: la articulación de los huesos de la nariz).

3.° *Escamosas* (*Sutura squamosæ BNA*). — Las superficies se unen por un ancho bisel (ejemplo: la temporo-parietal).

4.° Las *esquindelesis* ó suturas por enclavamiento en una ranura (ejemplo: articulación de la cresta del esfenoides con la base del vómer).

IV. **Diartrosis** (*Diarthrosis BNA*). — En otras circunstancias, los bocetos cartilaginosos llegan á ponerse en contacto, pero sin fusionarse; una *hendidura articular* (*cavum articulare BNA*) aparece entre ellos al nivel de la zona de mesenquima intermediaria; las superficies cartilaginosas, yuxtapuestas, pero no confundidas, pueden deslizarse una sobre otra, y así se constituye una *diartrosis* ó articulación movible.

Hay formas intermedias entre la sínfisis y la diáfisis, que son las *anfiartrosis* (*semiarticulaciones de Luschka*) (*amphiarthroses NA*). En este caso se produce una hendidura en el tejido fibroso ó fibro-cartilaginoso, que une á distancia los dos huesos (fig. 129). Así se comporta ordinariamente la articulación bipubiana, etc.

Las diartrosis representan el tipo más perfecto de articulación. Tienen por atributos principales: superficies independientes, medios de unión dispuestos en la periferia y una cavidad articular bien circunscrita por una membrana llamada sinovial.

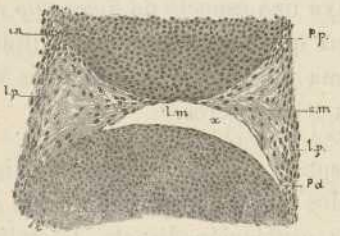


Fig. 130. — Corte del dedo gordo pasando por la articulación de la primera con la segunda falange, hecho en un embrión humano de 45 mm.

P d, extremidad distal de la primera falange.—*P.p*, extremidad proximal de la segunda falange. — *l.p*, bosquejo de la cápsula. — *i.n*, su inserción en el cartílago.

Las superficies articulares son discordantes y ambas convexas; la capa condrógena ha desaparecido á su nivel y entre ellas no hay más que una laminilla, *l.m*, extremadamente delgada, de la capa media de la zona intermediaria, *c.m*, la cual forma una masa triangular en cada lado.

La hendidura *x*, que se debe probablemente á las manipulaciones á que fué sometido el embrión, reside particularmente en dicha laminilla, que ha quedado aplicada á la segunda falange.

Estudiaremos los elementos constitutivos de las diartrosis:

1.° La *hendidura articular* y los *cartílagos diartrodiales.*

2.° La *cápsula* y los *ligamentos periarticulares.*

3.° La *sinovial.*

4.° Los *meniscos interarticulares* y los *rodetes marginales.*

1.° **Hendidura articular** (*Cavum articulare BNA*) y **cartílagos diartrodiales** (*Cartilagines articulares BNA*).—Todavía se discute sobre el modo de formación de la hendidura articular. Kölliker y Retterer piensan que se produce una fisura entre cada una de las piezas cartilaginosa y la capa mesenquimatosa intermediaria. Estas hendiduras aparecen en el contorno de las futuras superficies articulares y progresan hacia el centro. Cada una de ellas aisla así por completo la extremidad cartilaginosa correspondiente.

Las dos hendiduras limitan un disco mesenquimatoso interpuesto entre los cartílagos articulares. Este disco puede persistir (*Discus articularis BNA*); pero por lo común se perfora en su centro y se reabsorbe progresivamente desde el centro á la periferia, poniendo en amplia comunicación las dos cavidades articulares, primitivamente independientes (ejemplo: femoro-tibiales).

Se atribuye á las contracciones musculares la formación de las hendiduras primitivas en la unión de los tejidos duros con los tejidos blandos.

Si se trata de una anfiartrosis que se transforma en diartro-anfiartrosis, la hendidura no aparece exactamente entre el cartílago y el tejido mesenquimatoso sino dentro de este último; de lo que resulta que el car-

tílago no queda al descubierto sino que se encuentra cubierto por una capa de tejidos fibrosos. Tal sucede en la articulación sacro-ilíaca, etc.

Cuando se produce la osificación del esbozo cartilaginoso, persiste la porción cartilaginosa aislada por la hendidura. Este es el *cartílago articular, diartrodial* ó de *incrustación.*

Su *grosor* es irregular y varía en razón directa de la presión que soporta la superficie articular en sus diferentes partes y no según la forma de dichas superficies. Las mediciones de Sappey y de Morel y Duval lo demuestran sobradamente.

La *extensión del revestimiento cartilaginoso* está en relación con la extensión de los movimientos de la coyuntura y no con la de la superficie articular opuesta. Así sucede, por ejemplo, que hay gran desproporción entre la superficie cartilaginosa de la cavidad glenoidea del omoplato y la de la cabeza humeral.

Añádase que *la forma de las superficies cartilaginosas dista mucho de ser inmutable.* El cartílago es elástico: puede, por lo tanto, deformarse para amortiguar los choques y asegurar un contacto perfecto de las superficies articulares en todos los momentos y recobrar fácilmente su forma primitiva en la actitud de reposo.

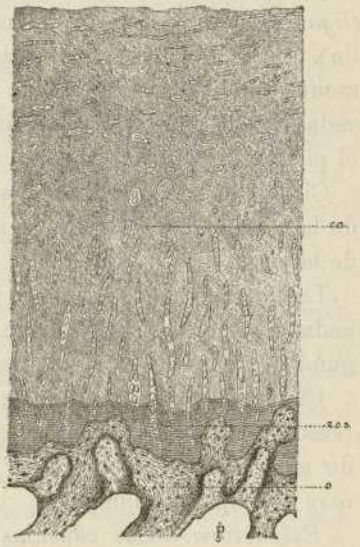


Fig. 131. — Corte de un cartílago diartrodial (según Sappey).

c.a, cartílago articular, mostrando la orientación diferente de las cápsulas cartilaginosas, según el plano; z.os, zona osiforme. — a, hueso esponjoso.

Estructura del cartílago diartrodial.—Los cartílagos diartrodiales son de la variedad hialina. En la superficie, las células cartilaginosas, sumergidas en la substancia fundamental, son pequeñas, aplastadas y están dispuestas paralelamente á la interlínea; por debajo, se encuentran otras células redondas y de mayor volumen, y más profundamente, hasta el hueso, las cápsulas son largas, perpendiculares á la superficie de éste y contienen gran número de células superpuestas (fig. 131).

En casi todas las articulaciones se reconoce entre el cartílago articular y el hueso una zona de grosor irregular formada de substancia ósea incompletamente desenvuelta y llamada *capa osteoide.*

En la superficie de los cartílagos articulares de algunas articulaciones existe una delgada capa de tejido conjuntivo. En ciertos puntos, en que la presión no se ejerce más que temporal y débilmente, se encuentra fibro-cartílago.

2.° **Cápsula** (*capsulæ articularis BNA*) **y ligamentos periarticulares.**—En la periferia, el tejido mesenquimatoso comprendido entre las extremidades cartilaginosas, orienta sus células longitudinalmente (figura 130) y une, como un verdadero manguito, los dos cilindros cartilaginosos continuándose con la capa fibrilar de su pericondrio. El manguito se diferencia exteriormente del mesenquima ambiente. Hacia adentro, secuestra el tejido intermediario á las extremidades cartilaginosas. Tal es el boceto de la *cápsula fibrosa* (*Stratum fibrosum capsulæ articularis BNA*) que circunscribe la hendidura articular y encadena más tarde los dos huesos en contacto.

Ciertas partes de la cápsula se engruesan bajo influencias fisiológicas (*engrosamientos capsulares*) y parecen aislarse del manguito periarticular (*ligamentos* propiamente dichos: ejemplo, el colateral medial de la rodilla). Los ligamentos que se aislan por disección y que se separan artificialmente de la cápsula no deben ser considerados sino como partes reforzadas del manguito. Su individualización no es admisible más que desde el punto de vista fisiológico ó patológico.

Ciertos ligamentos descritos como *interóseos* (los ligamentos cruzados de la rodilla, por ejemplo) no son tampoco más que porciones engrosadas de la cápsula.

Las formaciones realmente independientes de las cápsulas y denominadas ligamentos, representan los vestigios de tendones musculares (ligamento redondo de la cadera; ligamento coraco-humeral, etc.).

Cuando los movimientos de la diartrosis que se considera son poco extensos, el manguito capsular es apretado y cuando una articulación goza de movimientos extensos, el manguito, para prestarse á ellos, se hace *laxo* (ejemplo: el hombro).

Estructura.—Las cápsulas y ligamentos están casi exclusivamente formados por tejido fibroso, dispuesto en láminas más ó menos gruesas ó en haces paralelos como en los tendones.

Entre los manojos conjuntivos se encuentran fibras elásticas, en abundancia variable según los puntos. En la inmediación de los rodetes marginales se observan algunos elementos cartilaginosos.

Las cápsulas y ligamentos son ricos en elementos vasculares y nerviosos.

3.° **Sinovial** (*Stratum synoviale capsulæ articularis BNA*).—Hemos visto que el manguito articular se continuaba con el pericondro de las dos extremidades cartilaginosas en contacto. A nivel de la continuidad la fisura articular penetra en la capa más profunda de la cápsula (figura 132) y la divide en dos estratos: uno adherente exteriormente al pericondro y otro unido á la cara profunda del manguito. Gracias á este fenómeno las inserciones del manguito se realizan á cierta distancia de

la superficie articular y los movimientos se facilitan. El tejido mesenquimatoso que tapiza la cara profunda de la cápsula, se diferencia en una membrana llamada *sinovial*, y lo mismo sucede con la capa adherente al pericondro, desde el contorno de la superficie articular hasta los límites de la hendidura articular, á cuyo nivel las dos membranas están en continuidad (*fondo de saco de la sinovial*) y se dice que la sinovial capsular *se refleja* sobre el hueso al nivel del fondo de saco para prolongarse hasta el cartílago.

Durante el desarrollo, ciertas sinoviales llegan á ponerse en contacto con bolsas serosas musculares y se establece comunicación entre las cavidades de unas y otras (ejemplo: sinovial femoro-rotuliana y bolsa subcuadricipital). A consecuencia de esto el fondo de saco de la sinovial se aleja muchos centímetros del cartílago diartrodial.

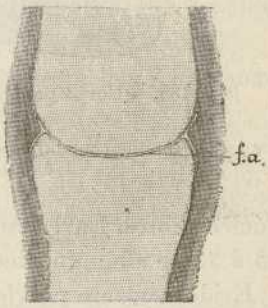


Fig. 132.—Esquema que muestra cómo la hendidura articular *f.a*, se prolonga por cada lado de la interlínea articular (fondos de saco sinoviales) insinuándose en el espesor mismo del pericondrio.

Prolongaciones foliculares.—En la mayoría de las articulaciones se encuentran pequeños divertículos sinoviales entre los manojos fibrosos de los ligamentos y aun entre los manojos de ciertos fibro-cartílagos; pero son producciones accidentales, raras en los sujetos jóvenes.

Eminencias que levantan la cara interna de las membranas sinoviales.—En ciertos puntos se deposita una capa de grasa entre la sinovial y la cápsula fibrosa. Cuando ésta es abundante eleva la serosa en forma de masas adiposas, de pliegues ó de vellosidades.

Las *masas adiposas* aparecen en los sitios donde, por el juego de la articulación, se produce un apartamiento entre las superficies articulares, y tales masas sirven de relleno. Hay pocas articulaciones que carezcan de ellas.

Los *pliegues* (*plicae synoviales BNA*) y las *vellosidades* (*villi synoviales BNA*) son prolongaciones de igual naturaleza y de la misma significación y sólo difieren por su menor volumen y su irregularidad.

Estructura de la sinovial.—La sinovial comprende dos capas (figura 133):

1.ª Una capa profunda, conjuntiva y elástica.

2.ª Una capa superficial formada de una substancia amorfa ó finamente estriada, que engloba células esféricas ó ramificadas. Tourneux y Hermann (1880) han hecho notar la analogía de este tejido con el cartilaginoso. En ciertos puntos se observa una verdadera transición entre los dos.

La capa profunda de la sinovial contiene numerosas divisiones vasculares y nerviosas.

Sinovia (*synovia BNA*). — Este líquido lubrifica constantemente las superficies articulares, aunque en cantidad mínima. Es claro, transparente, hace hebras como un aceite espeso y encierra elementos celulares y

Fig. 133. — Corte perpendicular á la superficie de la sinovial de la rodilla (hombre adulto).

c.j, capa interna conjuntiva. — *c.e*, capa interna epitelial. — *g.c*, gruesas células agrupadas é imitando á trechos un epitelio. — *v*, vaso.

núcleos libres. En 1.000 partes contiene próximamente 2 á 5 de mucina, 15 á 35 de albuminoideos y 940 de agua.

Evidentemente proviene de las paredes de la cavidad articular, pero el mecanismo de su producción es desconocido.

4.° **Meniscos interarticulares** (*menisci articulares BNA*) **y rodetes marginales** (*labra glenoidalia BNA*). — En ciertas articulaciones la zona mesenquimatosa intermediaria á las dos superficies cartilaginosas se adhiere por su periferia al manguito capsular, se reabsorbe en el centro y solamente persiste en la zona periférica (figura 134). Así nacen los *meniscos* que llenan el intervalo de las superficies articulares y aseguran su adaptación. Los meniscos de las articulaciones femoro-tibiales dan un ejemplo en la rodilla.

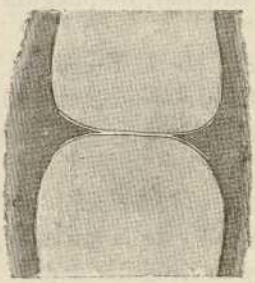


Fig. 134. — Figura esquemática destinada á explicar el modo de producción de los meniscos interarticulares.

El menisco es de estructura fibro-cartilaginosa; su base es adherente; posee un borde libre cortante, vuelto hacia los huesos respectivos y dos caras articulares ricamente provistas de células cartilaginosas.

Los *rodetes marginales* se forman por un procedimiento análogo, pero en ellos la fisura articular se produce ó predomina en un solo lado; así es que la zona mesenquimatosa permanece adherente al contorno del cartílago de incrustación del hueso del lado opuesto. El rodete amplía la superficie articular y asegura también la adaptación (rodete glenoideo del hombro, cotiloideo de la cadera, etc.).

Clasificación de las diartrosis (1).—Nuestros clásicos, tomando por base la configuración de las superficies articulares, distinguen las principales variedades siguientes:

1.ª La *enartrosis*, constituída por dos superficies esféricas, una convexa y otra cóncava (ejemplo: hombro, cadera, metacarpo-falángicas).

2.ª La *condilea*, en que las superficies articulares son segmentos de elipsoide, uno macizo (*cóndilo*) y otro excavado (ejemplo: radio-carpiana).

3.ª La *por encaje recíproco*, término que se define por sí mismo.

4.ª La *troclear*, en que una de las superficies tiene forma de polea y la otra ofrece una cresta, alojada en la garganta de la polea, con dos vertientes, que corresponden á las de ésta. En la mayoría de las trocleares la polea tiene una garganta espiroidea (ejemplo: humero-cubital).

5.ª La *trocoides*, en la que hay dos superficies en forma de segmentos de cilindro que se mueven una en otra (ejemplo: radio-cubital).

6.ª La *artrodia*, caracterizada por superficies planas que deslizan una sobre otra, y

7.ª La *articulación meniscal* (ejemplo: temporo-maxilar, femorotibial).

(1) La Nomenclatura anatómica distingue entre las *diartrosis* dos especies de articulaciones: *simplex* y *composita*, y las clasifica bajo los títulos: *arthrodia; articulatio sphaeroidea; enarthrosis; ginglymus; articulationes cochlearis, ellipsoidea, trochoidea* et *sellaris; anphiarthrosis.*

CAPÍTULO II

ARTICULACIONES DEL TRONCO

Estudiaremos sucesivamente las articulaciones de la *columna vertebral* y las del *tórax*.

ARTÍCULO PRIMERO

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Comprende : 1.°, las articulaciones de las *vértebras entre sí* ; 2.°, las de la *columna vertebral* con las piezas esqueléticas vecinas, *occipital, costillas, hueso ilíaco*. Las articulaciones sacro-ilíacas serán estudiadas con las de la pelvis; las de las costillas con las del tórax.

§ 1.° Articulaciones de las vértebras entre sí.

Por el momento dejaremos á un lado las articulaciones del atlas y del axis, cuyo estudio es inseparable del de la articulación occipito-atloidea.

El resto de las vértebras se articulan siguiendo un mismo tipo, pero con variantes ligeras, según las regiones: 1.°, *directamente*, por sus *cuerpos* y sus *apófisis articulares*; 2.°, á *distancia*, por sus *láminas* y sus *apófisis transversas* y *espinosas*.

A) Articulaciones de los cuerpos vertebrales

Son anfiartrosis.

Superficies articulares.—Las superficies articulares del cuerpo vertebral están formadas en el centro por tejido esponjoso, presentan en la periferia un rodete compacto y resultan excavadas en conjunto. El centro se encuentra revestido por una delgada capa de cartílago hialino, á pesar de lo cual el tejido conjuntivo colocado entre los dos cuerpos superpuestos presenta forma de disco (fig. 135).

En la región cervical, en que existen movimientos de flexión y de extensión muy marcados, la cara superior del cuerpo es cóncava transversalmente y ligeramente convexa en el sentido antero-posterior. La cara inferior del cuerpo presenta una disposición inversa; queda encajada en-

tre las apófisis semilunares de la vértebra subyacente, y por lo tanto deberemos admitir una *articulación unco-vertebral.*

Medios de unión. — Están constituídos: 1.°, por los *meniscos* ó *discos intervertebrales*; y 2.° y 3.°, por los *ligamentos vertebrales comunes posterior* y *anterior.*

1.° Discos intervertebrales (*fibrocartilagines intervertebrales BNA*).—Se encuentran formados en el *centro* por una *substancia blanca* (*nucleus pulposus BNA*), que contiene restos de la cuerda dorsal: en la *periferia* presenta *capas anulares* (*anulus fibrosus BNA*), fibro-cartilaginosas, encajadas las unas en las otras (fig. 136).

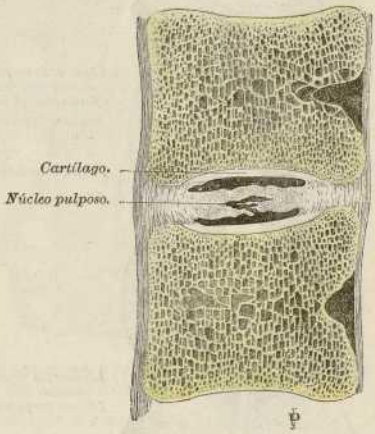


Fig. 135. — Corte sagital de dos cuerpos vertebrales de la región lumbar.

En cada capa circular las fibras marchan oblícuas de una vértebra á la otra, pero el sentido de esta oblicuidad cambia en las capas sucesivas, de modo que al ser cortadas transversalmente, las capas yuxtapuestas contrastan por su color. Estos haces fibro-cartilaginosos están mezclados con fibras elásticas, tanto más abundantes cuanto más lejos se hallan del núcleo central. En el centro de este núcleo se encuentra labrada una cavidad irregular en el adulto. Preséntase con frecuencia, además, una hendidura en el límite con el cartílago hialino, que reviste las superficies del cuerpo (fig. 135). La masa blanda contenida entre los cuerpos adyacentes está aprisionada por las capas anulares con cierta tendencia á escapar en cuanto encuentra posibilidad de hacerlo.

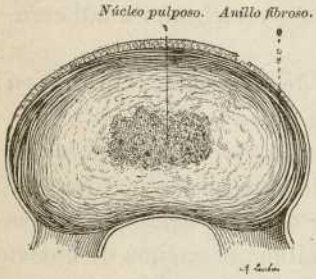


Fig. 136. — Corte transversal de un disco interventral dorsal.

La forma de los discos está en relación con la de los cuerpos vertebrales considerados. Su altura es variable, según la altura de la columna. Es igual á la cuarta parte de la altura del cuerpo vertebral en el cuello, al tercio en la región dorsal, y alcanza á la mitad aproximadamente en la región lumbar. En general, son un poco más altos los discos por delante que por detrás en las regiones cervical y lumbar.

Sumando la altura de los discos se obtiene una cifra que representa casi la cuarta parte de la longitud total de la columna.

2.° LIGAMENTO VERTEBRAL COMÚN ANTERIOR (*lig. longitudinale anterius BNA*). — Es una ancha tira fibrosa que se extiende desde el basi-occipital hasta el sacro, en la parte media de la cara anterior de los cuerpos vertebrales.

Nace del basi-occipital en forma de cordón delgado (fig. 150); algunas de sus fibras profundas terminan en el tubérculo anterior del atlas; otras unen este tubérculo al cuerpo del axis; después el ligamento se ensancha á medida que desciende hasta la séptima vértebra cervical, en el intervalo de los músculos del cuello.

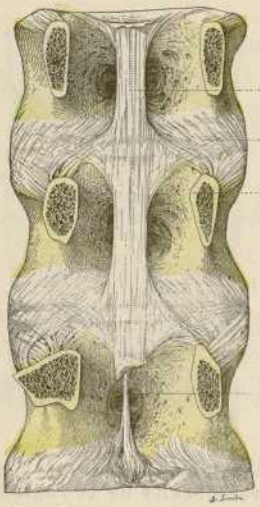


Fig. 137.—Cara posterior de tres cuerpos vertebrales de la región lumbar.

A partir de la segunda ó tercera dorsal, la cinta media está flanqueada por dos cintillas laterales (figura 157). En la región lumbar, la cinta media adquiere una anchura de 3 á 4 centímetros. Se encuentra acompañada á los lados por las fibras del diafragma; las fibras laterales desaparecen y son sustituídas por los arcos del psoas. Más abajo el ligamento vertebral común anterior franquea el promontorio y termina en la segunda vértebra sacra: algunas veces se prolonga adelgazándose hasta el coxis.

El ligamento vertebral común anterior consta de *fibras largas* que se extienden sobre el cuerpo de cuatro ó cinco vértebras, y de *fibras cortas* que unen dos vértebras vecinas. Cuando se despega el ligamento por tracción, se arranca al mismo tiempo el periostio vertebral. Su adherencia es débil al nivel de los discos.

El grosor es mínimo al nivel del cuello y de los lomos y alcanza su máximum en la región dorsal, sobre todo en la línea media.

3.° LIGAMENTO VERTEBRAL COMÚN POSTERIOR (*lig. longitudinale posterius BNA*).—Se extiende desde la cara endocraneana del agujero occipital hasta el sacro y consta como el anterior de fibras *cortas*, que unen dos vértebras vecinas, y de fibras *largas*, que saltan por encima de cuatro ó cinco vértebras.

En la región cervical es ancho y rectangular. Se separa de la duramadre al nivel del agujero occipital, desciende por detrás del ligamento occipito-axoideo posterior (fig. 150) y se adhiere á los meniscos, á la porción adyacente de los cuerpos y á los mismos cuerpos en la línea media. A los lados queda separado de ellos por plexos venosos.

En las regiones dorsal y lumbar la cinta ligamentosa parece festonea-

da (fig. 137). Salta como un estrecho puente sobre la foseta venosa labrada en la cara posterior de los cuerpos vertebrales y se ensancha, haciéndose adherente al nivel de los meniscos.

En el conducto sacro el ligamento se hace filiforme y salta de vértebra á vértebra hasta la base del coxis. Está reforzado á este nivel por el ligamento sacro-dural (fig. 138).

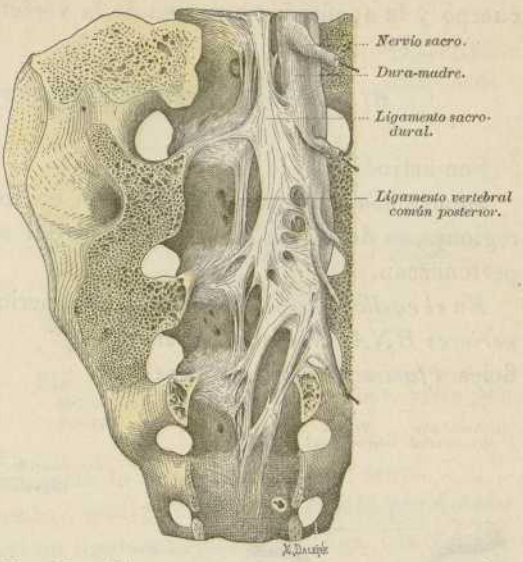


Fig. 138. — Ligamento vertebral común posterior en el conducto sacro.

La pared posterior del conducto ha sido resecada y el saco dural rechazado á la derecha.

Articulaciones laterales de los cuerpos vertebrales de las vértebras cervicales (fig. 139). — Independientemente de la anfiartrosis que une los cuerpos vertebrales, existen diartrosis entre las apófisis semilunares y las escotaduras de la cara inferior del cuerpo vertebral suprayacente. Estas articulaciones, entrevistas por Barkow y señaladas por Krause, han sido bien estudiadas por Luschka (1858), y más recientemente por Trolard (1892), con el nombre de *unco-vertebrales.*

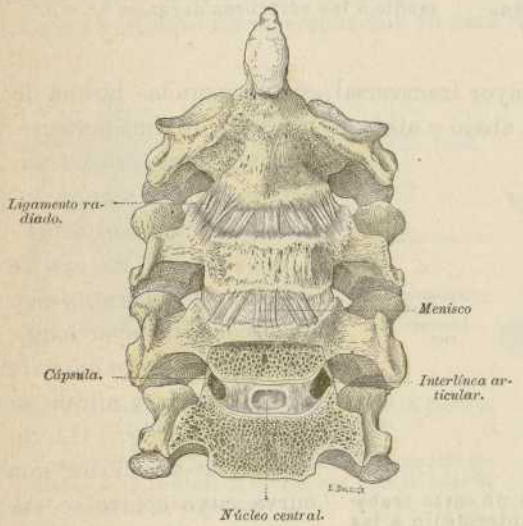


Fig. 139.—Articuladianes laterales de los cuerpos vertebrales de la región cervicales, vistas por delante.

Superficies articulares. — Apófisis semi-lunares y escotaduras están revestidas por cartílago de incrustación de un milímetro y medio de grosor.

Medios de unión. — La cápsula presenta por delante un haz de refuerzo extendido desde el borde anterior y superior del gancho al borde inferior y anterior de la escotadura. Luschka ha hecho notar la semejanza de este órgano con el ligamento

radiado de la articulación costo-vertebral. Efectivamente, la apófisis semilunar representa la cabeza de una costilla cervical fusionada con el cuerpo y la apófisisis transversa de la vértebra correspondiente.

B) Articulaciones de las apófisis articulares

Son artrodias.

Superficies articulares. — Difieren en forma y disposición según las regiones, es decir, según la movilidad del segmento de columna á que pertenezcan.

En el cuello, las apófisis articulares superiores (*processus articulares superiores BNA*) presentan superficies (*facies articulares superiores BNA*) ovales de eje mayor transversal, muy separadas la una de la otra (fig. 140) é inclinadas abajo y atrás 45 grados aproximadamente. Las inferiores (*proc. et fac. art. inf. BNA*) están inversamente conformadas.

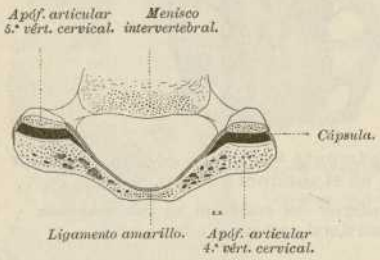


Fig. 140. — Segmento inferior de un corte transversal que pasa por el disco intermedio á las vértebras cervicales 4.ª y 5.ª

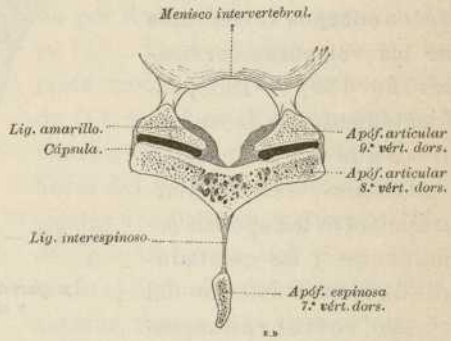


Fig. 141. — Segmento inferior de un corte transversal que pasa por el disco intermedio á las vértebras dorsales 8.ª y 9.ª

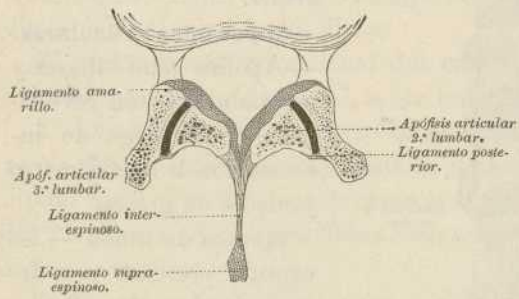


Fig. 142. — Segmento inferior de un corte transversal que pasa por el disco intermedio á las vértebras lumbares 2.ª y 3.ª

En el dorso, las caritas articulares superiores son ovales de eje mayor longitudinal. Se aproximan la una á la otra y miran un poco afuera (fig. 141). Su superficie describe una curva cuyo centro se encuentra en el cuerpo de la vértebra.

En los lomos, la superficie articular que pertenece á la apófisis articular verdadera se fusiona con una superficie tallada en el flanco medial

de la apófisis transversa verdadera proyectada hacia atrás. La superficie total que resulta forma un canal longitudinal, excavado transversalmente (fig. 141). Las apófisis articulares inferiores de la vértebra suprayacente vienen á encajarse en él.

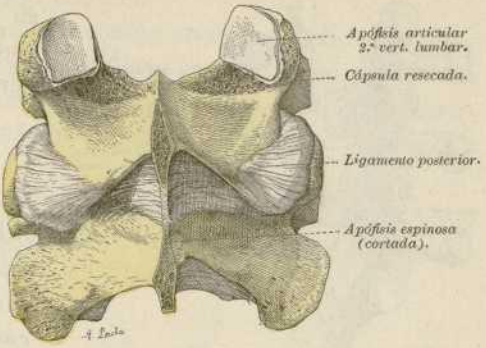


Fig. 143. — Articulación de las apófisis articulares en la región lumbar, vista por detrás.

Medios de unión.—Se encuentra una cápsula laxa en las vértebras del cuello, y apretada en las de la región dorsal y de los lomos.

Esta cápsula está reforzada por delante y en el lado medial por los ligamentos amarillos (figs. 140 á 142), con tanta mayor fuerza cuanto más baja en la columna se encuentra la vértebra de que se trate.

En las regiones dorsal y lumbar está reforzada la cápsula por detrás, habiéndose descrito á este nivel un ligamento posterior (figs. 142 y 143).

C) Uniones de las láminas vertebrales entre sí

Se realizan por intermedio de unas bandas elásticas que por su color han recibido el nombre de *ligamentos amarillos* (*lig. flava BNA*). Cada lámina vertebral da inserción por su cara anterior y su borde inferior á un ligamento que desciende para fijarse en el borde superior y cara posterior de la lámina subyacente. Encuéntranse, por lo tanto, en cada espacio intervertebral dos ligamentos amarillos separados por un pequeño intervalo en la línea media, al nivel de la base de la apófisis espinosa. En conjunto, los dos ligamentos amarillos describen por su borde superior una concavidad y por el inferior una convexidad (figs. 144 y 145).

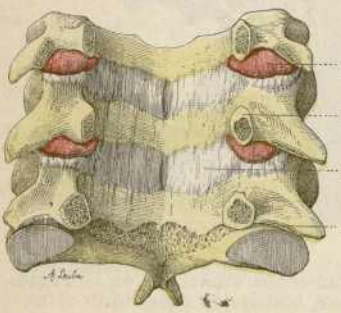


Fig. 144. — Ligamentos amarillos de la región cervical, vistos por delante.

Las sinoviales de las apófisis articulares han sido inyectadas para mostrar el rodete que forman bajo el borde inferior de los pedículos.

Lateralmente se prolongan hasta las articulaciones de las apófisis articulares, á las que refuerzan por delante y medialmente (fig. 144 á 146).

Los ligamentos amarillos son tanto más largos cuanto más bajos se en-

cuentran en la columna. Su orientación está en relación con la de las láminas; su superficie anterior corresponde á la dura-madre, de la que está separada por un rico plexo venoso; su cara posterior está en relación con los músculos de los canales vertebrales.

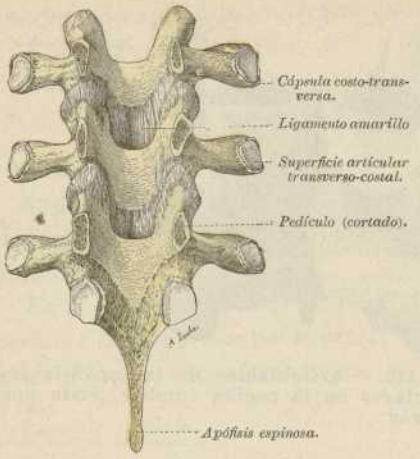


Fig. 145. — Ligamentos amarillos en la región dorsal, vistos por delante.

D) Unión de las apófisis transversas entre sí

Se realiza mediante *ligamentos intertransversarios* (*lig. intertransversalia BNA*) reemplazados en el *cuello* por los músculos intertransversos. En el *dorso* los ligamentos intertransversarios están constituídos por pequeños manojos aplastados que unen los vértices de las apófisis; en los *lomos* aumentan en resistencia y se extienden entre los *tubérculos accesorios* (*processus accessorii BNA*) de las apófisis transversas verdaderas.

E) Uniones de las apófisis espinosas entre sí

Las apófisis espinosas se encuentran unidas: 1.°, por un *ligamento supra-espinoso* extendido entre sus vértices; 2.°, por *ligamentos interespinosos* dispuestos entre sus bordes.

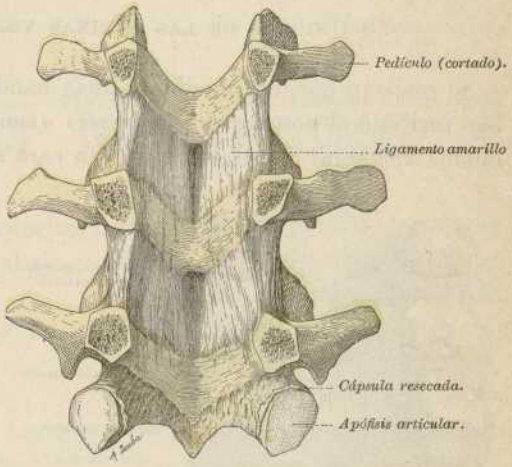


Fig. 146. — Ligamentos amarillos en la región lumbar, vistos por delante.

El ligamento *supra-espinoso* (*ligam. supraespinale BNA*) en los *lomos* está representado por un engrosamiento del borde posterior del ligamento interespinoso correspondiente. En el *dorso* se aisla en forma de cordón redondeado; es una especie de rafe de los músculos dorsales.

En el cuello *toma* el aspecto de un tabique sagital, triangular, llamado *ligamento cervical posterior* (*lig. nuchæ BNA*) (fig. 147), cuya base se inserta en la protuberancia occipital externa y en la línea que la continúa hasta el contorno del agujero occipital, cuyo borde adherente se

fija en las apófisis espinosas de las vértebras cervicales (excepción hecha del atlas) bifurcándose, y cuyo borde libre salta desde las seis ó siete cervicales á la protuberancia occipital externa.

En realidad, el ligamento vertebral común posterior contiene, además de fibras propias, una gran cantidad de fibras prestadas procedentes de los músculos de la nuca, que se reflejan hacia la línea media para insertarse en la profundidad en las apófisis espinosas. En los cuadrúpedos este ligamento es muy resistente.

Los *ligamentos interespinosos* (*lig. interspinalia BNA*) son tabiques fibrosos colocados en el plano sagital entre los bordes vecinos de dos apófisis espinosas. Su borde anterior corresponde al ángulo de unión de dos ligamentos amarillos; el borde posterior toca al ligamento supra-espinoso.

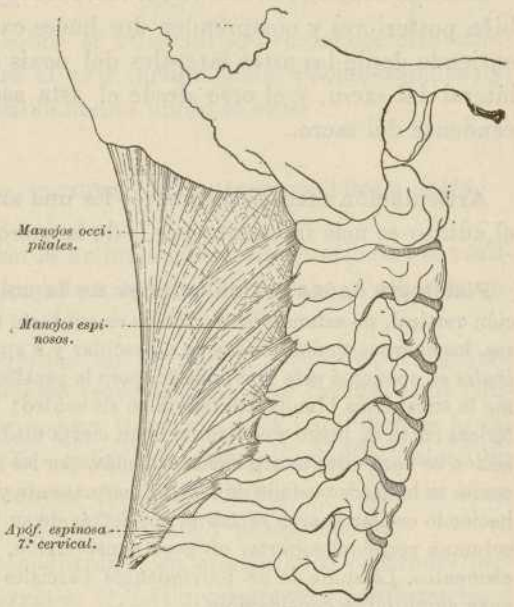


Fig. 147. — Ligamento cervical posterior, visto de lado.

Articulación sacro-vertebral. — El sacro resulta de la fusión de cinco vértebras con sus costillas correspondientes. La primera vértebra sacra se articula con la quinta lumbar. Esta articulación no difiere en nada de la de las vértebras lumbares entre sí.

Articulación sacro-coxigea (*simphisis sacrococcygea BNA*). — Es una anfiartrosis. Desaparece muy á menudo en el adulto por los progresos de la osificación.

Superficies articulares.—El vértice del sacro (*apex oss. sacri BNA*) presenta una faceta oval de eje mayor transverso, ligeramente convexa. Esta carita está en contacto con otra de la misma forma, pero cóncava, existente en la base del coxis.

Medios de unión.—Las dos superficies precedentes, que corresponden la una al cuerpo de la quinta vértebra sacra y la otra al de la primera vértebra coxígea, están unidas por un ligamento interóseo que tiene el valor de un *disco intervertebral*. Descríbense, además, *ligamentos anteriores, posteriores* y *laterales*.

El *ligamento anterior* (*lig. sacrococcygeum anterius BNA*) comprende:

1.°, fibras superficiales que van desde la quinta vértebra sacra hasta la punta del coxis, y se entrecruzan al nivel de la tercera pieza coxígea; 2.°, fibras profundas y laterales que van de la quinta sacra á la primera coxígea.

El *ligamento posterior* está formado por una lámina gruesa que cierra el hiato sacro-coxígeo. Esta lámina contiene cierto número de fibras superficiales (*lig. sacrococcygeum posterius superficiale BNA*), unas oblícuas, pertenecientes al glúteo mayor, y otras longitudinales, que son reliquia de los músculos extensores de la cola; contiene también fibras profundas y longitudinales (*lig. sacracoccygeum posterius profundum BNA*), que Luschka considera como la terminación de la dura-madre espinal.

Los *ligamentos laterales* (*ligg. sacrococcygea lateralia BNA*) son también posteriores y comprenden dos haces cada uno, de los cuales uno se extiende desde las astas laterales del coxis á la parte inferior del borde lateral del sacro, y el otro desde el asta ascendente del coxis á la descendente del sacro.

Articulación medio-coxígea.—Es una anfiartrosis. Su persistencia en el adulto es más frecuente que la de la sacro-coxígea misma en la mujer.

Fisiología de las articulaciones de la columna vertebral.—En la posición vertical, no estando las vértebras en contacto más que por sus apófisis articulares, los cuerpos tienen tendencia á bascular y á aproximarse. Los *discos intervertebrales* se oponen á este movimiento, pero la presión que sobre ellos se ejerce comprime la substancia blanda contenida en su centro; la elasticidad de las vainas periféricas entra en juego y contrarresta en cierta medida la acción de la gravedad. Esta acción se encuentra neutralizada, además, por los ligamentos *amarillos* elásticos, los cuales se hallan en estado de tensión permanente y tienden á aproximar las láminas, haciendo oscilar el arco vertebral por detrás de su eje. Esta disposición permite á la columna vertebral soportar un peso considerable, conservando la movilidad de sus elementos. La suma de los movimientos parciales producen un movimiento total, cuya amplitud es considerable.

La *columna* presenta movimientos de *extensión y flexión*, de *rotación ó torsión*, de *inclinación lateral*, y, por último, de *circunducción*, que resulta de la combinación de los precedentes.

Durante la *flexión* los cuerpos vertebrales se aproximan por delante y se separan por detrás. Los meniscos disminuyen en altura por delante y dibujan una saliente transversa; por detrás su altura aumenta y parecen estirados; el ligamento común anterior está arrugado y el posterior tenso.

Lo inverso sucede en la *extensión* y fenómenos muy análogos en los movimientos de *flexión lateral*.

El núcleo pulposo de los discos intervertebrales es el centro alrededor del que pueden realizarse los movimientos en todas direcciones. Las articulaciones de las apófisis articulares regulan el sentido y extensión de estos movimientos en cada una de las regiones de la columna.

En el *cuello* se realizan todos los movimientos con gran extensión, especialmente los de inclinación lateral y de torsión. La extensión tiene mayor amplitud que la flexión.

En el *dorso* la extensión y la flexión son mínimas á causa de la escasa altura de los discos y de la orientación de las apófisis articulares. La torsión y, sobre todo, la inclinación lateral, son apreciables.

En los *lomos* los movimientos de flexión y extensión son muy extensos. En cambio, la inclinación lateral y la rotación están limitados por el encajamiento de las apófisis articulares superiores en las inferiores correspondientes.

Los movimientos de la *sacro-vertebral* son semejantes á los de las articulaciones lumbares.

Los movimientos de la *sacro-coxígea* tienen mucho interés desde el punto de vista del parto.

§ 2.° Unión de la cabeza con la columna vertebral.

La cabeza puede moverse sobre el atlas (articulación occipito-atloidea); el atlas es movible sobre el axis (articulación atloido-axoidea) y, finalmente, el occipital está sólidamente unido al axis.

A) Articulación occipito-atloidea (*art. atlantooccipitalis BNA*)

Superficies articulares.—En la articulación occipito-atloidea se realizan los movimientos de flexión y de extensión de la cabeza sobre la columna.

El *occipital* presenta dos *cóndilos* en las partes laterales del agujero occipital, por delante del diámetro transverso de este orificio. Los cóndilos están separados adelante por un intervalo de 25 milímetros aproximadamente. En las aves están confundidos en un cóndilo único. Su forma es elipsoide con el eje mayor dirigido adelante y hacia la línea media; su cara articular mira abajo, adelante y lateralmente.

Para recibir los cóndilos, encuéntranse en el *atlas* dos *cavidades glenoideas* (*foveæ articulares superiores BNA*) inversamente conformadas y orientadas.

Recordaremos que cada una de las glenoides deriva de la fusión de dos superficies, que corresponden: la anterior al punto neural del cuerpo de la primera vértebra cervical; la posterior á la apófisis articular superior proyectada por encima del conducto de conjunción después de perder su pedículo posterior. La complejidad original de la glenoide se muestra frecuentemente por la bilobulación de la superficie articular.

Al nivel de la estrangulación se encuentran por el lado del conducto raquídeo rugosidades y eminencias que dan inserción al *ligamento transverso atloido-atloideo.*

El cartílago de incrustación es menos grueso en el occipital que en el atlas.

Medios de unión.—El occipital está unido al atlas: 1.°, por la *cápsula* de las dos articulaciones occipito-atloideas; 2.° y 3.°, por las *membranas*

occipito-atloideas anterior y posterior, que unen los arcos al contorno del agujero occipital en el intervalo de los cóndilos.

1.° La cápsula (*caps. artic. BNA*) es muy laxa y se inserta en el límite de las superficies articulares. Se encuentra poco reforzada por delante y por los lados, por que la disposición de las superficies articulares hace imposible los desplazamientos laterales y la sobreextensión se encuentra limitada por el encuentro del borde posterior de las glenoides atloideas con el occipital, por detrás de las superficies condíleas. A esto se debe la existencia de una depresión labrada en este punto del occipital.

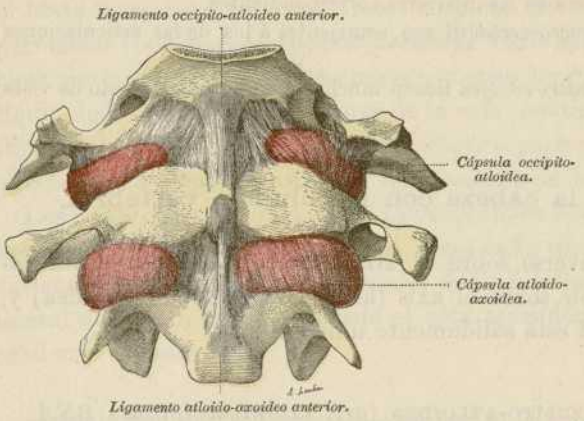


Fig. 148. — Ligamentos occipito-atloideos y atloido-axoideos anteriores.

No sucede lo mismo en la flexión, y por eso la cápsula presenta un refuerzo posterior descrito con el nombre de *ligamento occipito-atloideo*

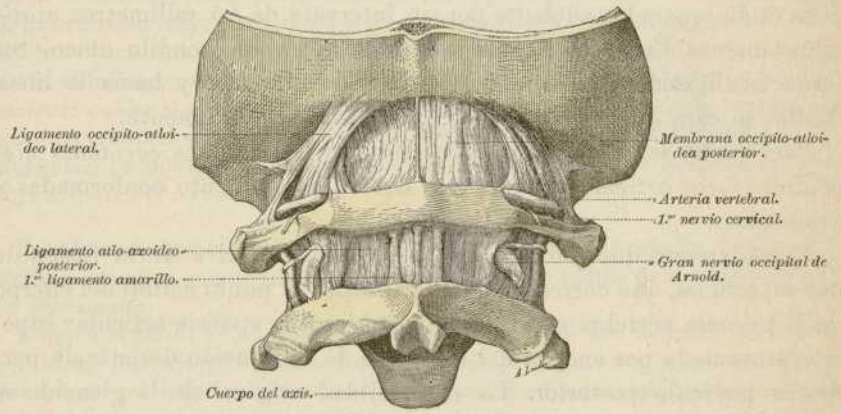


Fig. 149. — Ligamentos occipito-atloideos y atloido-axoideos posteriores.

lateral, que se continúa con la membrana occipito-atloidea posterior (fig. 149).

La *sinovial*, laxa como la cápsula, envía una prolongación hacia el conducto raquídeo al nivel de la estrangulación de la glenoides atloidea.

2.° *La membrana occipito-atloidea anterior* (*membrana atlanto-occipitalis anterior BNA*) une el borde libre del arco anterior del atlas al

borde del agujero occipital en el espacio intercondíleo. Está reforzada en la línea media por algunas fibras longitudinales que pertenecen al plano profundo del ligamento vertebral común anterior y por el cordón que representa el plano superficial de este mismo ligamento entre el occipital y el atlas (fig. 148).

3.° *Membrana occipito-atloidea posterior (membrana atlanto-occipitalis posterior BNA).* Análoga y más delgada que la anterior, está desprovista de refuerzos (fig. 149).

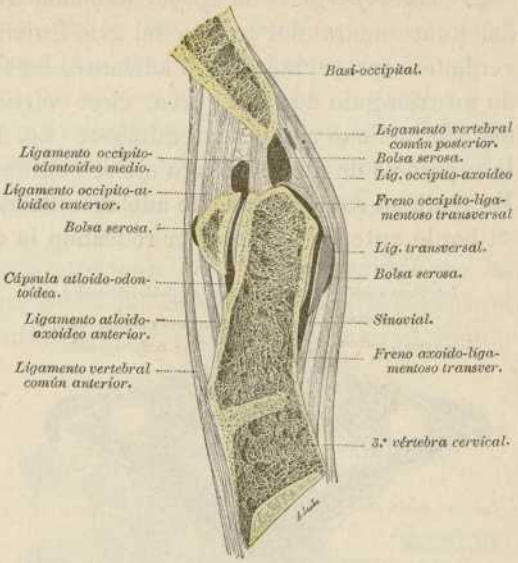


Fig. 150. — Corte sagital de las articulaciones de la cabeza con la columna vertebral.

Relaciones.—Por *delante*, los músculos *rectos anteriores mayor y menor; lateralmente*, el *recto lateral menor;* por *detrás*, los músculos *rectos posteriores menor y mayor*, y más superficial y lateralmente el músculo *oblicuo menor*, la *arteria vertebral* y el *primer nervio cervical.*

La *cara profunda* del ligamento occipito-atloideo anterior está separada por grasa del *ligamento suspensorio* del odontoides y de la *cápsula atloido-odontoidea.*

La *cara profunda* del ligamento posterior confina con la *dura-madre* (fig. 150).

B) Articulación atloido-axoidea (*art. atlantoepistrophica BNA*)

Superficies articulares.—En la articulación atloido-axoidea se realizan los movimientos de rotación de la cabeza y del atlas sobre la columna. Para que se realicen, el axis presenta al atlas: 1.°, en el centro, un *eje* que centra los movimientos; 2.°, á uno y otro lado del eje, dos *superficies de apoyo y de deslizamiento.*

1.° El *eje* está constituído por la *apófisis odontoides* (*dens BNA*), punto central del cuerpo de la primera cervical, soldado al *centrum* de la segunda cervical. La odontoides tiene la forma de un cilindro terminado por un cono. Frota por delante con la cara posterior del atlas (fig. 151) á favor de una superficie oval (*fac. art. ant. BNB*) convexa transversalmente y por detrás, con la cara anterior del ligamento transverso atloido-atloideo por otra superficie oval (*fac. art. post. BNA*) convexa transversalmente y ligeramente cóncava de arriba abajo.

El cartílago que reviste las dos caritas odontoideas es hialino en la profundidad y fibroso en la superficie.

2.° Las *superficies de apoyo*, llamadas *articulares superiores*, derivan del punto neural del cuerpo del axis fusionado con el articular superior verdadero, proyectado hacia adelante. La forma de cada superficie es la de un triángulo de base curva, cuyo vértice toca el pié de la odontoides. Se inclinan abajo y lateralmente (fig. 152) pareciendo pertenecer á la superficie de un cono cuyo eje se confundiera con el de la odontoides. En realidad son convexas de adelante atrás, de manera que para pasar de su borde anterior al posterior rodeando la odontoides es preciso elevarse hasta el punto culminante, que corresponde al diámetro transversal de la odontoides y descender después. Este movimiento es el realizado por las superficies articulares del atlas y por la cabeza cuando gira de derecha á izquierda. La torsión va unida á un pequeño descenso.

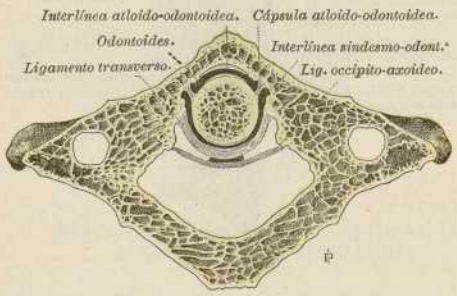


Fig. 151. — Corte transversal de las articulaciones atloido-odontoidea y sindesmo-odontoidea.

Las superficies articulares están revestidas por una capa de cartílago cuyo grosor es más considerable hacia el centro, alcanzando 1 milímetro y 1/2 á 2 milímetros.

El atlas recibe á la odontoides en *un anillo osteo-fibroso* y desliza sobre el axis por sus *apófisis articulares inferiores*.

1.° El *anillo osteo-fibroso* es más ancho que el diente y está constituído adelante, por el arco anterior del atlas; atrás, por la cara anterior del ligamento atloido-atloideo que separa claramente la odontoides del conducto ocupado por la médula y el bulbo (fig. 151).

El arco anterior del atlas presenta una cara redondeada (*fovea dentis BNA*), excavada en todos sentidos y principalmente en el transversal.

El *ligamento transverso atloido-atloideo* (*lig. transversum atlantis BNA*) une los tubérculos de las masas laterales que hacen relieve en su cara raquídea, por debajo de las glenoides. Es redondeado al nivel de sus inserciones (fig. 152) y se aplasta cerca de la línea media frotando á este nivel, por una superficie fibro-cartilaginosa, con la carita en forma de canal de la odontoides.

Del borde superior del ligamento transverso parte un abanico fibroso que sube á insertarse, ensanchándose, en la cara endocraneana del occipital, detrás del ligamento suspensorio del diente y delante del ligamento vertebral común posterior (*freno occipital*) (figs. 150 y 152).

Del borde inferior parte también una lámina fibrosa que desciende para insertarse en la cara posterior del cuerpo del axis (*freno axoideo*).

El conjunto formado por el ligamento transverso y sus dos frenos occipital y axoideo forma una cruz, por lo que con frecuencia se le da el nombre de ligamento cruciforme (*lig. cruciatum atlantis BNA*).

El ligamento transverso no sólo ofrece una superficie articular á la odontoides sino que contribuye á mantener el diente en sus relaciones normales, puesto que éste es de ordinario más voluminoso por encima del ligamento que á su nivel, y no puede ser retirado, sin esfuerzo, de su anillo de recepción.

2.° Las *superficies articulares inferiores del atlas*, sostenidas por las masas laterales, tienen la misma forma que las caras articulares superiores del axis y presentan una orientación inversa. Son convexas en el sentido antero-posterior, lo que les permite descender en el plano inclinado axoideo por delante ó por detrás del punto culminante.

El cartílago de incrustación alcanza su máximum de grosor en el centro.

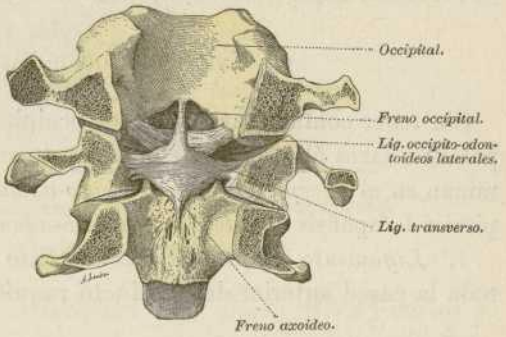


Fig. 152.—Ligamento transverso visto por detrás.

Medios de unión. —*Articulación atloido-sindesmo-odontoidea.*— Por *delante*, las superficies atloido-odontoideas están reunidas por una cápsula fibrosa laxa que se confunde hacia arriba con el ligamento suspensorio del diente. La *sinovial* presenta á este nivel un divertículo (fig. 150).

Por *detrás*, la cápsula sindesmo-odontoidea presenta el aspecto de un vasto saco. La *sinovial*, que lo tapiza, se pone en relación lateralmente con las caras de la odontoides y llega á ponerse en contacto inmediato con la cápsula atloido-odontoidea (fig. 151). Rara vez comunica con la sinovial atloido-odontoidea, pero frecuentemente lo hace con las articulaciones atloido-axoideas.

Articulaciones atloido-axoideas laterales.— Una cápsula laxa une las superficies articulares. Lateralmente se extiende más que el cartílago y alcanza á la base de las apófisis transversas.

Por detrás y en el lado medial se describe un refuerzo (*lig. lateral inferior de Arnold*) que en realidad pertenece al sistema de las fibras profundas del ligamento vertebral común posterior.

La *sinovial* comunica frecuentemente con la sindesmo-odontoidea.

Ligamentos atloido-axoideos anterior y posterior.— A estos medios de

unión del atlas con el axis, conviene unir dos planos fibrosos análogos á las membranas occipito-atloideas anterior y posterior.

El anterior, comprendido entre el arco anterior del atlas y el cuerpo del axis, está reforzado en la línea media por algunas fibras cortas, atloido-axoideas, del gran ligamento vertebral común anterior (figuras 148 y 150).

El posterior, extendido entre los arcos posteriores de las dos vértebras, presenta á cada lado de la línea media una cinta elástica amarillenta que representa al primer ligamento amarillo. Más hacia afuera, está perforado por el segundo nervio cervical ó gran nervio occipital de Arnold (fig. 149).

Relaciones. — Por *delante* los músculos *largo del cuello* y *recto anterior mayor; lateralmente* el *intertransverso* y la *arteria vertebral*; por *detrás* el *recto posterior mayor*, el *oblicuo mayor* y más superficialmente el *oblicuo menor*.

C) Unión del occipital y del axis

Sin tener contacto articular, el occipital y el axis están unidos por potentes lazos fibrosos contenidos en el conducto raquídeo. Los unos terminan en el *cuerpo* del axis (*occipito-axoideos*), otros encadenan el occipital á la apófisis *odontoides* (*occipito-odontoideos*).

1.° *Ligamento occipito-axoideo.* — Este extenso plano fibroso tapiza toda la pared anterior del conducto raquídeo entre el occipital y el borde inferior del cuerpo del axis (fig. 153). Pertenece en realidad á la capa profunda de fibras cortas del gran ligamento vertebral común posterior.

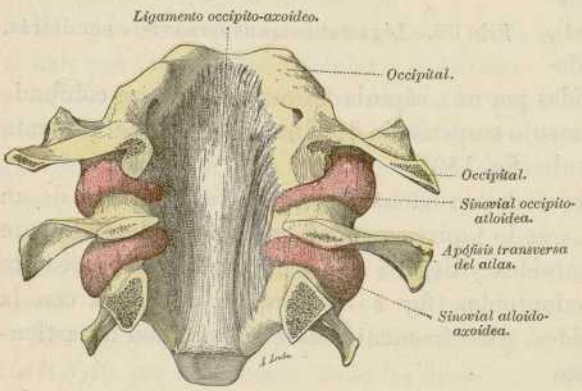


Fig. 153. — Ligamento occipito-axoideo.

Los arcos posteriores han sido resecados para mostrar la pared anterior del conducto raquídeo; las sinoviales occipito-atloideas han sido inyectadas.

Para facilitar su descripción se puede suponer que parte del cuerpo del axis y se extiende: en la línea media, hacia el canal basilar, y en los lados, hacia la cara correspondiente de los cóndilos occipitales y de las masas laterales del atlas.

2.° *Ligamentos occipito-odontoideos.*—Constan de un haz medio y dos laterales.

a) El *ligamento occipito-odontoideo medio* ó suspensorio del diente (*lig. apicis dentis BNA*), une el frente de la apófisis odontoides al borde del agujero occipital. Se encuentra detrás de los dos planos del ligamento vertebral común anterior y delante del freno occipital del ligamento transverso (fig. 150). Es cilíndrico y tiene 10 á 12 milímetros de largo por 2 á 5 de ancho.

Por detrás de este ligamento se encuentra, una vez en cada diez sujetos, un delgado filamento sin resistencia, considerado como reliquia de la cuerda dorsal.

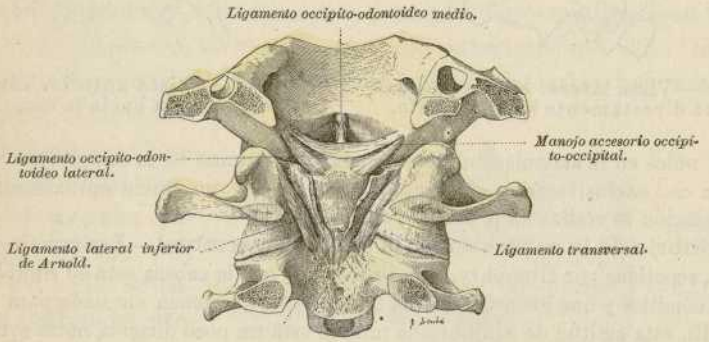


Fig. 154. — Ligamentos occipito-odontoideos, vistos por detrás.

El ligamento transverso ha sido resecado en parte.

b) Los *ligamentos odontoideos laterales* (*lig. alaria BNA*) cortos y poderosos, se insertan, por una parte, en las caras laterales del cono odontoideo, y por otra, en la cara medial de los cóndilos occipitales, en una impresión siempre bien marcada. Su dirección es ligeramente oblicua arriba y lateralmente, casi transversal (fig. 154).

Están colocados en un plano más anterior que el del ligamento transverso y sus expansiones cruciformes.

Mecanismo de las articulaciones de la cabeza con la columna vertebral.—En la *occipito atloidea* se realizan movimientos de *flexión* y de *extensión* mucho menos extensos de lo que pudiera creerse á primera vista. La flexión no pasa de los 20°, quedando muy pronto enfrenada por los ligamentos occipito-axoideos y occipito-odontoideos laterales. La extensión alcanza aproximadamente 30°. Los grandes movimientos de la cabeza exigen el juego de todas las articulaciones de las vértebras cervicales.

Además de los movimientos de flexión y de extensión que se realizan alrededor de un eje transversal, pueden observarse movimientos de *deslizamiento* lateral alrededor de un eje sagital.

La articulación *atloido-axoidea* está consagrada casi exclusivamente á la rotación. En este movimiento el atlas, unido á la cabeza, gira alrededor de la apófisis odontoides que sirve de eje. Hemos visto, al estudiar las superficies articulares, que á la rotación va unido necesariamente un ligero descenso de la cabeza (figs. 155 y 156). Los ligamentos odontoideos laterales son los que limitan este movimiento de rotación. El

derecho limita el movimiento de rotación á la derecha, el izquierdo la rotación á la izquierda. La rotación producida en la articulación atloido-axoidea no pasa de 30° á cada lado, y como la cabeza es capaz de girar hasta 180°, es necesario que se una al juego de la articulación atloido-axoidea el de las demás articulaciones cervicales.

En resumen, los movimientos de flexión y de extensión de la cabeza, especialmente el primero, se realizan, sobre todo, en la columna cervical; los de inclinación

Fig. 155.—Vista lateral estando la cara vuelta directamente hacia delante.

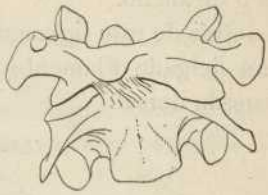


Fig. 156. — Vista anterior estando la cara vuelta hacia la derecha.

lateral, nulos en la articulación atloido-axoidea, mínimos en la occipito-atloidea, se realizan casi exclusivamente en la columna cervical, y un tercio aproximadamente de la rotación se realiza en la occipito-axoidea.

Equilibrio de la cabeza sobre la columna vertebral.—Las experiencias de Weber, repetidas por Humphry, han demostrado que la cabeza está en equilibrio sobre los cóndilos y que los músculos de la nuca no intervienen en nada para mantenerlo. En esta actitud de equilibrio la mirada está un poco dirigida hacia arriba.

ARTÍCULO II

ARTICULACIONES DEL TÓRAX

Se encuentran repartidas en dos grupos: *grupo posterior*, comprendiendo las articulaciones de las costillas con la columna vertebral; *grupo anterior* ó *esternal*.

§ 1.° Articulaciones de las costillas con la columna vertebral (*art. costovertebrales BNA*)

Las costillas se articulan: A. — *Directamente* por sus *cabezas* con las partes laterales de los cuerpos de las vértebras dorsales, *articulaciones costo-vertebrales* propiamente dichas. B. — *Directamente* por su *tuberosidad* con el vértice de las apófisis transversas, *articulaciones costo-transversarias*. C. — *A distancia*, por *el cuello*, con las apófisis transversas, las láminas y los pedículos.

A) Articulaciones costo-vertebrales (*art. capitulorum BNA*)

Son diartro-anfiartrosis.

Superficies articulares. — Por regla general, la *cabeza* (*capitulum BNA*) de cada *costilla* presenta dos superficies articulares superpuestas

y separadas por una cresta redondeada (*crista capituli BNA*). Una y otra miran hacia la columna y además la superior está orientada hacia arriba y la inferior hacia abajo.

La cuña costal es recibida en una cavidad angulosa, formada por los dos *cuerpos vertebrales* adyacentes (*foveæ costales, superior et inferior BNA*) y por *el disco intermediario* y situada inmediatamente por delante del agujero de conjunción. Las caritas costales corresponden á las caritas vertebrales, y unas y otras se encuentran vestidas por cartílago hialino en la profundidad y por fibro-cartílago en la superficie.

Medios de unión. —*Un ligamento interóseo* fibro-cartilaginoso une la cresta redondeada de la costilla al disco intervertebral (*lig. capituli costæ interarticulare BNA*), separando entre sí las articulaciones de la costilla con las dos vértebras adyacentes (figura 159). Este fibro-cartílago es grueso por delante, delgado por detrás y á veces se encuentra perforado, permitiendo entonces describir una sola cavidad articular.

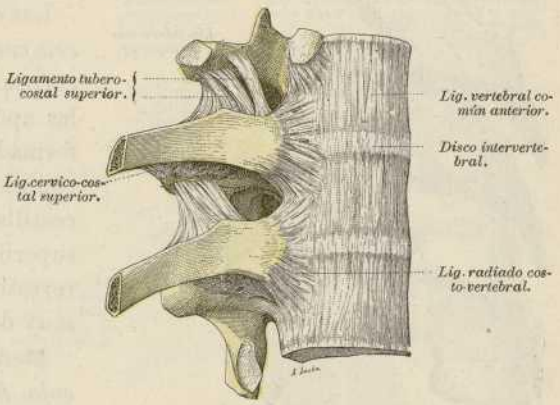


Fig. 157. — Articulaciones de los cuerpos vertebrales y articulaciones costo-vertebrales; vista antero-lateral.

Un *manguito fibroso* (*caps. art. BNA*) une el contorno de la cuña costal á la periferia de la depresión vertebral.

Este manguito se encuentra reforzado por delante por el *ligamento radiado* (*lig. capituli costæ radiatum BNA*), que está constituído por tres manojos; uno *ascendente*, que une la costilla á la vértebra suprayacente; otro *medio*, dirigido transversalmente desde la costilla al disco intervertebral y otro *descendente*, que va desde la costilla á la vértebra subyacente (fig. 157).

La *sinovial* es, generalmente, doble; pero en algunos casos, cuando el ligamento interóseo falta más ó menos completamente, es simple.

Caracteres propios de algunas articulaciones costo-vertebrales. — Las cabezas de las costillas 1.ª, 11.ª y 12.ª no presentan más que una carita y se articulan con un sólo cuerpo vertebral.

B) Articulaciones costo-transversarias
(*art. costotransversaria BNA*)

La tuberosidad de la costilla está unida á la apófisis transversa de la vértebra correspondiente por una artrodia.

Superficies articulares. — La carita *costal* (*facies art. tuberculi costæ BNA*) es circular, ligeramente convexa y mira casi directamente hacia atrás en las cinco primeras costillas; en las inferiores mira atrás y abajo, acercándose tanto más al borde inferior de la costilla, cuanto más baja es la pieza costal de que se trata.

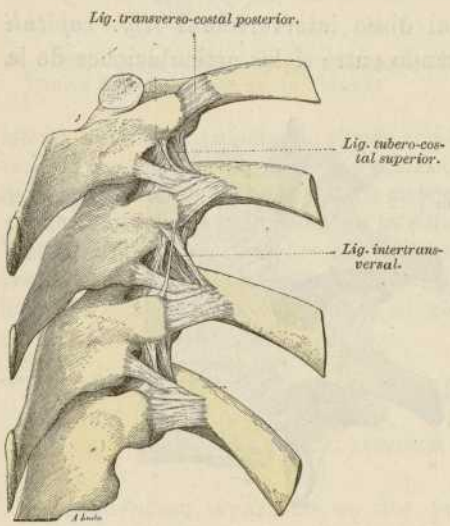


Fig. 158. — Articulaciones costo-transversarias, vistas por detrás.

Las caritas *transversarias* (*foveæ costales transversales BNA*) corresponden á la extremidad de las apófisis, encontrándose conformadas y orientadas de modo completamente inverso al de las costillas correspondientes. Estas superficies articulares tienen un revestimiento fibro-cartilaginoso muy delgado.

Medios de unión.—Una *cápsula fibrosa* (*caps. art. BNA*) mantiene en contacto las superficies articulares. Presenta tres refuerzos ligamentosos.

1.° El *ligamento transverso-costal posterior* (*lig. tuberculi costæ BNA*) es muy resistente y marcha de la parte posterior del vértice de la apófisis á la parte superior y lateral de la tuberosidad costal (fig. 158). Su dirección varía según el nivel á que se considere. Es transversal para las primeras costillas, y oblicua arriba y afuera para las inferiores.

2.° En su parte superior la cápsula lleva un segundo engrosamiento que se confunde más ó menos con el músculo supracostal correspondiente.

3.° Por último, existe un ligamento *transverso-costal inferior* que sube oblicuamente desde el borde superior de la apófisis transversa al borde inferior de la costilla (fig. 157).

Las dos, y á veces las tres últimas costillas, no presentan articulación transverso-costal (costillas flotantes).

C) Ligamentos que unen el cuello de las costillas á la columna vertebral

El cuello de las costillas se une:

1.° A la apófisis transversa correspondiente.

2.° A la apófisis transversa supra-yacente.

3.° A la lámina vertebral supra-yacente.

4.° Al disco intervertebral correspondiente.

1.° *Ligamento que une el cuello de la costilla á la apófisis transversa correspondiente.*—Empleamos esta perifrasis para evitar toda confusión. Se trata de haces cortos que van de la cara anterior de la apófisis transversa al cuello costal, en el intervalo comprendido entre la articulación de la cabeza y la de la tuberosidad (fig. 159). Este ligamento se denomina *cervico-transversario interóseo* ó *transverso-costal anterior*, de algunos autores. Es el *ligamento colli costæ sup.*, de Henle.

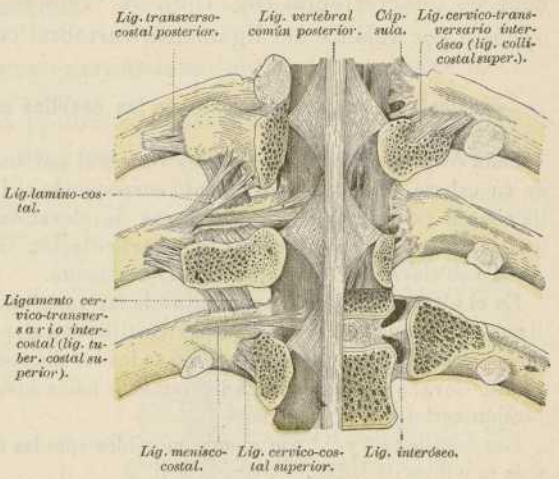


Fig. 159. — Articulaciones de las costillas con la columna vertebral vistas por detrás.

La pared posterior del conducto raquídeo ha sido resecada y los cortes han sido practicados á diferentes niveles para mostrar mejor los ligamentos de estas articulaciones.

2.° *Ligamento que une el cuello costal á la apófisis transversa supra-yacente.* — Acerca de la terminología, repetimos lo dicho del ligamento que precede. Este ligamento es romboideo y se dirige oblicuo abajo y afuera, desde el borde inferior y cara posterior de una apófisis transversa, al borde superior del cuello costal subyacente. De aquí los nombres de *transverso-costal superior* y de *cervico-transversario intercostal*. Es el *lig. tuber. costæ sup.*, de Henle (figs. 157 y 159).

Es grueso y se encuentra casi siempre desdoblado en dos planos. Medialmente presenta un borde libre, y enfrente de él es donde el nervio raquídeo, que emerge por el agujero de conjunción correspondiente, se divide en dos ramas, una anterior ó intercostal (que pasa por delante del ligamento) y otra posterior (que pasa por detrás y que volveremos á encontrar en seguida). Lateralmente, el ligamento se continúa con una aponeurosis que se pierde entre los músculos intercostales interno y externo (Trolard).

3.° *Ligamento lamino-costal (lig. costotransversarium BNA).* — Es poco resistente y se puede comparar á una Y, cuyas dos ramas se fijan en la lámina y el tronco se inserta lateralmente en el cuello de la costilla (fig. 159), obligando, por decirlo así, á la rama posterior del nervio raquídeo á trifurcarse para penetrar entre los tres manojos del ligamento. Uno de los tres ramos nerviosos aparece entre el ligamento y la transversa supra-yacente; el segundo entre el ligamento y la transversa subyacente, y el tercero entre los dos manojos del ligamento fijos en la lámina.

4.° *Ligamento menisco-costal.* — Parte de la cara posterior del cuello y se dirige transversalmente hacia la línea media, penetra por el agujero de conjugación en el conducto raquídeo y se fija en la cara posterior del menisco intervertebral (fig. 159). A veces se continúa con el del lado opuesto por delante del ligamento vertebral común posterior.

Fisiología de las articulaciones de las costillas con la columna vertebral.

Cada costilla se fija á la columna vertebral por una verdadera charnela al nivel de su cabeza. El eje del movimiento corresponde al ligamento interóseo. La costilla aislada posee movimientos extensos de elevación y descenso que suponen un deslizamiento de abajo á arriba en la articulación transverso-tuberosal cuando la costilla se eleva, y á la inversa cuando desciende.

En el tórax entero los movimientos de las costillas son relativamente limitados. Recordemos que la elevación de las costillas corresponde á la inspiración, puesto que en este movimiento se aumentan todos los diámetros del tórax. Cuando la costilla se eleva, su cabeza desliza ligeramente hacia adelante y tiende á salir de la depresión vertebral.

Las costillas 1.ª y 2.ª son menos movibles que las demás; las 11.ª y 12.ª son las más movibles de todas.

§ 2.° Articulaciones anteriores del tórax.

Las articulaciones anteriores del tórax comprenden las de: A.—*las piezas esternales entre sí;* B.—las del *esternón con los cartílagos costales;* C.—las de los *cartílagos costales entre sí.*

A) Articulaciones esternales

El esternón del adulto está compuesto por tres piezas, articuladas de ordinario entre sí: el puño ó manubrio, el cuerpo y el apéndice xifoides.

1. Articulación del puño con el cuerpo

Las superficies articulares, que son planas, ovales y de eje mayor transversal, están revestidas por cartílago y se encuentran unidas por un fibrocartílago que se continúa lateralmente con el ligamento interóseo de la

segunda articulación condro-esternal (fig. 160). Cuando persiste esta disposición encontramos una *anfiartrosis;* pero es frecuente ver el cartílago dividido por una hendidura, con lo que la articulación se convierte con la edad en una *diartro-anfiartrosis.*

El periostio que salta de una pieza esternal á otra, hace el oficio de manguito fibroso de la articulación.

Movimientos.—El ángulo obtuso de vértice anterior, formado por las dos piezas primeras del esternón, puede abrirse ó cerrarse ligeramente.

2. Articulación del cuerpo con el apéndice xifoides

El apéndice xifoides, primitivamente cartilaginoso, se osifica muy tarde. En el adulto subsiste una delgada lámina cartilaginosa entre las dos piezas, creando una sincondrosis.

B) Articulaciones condro-esternales (*art. esternocostales BNA*)

Las costillas óseas están prolongadas hacia adelante por un cartílago costal inserto en una fosa semi-ovoidea que presenta la extremidad de la costilla; la continuidad del periostio con el pericondrio completa esta unión (*articulación condro-costal*).

Superficies articulares. — Los *cartílagos costales* de las siete primeras costillas se articulan con el esternón, del mismo modo que las cabezas costales con los cuerpos de las vértebras.

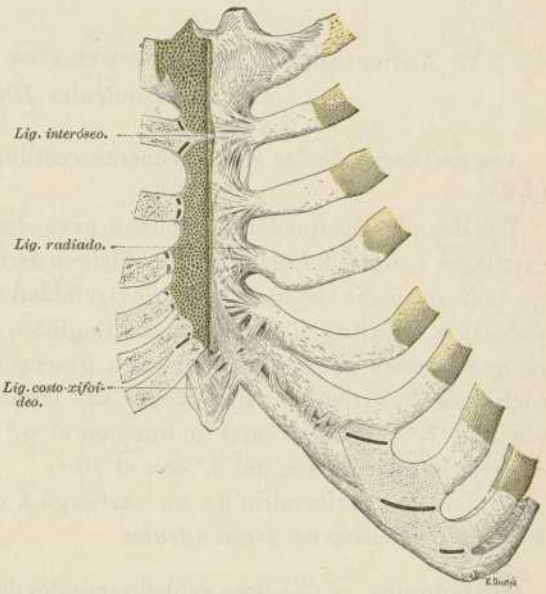


Fig. 160. — Articulaciones anteriores del tórax.

Por regla general, los cartílagos se encuentran tallados en *cuña*, presentando dos caritas superpuestas y orientadas medialmente, una arriba y otra abajo, y separadas por una cresta redondeada (fig. 160).

Las cuñas costales penetran en las *escotaduras esternales* conformadas de modo inverso; la primera de éstas corresponde al puño del esternón; la segunda á la unión del puño con el cuerpo, y las tres últimas se aproximan tanto, que casi se hacen contiguas.

Un *ligamento interóseo* completo ó incompleto (*lig. esternocostale interarticulare BNA*), une la arista de las cuñas costales al fondo de la escotadura esternal, y divide en dos la cavidad articular. Las superficies opuestas están cubiertas por una delgada capa de fibro-cartílago.

Medios de unión. —Independientemente del *ligamento interóseo* existe una *cápsula* (*caps. art. BNA*) formada por la continuidad del pericondrio costal con el periostio esternal. Esta cápsula está reforzada por detrás, y sobre todo por delante, por un *ligamento radiado* (*lig. esternocostalis radiatum BNA*) que se extiende desde la costilla al esternón, en manojos divergentes, hacia arriba, transversalmente y hacia abajo.

Caracteres propios de algunas articulaciones condro-esternales. — La 1.ª articulación condro-esternal es una sincondrosis; las 5.ª, 6.ª y 7.ª no presentan la forma angulosa de las articulaciones superiores, y sus cavidades articulares desaparecen frecuentemente. A la 7.ª pertenecen algunos manojos fibrosos que marchan de la extremidad esternal del cartílago á la cara anterior de la apófisis xifoides, que se describen como *ligamentos costo-xifoideos.*

Movimientos.—Son análogos á los de las costo-vertebrales, pero menos extensos.

C) Articulaciones de los cartílagos costales entre sí (*art. intercondrales BNA*)

Los cartílagos de las siete primeras costillas se articulan con el esternón.

Las dos últimas quedan flotando á gran distancia del esternón. Los cartílagos costales 8.°, 9.° y 10.°, se dirigen arriba, adelante y adentro hacia la línea media; se unen por su extremidad afilada al cartílago suprayacente y constituyen el reborde cartilaginoso del tórax. Al mismo tiempo que se unen por sus extremidades, gracias á un tejido fibroso, estos cartílagos se articulan entre sí por sus bordes adyacentes. Del mismo modo el 7.° cartílago costal se une con el 6.° (fig. 160). Falta con frecuencia la articulación del 9.° con el 10.°

Al pasar el pericondrio de un cartílago á otro, forma una cápsula á estas *articulaciones condro-condrales.*

Movimientos. — Consisten en deslizamientos durante la inspiración y la espiración.

Movimientos de conjunto del tórax. — La caja torácica, que está formada por arcos osteo-cartilaginosos unidos por delante y por detrás con dos columnas óseas elásticas, presenta entre estas diferentes piezas movimientos, cuyo resultado final consiste en aumentar ó disminuir la capacidad torácica. Estos movimientos se relacionan con la respiración y se realizan de ordinario de un modo rítmico y sin la intervención de la voluntad. La dilatación de la caja torácica corresponde á la inspiración; el estrechamiento á la espiración.

La columna vertebral da por detrás un punto de apoyo á las costillas. En el plano sagital forman éstas con la columna un ángulo agudo abierto hacia abajo, y su extremidad anterior es proyectada hacia adelante cuando se elevan, aumentando el diámetro antero-posterior del tórax. Al mismo tiempo las costillas tienden á hacerse perpendiculares á la columna, el espacio que las separa aumenta, por lo tanto, y el pecho resulta dilatado en sentido vertical. Por último, las costillas forman también un ángulo con la columna en el plano frontal, de modo que al elevarse se separan de aquélla y hacen que aumente el diámetro transversal del tórax.

Durante los movimientos de elevación de las costillas, la curvadura del arco que describen tiende á borrarse, fenómeno que se manifiesta, sobre todo, al nivel de las articulaciones condro-costales.

Durante la espiración que corresponde al descenso de las costillas, se observa un fenómeno inverso.

CAPÍTULO III

ARTICULACIONES DE LA CABEZA

Las articulaciones de los huesos del cráneo y de la cara han sido estudiadas en osteología. Al nivel de las suturas *armónicas, dentadas* ó *escamosas*, los huesos quedan separados por una delgada capa de tejido fibroso.

Como articulación propiamente dicha, sólo hemos de considerar á la temporo-maxilar.

Articulación temporo-maxilar (*art. mandibularis BNA*)

Anatómicamente es una diartrosis con un menisco interpuesto entre los *cóndilos del maxilar inferior y del temporal.* Fisiológicamente es preciso ver dos articulaciones superpuestas, una menisco-temporal y otra maxilo-meniscal.

Superficies articulares.—1.° *Temporal.*—La parte de la *cavidad glenoidea* situada por delante de la cisura de Glaser y la *raíz transversa* de la *apófisis zigomática*, se articulan con el menisco.

La *superficie glenoidea articular* (*fossa mandibularis BNA*), tiene su eje mayor oblicuo atrás y adentro. Está separada de la cisura de Glaser por la saliente del *tubérculo preauricular* (aldabón de Farabeuf), y se continúa adelante, sin límite claro, con la raíz transversa de la apófisis zigomática ó *cóndilo temporal* (*tuberculum articulare BNA*).

Este último, orientado como la cavidad glenoidea, presenta por abajo y atrás una superficie muy convexa, que es ligeramente cóncava, según su eje y que se continúa sin interrupción con el plano subtemporal por delante. Medialmente, el cóndilo está contenido por la espina del esfenoides, y lateralmente por el tubérculo zigomático.

Sólo el cóndilo posee revestimiento cartilaginoso; el fondo de la cavidad glenoidea carece de él.

2.° *Maxilar inferior.*—El *cóndilo maxilar* (*capitulum* [*proc. condyl*]. *mandibulæ BNA*), es una eminencia elipsoide sostenida por un *cuello* (*collum p. c. m. BNA*), que prolonga por arriba el borde posterior de la rama ascendente del maxilar inferior.

Su eje mayor está orientado del mismo modo que los de la cavidad glenoidea y del cóndilo temporales; es ligeramente convexo siguiendo este

eje. Seccionando el cóndilo por su eje menor, aparece un ángulo redondeado. La vertiente posterior se continúa con el borde posterior del maxilar; la vertiente anterior, que es la única revestida por fibro-cartílago, sobresale ligeramente encima de la fosita del músculo epterigoideo externo. La extremidad lateral apenas sobresale del plano de la rama ascendente; en cambio, la extremidad medial sobresale mucho.

3.° *Menisco (discus articularis BNA).*—Este fibro-cartílago es de forma elipsoidal.

Durante el reposo de la articulación, cubre al cóndilo maxilar ó, mejor dicho, descansa sobre su vertiente anterior fibro-cartilaginosa (figura 161).

Un manguito fibroso une el contorno del menisco al maxilar, permitiendo oscilar el uno sobre el otro alrededor de un eje transverso.

Por su cara opuesta se pone el menisco en relación con la cavidad glenoidea y el cóndilo temporal, para lo cual está claramente ahuecada de adelante atrás, y es ligeramente convexa en sentido transversal. En resumen, el menisco es bicóncavo con un borde anterior relativamente delgado, y otro posterior muy grueso. Este borde es el que se aloja, durante la actitud de reposo, en el fondo de la cavidad glenoidea.

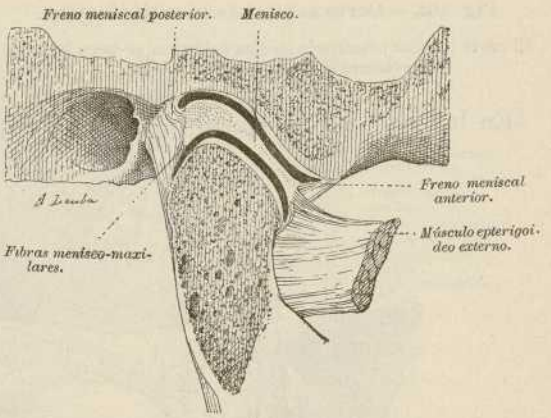


Fig. 161. — Corte sagital de la articulación temporo-maxilar, estando la boca cerrada.

El fibro cartílago está unido al contorno de las superficies temporales por ligamentos que le permiten oscilar sobre ella en el sentido antero-posterior alrededor de un eje que pase por el tubérculo zigomático.

Medios de unión. — Una *cápsula fibrosa (caps. articularis)* cierra la articulación temporo-meniscal y otra aisla la maxilo-meniscal. En efecto, la cápsula se extiende desde el temporal al maxilar por las fibras superficiales y se interrumpe al nivel del menisco, en el que terminan las fibras profundas.

Por parte del *temporal*, la línea de inserción costea la cisura de Glaser, alcanza la espina del esfenoides, sigue el borde anterior del cóndilo temporal y llega al tubérculo zigomático.

En el *maxilar*, la cápsula se inserta por delante en el límite del cartílago; por detrás desciende á 3 milímetros aproximadamente por debajo

del punto culminante del cóndilo. El fondo de la cavidad glenoidea y la vertiente posterior del cóndilo maxilar son, por lo tanto, intra-articulares, aunque no se encuentran revestidas por cartílago.

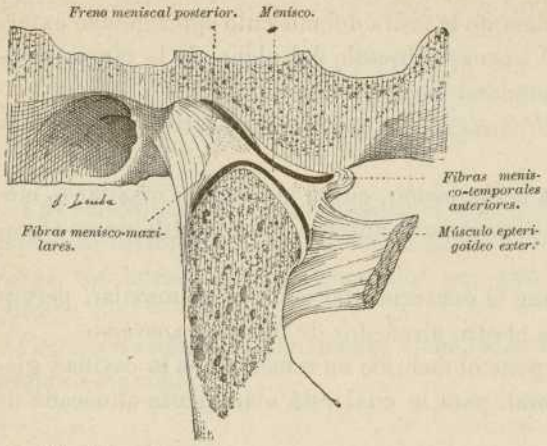


Fig. 162. — Corte sagital de la articulación.

El corte ha sido practicado en una cabeza cuya boca ha sido previamente fijada estando abierta.

En la articulación menisco-temporal, la parte posterior de la cápsula ó *freno craneal posterior* del menisco es muy gruesa, muy fuerte, elástica y lo bastante larga para permitir al fibro-cartílago deslizarse por delante, bajo el cóndilo temporal. La parte anterior ó *freno craneal anterior* es delgada (fig. 161).

En los lados se encuentra reforzada la cápsula. El *ligamento lateral*

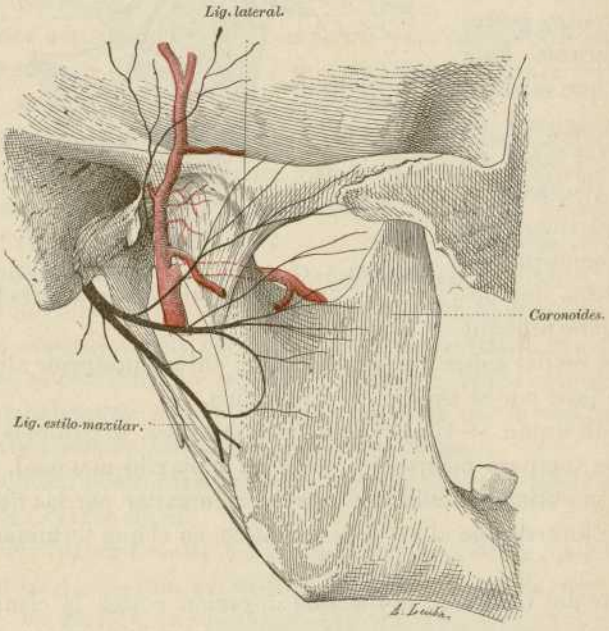


Fig. 163. — Articulación temporo-maxilar vista de lado.

(lateral externo de los anatómicos franceses) es muy poderoso y nace del borde inferior del tubérculo y de la apófisis zigomáticos. Sus fibras se di-

rigen abajo y atrás, hacia la parte lateral del cuello maxilar, siendo tanto más largas y más oblícuas cuanto más anterior es su origen (fig. 163).

El *ligamento medial* (lateral interno de los autores franceses) es menos resistente que el descrito y se extiende desde la espina del esfenoides á la parte medial del cuello maxilar.

Sinoviales.—Son dos, y de ellas la superior es más laxa y más extensa que la inferior. Es raro que comuniquen entre sí, porque la perforación del menisco es excepcional.

Ligamentos accesorios extrínsecos.—Se describen con este nombre tres órganos de significación muy distinta, capaces de intervenir accesoriamente en el juego de la articulación temporo-maxilar.

1.° El *ligamento esfeno-maxilar* (*lig. spheno-mandibular BNA*) es una lámina aponeurótica, irradiada de la espina del esfenoides á la espina de Spix y contorno del orificio superior del conducto dentario (fig. 164). Sus límites anterior y posterior son artificiales ; tienen la significación de una aponeurosis inter-epterigoidea.

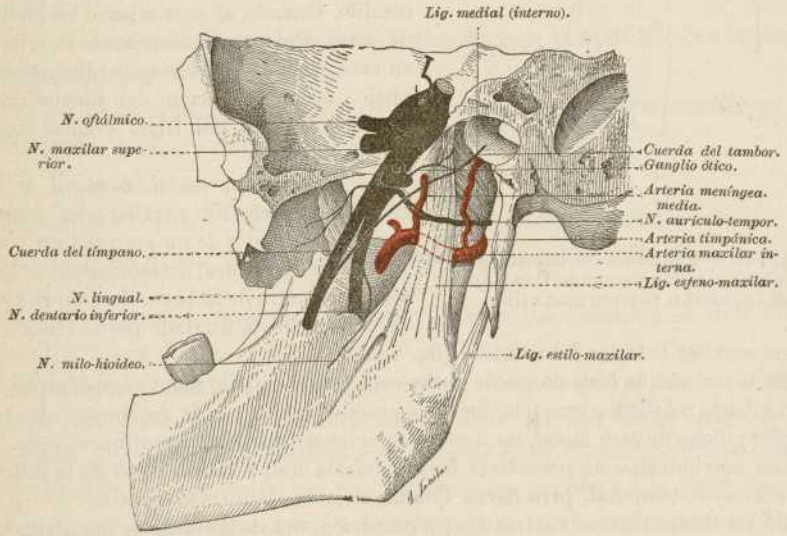


Fig. 164. — Articulación temporo-maxilar vista desde el plano medio.

2.° El *ligamento estilo-maxilar* (*lig. mandibulare BNA*) está extendido desde la apófisis estiloides al ángulo de la mandíbula, y representa las fibras de inserción facial del músculo estilo-gloso.

3.° El *ligamento epterigo-maxilar*, que se extiende desde el gancho del ala interna de la apófisis epterigoides á la extremidad posterior de la línea milo-hioidea y es una intersección aponeurótica entre el constrictor superior de la faringe y el bucinador.

Estos pseudo-ligamentos interesan por sus relaciones. El ligamento esfeno-maxilar especialmente limita con el maxilar el espacio por donde marchan : transversalmente, el nervio auriculo-temporal, la arteria maxilar interna y el plexo epterigoideo; longitudinalmente, el nervio dentario inferior y el nervio lingual.

El ligamento estilo-maxilar separa el espacio parotídeo del sub-maxilar.

Relaciones de la articulación.—Por *detrás* se encuentran la *pared del conducto auditivo externo*, la *parótida*, las *arterias temporal superficial y maxilar interna* y los *nervios auriculo-temporal y facial*; por *delante*, el *epterigoideo externo*, que se inserta en parte en el menisco y en la cápsula, los *vasos* y los *nervios masetéricos*; *lateralmente*, la *piel*; *medialmente*, el *nervio maxilar inferior* y sus ramas.

Vasos y nervios. — Las *arterias temporal superficial*, *maxilar interna*, *facial*, *auricular posterior* y *faríngea ascendente* emiten ramas articulares.

El *nervio maxilar inferior* da sensibilidad á la articulación por sus ramas *masetéricas*, *auriculo-temporal* y *temporal profunda posterior*.

Movimientos.—La mandíbula inferior puede *subir*, *bajar*, *proyectarse* hacia *adelante*, hacia *atrás* y, por último, efectuar movimientos de *lateralidad*. Ninguno de estos movimientos es simple, sino que resulta de la combinación de movimientos que se realizan simultáneamente en las articulaciones menisco-temporal y maxilo-meniscal.

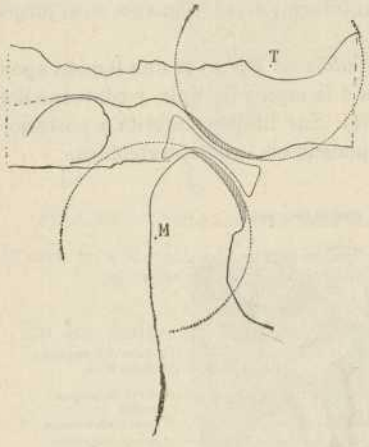


Fig. 165. — Esquema de las dos articulaciones meniscocondíleas de la articulación temporomaxilar.

La articulación *menisco-temporal* es una condílea. El menisco se mueve sobre el cóndilo temporal alrededor del eje transversal, que pasa por el centro de curvadura de este cóndilo. Cuando el movimiento se produce de atrás adelante, el menisco se deprime y su cara postero-inferior mira directamente abajo. Esta proyección del menisco cesa por la tensión del freno craneal posterior (fig. 162).

La articulación *maxilo-meniscal* es una condílea. El cóndilo maxilar gira sobre el menisco alrededor de un eje que pasa por su centro de curvadura, determinando la abertura ó el cierre de la boca. Este movimiento de abertura está limitado por la tensión del freno maxilar anterior del menisco (fig. 162).

En la *práctica* la boca no puede abrirse sin que el cóndilo maxilar se deprima y se dirija hacia adelante, como lo ha demostrado Henke y más recientemente Luce (1889); dicho de otro modo, las dos articulaciones funcionan simultáneamente.

Los movimientos de *propulsión* ó *retropulsión* simple tienen lugar en la articulación menisco-temporal, pero obran fatalmente sobre la menisco-maxilar.

En los movimientos de lateralidad ó *diducción*, una de las temporo-maxilares sirve de eje, en tanto que la otra realiza movimientos de propulsión ó retropulsión. Los tres órdenes de movimientos de que es capaz la mandíbula humana, *abertura y cierre*, *propulsión y retropulsión* y *diducción* se relacionan con nuestro modo de alimentación, que resume el de los carnívoros, los roedores y los rumiantes.

Músculos motores. — *Elevadores:* temporal, masetero, epterigoideo interno; *depresores:* músculos supra-hioideos; *propulsores:* epterigoideo externo, accesoriamente el interno y el masetero; *retractores:* temporal; *diductores:* epterigoideo interno.

CAPÍTULO IV

ARTICULACIONES DE LOS CINTURONES Y DE LOS MIEMBROS

ARTÍCULO PRIMERO

ARTICULACIONES DEL CINTURÓN TORÁCICO

Articulaciones de la clavícula.

La clavícula, tendida como un puente entre el tórax y el omoplato, se articula:

Por su extremidad *escapular:* á distancia, con la apófisis *coracoides* y, directamente, con el *acromion.*

Por su extremidad *esternal:* á distancia, con la *primera costilla* y, directamente, con el *esternón.*

§ 1.° Articulaciones de la extremidad articular de la clavícula (*Articulatio acromio-clavicularis BNA*).

A. *Articulación acromio-clavicular.* — Esta articulación es una *diartro-anfiartrosis* del género *artrodia.*

Superficies articulares. — La superficie *acromial,* oval, de eje mayor sagital, está sostenida por la extremidad anterior del borde interno del acromion, enfrente de la apófisis coracoides. Está cortada oblicuamente á expensas de la cara superior, por lo que mira arriba y á la línea media, y ofrece, por lo tanto, un punto de apoyo á la carita correspondiente de la clavícula, de donde la rareza de las luxaciones de este hueso hacia abajo.

La superficie *clavicular* corresponde á la extremidad externa de la clavícula. Está cortada á expensas de la cara inferior, mira en sentido inverso al de la cara acromial, sobre la que se aplica, y presenta la misma forma que ella. Las dos superficies están revestidas de fibro-cartílago más ó menos liso.

Medios de unión. — Un *manguito fibroso* (*capsula articularis BNA*), se inserta á alguna distancia de las superficies articulares, de modo que las mantiene juntas, aunque permitiéndoles deslizarse una sobre otra.

Está reforzada arriba y atrás por una capa de fibras resistentes exten-

didas transversalmente desde la cara superior del acromion á la cara superior de la clavícula. Es un ligamento *acromio-clavicular* (*lig. acromio-claviculare BNA*) de 2 á 4 milímetros de grueso, cuyas fibras posteriores están más desarrolladas que las anteriores (fig. 166).

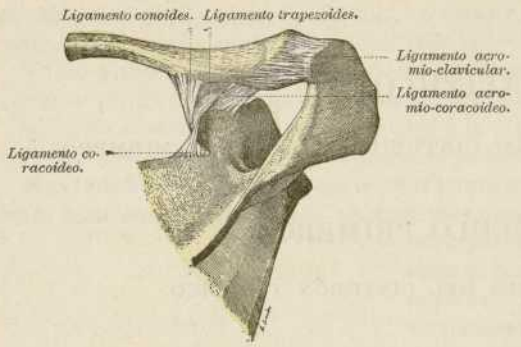


Fig. 166. — Unión de la clavícula con el omoplato vista por detrás.

Se ha descrito equivocadamente un refuerzo por debajo, con el nombre de *ligamento acromio-clavicular inferior.*

Fibro-cartílago interarticular (*discus articularis BNA*). — Un fibrocartílago completo puede interponerse entre las superficies acromial y clavicular; pero á veces está perforado en su centro, por donde comunican las dos articulaciones, y de ordinario, el menisco es muy imperfecto y se reduce á una lámina prismática que separa las superficies articulares en su parte superior solamente (fig. 167).

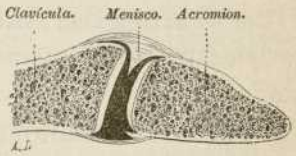


Fig. 167. — Articulación acromio-clavicular (corte frontal semiesquemático).

Sinovial. — La sinovial que reviste la cara articular de la cápsula fibrosa avanza sobre el periostio hasta el contorno de las superficies articulares. Cuando no hay fibrocartílago intra-articular bien desarrollado se encuentra un vestigio de él al nivel de la interlínea, en forma de vellosidades. Si el menisco existe, hay dos sinoviales distintas.

Relaciones. — La articulación acromio-clavicular está en relación: *adelante*, con el deltoides; *atrás*, con el trapecio. Su *cara superior* corresponde á la piel y á menudo se encuentran señales de bolsas serosas en el tejido celular subcutáneo, por encima de la carita clavicular. Su *cara inferior* corresponde á la extremidad acromial del *ligamento acromio-coracoideo* y más atrás á una capa celulo-grasienta, que la separa del músculo *supra espinoso.*

Vasos y nervios. — Las arterias *cervical superficial* y *acromio-torácica* le suministran pequeñas arteriolas. Los nervios provienen de la rama supracromial del *plexo cervical superficial.*

B. *Articulación coraco-clavicular.* — Algunas veces, los dos huesos se ponen directamente en contacto; pero siete veces de diez próximamente, la unión se hace á distancia por intermedio del ligamento *coraco-clavicular* (*lig. coraco-claviculare BNA*), compuesto de dos manojos, *trapezoides* y *conoides* (figs. 165 y 166).

El *ligamento trapezoides* (*lig. trapezoidum BNA*) nace de la cara clavicular de la apófisis coracoides, en su mitad posterior, y se dirige oblicuamente arriba y afuera. Termina en la cara inferior de la clavícula sobre una línea de rugosidades que parte de la inmediación del borde posterior y se dirige adelante aproximándose cada vez más á la extremidad acromial de la clavícula. Su forma es trapezoidal, como el nombre indica, y su grosor es de 3 á 6 milímetros. Puede estar descompuesto en dos planos de fibras entre los cuales se desarrolla una bolsa serosa, dos veces de cada tres (Poirier).

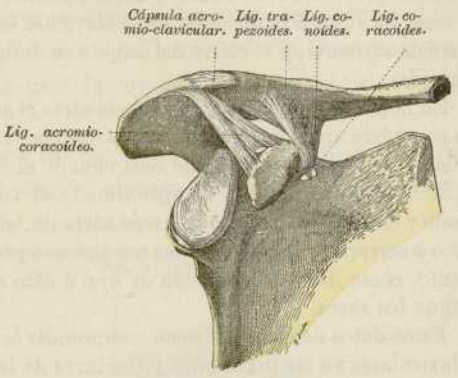


Fig. 168.—Unión de la clavícula con el omoplato vista por delante.

Por su cara superior corresponde á la clavícula y por la inferior al músculo supraespinoso. El borde anterior es libre y el posterior está separado del ligamento conoides por un intersticio más ó menos claro.

El *ligamento conoides* (*lig. conoideum BNA*) tiene la forma de un semicornete con el vértice coracoideo. Se implanta en el tubérculo que hay en la base de la apófisis coracoide y desde allí sus fibras suben, separándose hacia la clavícula, en la que se insertan sobre una superficie angular abierta adelante, cuyo vértice corresponde á un tubérculo visible sobre el borde posterior de la clavícula y cuya rama anterior se continúa con la superficie de inserción del ligamento trapezoides.

En el espacio comprendido entre la cara inferior de la clavícula y el semicornete del ligamento conoideo penetra la punta del músculo subclavio y además se encuentran allí una masa celulo-grasienta y una ancha bolsa serosa.

Los anatómicos antiguos describían con el nombre de ligamento *coraco clavicular interno* un manojo de refuerzo de la aponeurosis clavi-coraco-axilar, en el intervalo del pectoral menor y del subclavio.

Movimientos de las articulaciones de la extremidad escapular de la clavícula. — Los principales movimientos de la clavícula sobre el omoplato, y recíprocamente, se producen: en la *elevación* y *descenso del hombro*, en la *proyección* del hombro *adelante* ó *atrás* y en su *aproximación* ó *alejamiento* del tronco.

1.° En los movimientos de *elevación* ó de *descenso* del hombro, la clavícula se aproxima ó se aleja de la apófisis coracoides.

Cuando la clavícula se aproxima á la coracoides, la superficie clavicular desliza de abajo arriba sobre la superficie acromial. Este movimiento está limitado por el contacto clavi-coracoideo ó por la tensión del ligamento acromio-clavicular.

Cuando la clavícula se separa de la coracoides se produce un deslizamiento en sen-

tido inverso. La separación está limitada por la tensión de los ligamentos coraco-claviculares, sobre todo por la del conoides.

2.° En los movimientos de *proyección del hombro hacia adelante* ó *hacia atrás* el ángulo omo-clavicular tiene tendencia á abrirse ó á cerrarse. El centro de estos movimientos se encuentra al nivel de la inserción de los ligamentos conoides y trapezoides en la apófisis coracoides y no al nivel de la articulación acromio-clavicular, como pudiera suponerse.

En la proyección del hombro hacia adelante el ángulo omo-clavicular tiende á cerrarse. La superficie articular de la clavícula se desliza de atrás adelante sobre la superficie acromial, y el cierre del ángulo se detiene cuando resiste el ligamento trapezoides.

En la proyección del hombro hacia atrás el ángulo omo-clavicular tiende á abrirse; la superficie articular de la clavícula desliza de adelante atrás sobre la superficie acromial, y la abertura del ángulo cesa cuando el ligamento conoides se atiranta.

3.° Cuando el hombro es aproximado al tronco, según que la aproximación se realice de adelante atrás ó de atrás adelante, el ángulo omo-clavicular tiende á abrirse ó á cerrarse y se coloca en las condiciones precedentes. La aproximación tiene, por tanto, como límites, la tensión de uno ú otro de los ligamentos coraco-claviculares, según los casos.

Estos datos fisiológicos hacen comprender la importancia de los ligamentos coraco-claviculares en las luxaciones y fracturas de la extremidad escapular de la clavícula.

§ 2.° Articulaciones de la extremidad esternal de la clavícula (*Articulatio sternoclavicularis BNA*).

A. *Articulación esterno-clavicular.*— Es una *diartro-anfiartrosis* que se aproxima á las *enartrosis* (Poirier).

Superficies articulares.— La superficie *esternal* corresponde á la unión del puño del esternón con el primer cartílago costal. Es una silla de montar, cóncava en el sentido frontal y ligeramente convexa en el antero-posterior, más extensa en su base que hacia su vértice, lo que le da un aspecto vagamente triangular.

La superficie *clavicular*, triangular de base inferior, corresponde á la extremidad medial de la clavícula y un poco á su cara inferior, que sobresale á este nivel en forma de talón. Es convexa en el sentido frontal y ligeramente cóncava en el antero-posterior. Corresponde bastante bien á la escotadura esternal, aunque la excede claramente por delante y por detrás, lo cual prueba que la articulación posee extensos movimientos.

Las dos superficies articulares están recubiertas de fibro-cartílago.

Fibro-cartílago interarticular (*discus articularis BNA*). — Es casi constante y afecta ordinariamente la disposición de un disco adaptado á la forma de la interlínea en que está contenido. Su grosor es de 4 á 5 milímetros en la parte superior y delgado en su parte inferior (fig. 169). Se adhiere sólidamente á la clavícula en el área desprovista de fibro-cartílago que rebasa la escotadura esternal, de ahí que sea arrastrado con la clavícula cuando se arranca ésta del esternón.

Por abajo se fija en la primera costilla, en el límite de la escotadura esterno-costal. Por toda su periferia se fusiona con el manguito fibroso de la articulación y tabica la cavidad articular dividiéndola en dos cavidades secundarias. A veces está perforado en su centro.

Medios de unión.—Los dos huesos están unidos por un *manguito fibroso (capsula articularis BNA)* muy grueso por delante, por detrás y por arriba, lo que permite describir tres manojos ó ligamentos esterno-claviculares *(lig. sternoclaviculare BNA)*. La debilidad del manguito en la parte inferior está compensada por la robustez del ligamento costo-clavicular.

El *manojo anterior* se inserta en las rugosidades que bordean por delante la escotadura esternal y la carita clavicular. Sus robustas fibras,

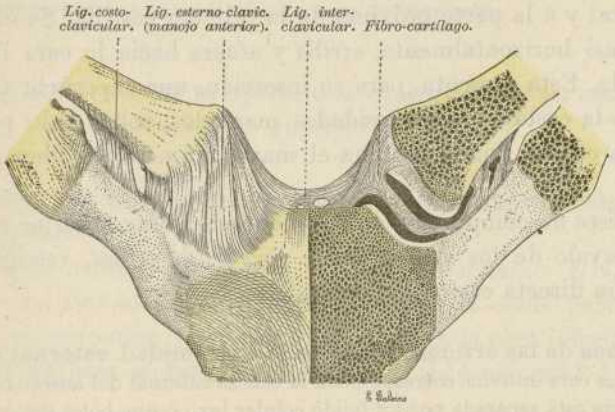


Fig. 169. — Articulaciones esterno-claviculares vistas por delante. La izquierda ha sido seccionada por un corte frontal.

casi verticales lateralmente, están separadas del ligamento costo-clavicular por un intersticio grasiento, y se hacen oblícuas hasta aproximarse á la horizontal, á medida que se elevan hacia el vértice de la escotadura esternal, donde se confunden con el manojo superior.

El *manojo superior* une transversalmente la extremidad superior de la clavícula al borde correspondiente de la escotadura esternal. Sus fibras superficiales van de una clavícula á otra por encima de la escotadura esternal, á la que se adhieren. Estas fibras constituyen un ligamento interclavicular.

El *manojo posterior* está formado por fibras cortas y fuertes, dispuestas transversalmente. Sus manojos principales se insertan en el ángulo posterior, más saliente, de la extremidad articular y se atirantan cuando el hombro es llevado hacia adelante.

Sinoviales.—Son dos, completamente separadas, cuando el cartílago interarticular es completo. El compartimiento menisco-clavicular es ma-

yor que el menisco-esternal, y la sinovial se prolonga en aquél entre la clavícula y el primer cartílago costal hasta el ligamento costo-clavicular, de lo que resulta que los movimientos más extensos se realizan en la arculación menisco-clavicular.

B. *Articulación costo-clavicular.*—Algunas veces hay verdadera articulación entre los dos huesos, pero próximamente en 9 casos de cada 10 (Poirier), la unión se hace á distancia por intermedio de un ligamento *costo-clavicular (lig. costoclaviculare BNA)*. Hay, por lo tanto, homología perfecta entre las articulaciones de las dos extremidades de la clavícula.

El *ligamento costo-clavicular*, muy fuerte, inrompible, se implanta en una superficie oval de eje mayor transverso, perteneciente al primer cartílago costal y á la parte próxima de la primera costilla. Se dirige muy oblicuo, casi horizontalmente, arriba y afuera hacia la cara inferior de la clavícula. Esta presenta, para su inserción, una superficie oval orientada como la costal, con rugosidades marcadas, sobre todo por detrás. Allí es, en efecto, donde termina el mayor número de fibras del ligamento.

Puede éste descomponerse en dos planos de fibras, anterior y posterior, en el intervalo de los cuales existe una bolsa serosa, vestigio de una articulación directa costo-clavicular.

Relaciones de las articulaciones de la extremidad esternal de la clavícula.— La cara *anterior* corresponde á la cabeza esternal del *esterno-cleido-mastoideo*, de la que está separada por un tejido celular laxo ó una bolsa serosa.

El ligamento costo-clavicular está oculto por las fibras del *pectoral mayor*.

La cara *posterior* corresponde á los músculos *esterno-cleido-hioideo* y *tiro-hioideo* que la separan de la confluencia de las yugulares y de la vena subclavia. En un plano más profundo se encuentran: la arteria mamaria interna y el nervio frénico, el pneumogástrico y las carótidas; en el lado derecho el tronco braquio-cefálico arterial y la gran vena linfática, y en el lado izquierdo la terminación del conducto torácico.

Vasos y nervios. —Las arterias provienen de la *mamaria interna* y los nervios de la rama supraclavicular del *plexo cervical superficial*.

Movimientos articulares. — Lo mismo que el hombro, la clavícula se *eleva* y *desciende*, se dirige *adelante* y *atrás* y *en todas las direcciones intermedias*. En todos estos diversos movimientos, cuyo eje es la inserción inferior del ligamento costo-clavicular, que hace de punto fijo, las dos extremidades de la clavícula se mueven en sentido inverso.

La inserción superior del ligamento costo-clavicular divide, por lo tanto, la clavícula en dos segmentos: uno esternal, muy corto, y otro escapular, muy largo. En la circunducción las dos extremidades de la clavícula describen dos conos opuestos por su vértice.

Cuando el hombro *desciende*, el segmento escapular se dirige abajo, mientras que el segmento esternal tiende á elevarse. Esta elevación, poco marcada, queda limita-

da pronto por la tensión de los manojos anterior y superior del ligamento esterno-clavicular. Si se destruyen estos manojos, como lo ha hecho uno de nosotros en una serie de experimentos (Poirier, 1890), la extremidad esternal de la clavícula asciende casi un centímetro. El ligamento interclavicular tiene una acción análoga.

Cuando el hombro se *eleva* directamente, el ligamento costo-clavicular resiste, y de oblicuo que era tiende á hacerse vertical. La superficie clavicular resbala de arriba abajo sobre la superficie esternal.

Cuando el hombro es *proyectado adelante* ó *atrás*, la extremidad esternal de la clavícula se mueve en sentido inverso en la articulación esterno-clavicular. El movimiento está limitado principalmente por la tensión del ligamento costo-clavicular, cuya inserción clavicular es llevada adelante ó atrás, y accesoriamente por el ligamento esterno-clavicular (manojo anterior ó posterior según los casos).

La articulación esterno-clavicular ¿se compone, en efecto, de dos articulaciones contiguas, pudiéndose localizar los movimientos en la una con exclusión de la otra? No lo creemos. Los experimentos realizados por uno de nosotros inducen á concluir que las dos articulaciones intervienen en todos los movimientos, pero que éstos se verifican principalmente en la articulación menisco-clavicular.

§ 3.° Ligamentos propios del omoplato (*Lig. cinguli extremitatis superioris BNA*).

Se describen con este nombre el plano fibroso acromio-coracoideo y la cinta fibrosa coracoidea.

El *ligamento acromio-coracoideo (lig. coracoacromiale BNA)* es un abanico fibroso. Por su vértice truncado se inserta en la parte inferior del vértice del acromion y algunas veces alcanza la cara inferior de esta apófisis; por su base se inserta en todo el borde acromial de la coracoides.

El borde posterior se continúa con la aponeurosis del músculo supra-espinoso. El borde anterior, perceptible al través de las partes blandas, está prolongado por una lámina fibrosa, que se extiende por debajo del deltoides.

El plano fibroso es más grueso hacia su borde anterior. Su cara superior corresponde al músculo deltoides; y su cara inferior á la articulación escapulo-humeral, reforzada á este nivel por el músculo supra-espinoso y está separado de ella por una bolsa subacromial (*bursa subacromialis BNA*) fusionada con la gran bolsa subdeltoidea.

El *ligamento coracoideo (lig. transversum scapulæ superius BNA)* convierte en agujero la escotadura coracoidea (*incisura scapulæ BNA*); por encima de él pasa la arteria supra-escapular. El agujero mismo está subdividido por un manojo fibroso con dos orificios para el nervio supra-escapular y una vena.

ARTÍCULO II

ARTICULACIONES DEL MIEMBRO SUPERIOR

Vamos á estudiar el *hombro*, el *codo*, las *radio-cubitales*, la *muñeca*, las *articulaciones carpianas*, *carpo-metacarpianas*, *metacarpianas*, *metacarpo-falángicas* é *interfalángicas*.

§ 1.° Articulación escapulo-humeral (*articulatio humeri BNA*).

La articulación del hombro es una *diartrosis* de la variedad *enartrodial*, que se forma entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea del omoplato, ensanchada por un rodete fibro-cartilaginoso.

Superficies articulares. — La *cavidad glenoidea* (*cavitas glenoidalis BNA*), de forma oval, de eje mayor longitudinal y extremidad inferior más ancha, mira arriba, adelante y afuera (fig. 170). Es una simple depresión más bien que una cavidad. En el estado fresco está revestida de un cartílago, más delgado en el centro que en la periferia, hialino por arriba y fibroso por abajo, en la región del tubérculo glenoideo inferior (*tuberositas infraglenoidale BNA*), donde resalta, por su color, sobre el cartílago hialino.

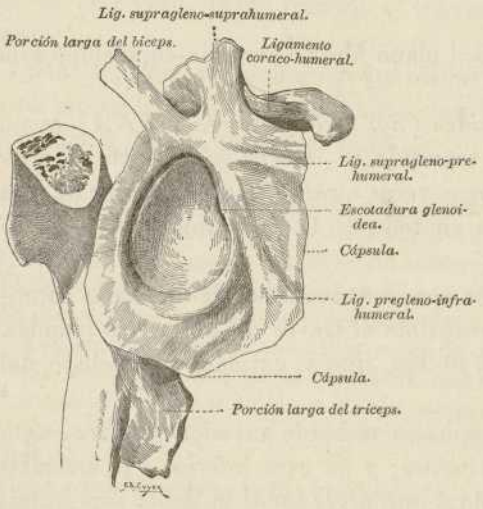


Fig. 170. — Cavidad glenoidea con su golilla capsular.

El *rodete glenoideo* (*labrum glenoidale BNA*) fibro-cartilaginoso, se inserta en el contorno de la cavidad ósea y aumenta ligeramente sus dimensiones en todos sentidos. En un corte transversal el rodete presenta la forma de un prisma triangular, que por una de sus caras se adhiere al contorno glenoideo, excepto al nivel de la escotadura marcada sobre la parte media del borde antero-medial de la cavidad glenoidea. En este punto forma una depresión por donde se escapa con frecuencia un pequeño divertículo de la sinovial.

Por su otra cara el rodete prolonga la superficie del cuello del omoplato y da inserción á la cápsula. La tercera cara del rodete, libre y articular, encuadra y continúa la superficie glenoidea, algunas veces direc-

tamente, mientras que en otros casos hay un surco de separación entre la glenoides y el rodete, de modo que éste, despegado y flotante, ofrece el aspecto de un verdadero menisco.

Por arriba es lo más común que se halle separado del cartílago glenoideo por un surco ancho y profundo. Por abajo avanza más ó menos sobre la glenoides, dibujando una media luna de color mate y de aspecto estriado, que es el cojinete elástico de la cavidad glenoidea.

El rodete glenoideo contiene: 1.°, *fibras propias*, encorvadas concéntricamente á la cavidad; 2.°, fibras *procedentes*, por arriba, del tendón de la porción larga del biceps, y por abajo, del tendón de la porción larga del triceps.

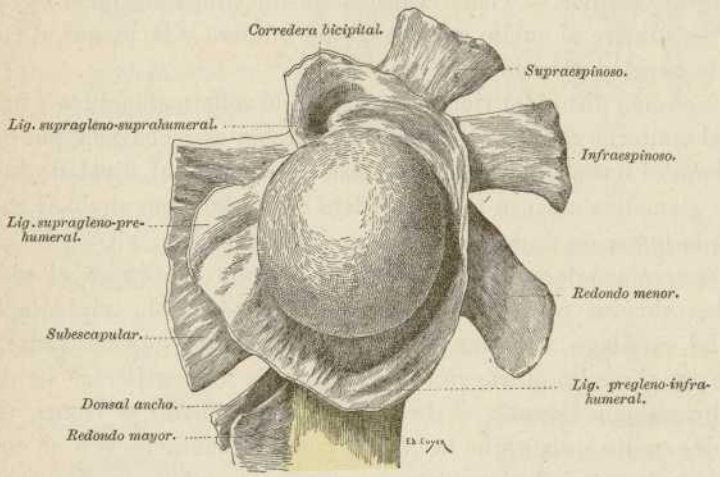


Fig. 171.—Cabeza humeral, vista de frente, con la cápsula y los músculos que la rodean.

La *cabeza humeral*, lisa y redonda, es un segmento de elipsoide, de eje mayor longitudinal, casi esferoideo, representando el tercio de una esfera (fig. 171). Sus dimensiones en el adulto son de 45 milímetros próximamente en el sentido longitudinal y de 40 en el transversal.

Su polo mira arriba y se dirige además atrás y adentro como la epitróclea, pero un poco más que ésta. La epitróclea es, por lo tanto, un precioso punto de referencia en la práctica para determinar dónde se encuentra la cabeza humeral, cuando su situación no puede ser reconocida por la palpación.

En estado fresco la cabeza está revestida por una capa de cartílago hialino que se detiene al nivel del *cuello anatómico*. El grosor del cartílago es uniforme (2 milímetros próximamente, según Sappey), y no disminuye más que en la periferia.

La desproporción entre la extensión de la cabeza humeral y la de la glenoides es considerable, lo que no debe extrañar, por ser condición ne-

cesaria para la extensión del movimiento. La diferencia de longitud de los arcos de la superficie convexa y de la superficie cóncava en un plano dado, mide aproximadamente la extensión del desplazamiento posible de la una sobre la otra.

Medios de unión. — La cabeza del húmero y la superficie glenoidea están unidas:

1.° Por un *manguito fibroso* (*capsula articularis BNA*), que presenta algunos refuerzos descritos con el nombre de *ligamentos* (ligamentos pasivos).

2.° Por los *tendones* de ciertos músculos escapulares, que se aplican á la cápsula y la refuerzan (ligamentos activos).

Manguito fibroso.— Tiene la forma de un tronco de cono cuya base mayor se adhiere al cuello anatómico del húmero y la menor al contorno de la cavidad glenoidea.

La *inserción glenoidea* tiene lugar sobre el rodete glenoideo y un poco sobre el contorno óseo. Por arriba, la inserción es rechazada por el tendón bicipital hasta la base de la apófisis coracoides; al nivel de la escotadura glenoidea alcanza también hasta el hueso, y por abajo se confunde con la inserción de la cabeza larga del triceps (fig. 170).

La *inserción humeral* se hace sobre el cuello anatómico al nivel de las tuberosidades, pero en las otras regiones la línea de implantación se aleja del cartílago articular. En la parte inferior, especialmente, desciende por el cuello quirúrgico hasta cerca de un centímetro de distancia del cartílago. Cuando el brazo está aproximado al tronco es esta parte del cuello quirúrgico la que se pone en contacto con el cojinete elástico de la cavidad glenoidea.

El manguito capsular es bastante laxo para permitir una separación de dos ó tres centímetros entre las superficies articulares, cuando la presión atmosférica y la de los músculos cesan de obrar. Esta laxitud está en relación con la extensión de los movimientos. El manguito es muy delgado allí donde los tendones vienen á aplicarse sobre su cara externa y se engruesa en los intervalos.

Refuerzos ligamentosos del manguito (ligamentos pasivos).

Se describen: 1.°, por arriba, un *ligamento coraco-humeral*, y 2.°, por delante, *ligamentos gleno-humerales*.

1.° *Ligamento coraco-humeral* (*lig. coracohumerale BNA*). — Este refuerzo capsular, desarrollado como un tabique en el intervalo de los músculos supra-espinoso y subescapular, nace de la base y del borde acromial de la coracoides, inmediatamente por debajo de la bóveda acromio-coracoidea (fig. 172). Sus fibras se dirigen hacia la tuberosidad mayor del húmero y se confunden con la parte subyacente de la cápsula. Al-

gunas van á la tuberosidad menor por encima del tendón del subescapular y se mezclan con las del ligamento supragleno-suprahumeral.

El borde posterior del ligamento se pierde en la cápsula y el anterior puede quedar aislado.

Sulton piensa que el ligamento coraco-humeral representa la primitiva inserción del pectoral-menor.

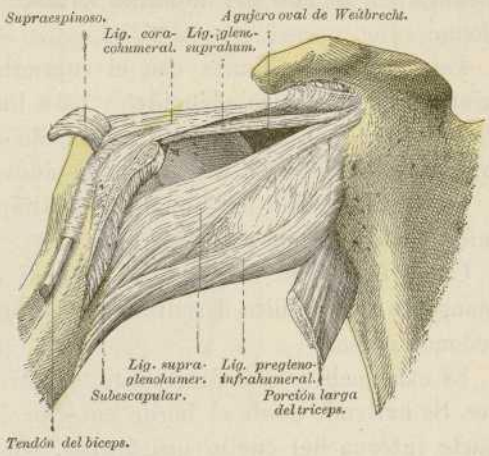


Fig. 172.— Articulación escapulo-humeral vista por delante.

2.° *Ligamentos gleno-humerales.*— Son tres: *supragleno-suprahumeral*, *supragleno-prehumeral* y *pregleno-subhumeral* (figuras 172 y 173).

A. El *ligamento supragleno-suprahumeral*, situado por delante y un poco por debajo del ligamento coraco-humeral, nace del rodete glenoideo y de la parte adyacente de la glenoide, al nivel del polo superior de esta cavidad.

Se dirige transversalmente hacia la tuberosidad menor, en la que se inserta por encima del tendón del subescapular, confundiendo sus fibras con las del ligamento coraco-humeral. Entre el coraco-humeral y el supragleno-suprahumeral se abre la corredera bicipital y se escapa de la articulación el tendón de la porción larga del biceps. Algunas fibras unen transversalmente los dos ligamentos á este nivel, por lo que ambos son poco distintos y en muchos casos suele confundírseles en una misma descripción, diciendo que el ligamento coraco-humeral se bifurca en su extremidad humeral en dos cabezas, insertas, una en la tuberosidad mayor y otra en la menor.

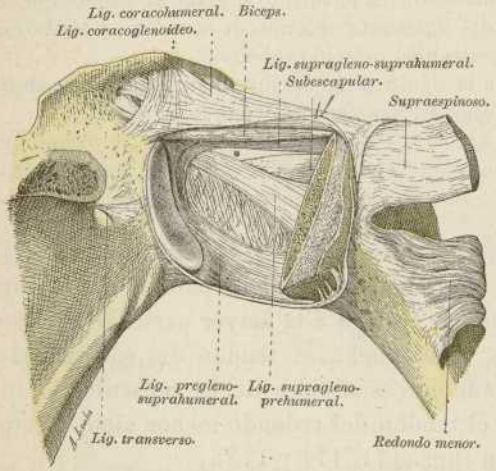


Fig. 173.—Articulación escapulo-humeral vista por detrás. La parte posterior de la cápsula y la cabeza humeral han sido resecadas para mostrar la parte anterior de la cápsula por su cara articular.

B. El *ligamento supragleno-prehumeral*, nacido inmediatamente por debajo del precedente, viene ensanchándose á terminar en la tuberosidad menor, por debajo del músculo subescapular, con cuyo tendón se fusiona.

Este ligamento limita con el supragleno-suprahumeral un espacio triangular de vértice glenoideo y base humeral, llamado *foramen oval de Weitbrecht*. En este punto el tendón del subescapular parece penetrar en la articulación rechazando la sinovial.

El borde superior del ligamento es limpio, en general, pero su borde inferior se confunde con la cápsula.

C. El *ligamento pregleno-subhumeral* refuerza la parte inferior del manguito, que resulta descubierta en el intervalo del subescapular y del redondo menor.

Es más ancho y más fuerte que los otros, y tiene límites menos claros. Se extiende desde el borde anterior é inferior de la glenoides á la parte interna del cuello quirúrgico, con una ligera oblicuidad hacia atrás.

Los ligamentos gleno-humerales, bien descritos por Schlemm en 1853, han sido objeto de estudios especiales por Morris, Farabeuf, Reynier, Carpentier, etc. Hemos adoptado las denominaciones de Farabeuf, que tienen la ventaja de recordar la inserción de cada manojo.

Para ver estos ligamentos hay que hacer la preparación indicada por Schlemm y Farabeuf y examinarlos por el interior de la articulación (fig. 173).

No hay acuerdo acerca de la significación del ligamento supragleno-suprahumeral: Welcker lo considera homólogo del ligamento redondo de la cadera, y según Sulton, se trataría de un residuo ancestral del músculo subclavio.

Welcker, no conformándose con la significación del ligamento supragleno-suprahumeral, lo considera como homólogo del ligamento redondo de la cadera.

Una pieza recogida por uno de nosotros y un hecho de Carpentier, muestran que, siendo la escotadura glenoidea homóloga de la escotadura cotiloidea, se debe considerar el ligamento supragleno-prehumeral como vestigio del ligamento redondo.

Cono músculo-tendinoso *(ligamentos activos)*. — Los tendones de los músculos del hombro que se separan del omoplato para ir á insertarse en las tuberosidades humerales, se aplican á la mayor parte de la cápsula de modo que, por delante, se ensancha el tendón del subescapular, por arriba se extienden los tendones esparcidos de los músculos supra é infra-espinosos, y por detrás, el tendón del redondo menor viene á reforzar y á reemplazar la cápsula (figs. 171, 174 y 175).

Los tendones se adhieren á la mitad yuxtahumeral de la cápsula y, por lo tanto, plegan y arrastran la porción yuxtaglenoidea durante la contracción.

Por debajo del subescapular, la cápsula se adelgaza y sólo está representada por una hoja sinovial que se rompe muy á menudo durante su disección. El tendón parece penetrar entonces dentro de la articulación

por un orificio artificial, limitado arriba por el ligamento supragleno-suprahumeral y abajo por el supragleno-prehumeral.

En la parte inferior, el tendón de la porción larga del triceps se comporta como los de los músculos escapulo-humerales; pero se adhiere á la

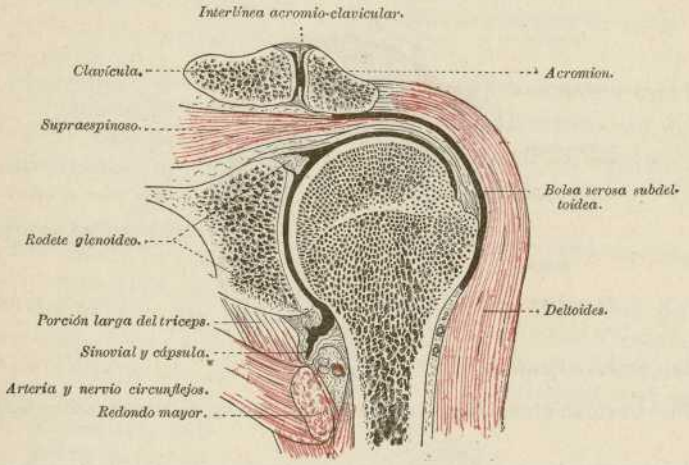


Fig. 174.—Articulación escapulo-humeral, corte frontal por la tuberosidad menor del húmero estando el brazo aproximado al tronco.

porción yuxta-escapular de la cápsula y no al segmento próximo al húmero. El fondo de saco de la cápsula, que se forma á este nivel, cuando

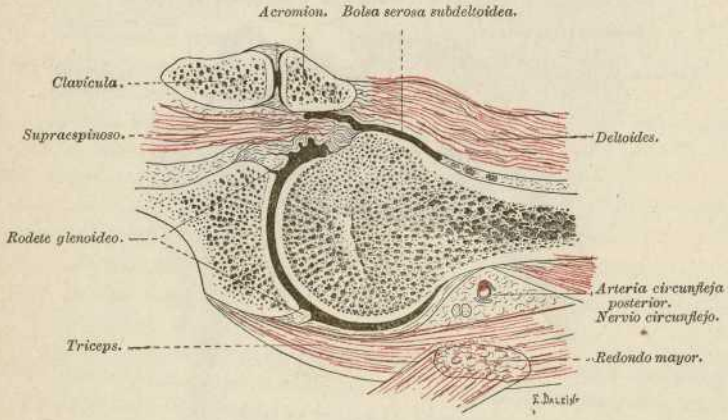


Fig. 175.—Articulación escapulo-humeral, corte frontal por la tuberosidad menor del húmero estando el brazo separado en ángulo recto del tronco.

el brazo cuelga á lo largo del cuerpo, desaparece cuando se separa el brazo del tronco.

Sinovial. — La sinovial tapiza la cara interna del manguito capsular, pero la abandona cerca de sus inserciones, para seguir un trayecto recu-

rrente, en el cortorno del cartílago de la cabeza humeral y en la cara externa del rodete glenoideo. El fondo de saco seroso se extiende, por lo tanto, hacia arriba, hasta la base de la coracoides, y por abajo alcanza

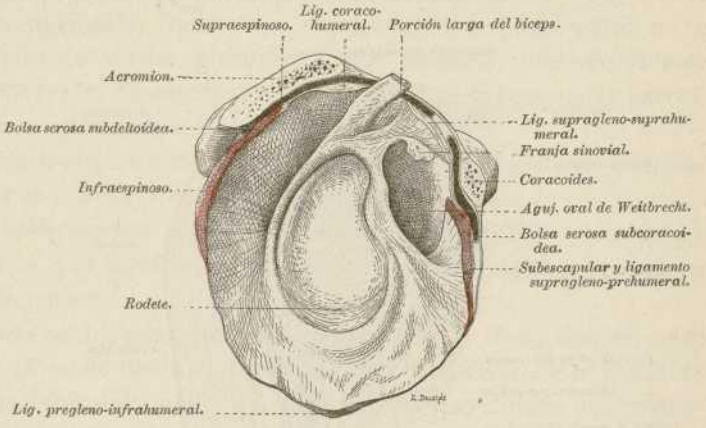


Fig. 176.—Cavidad glenoidea, vista de frente, con su golilla musculo-capsular.

sobre el húmero, hasta el cuello quirúrgico, que por esto resulta visible en la articulación.

Prolongaciones de la sinovial. — Las *prolongaciones constantes* son en número de dos: una aparece debajo del tendón subescapular, en el pun-

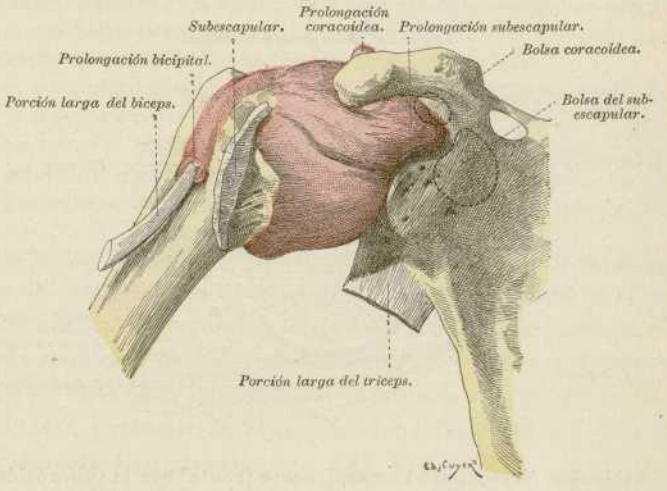


Fig. 177. — Articulación escapulo-humeral, vista por delante, con la sinovial inyectada.

to en que el músculo parece penetrar en la articulacion (fig. 177), y la otra acompaña al tendón del biceps en la corredera bicipital.

Cada una de estas prolongaciones está ordinariamente fusionada en el

adulto con una bolsa de deslizamiento especial para cada músculo, lo que da por resultado prolongar la sinovial hasta la fosa subescapular, por una parte, y hacerla descender á 3 ó 5 centímetros de la articulación, sobre el tendón del biceps, por otra parte.

Fácilmente se comprende la importancia práctica de estas largas prolongaciones de la sinovial articular.

Prolongaciones inconstantes. — Hay dos principales: una al nivel de la *escotadura glenoidea* que comunica frecuentemente con la bolsa subescapular, y la otra *coracoidea* que se escapa por un agujero abierto en la inserción coracoidea del ligamento coraco-humeral.

Algunos autores hablan de otra prolongación al nivel del infra-espinoso, pero nosotros no la hemos encontrado nunca.

Relaciones de la sinovial con el cartílago de conjunción de la extremidad del húmero (fig. 178).—Por *arriba*, la sinovial queda alejada del cartílago algunos milímetros; por *delante*, por *detrás* y, sobre todo, por *debajo*, parece avanzar sobre la diáfisis, pero en realidad se refleja para insertarse al nivel del cartílago de conjugación. Así sucede que el despegamiento epifisario no determina forzosamente la abertura de la articulación.

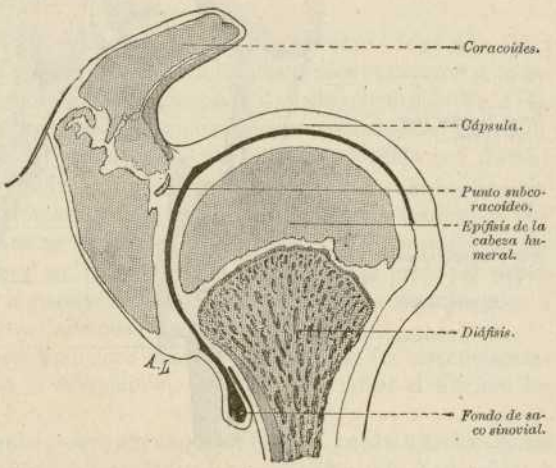


Fig. 178. — Relación de la sinovial del hombro con los cartílagos epifisarios (según V. Brunn).

Relaciones de la articulación. — La escápulo-humeral está en relación inmediata con el cono músculo-tendinoso que hemos descrito: *subescapular, adelante; supra* é *infraespinoso, arriba; redondo menor, atrás*, y porción larga del *triceps, abajo*. Revestida así la cabeza humeral por esta capa músculo-tendinosa, está además cubierta á distancia por la bóveda osteofibrosa, que forman el acromion y la coracoides, unidos por el ligamento acromio-coracoideo. Esta bóveda se prolonga hacia abajo por una hojilla aponeurótica, que es continuación de dicho ligamento. En fin, en un plano más *superficial*, el *deltoides* se extiende, formando una nueva cubierta muscular.

Entre la cubierta músculo-tendinosa de una parte, y el deltoides y la bóveda acromio-coracoidea de otra, los frotamientos de la cabeza del húmero crean la vasta *bolsa serosa subdeltoidea* (*bursa subdeltoidea BNA*).

Otra bolsa se desenvuelve entre el coraco-biceps y la cara superficial del subescapular (*b. coracobrachialis BNA*), estando separada de la bolsa subdeltoidea por el tabique formado por el ligamento coraco-humeral, á pesar de lo cual se fusiona á veces con dicha bolsa subdeltoidea. Prolongada y recubierta de este modo la articulación escápulo-humeral, corresponde *medialmente* á la *axila*, apareciendo la cápsula

entre los músculos subescapular por una parte, y el triceps y redondo menor por otra, en la inmediación de los vasos axilares. Este es el punto débil de la articulación por donde escapa la cabeza humeral en las luxaciones.

Notemos, en fin, que la cavidad articular está atravesada en su parte superior por el *tendón de la porción larga del biceps*, que describe un arco por encima de la cabeza humeral y se aplasta al ponerse en contacto con ella.

Bolsas serosas del hombro (fig. 179).—1.° y 2.° *Bolsas subacromial* (*b. subacromialis BNA*) y *subdeltoidea* (*b. subdeltoidea BNA*), generalmente fusionadas, ya descritas.

3.° *Bolsa debajo del tendón coraco-bicipital* (*b. coracobrachialis BNA*) un poco más anterior que la subdeltoidea y frecuentemente confundida con ella.

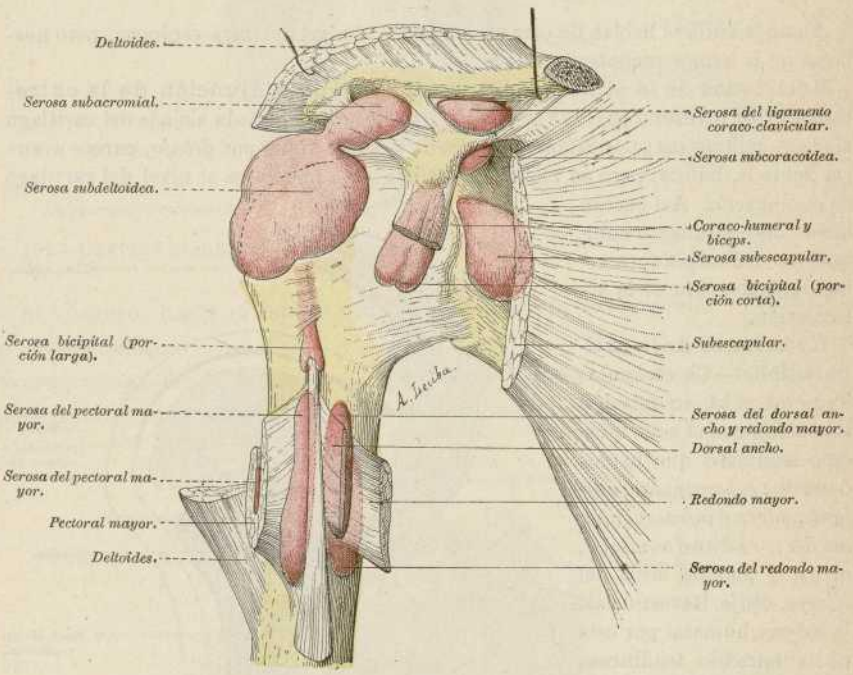


Fig. 179.— Bolsas serosas del hombro vistas por delante.

4.° *Bolsa del subescapular* (*b. m. subescapularis BNA*), entre la cara profunda del tendón del subescapular, el cuello del omoplato y la cápsula. Comunica de ordinario con la prolongación correspondiente de la sinovial articular.

5.° *Bolsa subcoracoidea*, producida por el deslizamiento del borde superior del tendón del subescapular, debajo de la apófisis coracoides, y reunida con frecuencia á la bolsa del subescapular.

6.° *Bolsa del infraespinoso* (*b. m. infraspinati BNA*). Se han descrito dos: una inconstante entre el borde superior del músculo y la espina del omoplato, y la otra menos rara (25 por 100) entre el tendón del músculo y la cápsula articular. Esta bolsa extra-articular ha sido tomada sin duda por algunos autores como un divertículo de la sinovial articular.

7.° *Bolsa del tendón de la porción larga del biceps*, fusionada ordinariamente con la gran sinovial articular, de la que viene á ser una prolongación.

También hay que señalar, pero á *distancia de la articulación*: la bolsa del *pectoral mayor*, interpuesta al tendón de este músculo y al biceps, é inconstante; una pequeña bolsa, bastante rara, entre las dos capas del *tendón del pectoral mayor*; la bolsa interpuesta á los tendones de los músculos *dorsal ancho* y *redondo mayor*, que es constante y la bolsa del *redondo mayor* (50 por 100) entre el tendón y la superficie de deslizamiento ofrecida por la diáfisis humeral.

Vasos y nervios.— Las *arterias* proceden de las *dos circunflejas* y de la *escapular inferior*, ramas de la axilar, y de la *supraescapular*, rama de la subclavia.

Las circunflejas forman un anillo anastomótico alrededor del cuello quirúrgico y dan ramas ascendentes á la articulación. Una rama constante sube á lo largo de la corredera bicipital. La escapular inferior se distribuye por la porción de cápsula próxima á la cavidad glenoidea. La supraescapular nutre á la parte superior de la articulación.

Los nervios vienen del *supraescapular*, de los *subescapulares* y del *circunflejo*, ramas colaterales del plexo braquial.

La circunfleja posterior y el nervio circunflejo afectan estrechas relaciones con la articulación, pues contornean el húmero al nivel del espacio cuadrilátero de Velpeau, comprendido entre la cabeza humeral hacia afuera, el borde lateral de la cabeza larga del triceps adentro, el borde inferior del redondo menor arriba y el borde superior del redondo mayor abajo.

Fisiología.—1.° *Estática.* En estado normal, cuando el brazo cuelga á lo largo del cuerpo, la cabeza humeral no toca más que en los dos tercios superiores á la cavidad glenoidea y el tercio inferior de ésta corresponde al cuello quirúrgico (fig. 174).

La cavidad glenoidea y la cabeza humeral se yuxtaponen ampliamente en los diversos movimientos. La teoría del *contacto polar* ó tangencial admitida por Assaky (1885), no es probable ni está confirmada por la observación.

Según Weber y muchos anatómicos, el contacto articular estaría mantenido por la presión atmosférica, que Krause calcula en 2.800 gramos. La tonicidad de los músculos periarticulares parece ser la que juega en realidad el principal papel, porque cuando falta, como en la parálisis infantil, las superficies se separan poco á poco y el húmero desciende arrastrado por su peso.

2.° *Movimientos.*—El húmero se disloca sobre el omoplato en las circunstancias ordinarias y más raramente es el omoplato el que se mueve sobre el húmero inmovilizado.

En los movimientos del húmero sobre el omoplato, el codo puede marchar hacia adelante ó hacia atrás (*proyección adelante* ó *flexión*; *proyección atrás* ó *extensión*) ó bien puede *aproximarse* ó *separarse* del tronco (*adducción* y *abducción*).

También hay movimientos de rotación que llevan la cara anterior del brazo hacia el tronco ó hacia el lado opuesto (*rotación medial*, llamada comunmente interna, y *lateral* ó externa.

En fin, estos diversos movimientos están combinados en la *circunducción*.

Los movimientos de la articulación escapulo-humeral no son tan extensos como se pudiera creer. Duchenne de Boulogne y más recientemente Cathcart (1884), han demostrado que el cinturón torácico toma una parte muy importante en las excurcursiones del miembro superior.

La *flexión* y la *extensión* se hacen alrededor de un eje transversal que pasa por el centro de la glenoide y de la cabeza humeral.

La flexión está limitada por la torsión de la parte posterior de la cápsula y del músculo redondo menor que la refuerza.

La extensión está rápidamente estorbada por la torsión de la parte anterior de la

cápsula y del subescapular. A partir de cierto grado, que se alcanza pronto, el omoplato sigue el movimiento del húmero adelante ó atrás.

La *adducción* y la *abducción* se realizan alrededor de un eje antero-posterior que pasa por la cabeza humeral.

La abducción no excede los 90 grados. Está limitada á la vez por el contacto de la tuberosidad mayor con el borde superior del rodete glenoideo (Henke) y por la tensión de la parte inferior de la cápsula. El brazo no puede subir más arriba de la horizontal sino á costa del desplazamiento de la escápula. Cathcart ha demostrado que en el vivo el omoplato se asocia al movimiento *desde las primeras fases de la abducción.*

La adducción pura es, por decirlo así, imposible, pues queda detenida por el contacto del codo con el tórax. Se combina, por lo tanto, con la flexión ó con la extensión; pero entonces el desplazamiento de la escápula hace todo el gasto.

La *rotación* tiene lugar alrededor de un eje longitudinal que coincide sensiblemente con el de la diáfisis humeral. Es poco extensa y se halla limitada, como la abducción, á la vez, por el contacto de una tuberosidad con el rodete glenoideo y por la tensión de la parte opuesta de la cápsula.

En la *circunducción*, el brazo describe un cono cuya base mira abajo, adelante y afuera. El cinturón torácico concurre á ella en gran parte.

Movimientos del cinturón torácico complementarios de los movimientos de la articulación escapulo-humeral. —Los movimientos del omoplato han sido estudiados por Duchenne de Boulogne, que distingue movimientos parciales y movimientos en masa.

Los movimientos parciales se producen alrededor de uno de los ángulos superiores (espinal ó glenoideo) y han sido comparados á los de las antiguas campanillas. Los movimientos en masa consisten en que el omoplato desliza en totalidad sobre la caja torácica. Estos desplazamientos obligan necesariamente al juego de las articulaciones de la clavícula, de modo que los movimientos un poco extensos del brazo se hacen alrededor de tres centros articulares correspondientes: uno á las articulaciones esternales de la clavícula, el segundo á las articulaciones escapulares de la misma y el tercero á la escapulo-humeral propiamente dicha.

Este proceso tan complejo, bien estudiado por Morris, aumenta notablemente la extensión de las excursiones del brazo con relación al tronco y además tiene por efecto orientar la cavidad glenoidea de manera que reciba, bajo la incidencia más favorable, las presiones que le sean transmitidas por el miembro superior.

§ 2.° Articulaciones del codo, húmero-antibraquial (*Articulatio cubiti BNA*).

Esta compleja articulación relaciona la extremidad inferior del húmero, por una parte, con las extremidades superiores reunidas del cúbito y del radio, por otra.

Comprende, en realidad, dos articulaciones principales: una *húmero-cubital* (*art. humeroulnaris BNA*), donde se realizan los movimientos de flexión y de extensión del antebrazo sobre el brazo; y otra *radio-cubital superior* (*art. radiulnaris proximalis BNA*), en la que se producen, en parte, los movimientos de pronación y de supinación. Pero no es posible en una descripción anatómica separar las dos articulaciones,

que están confundidas en una sola, tanto por la continuidad de las superficies articulares, como por la comunidad de las sinoviales, y ya veremos pronto que los movimientos de pronación y de supinación influyen sobre la articulación húmero-cubital.

Superficies articulares.—*Húmero.*—La extremidad distal del húmero se encorva hacia adelante, de modo que su parte posterior está atravesada por el eje prolongado de la diáfisis. Se halla aplastada de adelante atrás y ensanchada transversalmente, y comprende una parte media articular y dos eminencias laterales.

En la posición de reposo, la cara anterior de la paleta humeral mira también algo hacia adentro, porque la dirección de su eje mayor, indicada por los relieves del epicóndilo y de la epitróclea, está sensiblemente orientada, como el polo de la cabeza humeral, hacia atrás y hacia adentro.

La porción articular (figura 180), ofrece del lado cubital una *tróclea (trochlea humeri BNA)* y del lado radial un cóndilo *(capitulum humeri BNA)*, separados por una *zona conoide.*

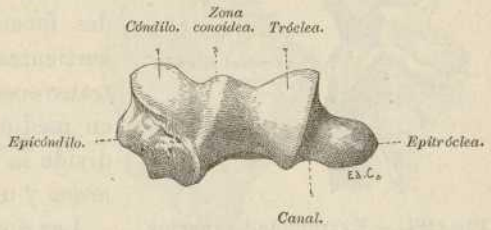


Fig. 180.—Extremidad inferior del húmero vista desde abajo.

La *tróclea* es una polea casi circular, formada por dos troncos de cono, unidos por su base menor al nivel de la garganta, y constituyendo las vertientes de la polea; la vertiente interna desciende un poco más bajo que la externa. Nótese que la garganta no está en un plano perpendicular al eje transversal de la extremidad inferior del húmero, sino que describe alrededor de este eje una *espiral* ó *vuelta de tornillo.* Si se sigue la vuelta de atrás adelante, nos alejamos progresivamente de la epitróclea, y así es como el gancho sigmoideo del cúbito se disloca, en la flexión, sobre la garganta directriz de los movimientos del antebrazo.

La tróclea es más ancha por detrás que por abajo y por delante. Está revestida de una capa cartilaginosa de espesor uniforme (1 ó 2 milímetros) que se detiene, siguiendo una curva cóncava hacia arriba, á alguna distancia de las cavidades oleocraneana y coronoidea; por lo tanto, el pico coronoideo, en la flexión extrema, y el pico oleocraneano, en la extensión completa, no se hallan en contacto con la polea humeral.

El *cóndilo* es una eminencia redondeada, con el eje mayor vertical, que mira directamente adelante y que apenas se prolonga por detrás, de lo que resulta que sólo está en relación con el segmento anterior de la cúpula radial en la extensión completa. Su revestimiento cartilaginoso tiene milímetro y medio de grosor.

El cóndilo está reunido á la tróclea por un plano inclinado en forma

de segmento de tronco de cono, con la base menor externa, llamado *zona conoide*. La zona conoide corresponde al bisel del contorno de la cúpula radial. El relieve que marca la intersección de la base de esta zona y de la vertiente lateral de la tróclea está revestida de fibro-cartílago maleable (Sappey).

El cóndilo y la zona conoide, vistos de frente, dan la impresión de una tróclea lateral de vertientes muy desiguales.

Cúbito. — La extremidad proximal del cúbito (fig. 181) ofrece una cavidad articular abierta adelante, *cavidad sigmoidea mayor (incisura semilunaris BNA)* que se aplica sobre la tróclea humeral. Una cresta antero-posterior obtusa, que va desde el pico del olécrano al pico coronoideo, la divide en dos facetas correspondientes á las dos vertientes de la tróclea y además una fosa transversal, más ancha en los lados que en medio, y no revestida de cartílago, divide la cavidad en un *segmento olecraneano* y un *segmento coronoideo*.

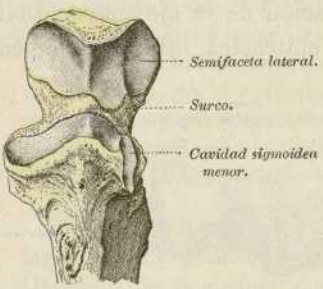


Fig. 181. — Extremidad superior del cúbito, superficies articulares.

Las dos facetas del segmento coronoideo están ligeramente excavadas en todos sentidos, y lo mismo sucede con la vertiente interna del segmento olecraneano. La vertiente externa de este segmento está subdividida en dos regiones, que corresponden ambas á la faceta externa de la tróclea en la extensión; pero la más externa de las dos es libre en la flexión por ser la tróclea más ancha atrás que adelante.

El borde externo de la apófisis coronoides presenta una carita cóncava de adelante atrás, llamada *cavidad sigmoidea menor (incisura radialis BNA)*, articulada con el contorno de la cabeza radial. La cresta que separa la cavidad menor de la mayor, está revestida de fibro-cartílago flexible.

Radio. — La *cabeza radial (capitulum radii BNA)*, es casi cilíndrica, ofrece en su parte superior una cúpula articular para el cóndilo (*fovea capituli radii BNA*) y está bordeada por un *contorno*, cuya altura mide 4 á 6 milímetros en el lado cubital, y sólo 2 ó 3 en el lado externo. Esta superficie es recibida en un anillo articular formado por la cavidad sigmoidea menor y el ligamento anular.

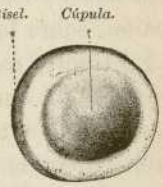


Fig. 182. — Cúpula radial vista desde arriba.

El borde superior del contorno de la cabeza está, en su segmento cubital, cortado en *bisel*, cerca de la cúpula, de modo que ofrece una superficie articular para la zona conoides intermediaria al cóndilo y á la tróclea (fig. 189). Cuando se mira la cabeza por arriba (fig. 182), se ve

que presenta aspecto oval con su cúpula redondeada y la media luna biselada que bordea la semicircunferencia interna. El revestimiento cartilaginoso de la cabeza tiene milímetro y medio próximamente de grosor.

Ligamento anular (lig. annulare radii BNA). — Este órgano, de constitución compleja, representa una *superficie articular* para la cabeza del radio. Inserto en las dos extremidades de la cavidad sigmoidea menor, constituye con ésta un anillo osteo-fibroso revestido de cartílago, modelado sobre la cabeza del radio, y contribuyendo á sostener esta cabeza por su forma ligeramente embudada.

El ligamento anular no contiene realmente más que pequeño número de *fibras propias cubito-cubitales*, debiendo su robustez á fibras prestadas, procedentes del ligamento *colateral radial* de la articulación del codo.

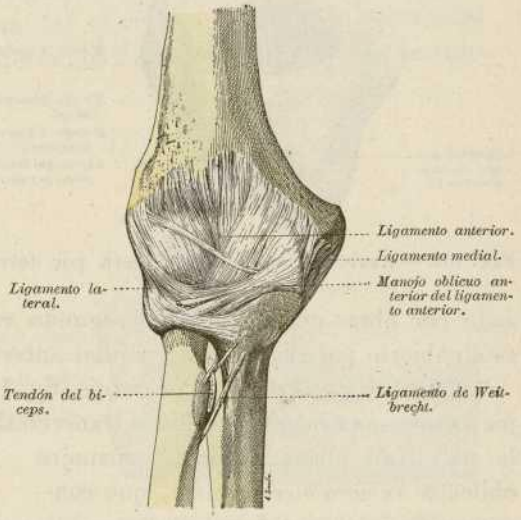


Fig. 188. — Articulación del codo vista por delante.

Medios de unión. — La *cápsula fibrosa* común á las articulaciones *humero-antibraquial* y *radio-cubital superior (capsula articularis BNA)*, está reforzada ligeramente por delante y por detrás, y fuertemente por los lados.

La inserción humeral se verifica: *adelante* sobre una línea ondulada que pasa inmediatamente por encima de las cavidades coronoidea *(fossa coronoidea BNA)* y supracondilea *(fossa radialis BNA)*; por *detrás* en el contorno de la cavidad olecraneana *(fossa olecrani BNA)*; *lateralmente* en la parte inferior del epicóndilo *(epicondylus lateralis BNA)* hasta el borde cartilaginoso del cóndilo; y *medialmente* en el borde inferior de la epitróclea *(epicondylus medialis BNA)*, lejos, por lo tanto, del borde cartilaginoso de la tróclea.

La inserción antibraquial se verifica: en el *cúbito*, sobre el perímetro de las cavidades sigmoideas mayor y menor, muy cerca del cartílago; en el *radio*, sobre el contorno del cuello, á distancia del cartílago.

Ligamentos ó manojos de refuerzo. — La cápsula está reforzada *adelante, atrás*, en *los lados* y en el intervalo comprendido entre la cavidad sigmoidea menor y el cuello del radio. Los refuerzos medial y lateral ó interno y externo, son los más fuertes.

Ligamento anterior. — Tiene forma de abanico; nace sobre el húmero, de una superficie larga y ancha encima de las fositas coronoidea y supracondílea, y de las caras anteriores de la epitróclea y del epicóndilo. De allí sus fibras convergen hacia el borde lateral ó externo de la apófisis coronoides, por delante de la cavidad sigmoidea menor (fig. 183).

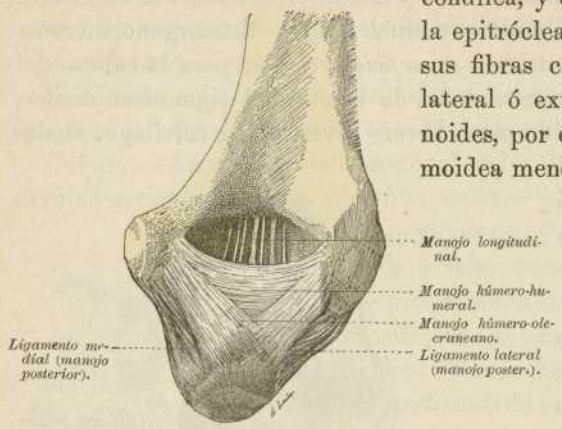


Fig. 184. — Articulación del codo vista por detrás.

Hay que notar un *manojo oblicuo anterior* que parte de la cara anterior de la epitróclea, brida el lado saliente de la tróclea y acaba sobre el cascarón fibroso de la cabeza radial. Además está reforzado por fibras de inserción del segundo radial. El ligamento anterior está cubierto por el músculo braquial anterior.

Ligamento posterior. — Por detrás (fig. 184) se reconocen: 1.°, manojos *humero-humerales* extendidos transversalmente de un borde á otro de la cavidad olecraneana; 2.°, manojos oblícuos *húmero-olecraneanos*, que convergen hacia el pico del olécranon.

También existen algunos manojos *longitudinales* más profundamente situados y difíciles de ver en medio del tejido celulo-grasiento que rellena la cavidad olecraneana. Todo este aparato ligamentoso está cubierto por los músculos triceps y anconeo.

Fig. 185. — Articulación del codo, aparato ligamentoso. (Lado cubital).

Ligamento medial (*lig. collaterale ulnare BNA — lateral interno* de los autores franceses). — Nace del borde inferior y algo de las caras de la epitróclea, cerca de su base. Sus fibras, repartidas en tres manojos, divergen hacia el borde interno de la cavidad sigmoidea mayor (fig. 185).

a) El *mnojo anterior*, débil, termina sobre el borde antero-interno de la apófisis coronoides y se confunde con el manojo *oblicuo anterior* del ligamento anterior. Se atiranta en la extensión.

b) El *manojo medio ó principal* se inserta en el tubérculo coronoideo y se prolonga sobre el borde interno del cúbito. Se pone tenso en la semiflexión, se relaja en las posiciones extremas y limita los movimientos de abducción del codo.

c) El *manojo posterior (ligamento de Bardinet)*, también fuerte, termina sobre el borde interno del olécranon. Se atiranta en la flexión, y Bardinet ha demostrado que limita la separación de los fragmentos en las fracturas transversales del olécranon.

Se describen además con el nombre de *ligamento de Cooper*, *fibras arciformes* superficiales, que saltan del olécranon á la apófisis coronoides por encima de la extremidad interna del surco sigmoideo. El ligamento de Cooper contribuye, por lo tanto, á circunscribir un agujero ocupado por un pelotón adiposo muy movible, que entra ó sale, según los movimientos de la articulación. El ligamento interno está cubierto por los músculos epitrócleos, y se confunde más ó menos con las fibras de sus tendones de origen.

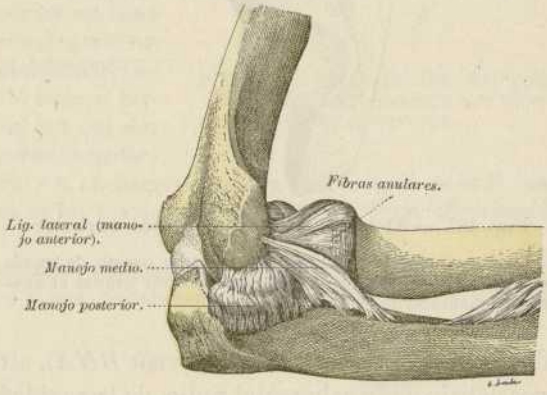


Fig. 186.— Articulación del codo, aparato ligamentoso. (Lado radial).

Ligamento lateral (*lig. collaterale radiale BNA — lateral externo* de los autores franceses). — Irradia del epicóndilo hacia el borde lateral de la cavidad sigmoidea mayor, y comprende tres manojos (fig. 186).

a) El *manojo anterior*, resistente, va á insertarse en el borde anterior de la cavidad sigmoidea menor. Es curvilíneo y ciñe como una corbata el cuello radial, confundiéndose con las fibras propias del ligamento anular, cuya parte anterior refuerza.

b) El *manojo medio ó principal* se dirige atrás, al borde posterior de la cavidad sigmoidea menor y á la cresta que la prolonga hacia abajo. Se comporta como el precedente respecto á la cabeza radial y al ligamento anular, del que refuerza la parte posterior.

c) El *manojo posterior*, bastante grueso, de forma *cuadrilátera*, se inserta en el borde externo del olécranon.

El ligamento lateral externo está cubierto por los músculos epicondíleos, de cuyas fibras tendinosas de origen se aisla con dificultad.

Ligamento cuadrado radio-cubital (*lig. cuadrado de Denucé*).—Pertenece en propiedad á la articulación radio-cubital superior. Es un refuer-

zo poco diferenciado de la cápsula comprendida en el intervalo que separa el borde inferior de la cavidad sigmoidea menor y la parte media del cuello radial (fig. 187).

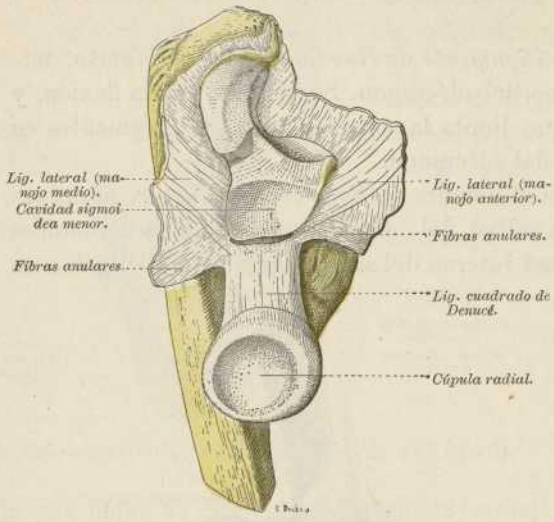


Fig. 187. — Articulación radio-cubital superior.

La cápsula ha sido seccionada y el radio puesto de través sobre la cara anterior del cúbito para mostrar tirante el ligamento cuadrado de Denucé.

Sinovial. — La sinovial de la articulación del codo reviste la cara interna de la cápsula, y se refleja al nivel de sus inserciones para alcanzar el contorno del cartílago de incrustación.

Su *fondo de saco anterior* (fig. 188), tapiza por lo tanto, las fosas coronoidea y supracondílea, y el *posterior* ó *subtricipital* corresponde á la parte superior de la cavidad olecraneana. Hacia abajo, la sinovial forma un fondo de saco *anular (recessus sacciformis BNA)*, alrededor del cuello radial y por debajo de la cabeza del radio, de la cavidad sigmoidea menor y del ligamento anular (fig. 189).

Al nivel de los fondos de saco anterior y posterior existe un grueso paquete adiposo, cuyo desarrollo está en relación con el de las cavidades olecraneana y coronoidea y con los movimientos de la articulación. También en cada una de las extremidades del surco de la cavidad sigmoidea mayor se ve un lóbulo adiposo, cuyo juego está favorecido por pequeñas prolongaciones de la sinovial. En los cortes frontales se nota, al nivel de la interlínea húmero-antibraquial y muy particularmente del lado radial, un pliegue sinovial que bosqueja un menisco.

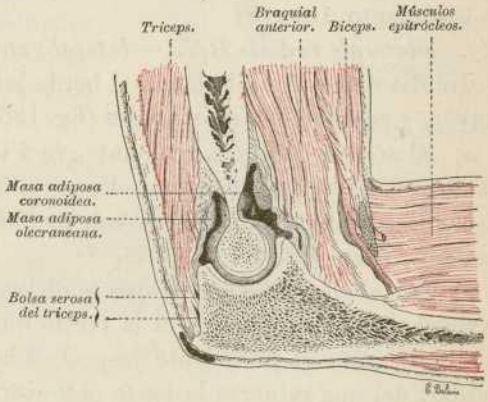


Fig. 188. — Articulación del codo, corte vertical antero-posterior pasando por los picos olecraneano y coronoideo.

Relaciones de la sinovial con los puntos epifisarios.— Los puntos epifisarios olecraneano, radial superior y troclear, son intra-articulares. El punto condíleo confina con la sinovial por su parte interna (figs. 190 y 191). Los puntos epitrócleo y epicondíleo no tienen relación alguna con la sinovial.

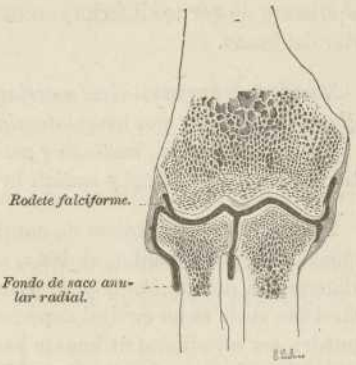


Fig. 189. — Articulación del codo. Corte frontal pasando por el epicóndilo y la epitróclea.

Relaciones de la articulación. — La cara *anterior* de la articulación del codo se oculta á la exploración por estar cubierta, en su parte media, por los músculos *braquial anterior* y *biceps* y, en los lados, por los músculos *epicondíleos* y *epitrócleos*.

En la rama externa de la V formada por el encuentro de la masa muscular mediana con las laterales, se encuentran el nervio *radial* y la arteria *recurrente radial anterior;* en la rama interna de la misma V están el nervio *mediano*, la arteria *humeral* con sus dos venas y la arteria *recurrente cubital anterior.*

Superficialmente, entre la piel y la aponeurosis antibraquial se extiende la M venosa del codo, con las divisiones de los nervios *musculo-cutáneo* y *braquial cutáneo interno.*

La cara *posterior* es más accesible, porque sólo el tendón *tricipital* prolonga el relieve del olécranon en la línea media. Señalemos en el canal epitrócleo-oleocraneano

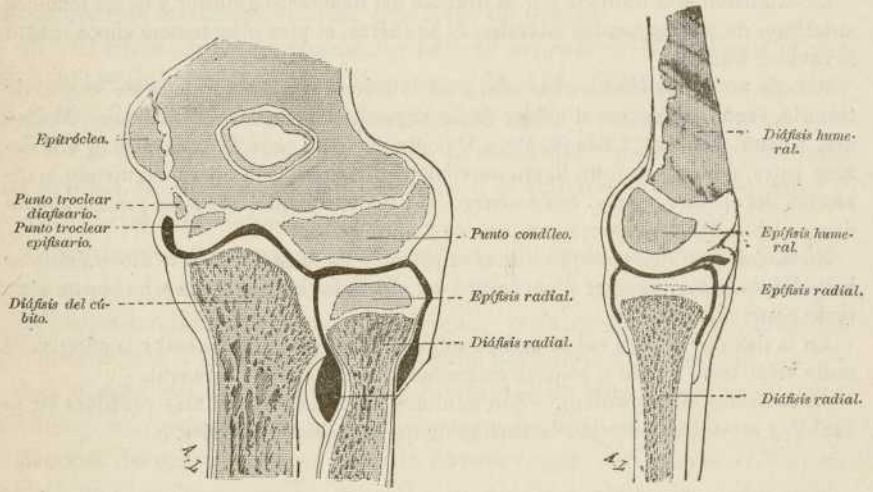


Fig. 190-191. — Relaciones de la sinovial y de las epífisis del codo (según V. Brunn).

190, corte frontal. — 191, corte sagital.

el nervio *cubital* y la arteria *recurrente cubital posterior.* También es por detrás donde puede explorarse más fácilmente la cabeza del radio. Uno de nosotros (Poirier, tesis de Austric, 1889) ha señalado en este sitio una *bolsa serosa subepicondílea* entre la cabeza radial, cubierta por el supinador corto, y la capa superficial de los músculos epicondíleos.

Hay que recordar, desde el punto de vista práctico, que en la extensión, las tres eminencias: epicondílea, epitroclear y olecraneana, están dispuestas en una misma línea recta transversal, y que en la flexión, estos tres puntos dibujan un triángulo equilátero de vértice inferior, no excediendo el olécranon el plano de la cara posterior del brazo.

Vasos y nervios.—Las *arterias* vienen del plexo formado por las *recurrentes radiales* y *cubitales* y por las *colaterales humerales*.

Los *nervios radial*, *mediano* y *musculo-cutáneo* animan la parte anterior de la articulación, y los *cubital* y *radial*, la parte posterior.

Fisiología.—No hemos de considerar aquí más que los movimientos de la articulación humero cubital, es decir, esencialmente la *flexión* y la *extensión* y accesoriamente la inclinación lateral. Los movimientos de *pronación* y *supinación*, que se efectúan en la radio-cubital superior y á los que contribuye la húmero-cubital, no pueden ser estudiados útilmente hasta después de haber descrito la articulación radio-cubital inferior (véase pág. 271).

Flexión y extensión.—La extensión de estos movimientos es de 140° próximamente. Su eje pasa inmediatamente por debajo del epicóndilo y de la epitróclea.

En la *extensión*, los ejes de las diáfisis humeral y cubital forman un ángulo obtuso abierto hacia afuera (*cubitus valgus* fisiológico) de 170° próximamente. El eje de los movimientos de rotación no se confunde exactamente con la bisectriz de este ángulo, sino que presenta una ligera oblicuidad abajo y adentro; de aquí resulta que, al pasar de la extensión á la flexión, el cúbito se hace ligeramente interno con relación al húmero, pero no lo bastante para que la mano toque al pecho.

La extensión está limitada por la tirantez del ligamento anterior y de los manojos anteriores de los ligamentos laterales. Si se fuerza, el pico olecraneano choca contra la cavidad humeral.

El codo no es una simple charnela, pues la tróclea está conformada en vuelta de tornillo, según indicamos al hablar de las superficies articulares (Duchenne, Meissner, Koster, Heiberg, Cuénod, etc.). Cuando el cúbito pasa de la extensión á la flexión sufre, por lo tanto, un ligero movimiento de traslación lateral siguiendo la dirección del eje de rotación. Sin embargo, el desplazamiento lateral es prácticamente despreciable (Henke), porque no pasa de 2 milímetros.

En la *flexión* el ligamento posterior se estira, y en la práctica, este movimiento se halla limitado también por el encuentro del antebrazo con el brazo y no por un contacto coronoido-humeral.

En la flexión, el bisel radial desliza sobre la zona conoide humeral y la cúpula del radio viene poco á poco á ponerse en contacto con el cóndilo humeral.

Movimientos de lateralidad.—Son mínimos en la extensión, más sensibles en la flexión y están limitados por la tensión de los ligamentos laterales.

§ 3.° Articulación de los huesos del antebrazo entre sí.

El radio y el cúbito se articulan directamente por sus extremidades y se encuentran unidos al nivel de las diáfisis por una membrana interósea, que ocupa el espacio que las separa.

La articulación *radio-cubital superior* forma parte de la articulación del codo y acabamos de estudiarla. Quédanos, por lo tanto, sólo por describir la *radio-cubital inferior* y la *membrana interósea*.

A) Articulación radio-cubital inferior (*Art. radioulnaris distalis BNA*).

Es una *trocoides* ó *giratoria* como la radio-cubital superior. La cabeza del cúbito se articula á la vez con la extremidad inferior del radio y con el ligamento triangular.

Superficies articulares. — 1.° La *cabeza del cúbito* (*capitulum ulnæ NBA*) ofrece (fig. 193):

a) Sobre el borde radial, una *superficie cilindroidea* (*circumferentia articularis BNA*) más alta en su parte media que en sus extremidades, opuesta á la carita sigmoidea del radio;

b) Una *carita terminal*, plana, semicircular, opuesta al fibro-cartílago triangular.

Las dos caritas cubitales se continúan por un borde redondeado y sus extremidades coinciden.

2.° La **extremidad distal del radio** lleva en su borde cubital una *cavidad sigmoidea* (*incisura ulnaris BNA*), cóncava de adelante atrás. Esta superficie corresponde al cilindro del cúbito, pero su extensión anteroposterior es mucho menor, porque el radio gira sobre el cúbito alrededor de la apófisis estiloides cubital, que sirve de centro.

3.° El **fibro-cartílago triangular** (*discus articularis BNA*) es á la vez una superficie *articular* y un *ligamento* (fig. 193). Está fijo por su base al borde distal de la *cavidad sigmoidea del radio* y se inserta por su vértice en la fosita situada en la base de la estiloides cubital y en esta misma apófisis. Su cara proximal pertenece á la articulación *radio-cubital* y su cara distal á la *radio-carpiana*.

El ligamento triangular está compuesto de manojos fibrosos irradiados desde la inserción cubital hacia la radial y de una porción cartilaginosa correspondiente á su base. El espesor varía desde algunas décimas de milímetro á 2 milímetros. Puede estar perforado en su centro.

Las caritas radial y cubital están revestidas de una capa de cartílago hialino y más superficialmente de una capa de fibro-cartílago.

Medios de unión. — Una cápsula fibrosa (*caps. articularis BNA*) se inserta en el contorno de las superficies articulares del radio y del cúbito y en los dos bordes del ligamento triangular. Esta cápsula es fuerte, sobre todo al nivel de su inserción radial.

Se han descrito con los nombres de *ligamentos anterior* y *posterior* algunas fibras que descienden oblicuamente desde los bordes de la cavidad sigmoidea del radio hacia el cúbito.

Sinovial. — Es notable por su tamaño y laxitud y presenta un fondo de saco semi-anular (*recessus sacciformis BNA*) por encima de la cabe-

za cubital. Próximamente 40 veces de cada 100 comunica con la sinovial radio-carpiana.

Relaciones de la articulación. — Por *delante* el *pronador cuadrado* se aplica directamente á la cápsula. Por *detrás* se encuentran los tendones del *extensor del dedo pequeño* y del *cubital posterior* y la cabeza cubital se halla además bridada por el *ligamento anular posterior del carpo*, del que se encuentra separada por un tejido laxo ó una bolsa serosa.

Vasos y nervios. — Las *arterias* vienen de las *interóseas anteriores* y *posteriores* y del arco formado por las *transversales anteriores del carpo*. Los *nervios* provienen de los *interóseos* anterior y posterior, es decir, del mediano y del radial.

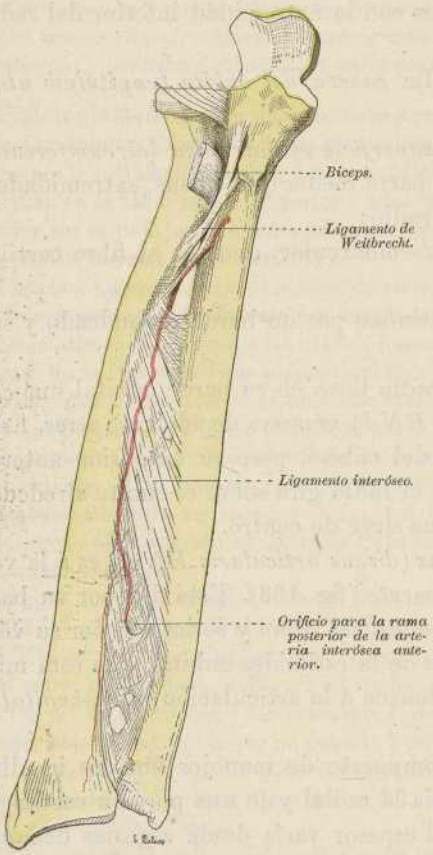


Fig. 192. — Ligamento interóseo visto por delante.

B) Membrana interósea del antebrazo (*Membrana interossea antibrachii BNA*).

Una membrana llamada *ligamento interóseo* se inserta en los bordes cortantes (*cristæ interosseæ BNA*) del radio y del cúbito, une estos huesos á distancia y cierra el espacio encuadrado por sus diáfisis (fig. 192). Está formada de largos haces fibrosos oblicuamente descendentes desde el radio hacia el cúbito. Los manojos medios, más fuertes, avanzan sobre la cara anterior del radio. Por detrás hay algunos manojos de oblicuidad inversa. El ligamento interóseo termina á corta distancia de la tuberosidad bicipital por un borde cóncavo que limita con los huesos vecinos un orificio para el paso de la arteria interósea posterior.

Por sus dos caras da inserción á músculos profundos del antebrazo. En su parte inferior está atravesada por un túnel muy oblicuo de arriba á abajo y de delante á atrás, para la arteria interósea anterior que se hace posterior.

Se encuentran señales de membrana interósea hasta en el fondo de saco de la articulación radio-cubital inferior.

Ligamento de Weitbrecht (chorda obliqua BNA). —Es un pequeño manojo fibroso constante que desciende oblicuamente desde la parte distal y externa de la apófisis coronoides del cúbito hacia la cara anterior del radio, en la que se fija inmediatamente por debajo de la tuberosidad bicipital. Contornea, por lo tanto, hacia adentro el tendón del biceps y la tuberosidad.

Fisiología de la membrana interósea. — La mayoría de los anatómicos, siguiendo á Cruvelhier, consideran la membrana interósea como una superficie de inserción muscular, pero es indudable que la resistencia y la disposición de este ligamento se relacionan con la función de asociar el radio y el cúbito.

Siempre que el miembro superior ha de ejercer una presión, cuando nos apoyamos sobre la mano, por ejemplo, obrando la fuerza según el eje del húmero, se transmite á la articulación húmero-cubital y de ella al radio por medio del cúbito y las fibras del ligamento interóseo, oblicuas en el sentido conveniente. El radio á su vez transmite la presión á la mano por medio del escafoides y semilunar. No hay que olvidar, en efecto, que en la extensión la cabeza radial no toca al cóndilo del húmero, y por otra parte, que el cúbito no se articula directamente con el carpo.

Movimientos de las articulaciones radio-cubitales. Pronación y supinación.—El radio puede tomar punto de apoyo en el *cúbito, que se supone fijo*, en estas condiciones: 1.°, la cabeza radial gira alrededor de su centro, en el anillo osteofibroso que la contiene (cavidad sigmoidea cubital y ligamento anular); 2.°, la extremidad distal del radio rueda sobre la cabeza del cúbito, describiendo un arco de círculo alrededor de la estiloides cubital como centro. En este movimiento, el borde radial de la mano, solidario del radio, describe un gran círculo. La mano, al principio del movimiento, se presenta por su palma y al fin por su dorso ó recíprocamente.

Estos movimientos del radio sobre el cúbito no dan lugar á dudas. Nosotros los hemos esquematizado ligeramente porque la cabeza radial es elipsoide y no perfectamente cilíndrica y además en la naturaleza no se produce la rotación simple, sino movimientos complejos de *pronación* y *supinación*.

Cuando el miembro superior está colgando á lo largo del cuerpo en estado de reposo, la cara palmar mira al eje del cuerpo y el pulgar está hacia adelante. La *pronación* es el movimiento por el cual la cara palmar es llevada atrás, haciéndose el pulgar interno, y la *supinación*, aquél por el que la palma es vuelta hacia adelante y el pulgar llevado afuera. Winslow y Vicq d'Azyr han probado, desde hace mucho tiempo, que en la pronación y la supinación el *cúbito no permanece fijo*, sino que se mueve en el espacio, mientras que el radio gira alrededor de él, de modo que la posición absoluta de los dos huesos en un momento dado, es la resultante de un doble sistema de movimientos. Es algo así como la tierra que gira alrededor del sol, que á su vez es arrastrado por un movimiento propio.

La comprobación del cambio de sitio de la extremidad distal de los dos huesos es fácil de hacer y no está en lo cierto Bertin al pretender que era una ilusión de la vista y del tacto.

Gerdy ha demostrado en 1828 que el movimiento del cúbito varía según el dedo por el que pase el eje del movimiento de supinación ó pronación que se trata de producir. Sus conclusiones han sido confirmadas y ampliadas por Duchenne de Boulogne (1867), Lecomte (1874-1877), Koster (1882), Heiberg (1886), Cuénod (1888) y por uno de nosotros (Poirier, 1888-1889). Dumur (1889) incurre en error, á nuestro parecer, negándolo.

Los movimientos del cúbito resultan, por una parte, de una sucesión de movimientos de flexión, de extensión y de lateralidad en la articulación humero-cubital, como lo ha probado Duchenne. Lecomte y P. Richer han demostado que también hay que hacer intervenir los movimientos del húmero en la escapulo-humeral, sobre todo cuando el antebrazo está extendido sobre el brazo.

Nótese, en fin, que el antebrazo se alarga ligeramente al pasar de la pronación á la supinación cuando se hace, por ejemplo, el movimiento de barrenar ó atornillar.

§ 4.° Articulaciones de la muñeca (*Art. manus BNA*)

Las articulaciones que unen los huesos del antebrazo al carpo y las de los huesos del carpo entre sí, forman un conjunto, tanto desde el punto de vista anatómico como desde el punto de vista fisiológico, por lo que haremos su descripción en un mismo párrafo.

A) Articulación radio-carpiana (*Art. radiocarpea BNA*)

Es una diartrosis de la variedad *condílea*. Se compone, por una parte, de la *extremidad distal del radio* (*facies articularis carpea BNA*) y el *fibro-cartílago triangular*, y por la otra, de las caras proximales del *escafoides*, del *semilunar* y del *piramidal*.

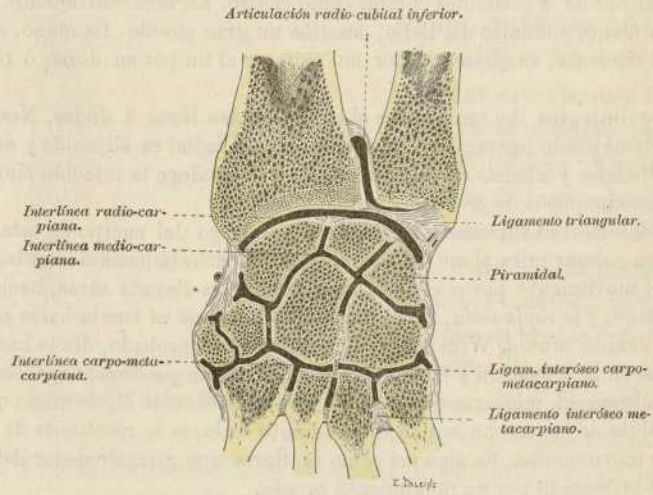


Fig. 193.—Corte frontal de las articulaciones radio-carpiana, carpianas y meta-carpiana.

Superficies articulares.—1.° Del lado del *antebrazo* se encuentra una glenoide poco profunda, oval, de eje mayor transverso (4 centímetros próximamente), y de eje menor sagital (2 centímetros próximamente), que desciende más por detrás que por delante y mira ligeramente hacia el plano anterior (fig. 194).

Las extremidades están marcadas por las estiloides (*processus estiloidei BNA*), descendiendo la radial más que la cubital.

a) La parte externa de la glenoides antibraquial está constituída por la cara distal del *radio*, en forma de triángulo (*facies articularis carpea BNA*); una cresta antero-posterior la divide en dos zonas correspondientes al escafoides y al semilunar (fig. 195).

b) La parte interna está formada por la cara inferior del *fibro-cartílago articular* (*discus articularis BNA*), ya descrito con motivo de la articulación radio-cubital inferior.

2.° Por parte del *carpo* existe un *cóndilo* constituído principalmente por el *escafoides* (*os naviculare BNA*) y el *semilunar* (*os lunatum BNA*); el *piramidal* (*os triquetrum BNA*) no contribuye sino en una pequeña parte.

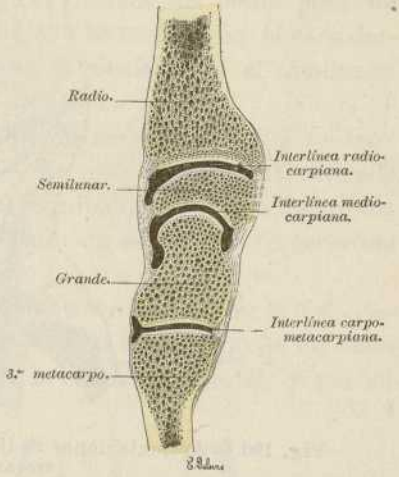


Fig. 194. — Corte sagital de las articulaciones radio-carpiana, medio-carpiana y carpo-metacarpiana.

Los tres huesos están unidos por ligamentos interóseos incrustados de cartílago; la superficie articular se extiende más por la cara dorsal del escafoides y semilunar que por su cara palmar, de modo que el cóndilo carpiano mira un poco hacia atrás.

El escafoides sólo está en contacto con el radio; el semilunar se encuentra como á caballo sobre el radio y el ligamento triangular, y el piramidal sólo tiene relación con este ligamento.

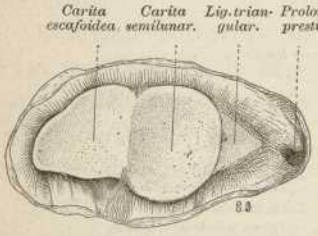


Fig. 195. — Articulación radio-carpiana; superficies articulares antibraquiales con su gola capsular.

Medios de unión. — Un **manguito fibroso** (*capsula articularis BNA*) va desde el contorno del cóndilo carpiano á los bordes de la superficie articular radial y del fibro-cartílago triangular. Esta cápsula es gruesa por delante y delgada por detrás. En ella se describen refuerzos: *anterior*, *posterior* y *laterales*.

Ligamento radio-carpiano palmar (*lig. radiocarpeum volare BNA*). —Comprende dos manojos: uno oblicuo, *radio-carpiano*, y otro casi longitudinal, *cubito-carpiano*. Sus fibras trazan una V, cuyo vértice corresponde á la cabeza del hueso grande (*os capitatum BNA*) (fig. 196).

a) El manojo *radio-carpiano*, muy fuerte, nace del borde anterior del radio y de su estiloides. Se descompone en dos fascículos, separados por

un intersticio y una prolongación sinovial. El *fascículo superior*, casi transversal, pasa por delante del semilunar, al que abandona algunas

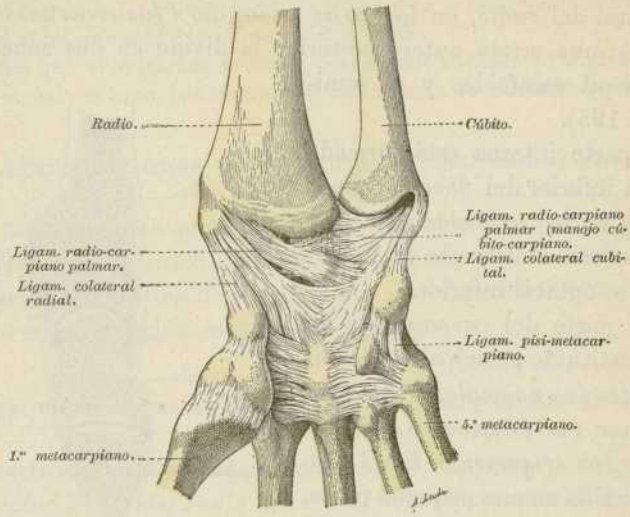


Fig. 196. — Articulaciones radio-carpiana, carpiana y metacarpiana, vistas por delante.

fibras y se termina en el piramidal. Entre él y el borde del radio queda un orificio por el que se escapa una prolongación sinovial. El *fascículo distal*, oblicuo, va á insertarse en el hueso grande.

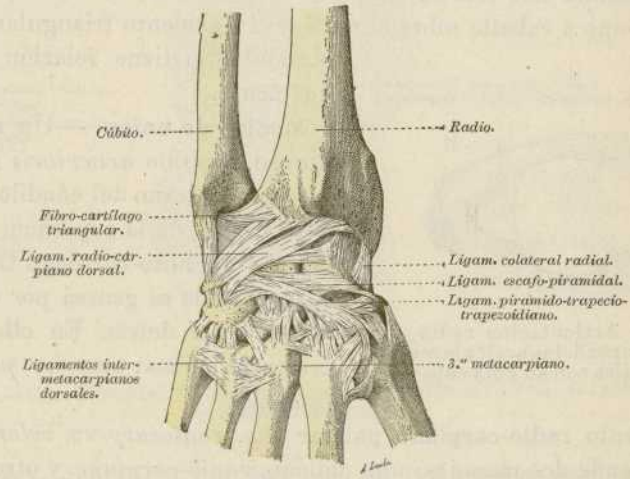


Fig. 197. — Articulaciones radio-carpiana, carpiana y carpo-metacarpiana, vistas por detrás.

El manojo radio-carpiano es esencialmente *radio-piramidal* y arrastra la mano en la supinación.

b) El *manojo cubito-carpiano*, menos fuerte, parte del borde anterior del ligamento triangular y de la faceta labrada en la base de la estiloides y se irradia hacia el semilunar, el hueso grande y el piramidal.

Ligamento radio-carpiano dorsal (*lig. radiocarpeum dorsale BNA*). — Muy oblicuo, casi paralelo á la interlínea y, como el radio-carpiano palmar, es también muy poderoso (fig. 197). Nace del borde posterior del radio, forma algunas veces dos manojos y se termina en la cara dorsal del piramidal. Algunas fibras alcanzan al escafoides y al semilunar. Este ligamento arrastra la mano en la pronación.

Ligamento colateral radial (*lig. collaterale carpi radiale BNA—lateral externo* de los autores franceses). — Es muy fuerte y se extiende desde la punta de la estiloides radial al escafoides, por fuera del revestimiento cartilaginoso, y hasta el tubérculo de este hueso (*tuberculum oss. navicularis BNA*).

Ligamento colateral cubital (*lig. collaterale carpi ulnare BNA—lateral interno* de los autores franceses). — En el 80 por 100 de los casos su inserción proximal cubre el vértice de la estiloides cubital, y por su extremidad opuesta se fija en parte sobre el piramidal y en parte sobre el pisiforme. En algunos casos, forma una especie de tubo inserto en la base de la estiloides, sin contraer adherencia con el vértice, que se mueve libremente en su cavidad.

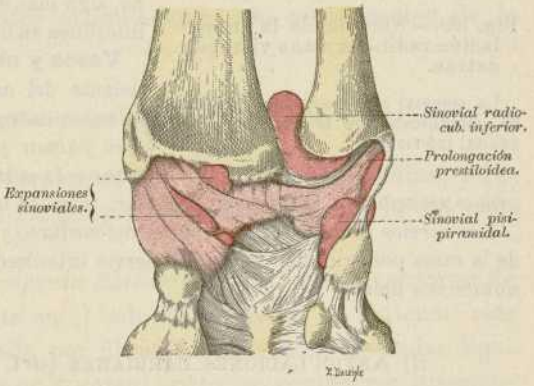


Fig. 198. — Sinovial de la articulación de la muñeca vista por delante.

La sinovial radio-carpiana ha sido inyectada. En la pieza que ha servido de modelo comunicaba con las sinoviales radio-cubital inferior y pisi-piramidal.

Sinovial. — Reviste la cara profunda de la cápsula articular, acentuando el relieve de los ligamentos entre los que se insinúa.

Comunica: 1.°, una vez de cada dos próximamente, con la sinovial de la articulación radio-cubital inferior, por un orificio semilunar, situado en la base del ligamento triangular, y 2.°, más de una vez por cada dos, con la articulación pisi-piramidal.

Sus *prolongaciones* son interesantes. Emite constantemente una por delante de la estiloides cubital (*prolongación prestiloidea*), y algunas veces en el ligamento interno (fig. 198). Hemos notado ya las prolongaciones que asoman por encima y por debajo del fascículo radio-lunar del ligamento radio-carpiano palmar.

En la cara dorsal existen muchos divertículos entre las fibras disper-

sas del ligamento radio-carpiano dorsal que se insertan en el escafoides y en el semilunar.

Relaciones.—En la *cara dorsal* están los tendones *extensores* y *radiales*, estrechamente bridados por el ligamento *anular dorsal del carpo* y formando una capa única, inmediatamente aplicada sobre la articulación.

Por *delante*, los tendones *flexores*, repartidos en muchas capas y alojados en el canal carpiano, están más laxamente unidos á los ligamentos palmares.

Fig. 199. — Sinovial de la articulación radio-carpiana vista por detrás.

La sinovial radio-carpiana, inyectada, comunicaba con la sinovial radio-cubital inferior.

En *los lados*, la estiloides cubital está encuadrada por los tendones del *cubital anterior* y del *cubital posterior*, y la estiloides radial es accesible entre los tendones del *abductor largo*, *extensor corto* y *extensor largo del pulgar*, en el fondo de la tabaquera anatómica.

La arteria radial contornea la estiloides del radio para descender á dicha tabaquera en relación directa con el ligamento externo.

Las apófisis estiloides se distinguen siempre fácilmente por palpación. La línea que une sus vértices pasa por la articulación medio-carpiana, algo más de un centímetro por debajo de la interlínea radio-carpiana.

Vasos y nervios.—Las *arterias* nacen por delante del *arco transversal del carpo*, de la *interósea anterior*, de las ramas ascendentes del *arco palmar profundo*, y por detrás, del *arco transverso posterior del carpo*, de la *interósea del primer espacio* y de la *interósea posterior*, y en los lados, de la radial y de la cubital.

Los *nervios* proceden: por delante, del *mediano* y del *cubital*; atrás, del *radial* y de la rama posterior del *cubital*. El nervio interóseo anterior, rama del mediano, da numerosos filetes.

B) Articulaciones carpianas (*art. intercarpea BNA*).

Hay que considerar: 1.°, las articulaciones entre los *huesos de la primera fila*; 2.°, las de los *huesos de la segunda fila*, y 3.°, la articulación de las *dos filas entre sí* ó articulación medio-carpiana.

a) Articulaciones de los huesos de la primera fila entre sí

El semilunar se articula por los lados con el escafoides y el piramidal. Las interlíneas de estas dos articulaciones del género artrodia están en el plano sagital. Los tres huesos se unen en una masa, que es el *cóndilo carpiano*.

El pisiforme sobresale hacia la palma y se articula laxamente con el piramidal, siguiendo el plano frontal.

Articulaciones escafo-lunar y piramido-lunar.

Superficies articulares.—Son casi planas y están recubiertas de cartílago hialino; su forma es cuadrilátera en la interlínea escafo-lunar y en forma de media luna en el intervalo luno-piramidal.

Medios de unión. — Consisten en *ligamentos intercarpianos interóseos, palmares* y *dorsales* (*ligg. intercarpea interossea, volaria, dorsalia BNA*).

Los *interóseos* encuadran las caritas cartilaginosas, de las que sólo queda libre el borde distal. Uno va del escafoides al semilunar y el otro del semilunar al piramidal, llenando el intersticio é impidiendo toda comunicación entre las interlíneas radio y medio carpianas. Están formados por manojos oblícuos bastante laxos para permitir algún movimiento entre los huesos contiguos.

Los *palmares* y los *dorsales*, cortos y transversos, continúan superficialmente á los ligamentos interóseos.

En particular, se distinguen dos ligamentos *escafo-piramidales, palmar* y *dorsal.*

Sinoviales. — Las de las dos articulaciones son prolongación de la gran sinovial medio-carpiana.

Articulación pisi-piramidal *(art. ossis pisiformis BNA).*

Superficies articulares. — Ovales, con el eje mayor longitudinal y revestidas de cartílago hialino. La del piramidal es convexa y la del pisiforme cóncava.

Medios de unión. — Una *cápsula fibrosa* se inserta en el contorno de las caritas articulares, excepto en el lado distal, donde se extiende más lejos. La cápsula está reforzada por fibras transversales, llamadas ligamentos *pisi-piramidales, palmar* y *dorsal;* pero los verdaderos ligamentos del pisiforme vienen de los huesos vecinos y son, uno superior y dos inferiores.

El ligamento *superior* inserto en la apófisis estiloidea del cúbito, no es más que la parte destinada al pisiforme del manojo lateral interno de la articulación radio-carpiana.

Los ligamentos *inferiores*, muy fuertes, prolongan fisiológicamente la inserción del cubital anterior. Uno *pisi-unciformiano (lig. pisohamatum BNA)* es corto, inrompible y desciende oblicuamente desde la extremidad distal del pisiforme al borde próximo del gancho del unciforme. El otro *pisi-metacarpiano (lig. pisometacarpeum BNA)* es redondeado y va directamente al tubérculo del quinto metacarpiano y á la base del cuarto.

Sinovial. — Comunica en la tercera parte de los casos con la sinovial radio-carpiana por una hendidura situada en su parte proximal.

b) ARTICULACIONES DE LOS HUESOS DE LA SEGUNDA FILA ENTRE SÍ

Estos huesos están unidos por tres articulaciones del género artrodia.

Superficies articulares.—Las facetas son romboidales para la trapezo-trapezoidiana—cuadriláteras para la articulación del trapezoides con el hueso grande—ovales, con el eje mayor vertical, para las del hueso grande y del ganchoso. Las caritas orientadas hacia el borde cubital de la mano son cóncavas, y las superficies opuestas son convexas. Las interlíneas están dispuestas en el plano sagital, de tal modo que las de las articulaciones del hueso grande quedan enfrente de las interlíneas de las dos articulaciones del semilunar.

Medios de unión.—Están constituídos por *ligamentos intercarpianos (interóseos, palmares* y *dorsales)*.

Los *interóseos*, en número de tres, son cortos y resistentes. El más fuerte une el hueso grande al ganchoso. Los palmares se distinguen mal del revestimiento ligamentoso del canal carpiano, y los dorsales son limpios y fuertes.

Sinoviales.—Prolongan la gran sinovial medio-carpiana y comunican por las dos caras del trapezoides con la sinovial carpo-metacarpiana media.

c) ARTICULACIÓN DE LAS DOS FILAS DEL CARPO ENTRE SÍ (*medio-carpiana*).

Se puede considerar esta articulación como una troclear.

Superficies articulares.—La *fila antibraquial* presenta: 1.°, una gran *cavidad* formada por las caras distales del *piramidal* y del *semilunar* y por la cara interna del *escafoides*; 2.°, una *cabeza pequeña* constituída por la cara distal del *escafoides* (fig. 200).

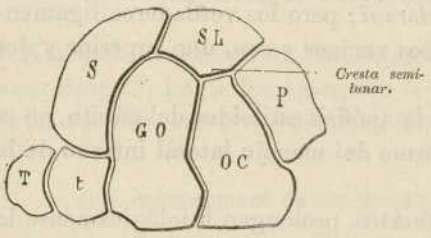


Fig. 200.—Corte frontal del carpo.

Cunéo y Veau han notado sobre el semilunar una cresta saliente, casi antero-posterior, que penetra en una garganta formada por las porciones contiguas del hueso mayor y del ganchoso; y sobre el escafoides otra cresta antero-posterior que corresponde á la interlínea del trapecio y del trapezoides (fig. 201).

La *fila metacarpiana* ofrece en sentido inverso: 1.°, un cóndilo formado por el *hueso mayor* y el *ganchoso*; 2.°, una *pequeña cavidad* formada por el *trapecio* y el *trapezoides*, con una ligera depresión correspondiente al nivel de las interlíneas.

Todas las superficies articulares están incrustadas de un cartílago que tiene aproximadamente un milímetro de grueso.

Medios de unión. — La *cápsula fibrosa* que va de una fila á otra es delgada, sobre todo, por detrás, y está reforzada por ligamentos adelante, atrás y á los lados.

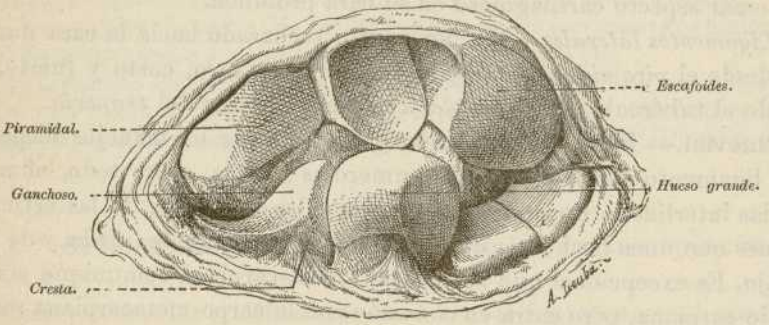


Fig. 201. — Articulación radio-carpiana abierta por su cara dorsal.

Ligamentos palmares. — Una V fibrosa irradia desde el cuello del hueso grande hacia el escafoides y el trapezoides por una parte, y hacia el piramidal por la otra. Más profundamente hay fibras *transversas* escafo-

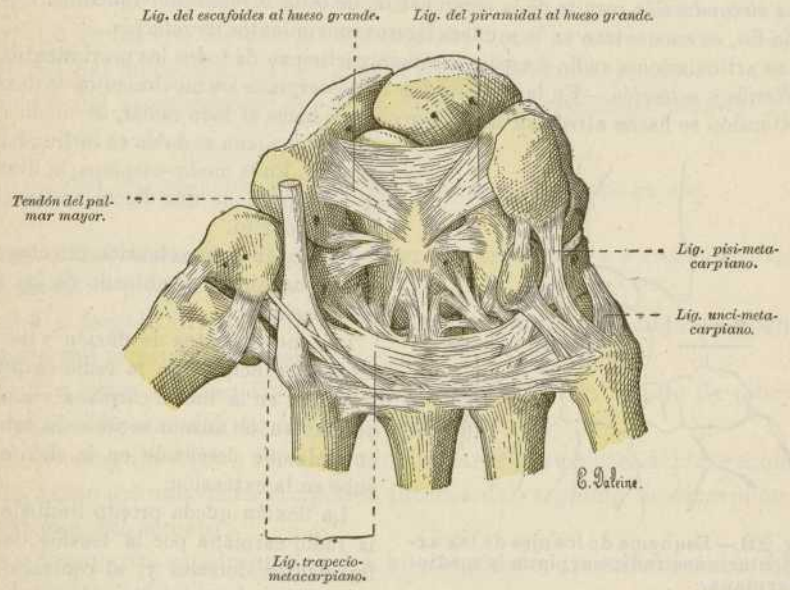


Fig. 202. — Articulaciones carpianas y carpo-metacarpianas vistas por delante.

piramidales, que consolidan por delante la mortaja formada por la primera fila del carpo. Nótese la falta de fibras extendidas desde el hueso grande al semilunar.

Ligamentos dorsales.—Se señalan: 1.° Un *ligamento transversal escafo-piramidal* que consolida y completa por detrás la mortaja en que se mueve el cóndilo formado por los huesos mayor y ganchoso.

2.° Un ligamento *piramido-trapeciano* y *trapezoidiano* que cruza oblicuamente el cuello del hueso grande. El ligamento escafo-piramidal suele tomar aspecto cartilaginoso en su cara profunda.

Ligamentos laterales.—Un ligamento, rechazado hacia la cara dorsal, va desde el *piramidal* á la *apófisis unciforme*, y otro, corto y fuerte, va desde el tubérculo del *escafoides* á la parte externa del *trapecio*.

Sinovial. — Envía muchas prolongaciones entre los manojos dispersos del ligamento dorsal y presenta numerosas franjas, sobre todo, al nivel de las interlíneas. En su cavidad se abren las sinoviales de las articulaciones que unen los huesos de cada fila, en número de dos arriba y de tres abajo. Es excepcional que la sinovial medio-carpiana comunique con la radio-carpiana, pero entra en conexión con la carpo-metacarpiana media por el intermedio de las articulaciones del trapezoides.

Fisiología de la muñeca.—Se da el nombre de *flexión* al movimiento por el cual la cara palmar de la mano se inclina hacia la cara anterior del antebrazo. La *extensión* es el movimiento inverso.

Los bordes de la mano gozan de movimientos de inclinación *radial* (abducción) y *cubital* (adducción).

La *circunducción* resulta de la combinación de estos diversos movimientos.

En fin, se encuentran en la muñeca ligeros movimientos de *rotación*.

Las articulaciones radio y medio-carpiana participan de todos los movimientos.

Flexión y extensión.—En la articulación radio-carpiana los movimientos de flexión y extensión se hacen alrededor de un eje oblicuo hacia el lado radial, de modo que cuando la mano se dobla se inclina hacia el radio. En la medio-carpiana, la flexión se acompaña de una ligera inclinación hacia el cúbito.

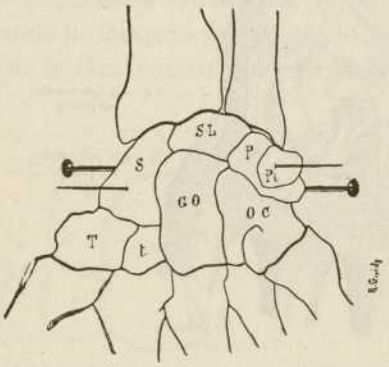


Fig. 203.— Esquema de los ejes de las articulaciones radio-carpiana y medio-carpiana.

La flexión y la extensión directas resultan del juego combinado de las dos articulaciones.

Los movimientos de flexión y de extensión principian en la radio-carpiana y acaban en la medio-carpiana y ambos desvían en el mismo sentido la cabeza cubital, que desciende en la flexión y sube en la extensión.

La flexión queda pronto limitada en la radio-carpiana por la tensión de los ligamentos dorsales y, al contrario, el movimiento de extensión es bastante extenso. En la medio-carpiana se observa lo inverso.

Inclinación radial y cubital.—Se admite generalmente que los movimientos de inclinación se realizan en la radio-carpiana y en la medio-carpiana, y que están limitados por los ligamentos laterales de la muñeca. Henke se ha alzado contra esta manera de ver y los experimentos de Cunéo y Veau (1897) han confirmado su opinión.

Para Henke, las dos articulaciones fundamentales de la muñeca son trocleares. La garganta de la tróclea radio-carpiana está orientada de tal modo que los movimientos de flexión se acompañan de inclinación radial, y el de la tróclea medio-carpiana está dispuesto de tal manera que los movimientos de flexión se complican con la inclinación cubital, ocurriendo lo inverso en la extensión.

De la combinación de los movimientos propios á cada coyuntura, resultan los movimientos típicos de flexión, de extensión y de inclinación radial ó cubital.

Los movimientos de inclinación resultan de sumarse un movimiento de flexión en una de las articulaciones á un movimiento de extensión en la otra.

El deslizamiento de los huesos de la primera fila del carpo, unos sobre otros, es extenso y no sucede lo mismo entre los de la segunda fila. Estos deslizamientos se verifican en todos los movimientos de la muñeca, sobre todo en la inclinación y en la rotación.

§ 5.° Articulaciones de las bases de los metacarpianos.

Consideraremos las articulaciones de los metacarpianos con el carpo y las de los metacarpianos entre sí.

A) Articulaciones carpo-metacarpianas (*Art. carpometacarpeæ BNA*).

Se describen tres articulaciones distintas:

a) La de los tres *metacarpianos medios*;

b) La del metacarpiano del pulgar (*trapezo-metacarpiana*);

c) La del metacarpiano del dedo pequeño (*unci-metacarpiana*).

a) Articulación común á los tres metacarpianos medios

Superficies articulares.—Se encajan recíprocamente y están constituídas, desde el pulgar al dedo pequeño, por:

a) Un ángulo driedo trapezo-trapezoideo, donde se aloja la apófisis externa del segundo metacarpiano;

b) Un lomo de asno trapezoideo, en contacto con la silla de montar labrada en la base del segundo metacarpiano;

c) Un ángulo diedro formado por las caras adyacentes del trapezoides y del hueso grande, para la apófisis interna del segundo metacarpiano y la externa del tercero;

d) Una carita cuadrangular del hueso grande, articulada con la base del tercer metacarpiano;

e) La cara distal del hueso ganchoso subdividida en dos facetas que corresponden á las bases de los metacarpianos cuarto y quinto.

Los **medios de unión** consisten en una cápsula inserta sobre los rebordes cartilaginosos de las dos superficies articulares y reforzada por los *li-*

gamentos carpo-metacarpianos palmares y *dorsales* (*lig. carpometacarpea volaris et dorsalis BNA*) y un ligamento *interóseo*.

Ligamentos palmares.—Se señalan: a) un largo manojo que va desde

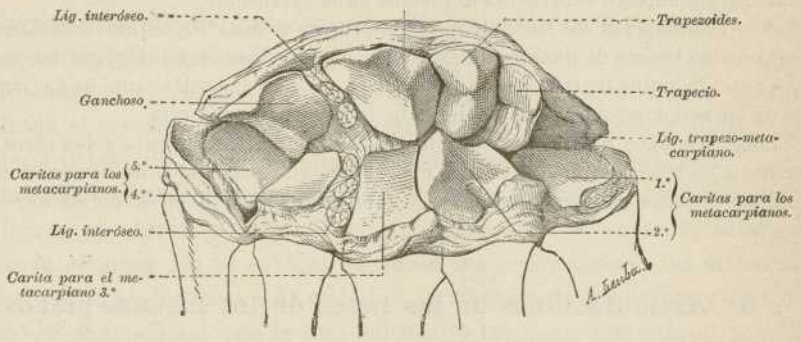


Fig. 204.— Articulación carpo-metacarpiana abierta por su cara dorsal.

el *trapecio* á los *metacarpianos segundo* y *tercero* (fig. 205);—b) un manojo que une el *trapezoides* con el *tercer metacarpiano;*—c) un sistema

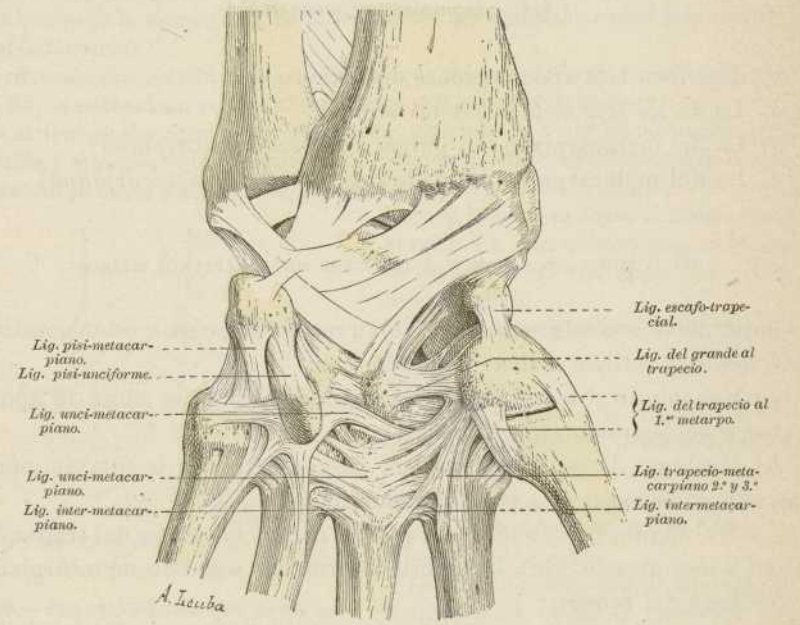


Fig. 205.— Articulaciones del carpo y del metacarpo (cara palmar de la *mano izquierda*, según Arnold).

irradiado desde el *hueso mayor* hacia los *metacarpianos segundo, tercero* y *cuarto* (fig. 202);—d) algunas fibras extendidas desde la base del gancho del *unciforme* hasta los *metacarpianos tercero* y *cuarto*.

Ligamentos dorsales.—Son cortos y resistentes: a) el *segundo metacarpiano* está unido al *trapecio* y al *trapezoides*;—b) el *tercer metacarpiano* lo está al *trapezoides* y al hueso grande;—c) y el *cuarto metacarpiano*, al *hueso grande* y al *ganchoso* (fig. 206).

Ligamento interóseo.—Nace por una horquilla del ganchoso y del hueso grande, por debajo del ligamento interóseo propio de estos dos

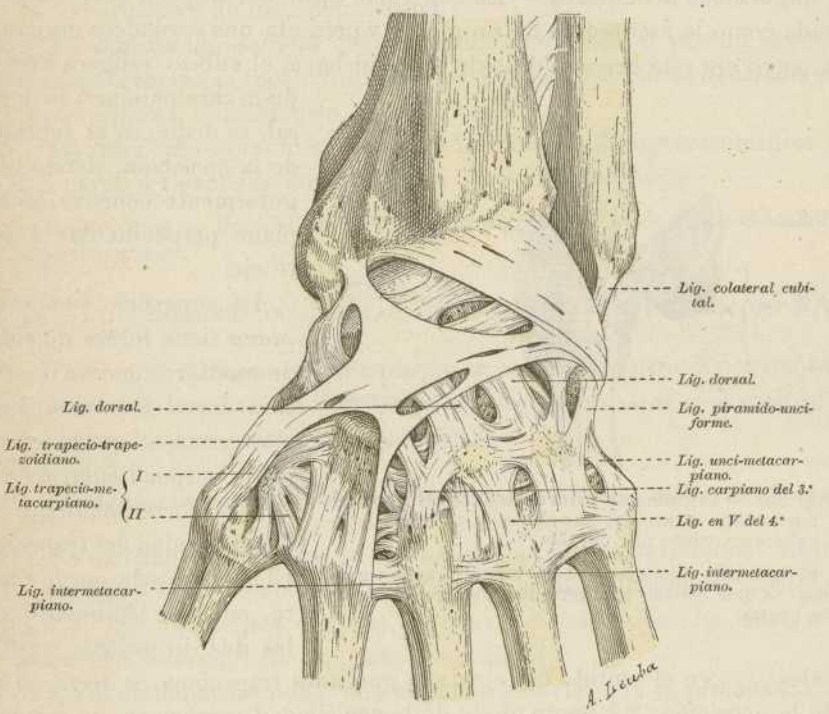


Fig. 206. — Articulaciones del carpo y del metacarpo (cara dorsal de la *mano izquierda*, según Arnold).

huesos, después se introduce entre las bases de los metacarpianos tercero y cuarto, tabica en sentido frontal su articulación y termina en la cara externa del tercer metacarpiano (fig. 207).

Sinovial.—Los cuatro últimos metacarpianos poseen una sinovial común que comunica con la medio-carpiana entre el trapezoides y el grande.

Relaciones.—Por *delante* con el contenido del gran canal carpiano y directamente con las expansiones del tendón del *palmar mayor*, hacia el segundo y tercer metacarpianos y con el ligamento pisi-metacarpiano (cuarto y quinto).

Movimientos.—Son relativamente extensos en el cuarto metacarpiano y consisten en flexión y extensión. Hay también movimientos de lateralidad que permiten la aproximación de dos metacarpianos vecinos.

b) Articulación carpo-metacarpiana del pulgar (*Art. carpometacarpea pollicis BNA*) (*trapezo-metacarpiana*)

Está comprendida entre las articulaciones en silla de montar (*art. sellaris BNA*), cuya disposición general fácilmente se deduce de su nombre.

Superficies articulares. — La superficie distal del trapecio está conformada como la asentadera de un ginete y presenta una verdadera garganta, cuyo eje está orientado desde el radio hacia el cúbito y ligeramente de la cara palmar á la dorsal, es decir, en el sentido de la oposición, siendo regularmente cóncava en el plano perpendicular á este eje.

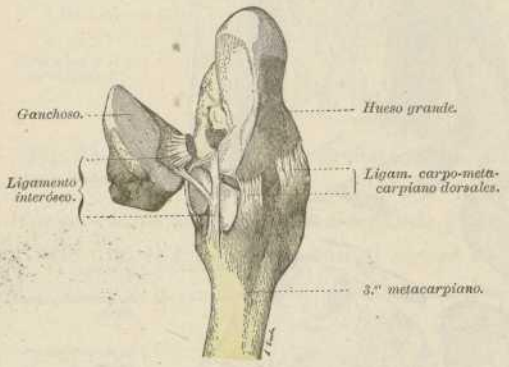


Fig. 207. — Ligamento interóseo extendido entre los huesos grandes, ganchoso y tercer metacarpiano, visto por detrás.

El ligamento interóseo entre los huesos grande y ganchoso ha sido cortado para permitir la separación de los dos huesos.

La superficie *metacarpiana* tiene forma de silla de montar, cóncava de su cara dorsal á su cara palmar, y más convexa en el plano perpendicular á éste que la correspondiente á la concavidad del trapecio. El hueso puede, por lo tanto, moverse fácilmente en las dos direcciones cardinales: 1.°, en el sentido del eje de la garganta trapeciana, es decir, en el de la oposición; 2.°, según el eje de la concavidad trapeciana, de manera que el pulgar se aproxima ó se separa del índice.

Medios de unión. — Una *cápsula*, bastante láxa, se inserta en el contorno de las superficies articulares y posee un refuerzo externo, dorsal, que se extiende desde el tubérculo de la cara posterior del trapecio al tubérculo, saliente hacia atrás, de la base del metacarpiano.

Este ligamento limita la oposición y está separado del tendón del abductor largo del pulgar por una pequeña bolsa serosa que comunica á menudo con la sinovial articular.

Sinovial laxa, con franjas al nivel de la interlínea.

Relaciones. — Por *delante*, los *músculos tenares*; por *detrás*, los tendones *extensores del pulgar*; hacia *afuera*, el del *abductor largo*, y hacia *adentro*, el primer *interóseo dorsal* y la *arteria radial*.

Movimientos. — Son extensos y se deducen de la descripción de las superficies articulares.

1.° *Aproximación* (adducción) y *separación* (abducción) del borde de la mano.

2.° *Flexión* y *extensión*, siguiendo el eje de la garganta trapeciana. La flexión del pulgar determina movimientos en la trapezo-metacarpiana y en la escafo-trapeciana.

La *oposición* resulta de una combinación de movimientos de flexión y de adducción.

c) ARTICULACIÓN CARPO-METACARPIANA DEL QUINTO DEDO (*unci-metacarpiana*)

Es en un todo comparable á la del pulgar, desde el punto de vista de las superficies y de los movimientos.

La cápsula fibrosa está reforzada del lado cubital por un *ligamento unci-metacarpiano* (postero-interno), y por delante por el *ligamento pisi-metacarpiano*, que también le sirve de refuerzo.

La interlínea comunica con la de los tres metacarpianos medios y la del carpo ó solamente con la tercera carpo-metacarpiana.

Relaciones. — Por *delante* los *músculos hipotenares*, y por *detrás* el tendón del *cubital posterior*.

B) ARTICULACIONES INTERMETACARPIANAS (*art. intermetacarpeæ BNA*).

Los cuatro últimos metacarpianos se articulan entre sí por sus bases. Sus cabezas están unidas á distancia por ligamentos que se describen con las articulaciones metacarpo-falángicas.

Articulaciones de la base de los cuatro últimos metacarpianos.

Se realizan en los lados de las bases por caritas variables en forma y extensión (véase osteología). Los huesos están sólidamente unidos, dos á dos, por ligamentos *dorsales*, *palmares* é *interóseos* (*lig. basium oss. metacarp. dorsalia*, *volaria*, *interossea BNA*).

Cada articulación posee una pequeña sinovial que es prolongación de la gran sinovial carpo-metacarpiana y desciende hasta el ligamento interóseo.

§ 6.° Articulaciones metacarpo-falángicas
(*art. metacarpophalangeæ BNA*).

Son *enartrosis* construídas todas según el mismo tipo.

Superficies articulares. — 1.° Por parte del *metacarpiano* hay una cabeza (*capitulum BNA*) ó *cóndilo*, ligeramente aplastado por los lados. La superficie articular aumenta de anchura, marchando de la cara dorsal á la palmar; se prolonga más hacia esta última y termina en saliente por dos tubérculos laterales. A uno y otro lado del cóndilo, en la unión de las caras dorsal y laterales, hay un tubérculo saliente y debajo de él una superficie de inserción para los ligamentos laterales.

2.° Del lado *distal* la superficie articular comprende:

a) Una *glenoides falángica*, oval, con el eje mayor transverso y me-

nos encorvada que la cabeza metacarpiana. Está bordeada por una faja no articular que presenta dos tubérculos laterales cerca de la cara palmar para la inserción de los ligamentos colaterales y del fibro-cartílago articular. La glenoides es más pequeña que la cabeza, sobre la cual se mueve.

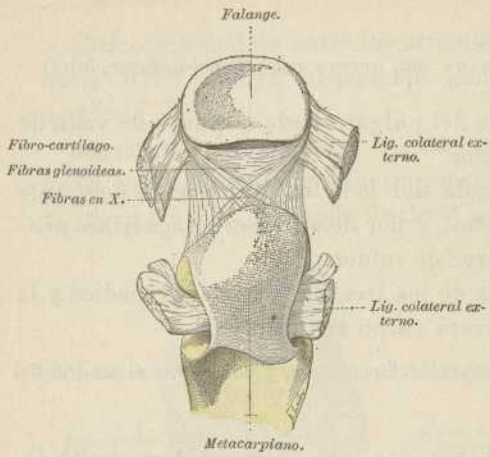


Fig. 208. — Articulación metacarpo-falángica.

La parte dorsal de la cápsula ha sido resecada y la falange está luxada para mostrar la cara articular del fibro-cartílago.

b) Un *fibro-cartílago glenoideo* adherido á la base de la falange por el lado palmar, de modo que puede vascular hacia ella, pero no hacia la cavidad glenoidea. El fibro-cartílago prolonga notablemente la superficie de recepción de la cabeza metacarpiana.

El fibro-cartílago es una prolongación de la cápsula, en forma de media luna, inserto en los tubérculos laterales de la base de la falange por manojos limpios. En el resto de su borde falángico está separado del contorno glenoideo por un surco profundo en que la sinovial envía una prolongación.

Una cresta transversal, más ó menos clara, separa en la cabeza del metacarpiano las dos zonas que, en la extensión, corresponden á la falange y al fibro-cartílago glenoideo.

Medios de unión. — La cápsula es laxa. Sobre la falange se inserta cerca de las superficies articulares y sobre el metacarpiano se aleja lateralmente y hacia la palma.

Está reforzada en sus caras palmar y dorsal por los tendones de los flexores y de los extensores, y en los lados está reforzada por ligamentos laterales (*lig. collateralia BNA*). Estos nacen de los tubérculos metacarpianos laterales y de

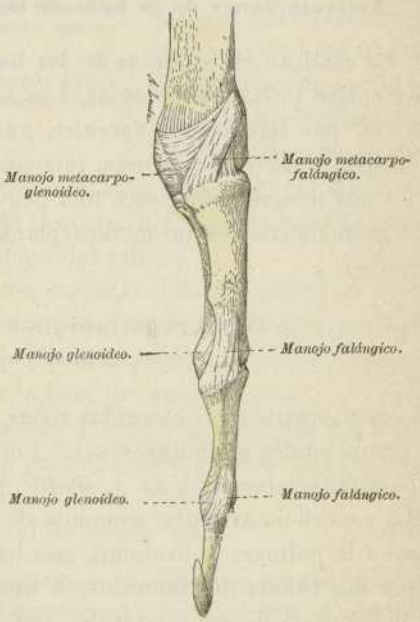


Fig. 209. — Ligamentos colaterales de las articulaciones metacarpo-falángica y falángicas.

las superficies subyacentes; sus fibras se dirigen oblicuamente hacia la palma y se terminan, en parte, en los tubérculos palmares de las falanges (*manojo metacarpo-falángico*), y en parte, sobre el fibro-cartílago articular, con el cual se confunden (*manojo metacarpo-glenoideo.*

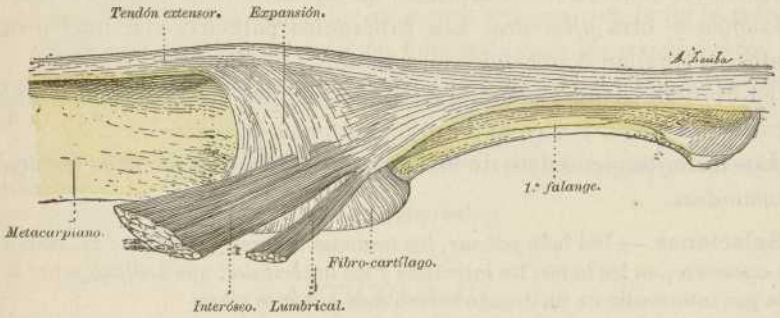


Fig. 210. — Articulación metacarpo-falángica vista de lado.

El segmento palmar de la cápsula está reforzado también por el *ligamento transverso intermetacarpiano* (*lig. capitulorum oss. metacarp. transversum BNA*). Es la *aponeurosis palmar profunda* ó aponeurosis de los músculos interóseos, que se engruesa al nivel de las articulaciones *metacarpo-falángicas*, por la adición de un sistema de fibras transversales extendido del segundo al quinto metacarpiano. El ligamento transverso intermetacarpiano se confunde con la cápsula al nivel de las articulaciones y entra en la constitución de la vaina de los flexores; en el intervalo de las cabezas constituye un lazo de unión entre los metacarpianos vecinos.

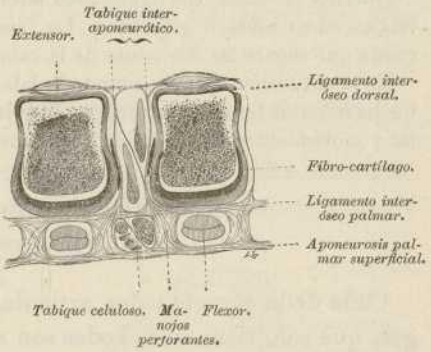


Fig. 211. — Articulaciones metacarpo-falángicas.

Corte frontal de dos metacarpianos pasando por su cabeza un poco más arriba de los tubérculos para inserción de los ligamentos colaterales.

La porción palmar fibro-cartilaginosa de la cápsula contiene frecuentemente sesamoideos provistos de una superficie articular con revestimiento cartilaginoso (constantes para el índice, el dedo pequeño y el pulgar).

Sinovial.—Es laxa, sobre todo hacia la cara dorsal y hacia la palmar, del lado del metacarpiano.

Articulación metacarpo-falángica del pulgar
(art. carpometacarpea pollicis BNA).

Presenta algunas particularidades interesantes puestas de relieve por Farabeuf. La cabeza metacarpiana está claramente dividida en una zona *falángica* y otra *glenoidea*. Los tubérculos palmares son muy pronunciados y se hallan convertidos en cóndilos.

El fibro-cartílago glenoideo contiene siempre dos *sesamoideos*, uno interno ó *pisiforme*, y otro externo ó *escafoides* (Gillette).

Los manojos glenoideos de los ligamentos laterales se hacen *metacarpo-sesamoideos*.

Relaciones. — Del lado *palmar*, los *tendones flexores* y su vaina; del lado *dorsal* los *extensores*; en los *lados*, los *interóseos* y los *lumbricales*, que deslizan sobre la cápsula por intermedio de un órgano seroso más ó menos claro.

Las *arterias* vienen de las *colaterales de los dedos* y del *arco palmar profundo*, y los *nervios* de las *colaterales de los dedos* y de los *nervios de los interóseos*.

Movimientos.—Consisten en *flexión-extensión* y en *inclinación lateral*.

En la flexión, que llega hasta 90° en los cuatro últimos dedos, y sólo á 70 en el pulgar, la falange desliza sobre la cabeza metacarpiana, el fibro-cartílago glenoideo es rechazado hacia la base del metacarpiano y la cara palmar de la falange tiende á aplicarse sobre él.

Durante la *flexión*, los ligamentos laterales se estiran en su manojo falángico y se relajan en su manojo glenoideo. La tensión máxima corresponde al paso sobre la cresta que separa las dos zonas de la cabeza metacarpiana.

En la extensión normal, cuando la falange está en línea recta con el metacarpiano, los ligamentos laterales permiten obtener por tracción una ligera separación articular y movimientos de lateralidad bastantes extensos, sin quedar relajados.

§ 7.° Articulaciones interfalángicas
(art. digitorum manus BNA).

Cada dedo presenta dos articulaciones interfalángicas, menos el pulgar, que sólo tiene una. Todas son articulaciones trocleares.

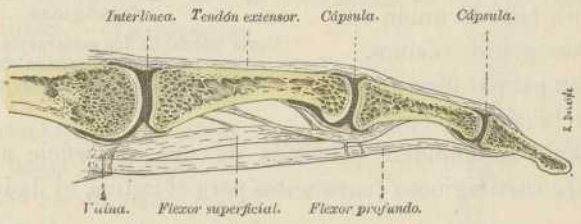


Fig. 212. — Corte sagital de un dedo y su metacarpiano.

Superficies articulares. — La extremidad *distal* de las primeras y segundas falanges presenta: una *tróclea* uniendo dos eminencias ó *cóndilos*. La tróclea se extiende hacia la palma más que hacia el dorso; se en-

sancha transversalmente y sobresale por delante de la cara correspondiente de la falange. En los lados, las tróclea llevan una impresión para dar inserción á los ligamentos laterales.

La extremidad *proximal* de las dos últimas falanges opone á la tróclea y á los cóndilos una superficie formada de dos *glenoides* separadas por una *cresta sagital*. Esta superficie es menos extensa que la de la tróclea en el sentido de la flexión, condición necesaria para los movimientos.

Medios de unión y sinovial.— Análogos á los de las metacarpo-falángicas.

Movimientos.—Los de flexión y extensión son semejantes á los de las metacarpo-falángicas.

Los movimientos de lateralidad son muy limitados.

ARTÍCULO III

ARTICULACIONES DE LA PELVIS

Los huesos ilíacos se unen por delante en la línea media por la *articulación bipubiana*, y por detrás cada uno de ellos juega directamente sobre la porción sacra de la columna vertebral, *articulación sacro-ilíaca*, y se une á distancia con el sacro por los ligamentos sacrociáticos. En fin, la columna lumbar está enlazada á los íleons por los ligamentos íleo-lumbares.

§ 1.° Articulación bipubiana (*Symphysis ossium pubis BNA*).

Por lo común es anfiartrosis, y el nombre de sínfisis pubiana, admitido por la BNA, no está justificado más que durante los primeros años de la vida. Luschka (1858) ha dado un buen estudio de esta articulación, completado recientemente por Farabeuf y Lop (1895).

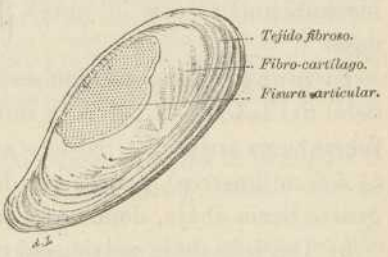


Fig. 213. — Corte mediano anteroposterior de la sínfisis de una mujer joven, muerta pocos días después del parto. Lado izquierdo. Es el mismo sujeto de que se ha tomado la pieza representada en la figura 215.

Superficies articulares. — Están constituídas por dos superficies oblongas (*facies symphyseos BNA*), cuyo eje mayor forma un ángulo de 30° con el horizonte y que pertenecen al *cuerpo del pubis* (fig. 213). Presentan, por lo tanto, un borde correspondiente á la cavidad pelviana, arriba y atrás, otro borde que mira abajo y adelante, un polo superior y otro inferior.

El eje mayor mide 3 centímetros próximamente, y el menor de un centímetro á centímetro y medio. Las superficies óseas son paralelas por

el lado de la pelvis, y están separadas por un intervalo mínimo (figura 214); abajo y adelante los pubis divergen, de manera que el espacio comprendido entre ambos huesos forma un ángulo abierto adelante. Durante el crecimiento, las superficies paralelas aparecen surcadas por depresiones y crestas casi horizontales (fig. 215).

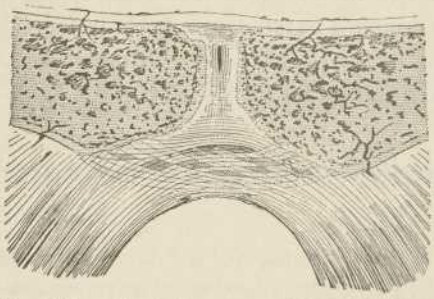


Fig. 214. — Corte transversal de la articulación bipubiana (Farabeuf).

Cerca del ángulo inferior del pubis, inmediatamente por debajo de las superficies articulares, se encuentra una fosita que se prolonga hacia el arco isquiopubiano, en el que se insertan fibras del robusto ligamento arqueado. El intervalo comprendido entre las superficies pubianas está ocupado por una masa cartilaginosa, delgada por detrás y mucho más gruesa por delante. El cartílago permanece hialino donde toca á los huesos, pero se hace fibroso en la parte media. Una hendidura articular aparece en la línea media, pero de ordinario no comprende toda la extensión del fibro-cartílago, pues solamente por detrás llega hasta los límites del periostio (fig. 213).

Fig. 215. — Superficie articular del pubis (lado izquierdo). El hueso ha sido despojado de su cartílago por maceración (Luschka).

Medios de unión. — Son:

1.° La *masa fibro-cartilaginosa interpubiana* (*lamina fibrocartilaginea interpubica BNA*) en su parte no fisurada, cuya extensión varía según la edad y los sujetos.

2.° Un *manguito perióstico* que se confunde insensiblemente con la masa fibro-cartilaginosa.

El manguito perióstico es relativamente débil del lado de la pelvis (2 milímetros), más fuerte hacia arriba (*lig. pubicum superius BNA*) (4 á 6 milímetros), grueso por debajo y adelante (10 milímetros) y muy grueso hacia abajo, donde está reforzado por el ligamento arqueado.

a) Del lado de la pelvis está constituído por el *periostio* engrosado.

b) Por abajo se compone de fuertes manojos fibrosos que nacen de las fositas señaladas debajo de las superficies articulares. Cada uno de ellos se dirige hacia el lado opuesto y dispersa sus fibras en semicornete que abraza el polo inferior de la superficie articular del pubis; las fibras de los dos lados se entrecruzan en ángulo agudo y limitan la ojiva pubiana (*lig. arcuatum pubis BNA*); el *ligamento arqueado* alcanza á veces un grosor de 15 milímetros.

c) Por delante, el manguito perióstico está reforzado por elementos prestados que afectan dirección transversal, longitudinal ú oblicua. Las *fibras transversales* provienen en su mayoría del *adductor mediano* y del *recto interno*, cuyos tendones de origen cruzan en parte la línea media para insertarse en el pubis del lado opuesto. Las *fibras longitudinales* pertenecen á los *rectos mayores* y á los *piramidales*, que se conducen de un modo análogo. Las *fibras oblicuas* proceden también de los *oblicuos mayores*, particularmente de las expansiones del pilar interno (*crus superius BNA*) del anillo inguinal externo.

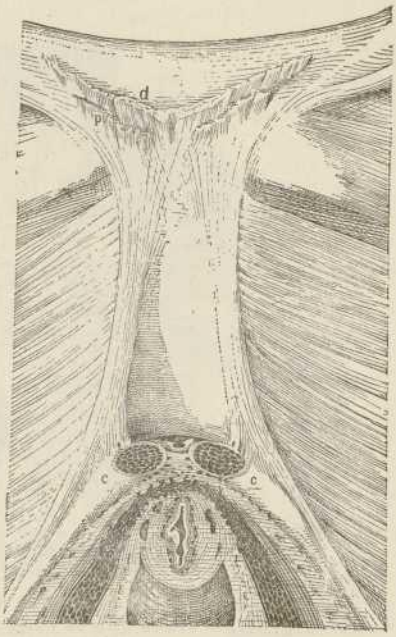


Fig. 216.— Cara antero-inferior de la articulación bipubiana en la mujer. Los órganos genitales han sido seccionados al ras del pubis (Farabeuf).

El corte no ha dejado por arriba más que indicios de las inserciones de los músculos recto *d*, y piramidal *p*. Más abajo ha separado el clítoris y su ligamento suspensorio y ha seccionado las raíces cavernosas *c* al nivel de su soldadura y la vena dorsal del clítoris *c*, etc.

Relaciones.—Por *delante*, la sínfisis, deprimida en forma de canal, aloja los cuerpos cavernosos del pene ó del clítoris, sin adherirse al dorso de estos órganos, que no le están unidos más que en el borde, por un *ligamento suspensorio* sin solidez. Cortado este ligamento y deprimidos el pene ó el clítoris, se descubre una especie de bolsa serosa, y las fibras del ligamento arqueado aparecen al descubierto (fig. 216).

La cara *pelviana* (fig. 217) está en relación con la *vejiga* y sus *vasos*, y no puede ser despegada sin dificultad.

El *polo superior* corresponde al intervalo comprendido entre los *rectos mayores* y el *adminiculum lineae albae*.

Fisiología.—En las condiciones ordinarias, los dos pubis se mantienen aproximados por los complejos medios de unión que acabamos de describir; los huesos se apartan espontáneamente después de la sinfisiotomía. La solidez de la sínfisis desempeña importante papel en la estática de la pelvis; su integridad es indispensable para que el sacro quede apretado entre los dos huesos ilíacos.

Vasos.—La *arteria epigástrica* suministra una rama *suprapubiana* poco voluminosa, que envía una anastomosis longitudinal á la *obturatriz* á gran distancia de la sínfisis. La supra-pubiana se ramifica en divisiones sin importancia, anastomosadas de un lado á otro.

La arteria de la sínfisis es la *rama retropubiana de la obturatriz* anastomosada á la vez con la epigástrica y la pudenda interna. Se divide y se subdivide detrás del cuerpo del pubis; los ramúsculos penetran casi todos en el hueso cerca del borde articular, y solamente algunos, casi insignificantes, franquean la línea media.

De la articulación bipubiana hacia el fin del embarazo, durante y después del parto.—Los médicos antiguos conocían el relajamiento de la articula-

ción bipubiana que se observa en la mujer en los últimos meses del embarazo y después del parto. Hipócrates, Avicena, Aetius, hablan de ello, y Pineau, Morgagni, Pareo, Riolano, Santorini, Espigelio, Duverney, Louis, etc., lo admiten. Las modificaciones sufridas por la sínfisis pubiana en el curso y al fin del embarazo, han sido bien descritas por Luschka. En la tesis de Gotchaux (1892) se encuentran indicaciones bibliográficas relativas á las observaciones hechas en la mujer y en las hembras de diversos animales.

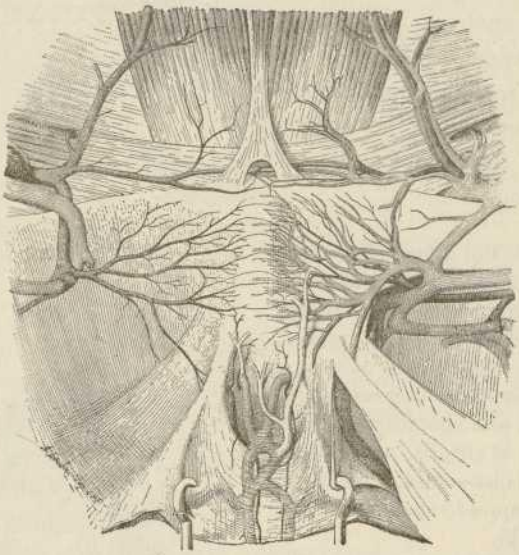


Fig. 217. — Vasos que se ven sobre la cara posterior de la sínfisis después de inyectados (Farabeuf).

En el lado izquierdo no hay más que arterias. En el lado derecho se han conservado las venas con las arterias, pero los arcos venosos están cortados exactamente en la línea media del rodete.

La gran mayoría de los tocólogos piensa que la relajación de las articulaciones de la pelvis en el fin del embarazo resulta de una infiltración de serosidad, que reblandece é hincha los ligamentos y los cartílagos de estas articulaciones. Este fenómeno está en relación con el movimiento fluxionario que activa la nutrición del útero y de sus anejos durante todo el embarazo; sin embargo, se han presentado hechos negativos.

§ 2.° Articulación sacro-ilíaca (*art. sacroiliaca BNA*)

Esta articulación debe ser incluída entre las *diartro-anfiartrosis*. Ha sido objeto de interesantes investigaciones por Zaglas (1851), Luschka (1858), H. Meyer (1878), Lesshaft (1891), Farabeuf (1895), Posth (1897), etcétera.

Superficies articulares. — El sacro y los huesos ilíacos se tocan por sus *superficies auriculares* (*facies auriculares BNA*), que tienen forma de media luna, de convexidad vuelta abajo y adelante.

La superficie auricular del *sacro* (fig. 218) está labrada sobre la parte de hueso que resulta de la fusión de las tres primeras costillas sacras. En el adulto, y en estado fresco, presenta la forma de un carril de bordes revueltos. Su centro corresponde á un tubérculo (*tuberositas sacralis BNA*) llamado *primer tubérculo conjugado* (Farabeuf), porque resulta de la unión de las apófisis transversas de las dos primeras vértebras sacras, por fuera del primer agujero sacro posterior. La superficie articular está cubierta de una gruesa capa de cartílago, hialino en la profundidad y fibroso en la superficie.

La cara auricular del *hueso ilíaco*, inversamente conformada, ofrece una saliente que se encaja como un rails convexo en la canal sacra. Su centro de curvadura está marcado en la superficie irregular que se extiende encima y detrás, por una tuberosidad ó *pirámide* (*tuberositas iliaca BNA*), que da frente al primer tubérculo conjugado. El cartílago articular, hialino en la profundidad, se hace fibroso superficialmente.

Las dos caras articulares están, por lo tanto, dispuestas: 1.°, para encajarse recíprocamente, es decir, para asegurar la solidez de la pelvis; 2.°, para deslizar una sobre otra alrededor de un eje que pasa por el primer tubérculo conjugado y por la pirámide.

Fig. 218.

Fig. 219.

Fig. 218. — Borde izquierdo del coxis para mostrar la aurícula, la semi-apófisis transversa, los cuatro tubérculos conjugados y la verdadera inclinación del hueso (Farabeuf).

El primer tubérculo conjugado corresponde al vértice del arco descrito por la aurícula; el segundo tubérculo conjugado ó de Zaglas domina la extremidad postero-inferior de la aurícula.

Fig. 219. — El mismo borde en un sacro joven.

Los tres puntos costales que deben formar la aurícula están profundamente hundidos en el cartílago y representados por superficies punteadas.

Medios de unión. — Comprenden:

1.° Un *manguito* fibroso con refuerzos;

2.° Un sistema de *ligamentos ilio-transversarios.*

1.° *Manguito fibroso.* — La sinovial reviste el contorno de las superficies articulares en una extensión de algunos milímetros apenas, antes de reflejarse. Está sólidamente reforzada por el periostio hacia la cavidad pelviana, mientras que por detrás, franjas adiposas llenan las irregularidades de los bordes articulares. Del lado de la pelvis el periostio salta de un hueso á otro y está reforzado de ordinario por fibras perpendiculares

á la interlínea, desarrolladas sobre todo por arriba y abajo, donde se han descrito los *ligamentos* ó *frenos de nutación*.

a) El *ligamento antero-superior*, de 2 centímetros de ancho por 2 ó 3 milímetros de grueso, nace de rugosidades ilíacas y desciende oblicuamente sobre la porción costal del ala sacra (fig. 221).

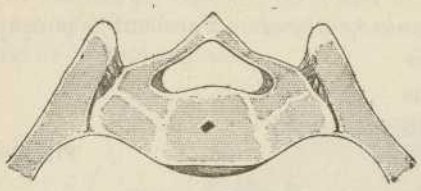


Fig. 220. — Corte al través de la primera vértebra en un sujeto de tres á cuatro años (Posth).

Las partes osificadas están señaladas con tintas. Se reconoce, adelante y en la línea media, la pieza central; en cada lado, una pieza costal por delante y una neutral por detrás. Los dos puntos costales forman la superficie articular y las de inserción de los manojos ligamentosos, los últimos de los cuales van á los puntos neurales.

b) El *ligamento antero-inferior* se implanta en un canal del hueso ilíaco que se ve en lo más alto de la gran escotadura ciática y un poco por delante; desciende ligeramente hacia el borde del sacro y tiende á hacerse posterior.

2.° *Ligamentos ilio-transversarios.*—*a*) Un primer sistema se desprende como un abanico de tres ramas de la *espina ilíaca posterior* y *superior* para ir á los *tubérculos conjugados segundo, tercero* y *cuarto*.

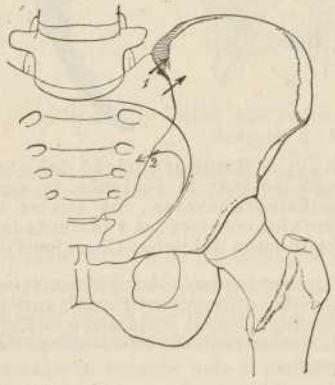


Fig. 221. — Esquema para indicar el sitio de los refuerzos anteriores del manguito fibroso y la dirección de sus manojos.

1. Flecha superior, ligamento ilio-transverso sacro; flecha inferior, ligamento antero-superior. — 2. Ligamento antero-inferior (posterior al terminar en el sacro).

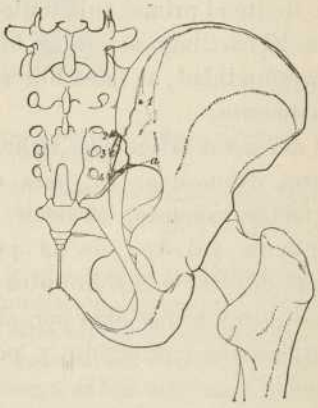


Fig. 222. — Esquema para indicar el sitio de los ligamentos ilio-conjugados y la dirección de sus manojos.

1. Sitio del ligamento axil oculto en la profundidad. — 2. Ligamento ilio-conjugado 2.°. — 3. Ligamento ilio-conjugado 3.°. — 4. Ligamento ilio-conjugado 4.°. Sus fibras se confunden por fuera con las del ligamento sacro-ciático mayor, cuyos límites están marcados por una línea fina. — a. Ligamento antero-inferior, posterior y profundo al terminar en el sacro.

El manojo *ilio-conjugado cuarto* es el más superficial, longitudinal, y se confunde insensiblemente con el ligamento sacro-ciático mayor. El manojo *ilio-conjugado tercero* es más profundo y oblicuo y el manojo

ilio-conjugado segundo ó *ligamento de Zaglas* es más profundo todavía, muy corto y casi transversal.

b) La pirámide ilíaca y el primer tubérculo conjugado están unidos por un *ligamento interóseo* corto, robusto, denominado *axil* (Farabeuf), en razón de su papel fisiológico y *vago*, á causa de la disposición de sus fibras.

c) Un *ligamento ilio-transversario sacro* une la cresta ilíaca á lo que de ordinario se llama primera transversa sacra, es decir, á la parte más elevada

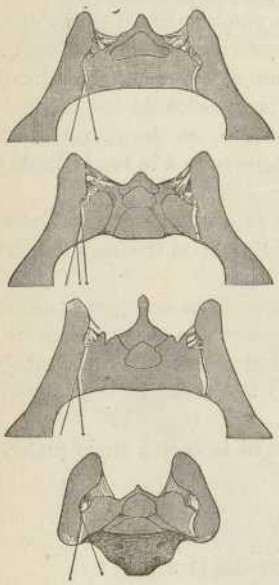


Fig. 223. — Cuatro cortes en serie, casi paralelos al estrecho superior, que pasan al través de las articulaciones sacro-ilíacas (Posth).

Estas figuras muestran que en cada lado hay una superficie bastante ancha de las aurículas, diferentemente situada según el corte y dispuestas como las caras de una clave de bóveda. Repárese en las líneas que forman ángulos.

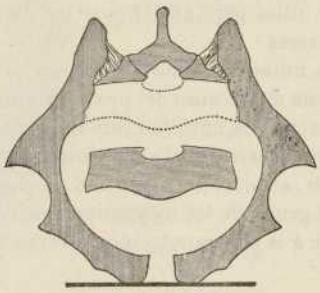


Fig. 224. — Corte pelviano paralelo y subyacente al estrecho superior. Los pubis están separados un través de dedo y apoyados sobre un plano horizontal (Farabeuf).

Experimento para demostrar que el sacro no está solamente colgado de los ligamentos, sino que su parte articular está lo bastante engranada para servir de clave de bóveda. Un corte con sierra de marquetería ha separado la parte articular de con el resto del sacro y se ve que el fragmento aislado no cae hasta después de una separación considerable de los pubis.

de la verdadera apófisis transversa bifurcada. Es oblicuamente ascendente, abraza al tubérculo transverso como un cornete y resulta menos fuerte de lo que parece á primera vista.

Relaciones.—Por *detrás* los ligamentos posteriores no son accesibles hasta después de quitar los músculos insertos en el sacro, las hojas fibrosas que cubren los agujeros sacros posteriores, etc.

Por *arriba* y por *delante*, al nivel del ala sacra, el ligamento sacro-ilíaco superior queda visible cuando se levantan el psoas-ilíaco y la capa fibrosa (llamada ligamento transverso-ilíaco de Bichat) que recubre el 5.° nervio lumbar.

Abajo y *adelante* la interlínea articular está oculta por fibras del músculo piramidal.

La *arteria ilíaca primitiva* se bifurca en el ángulo sacro-vertebral á distancia de la articulación sacro ilíaca, y no á su nivel, como se suele decir (Quenu y Duval, 1898).

Modo de transmisión del peso del cuerpo al cinturón pelviano.— Luschka y Lesshaft han demostrado por medio de cortes, y Farabeuf ha probado ex-

perimentalmente, que en el sujeto de pié, en posición normal, el sacro forma una verdadera clave de bóveda pelviana bien cortada, en toda ó parte de su superficie articular, para resistir el hundimiento que el peso del cuerpo tiende á producir. Pero hace falta, para que el sacro se mantenga apretado y fijo entre los huesos ilíacos, que los pilares de la bóveda no se separen, ó, dicho de otro modo, que la sínfisis pubiana conserve su integridad y que resistan los ligamentos posteriores.

Movimientos.—Estando fijos los huesos ilíacos puede sufrir el sacro, enclavado entre ellos, movimientos de *nutación* y de *contranutación*. Estos movimientos, de escasa amplitud, se producen alrededor del ligamento axil, gracias al deslizamiento de los canales arqueados del sacro sobre los rails arqueados de los ilions. Así, el peso del cuerpo, ejerciéndose al nivel de la base del sacro, es decir, por delante del eje de los movimientos, tiende á inclinar esta base, elevando á la vez la punta del sacro (*nutación*).

Los movimientos de la sacro-ilíaca, estudiados la primera vez por Zaglas, son muy útiles para amortiguar los choques transmitidos por el tronco á la pelvis, ó á la inversa.

La nutación está limitada por los ligamentos sacro-ilíacos anteriores: el superior detiene el descenso del promontorio, y el inferior estorba la elevación de la punta del sacro. La nutación está limitada también, en ciertos casos, por el contacto que se establece entre el segundo tubérculo conjugado y la espina ilíaca posterior y superior, al nivel del ligamento de Zaglas.

El grupo de los ligamentos posteriores emanados de la espina ilíaca podrían oponerse á la contranutación, si fuera necesario.

§ 3.° Ligamentos sacro-ciáticos.

Son dos en cada lado, uno grande y otro pequeño, y corresponden á la cara posterior de la pelvis.

El **ligamento sacro-ciático mayor** (*lig. sacrotuberosum BNA*) es un abanico fibroso cuyo vértice se implanta en la tuberosidad del isquion (*tuber ischiadicum BNA*) y cuya base se adhiere al borde del sacro, desde la articulación sacro-ilíaca hasta el coxis (fig. 225). La inserción isquiática es interna con relación á la del semitendinoso y al biceps y se continúa á lo largo de la rama isquio-pubiana. De los tres bordes del triángulo fibroso sacro-ciático, el anterior, casi vertical, se continúa con la delgada lámina fibrosa que cubre al piramidal á su salida de la pelvis, y el inferior, redondeado, cóncavo, forma un arco desde el coxis al isquion y contribuye á limitar el estrecho inferior de la excavación pelviana (*apertura pelvis inferior BNA*).

El **ligamento sacro-ciático menor** (*lig. sacrospinosum BNA*) es un triángulo medioespinoso mediomuscular, que arranca del vértice de la espina ciática (*spina ischiadica BNA*) y se irradia hacia el borde lateral del sacro (fig. 225). Está situado delante del ligamento sacro ciático mayor, cuya dirección cruza, y se confunde hacia adelante con el músculo isquio-coxígeo. Su cara posterior está parcialmente fusionada con la anterior del gran ligamento sacro-ciático.

Relaciones.—El ligamento sacro-ciático mayor cierra por detrás y abajo la vasta escotadura comprendida entre el borde posterior del hueso ilíaco y el borde lateral del sacro. El orificio así limitado está dividido en dos por el ligamento sacro-ciático menor.

El orificio superior ó *gran escotadura ciática* (*foramen ischiadicum majus BNA*) da paso al *músculo piramidal*, á los *vasos* y *nervios glúteos* por encima de dicho músculo, al *nervio* ciático, á los vasos pudendos internos é isquiáticos y al nervio pudendo por debajo del piramidal.

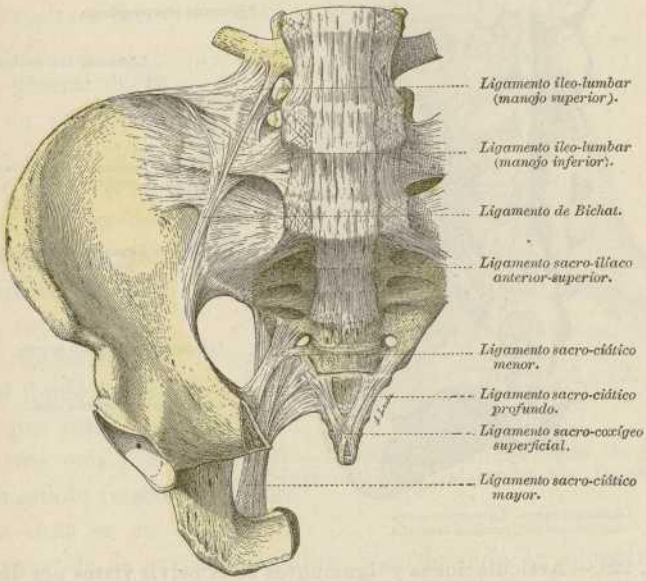


Fig. 225. — Articulaciones y ligamentos de la pelvis, vistos por el interior.

El pubis y el isquion han sido resecados en parte.

El orificio inferior ó *escotadura ciática menor* (*foramen ischiadicum minus BNA*), da salida al músculo *obturador interno* y permite á los vasos y nervios *pudendos* que salieron de la pelvis por la gran escotadura, penetrar en el periné deslizándose sobre el repliegue falciforme de concavidad superior que dibuja la prolongación isquio-pubiana del ligamento sacro-ciático mayor.

Este proporciona por su cara posterior una superficie de inserción al músculo *glúteo mayor* y está perforado por numerosos vasos destinados á este músculo, procedentes de la arteria *isquiática*.

§ 4.° Ligamento ilio-lumbar *(lig. iliolumbale BNA)*

Se extiende transversalmente desde las apófisis transversas *(processus costarii BNA)* de las dos últimas vértebras lumbares al labio interno de la cresta ilíaca *(labium internum cristae iliacae BNA)* y á la cara interna de este hueso (figs. 225 y 226). El haz que procede de la quinta vértebra lumbar es el más importante y el único descrito por la mayoría de los anatómicos. Aparece como un cornete fibroso cuyo vértice truncado

abraza el vértice de la apófisis transversa lumbar y cuya base se dirige un poco arriba y atrás hacia la tuberosidad ilíaca. El interior de este cono está ocupado por grasa.

El ligamento ilio-lumbar, muy variable según los sujetos, comprende entre sus haces una especie de nicho donde se inserta una parte del músculo ilíaco.

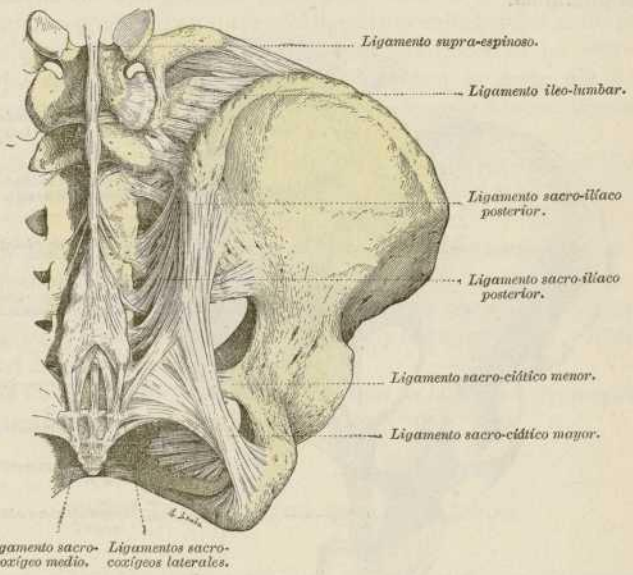


Fig. 226. — Articulaciones y ligamentos de la pelvis vistos por detrás.

Por delante del ligamento desciende, casi longitudinalmente, una laminilla que se pierde en el manguito fibroso sacro-ilíaco. Sus fibras limitan lateralmente el orificio de salida de las ramas anteriores de los nervios 4.° y 5.° (fig. 225).

ARTÍCULO IV

ARTICULACIONES DEL MIEMBRO INFERIOR

Vamos á ocuparnos de las articulaciones de la *cadera* ó *coxo-femoral*, de la *rodilla*, de las *tibio-peroneas*, de la articulación de la *garganta del pié* ó *tibio-tarsiana* y de las del *pié*.

§ 1.° Articulación coxo-femoral (*articulatio coxae BNA*)

La articulación de la cadera, *diartrosis* de la variedad *enartrodial*, reune la cabeza del femur á la cavidad cotiloidea del ilíaco, ampliada por un rodete fibro-cartilaginoso.

Superficies articulares. — La *cavidad cotiloidea, cotilo* ó *acetabulum BNA* (fig. 227), es casi hemisférica, mira abajo, adelante y afuera. Está limitada por un borde saliente y casi cortante, la *ceja cotiloidea*, que presenta dos depresiones, ilio-pubiana é ilio-isquiática, y una ancha escotadura isquio-pubiana *(incisura acetabuli BNA)*.

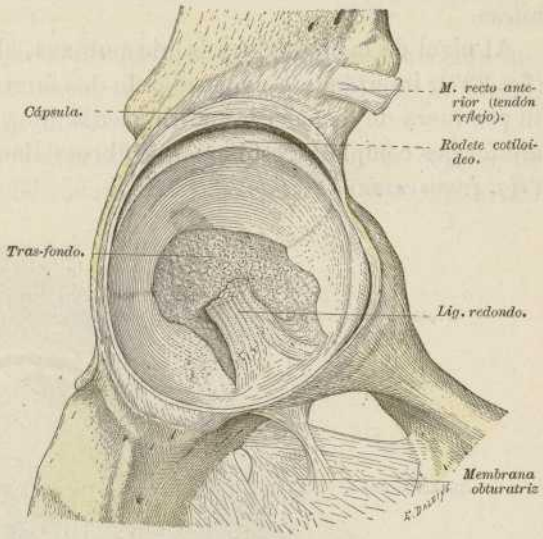


Fig. 227. — Cavidad cotiloidea vista de frente con el rodete cotiloideo rodeado por la cápsula articular.

En el interior de la cavidad se encuentra una *media luna articular lisa (facies lunata BNA)* cuyas dos extremidades ó cuernos corresponden á los bordes de la escotadura y rodean en forma de herradura el fondo no articular, que está 3 ó 4 milímetros más profundo. En estado fresco la media luna se encuentra revestida de cartílago hialino, más delgado en el centro que en la periferia, siendo notablemente grueso en el polo superior de la cavidad.

Fig. 228. — Extremidad superior del fémur con su gola capsular y su repliegue pectíneo-foveal.

El *fondo (fossa acetabuli BNA)* está tapizado por el periostio y se encuentra cubierto por una masa adiposa roja y fluída.

El *rodete cotiloideo (labrum glenoïdale BNA)* se inserta en el contorno de la cavidad articular, cuyas dimensiones exceden, por esta circunstancia, de media esfera. Cortando transversalmente el rodete, se ve que presenta la forma de un prisma triangular (fig. 229). Su base es adherente, una de las caras mira hacia el cotilo y es fibro-cartilaginosa y la tercera da inserción á la cápsula. El rodete hace desaparecer las depresiones de la ceja cotiloidea, presentando, por lo tanto,

á su nivel el máximum de altura (10 milímetros aproximadamente) y el fondo de saco sinovial que aisla su vértice, penetrando entre el rodete y la inserción capsular, no alcanza la ceja cotiloidea. En el intervalo de las depresiones, el rodete es menos alto y la sinovial alcanza al hueso.

Al nivel de la escotadura isquio-pubiana, el rodete forma un puente (fig. 227), insertándose por medio de dos fuertes manojos inmediatamente por fuera de los cuernos de la media luna articular. Algunas fibras arciformes completan este puente fibroso llamado *ligamento transverso (lig. transversum acetabuli BNA)*.

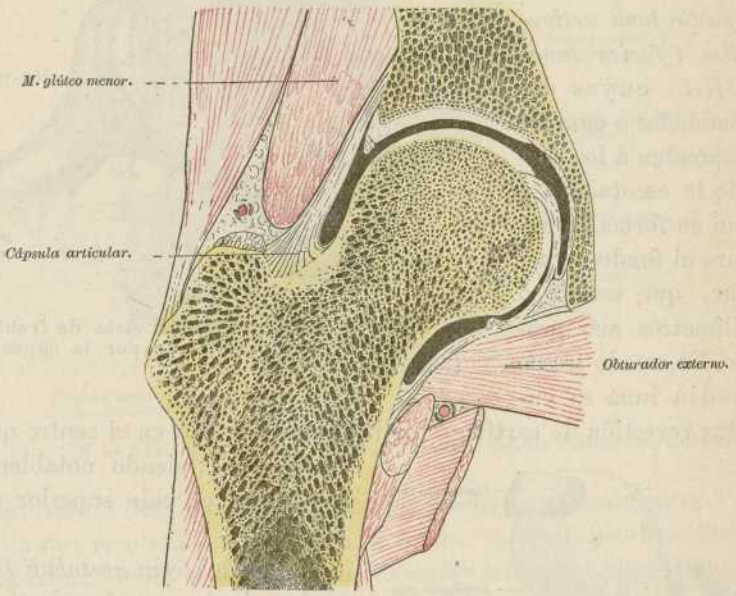


Fig. 229. — Articulación coxo-femoral, corte frontal que pasa por la fosita del ligamento redondo.

El rodete cotiloideo contiene algunas fibras anulares y, sobre todo, fibras en arco que saltan de un punto á otro de la ceja cotiloidea.

La *cabeza femoral*, lisa y redondeada, representa aproximadamente los 2/3 de una esfera de 20 á 25 milímetros de radio (fig. 197). Mira arriba, adentro y adelante. El cartílago que la reviste se prolonga un poco por las caras anterior y posterior del cuello, formando por delante una superficie angular correspondiente á la *impresión ilíaca*, cuya significación fisiológica no está completamente definida. El cartílago de incrustación adquiere el máximum de grosor en la parte superior de la cabeza.

Un poco por debajo y por detrás de su polo, la cabeza presenta una fosita oval *(fovea capitis femoris BNA)* que da inserción al ligamento redondo en su parte antero-superior. Este ligamento se aloja en la parte

inferior de la fosita cuando el muslo está extendido, y en la posterior, cuando está en flexión.

Medios de unión.—Los ligamentos pasivos de la articulación coxo-femoral son: A, *un manguito fibroso* con refuerzos; B, el *ligamento redondo.*

A. *Manguito fibroso (caps. articularis BNA).*—Forma en conjunto un tronco de cono cuya base mayor es cotiloidea en tanto que la menor abraza el cuello femoral (fig. 229).

La *inserción cotiloidea* se realiza en el contorno óseo de la ceja cotiloidea y en la cara externa del rodete, cuyo vértice deja libre. Al nivel

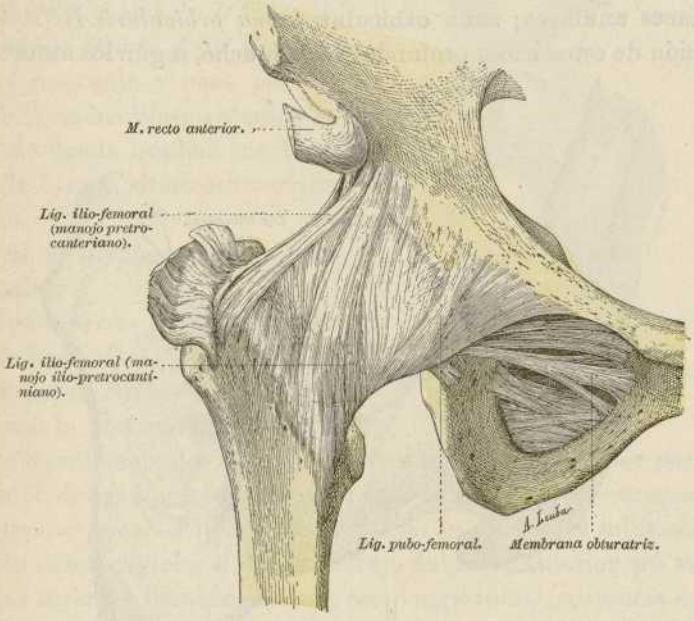


Fig. 230. — Articulación coxo-femoral vista por delante.

de la escotadura isquio-pubiana, la cápsula se inserta en el ligamento transverso, dejando así un agujero osteo-fibroso que da paso al fondo de la cavidad cotiloidea.

La inserción femoral tiene lugar: por delante, en el ángulo antero-superior del trocanter mayor y en la línea inter-trocanteriana anterior hasta la *foseta pretrocanteriana;* por detrás, en la cara posterior del cuello, paralelamente á la línea inter-trocanteriana posterior, á la que no alcanza, quedando separada de ella por un través de dedo aproximadamente.

Es inexacta la afirmación de que la cápsula no se inserta por detrás en el cuello. Sus fibras profundas se reflejan sobre él y ascienden, por algunos puntos, hasta el contorno de la superficie articular, plegando la sino-

vial. Uno de estos pliegues, situado en la parte inferior del cuello, suele adquirir mayor desarrollo y se denomina pliegue pectineo-foveal de Amantini (fig. 228).

El manguito fibroso de la cadera es menos laxo que el del hombro, á pesar de lo cual permite separar las superficies articulares de 1 á 2 centímetros, cuando la presión atmosférica y la tonicidad muscular no ejercen su acción.

El manguito fibroso de la cadera consta: *a)* de un plano profundo de *fibras anulares* ó muy oblícuas, y *b)* de otro plano superficial de *haces de refuerzo*, cuyo interés es capital bajo el punto de vista fisiológico y patológico.

a) **Haces anulares; zona orbicular** *(zona orbicularis BNA).*— La descripción de estos haces profundos varía mucho, según los autores. Nos

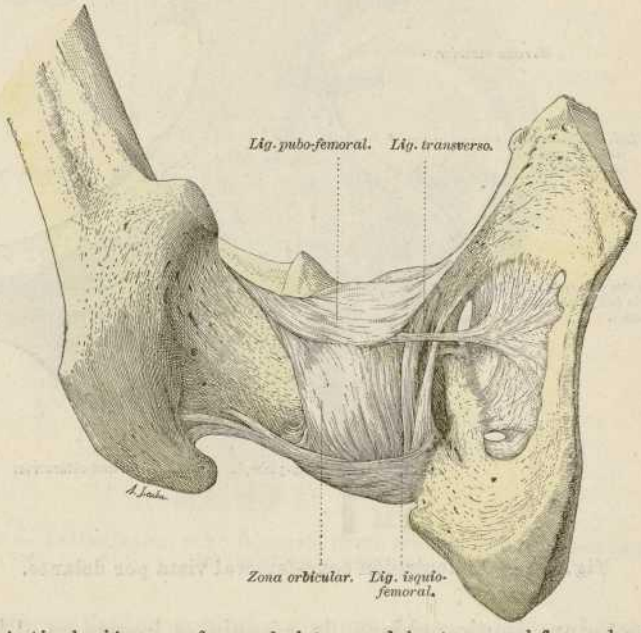


Fig. 231.—Articulación coxo-femoral vista por delante, con el femur hacia arriba.

parece que pueden admitirse, con Henle y Welcker, haces anulares propios sin inserción ósea, que en cierto modo continúan en la cara profunda de la cápsula las fibras anulares propias del rodete, y además, fibras insertas oblicuamente en la ceja cotiloidea, que aprietan el cuello femoral en una especie de barbuquejo, cuyas ataduras se realizan en la parte superior de la ceja. Welcker describe estas fibras como accesorias y Weber como principales.

La porción adelgazada de la cápsula que queda comprendida entre los ligamentos pubo é isquio-femorales, está formada casi exclusivamente por fibras anulares (fig. 231). También puede verse, en la región poste-

rior de la articulación, un haz bien desarrollado (fig. 232). La parte de cápsula comprendida entre el borde externo de este haz y el cuello femoral está poco desarrollada, por lo que se ha dicho equivocadamente que en este punto la cápsula termina por un borde libre y que sólo se encuentra unida al cuello del femur por la sinovial.

b) **Haces de refuerzo.**—Son tres y se desprenden de las tres partes del hueso ilíaco, ílion y pubis por delante é isquion por detrás. Para verlos bien es preciso colocar el muslo en extensión forzada para que resulten los manojos tensos y retorcidos.

1.° *El ligamento ilio-femoral (ligamentum iliofemorale BNA)*, ligamento de *Bertin* ó de *Bigelow*, es muy resistente y nace por debajo de la espina ilíaca anterior inferior, de donde irradian sus fibras hacia la línea intertrocanteriana anterior.

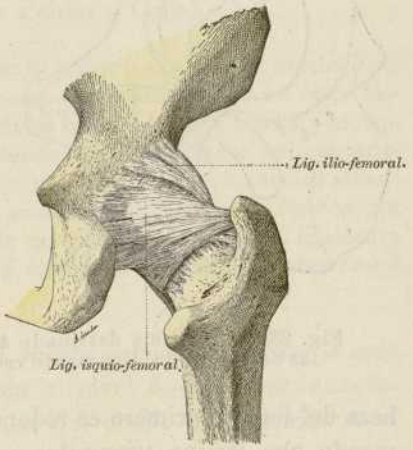


Fig. 232. — Articulación coxo-femoral vista por detrás.

En él se distinguen dos haces principales:

El *haz superior* (impropiamente llamado horizontal, puesto que en bipedestación forma un ángulo de 45° con la horizontal) se inserta en el tubérculo superior de la línea intertrocantérea anterior por dentro del tendón del glúteo menor, siendo, por lo tanto, *ilio-pretrocanteriano* ó *ilio-supracervical*. El grosor de este haz es de 7 á 14 milímetros. Su inserción ilíaca engloba el tendón reflejo del recto anterior del muslo.

El *haz inferior*, llamado oblicuo, casi longitudinal, se inserta en el tubérculo inferior de la línea intertrocanteriana, por delante del trocanter menor. Resulta, por lo tanto, *ilio-pretrocantiniano* ó *ilio-subcervical*. Según Farabeuf, este manojo ilio-pretrocantiniano es el que produce en el cuello del femur uno de los dos canales de la *impresión ilíaca*.

2.° *Ligamento pubo-femoral (lig. pubocapsulare BNA).* — Menos importante que el ílio-femoral, nace de la porción pubiana del reborde cotiloideo y de la rama horizontal del pubis (fig. 230). Sus fibras convergen hacia la fosita pretrocantiniana, dibujando con el haz pretrocantiniano una V de vértice inferior. A este nivel el manguito presenta un punto débil, producido por el deslizamiento del músculo psoas-ilíaco, del que está separado por una bolsa serosa, que en muchos casos comunica con la articulación.

3.° *El ligamento isquio-femoral (lig. isquiocapsulare BNA)* refuerza la parte posterior de la articulación (fig. 232). Los haces fibrosos se im-

plantan sobre la ceja cotiloidea, cerca del isquion, y en el canal subcotiloideo. Convergen hacia arriba y lateralmente, cruzan la cara posterior del cuello, se condensan en un poderoso manojo y terminan por encima y un poco por delante de la fosita digital (isquio-supra-cervical de Farabeuf), formando un asa que abraza al cuello del femur.

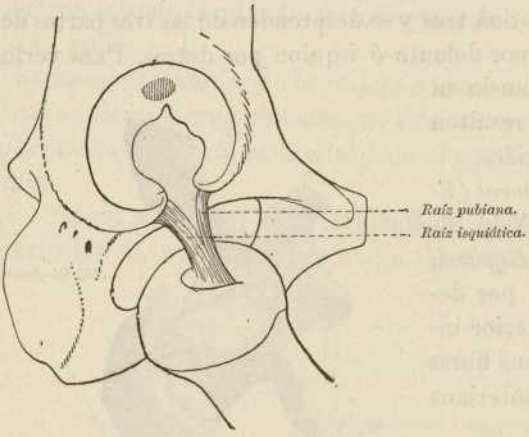


Fig. 233. — Esquema destinado á mostrar las dos raíces del ligamento redondo.

Algunos de los haces inferiores del ligamento isquio-femoral se terminan en la capa de las fibras circulares *(haces isquio-capsulares ó zonulares)*.

B. *Ligamento redondo (lig. teres femoris BNA)*. — Este ligamento nace de la parte antero-superior de la fosita labrada en la cabeza del femur; primero es redondeado y grueso, y después se abre, formando una lámina triangular cuyos bordes (raíces ó ramas del liga-

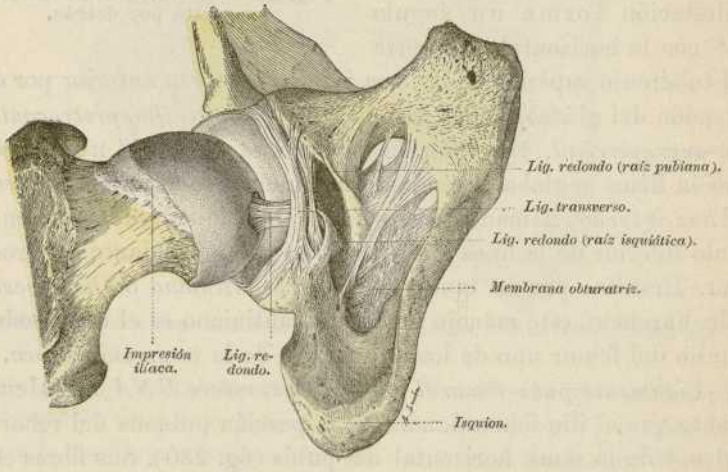


Fig. 234. — Articulación coxo-femoral vista desde abajo.

La cápsula ha sido resecada para poder separar las superficies articulares. El femur ha sido puesto en extensión y formando ángulo recto con el ilíaco á fin de mostrar la cara anterior del cuello femoral.

mento redondo) van á insertarse en las dos extremidades ó cuernos que limitan la escotadura cotiloidea, *fuera ya de la articulación* (fig. 233). La *rama superior ó pubiana* es delgada; la *inferior ó isquiática* es fuerte.

La porción media del ligamento redondo, más delgada, se continúa con el ligamento transverso del acetabulum.

El ligamento redondo rechaza ante sí la sinovial al penetrar en la articulación, formando una especie de tienda de campaña cuya base se inserta en el contorno del fondo de la cavidad cotiloidea (fig. 227).

La lámina triangular se aplica por una de sus caras á la convexidad femoral (fig. 229); por la otra corresponde á la grasa que tapiza el fondo cotiloideo. Su resistencia es variable, pudiendo soportar, de ordinario, de 30 á 50 kilogramos (experiencia de Poirier y Gilis).

Significación morfológica del ligamento redondo.—Durante mucho tiempo se ha considerado el ligamento redondo como simple protector de los vasos destinados á la cabeza femoral, á consecuencia de las inyecciones de Luschka y de Sappey; pero la Anatomía comparada ha establecido que es un órgano rudimentario, vestigio de un músculo pubo-femoral, cuyo tendón, invaginado en la cavidad articular, representa (Welker, Sutton, Moser). La embriología confirma esta opinión. En el adulto mismo se comprueban señales de la exterioridad primitiva del ligamento redondo. Amantini refiere, en efecto, á esta formación el pliegue *pectíneo-foveal* (fig. 228).

Sinovial.—Nacida del contorno del rodete cotiloideo reviste la cara articular del manguito fibroso, se refleja al nivel de las inserciones femorales, tapiza la porción intra-articular del cuello y se termina en el límite del cartílago de la cabeza.

El ligamento redondo eleva la sinovial como una tienda cuya base se inserta en el contorno del fondo no articular de la cavidad cotiloidea y en el ligamento transverso, y cuyo vértice tapiza la parte de la fosita cefálica, sobre la que frota el ligamento en los movimientos de la cadera. En algunos casos emergen franjas sinoviales al nivel del agujero cotiloideo, con un pelotón adiposo que la aproximación del muslo expulsa del fondo del acetabulum.

Entre los fondos de saco indicaremos el rodete semianular que forma la sinovial al sobresalir bajo las fibras zonulares, en la cara posterior del cuello (fig. 235). Hemos señalado ya el fondo de saco aislado por el borde cortante del rodete cotiloideo (figs. 227 y 229) y la comunicación que existe á veces con la bolsa serosa del psoas.

Cuando una inyección distiende la sinovial, ésta se estrangula al nivel de la zona orbicular (fig. 235) y el muslo se coloca en abducción y rotación externa (actitud de Bonnet).

Relaciones de la sinovial con las epífisis.—Perteneciendo el cuello femoral á la diáfisis, el cartílago que lo une á la epífisis cefálica es totalmente intra-articular (fig. 236). Pero la cápsula se refleja sobre el cuello y viene á insertarse al nivel del cartílago de conjugación, de manera que el despegamiento de la epífisis puede producirse sin que se realice fatalmente la abertura de la cavidad sinovial.

Recordemos las relaciones íntimas del cartílago en Y con la cavidad cotiloidea.

Relaciones de la articulación. — Un manguito muscular refuerza la cápsula fibrosa de la cadera.

Por *delante* se encuentran el *pectíneo*, el *psoas* y el *recto anterior del muslo*. La ar-

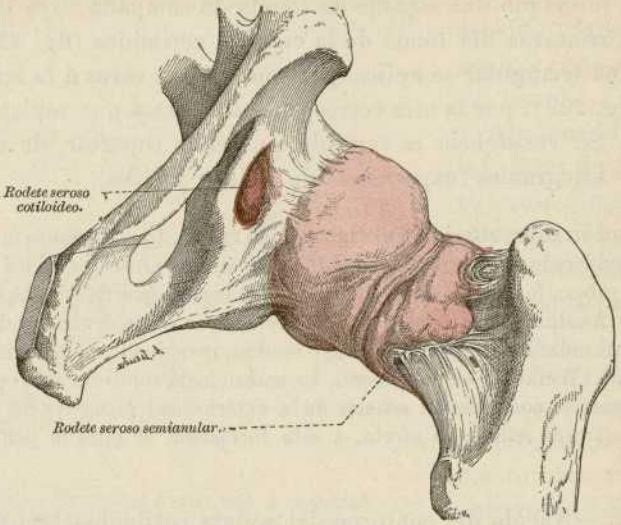


Fig. 235. — Sinovial de la cadera distendida por inyección.

teria *femoral* camina en el intersticio que queda entre el *pectíneo* y el *psoas* y puede comprimirse sobre la cabeza femoral.

Por *arriba* el *glúteo menor* envía algunas de sus fibras á terminar en la cápsula.

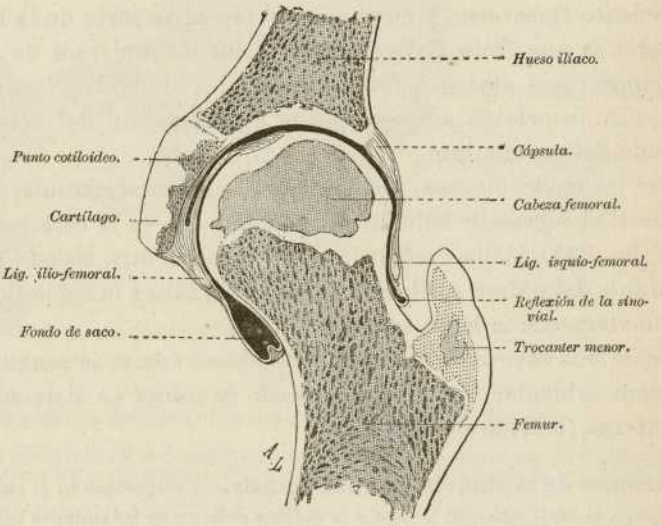


Fig. 236. — Relación de la sinovial con las epífisis.

Por *detrás* la articulación está cruzada y bridada por el *piramidal*, el *obturador interno* y los *géminos*, por el *obturador externo* y más abajo por el *cuadrado crural*. Los

nervios *ciáticos mayor y menor* y la arteria *isquiática* descienden en el canal *isquio-trocanteriano.*

Más superficialmente la articulación está cubierta por el *glúteo medio*, por el *tensor de la fascia lata*, por la misma fascia lata y por el glúteo mayor, cuyo conjunto constituye una especie de músculo deltoides.

Bolsas serosas periarticulares. — Conviene recordar la existencia de las siguientes:

1.° *b. del psoas.* Extendida desde el hueso ilíaco hasta el trocanter menor, entre el ligamento pubo-femoral y el haz ilio-supracervical del ligamento de Bertin. Resulta de la fusión de dos bolsas (*b. iliopectínea* y *b. iliaca subtendínea BNA*). Está tabicada con frecuencia longitudinalmente al nivel de su fondo de saco superior y transversalmente por encima del trocanter menor. La b. del psoas comunica á veces con la sinovial, pero sólo en el adulto.

2.° *b. del glúteo mediano* (*b. trochanterica m. glutœi medii posterior BNA*) entre el tendón de este músculo y el trocanter mayor.

3.° *b. inconstante entre los tendones del glúteo medio y del piramidal* (*b. troch. m. glut. med. anterior BNA*).

4.° *b. del glúteo menor* entre el tendón del glúteo menor y el trocanter mayor (*b. troch. m. glutaei minimi BNA*).

5.° *b.* inconstante entre el *tendón del obturador interno y la cápsula* (que es preciso no confundir con la bolsa de reflexión de este músculo sobre el isquion).

6.° *b.* señalada por Henke entre el *tendón del piramidal y el trocanter mayor* (*b. m. piriformis BNA*).

7.° *b. del glúteo mayor* más apartada de la articulación (*b. troch. m. glutaei maximi BNA*).

Vasos y nervios.—Las dos arterias *circunflejas*, ramas de la *femoral profunda*, forman un arco anastomótico alrededor del cuello. La *circunfleja posterior* da una rama al ligamento redondo. El resto de las arterias articulares procede de la *obturatriz*, de la *glútea* y de la *isquiática*, ramas de la *hipogástrica.*

La parte anterior de la cápsula debe su sensibilidad de los nervios *crural* y *obturador*; la posterior está inervada por el *ciático* ó la rama del *cuadrado crural.*

Fisiología. 1.° *Estática.*—En la *estación bípeda* el peso del cuerpo es transmitido directamente al femur por el encajamiento de la cabeza femoral en la cavidad cotiloidea. Nadie sostiene ya que la cavidad cotiloidea está suspendida de la cabeza del femur por el ligamento redondo (teorías anticuadas de Gerdi y de Tillaux). Es fácil convencerse de ello por el examen directo del ligamento redondo, fenestrando la cavidad cotiloidea á imitación de Morris.

Cuando el *muslo cuelga de la cadera* el contacto de las superficies articulares está mantenido por la tonicidad muscular y por la presión atmosférica, como en todas las articulaciones. En la de la cadera la demostración del papel de la presión atmosférica es muy sencilla (experiencias de los hermanos Weber).

2.° *Movimientos.* — La articulación de la cadera es una verdadera articulación en nuez, que permite movimientos en todos sentidos, cuya extensión está limitada por los ligamentos pasivos.

Suponiendo fija la pelvis, se dice que hay *flexión* cuando el muslo se dirige adelante; *extensión*, cuando tiende á dirigirse atrás; *adducción*, cuando el muslo se aproxima al eje del cuerpo, y *abducción*, cuando se separa de él. En la *rotación* la punta del pié se aproxima ó se separa del plano medio sagital: la *circunducción* es una combinación de estos diversos movimientos.

En la *flexión* el movimiento tiene lugar alrededor de un eje transversal que pasa

por la cabeza del femur El muslo se aproxima á la pared abdominal y puede llegar á ponerse en contacto con ella en los sujetos jóvenes. La cabeza se hace fácilmente accesible en la parte baja del cotilo. El ligamento redondo es indiferente á este movimiento, y todos los ligamentos están relajados, excepto la parte inferior y posterior de la cápsula que está tensa.

La *extensión* es muy limitada y corresponde á la rectitud del miembro. Cuando se intenta pasar de esta posición, todos los ligamentos capsulares se tienden, se tuercen y anquilosan, por decirlo así, la cadera. Según los cálculos de Weber y las experiencias de Henke, la extensión del arco descrito al pasar de la flexión extrema á la sobreextensión, es de 130° aproximadamente.

Cuando el muslo está extendido, la *adducción* pura es limitada rápidamente por el ligamento redondo y por el haz ilio-supracervical del ligamento de Bertin.

La *abducción* está limitada por el ligamento pubo-femoral y el haz ileo-subcervical del ligamento de Bertin. En la rectitud, los ligamentos capsulares están tensos ó casi tensos, por lo que la separación del femur es pequeña; por el contrario, en la flexión estos ligamentos se encuentran relajados y el muslo puede recorrer una extensión angular de cerca de 90°.

Lo mismo sucede en la *rotación*, que es más extensa en la flexión que en la extensión. Supongamos el miembro en extensión: la *rotación lateral* (rotación externa ó hacia afuera de los autores franceses) se limita rápidamente por la tensión del haz superior del ligamento de Bertin y del ligamento redondo; y la rotación medial (rotación adentro ó interna de los autores franceses) por la del haz inferior del ligamento de Bertin y del ligamento redondo. Si el muslo está doblado, este último movimiento está limitado por ligamento isquio-supracervical, reforzado por el obturador interno.

En la *circunducción*, el femur describe un cono menos extenso que el descrito por el húmero en condiciones análogas. Bertin ha demostrado que el centro de este movimiento corresponde al centro de la cavidad cotiloidea y no al de la cabeza femoral, como en los movimientos elementales precedentemente estudiados.

No debe olvidarse que los movimientos de la cadera se modifican por la flexión y la extensión de la rodilla, que determina la tensión ó el relajamiento de los músculos isquio-tibiales.

§ 2.° Articulación de la rodilla (*art. genu BNA*).

Esta compleja articulación pone la extremidad inferior del *femur* en relación con la *rótula* por una parte y con la *tibia* y sus *fibro-cartílagos semilunares* por otra. En la rodilla del hombre se encuentran reunidas una articulación femoro-rotuliana (troclear) con dos femoro-tibiales (condíleas con meniscos).

Superficies articulares. — *a*) El *femur* presenta por delante una *polea ó tróclea (facies patellaris BNA)*; abajo y atrás se abulta formando dos salientes ó *cóndilos* separados por la *escotadura intercondílea (fossa intercondyloidea BNA)*.

Los dos labios de la tróclea son ligeramente convexos en el sentido transversal: el lateral sube más alto que el medial.

Los cóndilos, convexos en sentido transversal, describen de adelante atrás una curva espiroidea, cuyo radio disminuye progresivamente (de 53

á 17 milímetros aproximadamente). Presentan entre sí múltiples diferencias de detalle, sobre todo en lo que á su orientación se refiere. El *cóndilo lateral* (externo de los anatómicos franceses) prolonga casi directamente hacia atrás el labio lateral de la tróclea. El *cóndilo medial* (interno de los anatómicos franceses) se aparta sensiblemente hacia la línea media. De aquí resulta que si se sigue directamente de adelante atrás y de arriba abajo el labio medial de la tróclea, se cae en la escotadura intercondílea, puesto que los dos cóndilos se separan más por detrás que por delante.

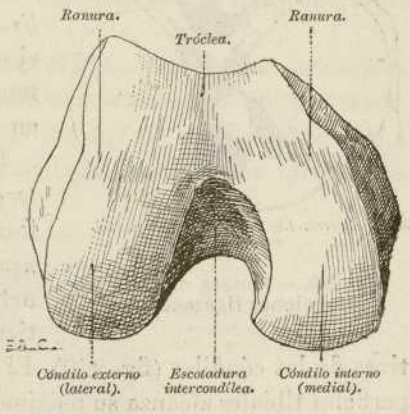


Fig. 237. — Superficie articular de la extremidad inferior del femur vista desde abajo.

Cóndilos y tróclea se encuentran tapizados por cartílago de incrustación, estando dividida la porción troclear, tanto en seco como en fresco, por dos surcos de concavidad posterior (fig. 237). La existencia de estos surcos se debe á la presión ejercida sobre el femur por el segmento anterior de los meniscos femoro-tibiales, cuando la rodilla está en extensión.

El revestimiento cartilaginoso de la tróclea es más grueso en el fondo que en las caras; en los cóndilos alcanza el máximum de espesor en su parte más saliente.

b) La *rótula* se opone por la porción cartilaginosa de su cara posterior á la tróclea femoral (fig. 238). Una cresta vertical redondeada la divide en dos zonas correspondientes á los labios de la tróclea, y medialmente se encuentra una tercera carita articular, que no toca á la tróclea durante la extensión. Esta carita desliza sobre el labio lateral del cóndilo medial en la flexión forzada, en tanto que la zona correspondiente al labio medial de la tróclea se coloca frente al espacio intercondíleo y queda sin uso.

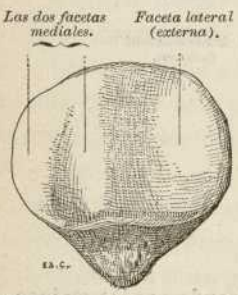


Fig. 238. — Cara posterior de la rótula.

La rótula es convexa siempre en el sentido transversal (fig. 238), en tanto que en el longitudinal presenta un aspecto diferente, según los casos, siendo cóncava unas veces, plana otras y hasta convexa en algunos casos.

c) La *tibia* presenta en su extremidad superior dos *superficies independientes*, en forma de pétalos de rosa, cuyos pedículos se elevan hacia

el centro (fig. 239). Estas superficies se denominan inexactamente cavidades glenoideas.

La *superficie lateral (condilus lateralis BNA)*, de eje mayor anteroposterior, es ligeramente convexa en este sentido; la elevación de su pedículo ó espina origina una pequeña concavidad transversal (fig. 240).

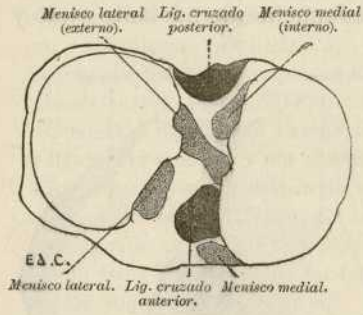


Fig. 239. — Meseta de la tibia, inserciones ligamentosas.

La *superficie medial (condilus medialis BNA)* es más extensa, oval y presenta el eje mayor oblicuo como el del cóndilo femoral correspondiente, siendo cóncava en todos sentidos.

Las *dos espinas tibiales (tubercula intercondyloidea mediale* y *laterale BNA)* forman una especie de cono ó eje *(eminentia intercondyloidea BNA)* que penetra en el espacio intercondíleo y se articula con las vertientes ó labios respectivos de los cóndilos (fig. 240). El revestimiento cartilaginoso de las superficies tibiales alcanza su máximo grosor (4 ó 5 milímetros) en el centro de estas superficies.

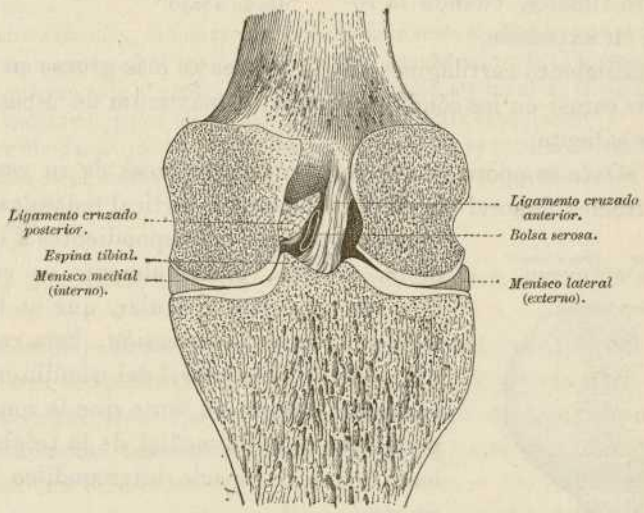


Fig. 240. — Articulación de la rodilla, corte frontal pasando por las espinas de la tibia.

(Segmento anterior del corte).

d) Fibro-cartílagos semilunares.—Dos meniscos intra-articulares, elásticos, movibles, establecen el ajuste de cada una de las superficies tibiales con el cóndilo correspondiente. Si se cortan verticalmente presentan, cada uno de ellos, la forma de una cuña cuya arista corresponde á la

parte central de cada cavidad glenoidea, y cuya base engrosada corresponde á la periferia de la cavidad, cuyos bordes eleva (fig. 240). Esta base se adhiere á la cápsula articular. De sus dos caras libres, una es casi plana, mira abajo y se articula con la tibia; la otra, cóncava, mira arriba y se articula con el cóndilo femoral. Cada fibro-cartílago, mirado en conjunto, tiene la forma de una media luna; el medial más grande tiene la forma de una C muy abierta; el lateral más pequeño es una C cerrada, casi una O (fig. 241).

El *menisco lateral* (*meniscus lateralis BNA — externo de los autores antiguos*), se inserta por sus dos astas fibrosas elásticas y fuertes, inmediatamente por delante y por detrás de las espinas tibiales (figs. 239 y 241). De la parte posterior del fibro-cartílago se desprende un manojo

Fig. 241. — Cavidades glenoideas de la tibia, con los fibro-cartílagos semilunares.

fibroso, que sube oblicuamente por la parte posterior del ligamento cruzado posterior, de cuyas inserciones en el cóndilo medial participa (figura 216).

El *menisco medial* (*meniscus medialis BNA — interno de los autores antiguos*), mucho más abierto, se inserta por su cuerno anterior en el borde anterior de la superficie tibial, por delante del ligamento cruzado anterior, por su asta posterior en la escotadura interglenoidea, entre la inserción posterior del menisco lateral y la del ligamento cruzado posterior (fig. 239).

Los dos fibro-cartílagos están unidos adelante por el *ligamento yugal* ó *transverso* (*lig. transversum genu BNA*), que es una cinta fibrosa de 4 á 5 centímetros y un grosor de 6 á 8 milímetros al nivel de su base.

Medios de unión. — Consisten en una *cápsula fibrosa* y *ligamentos*.

A. *Cápsula fibrosa* (*caps. articularis BNA*).—La cápsula fibrosa une el femur á la tibia, se adhiere en su camino al contorno de los meniscos y se interrumpe por delante al nivel de la rótula. Mouret ha dado de ella una buena descripción (1892).

La *inserción femoral* se realiza, por delante, cerca de un milímetro por encima de la garganta troclear; en los lados, la línea de inserción se

separa progresivamente del borde cartilaginoso de los cóndilos; atrás se aleja, á la vez que la inserción del gemelo correspondiente, hasta más de un centímetro por encima del borde del cóndilo. Al nivel del espacio intercondíleo, desciende en la escotadura, rechazada, por decirlo así, por los ligamentos cruzados.

La *inserción tibial* se realiza: en los lados, á 4 ó 5 milímetros por debajo del cartílago; por delante, avanza un poco sobre la superficie triangular de la meseta tibial (*fossa intercondyloidea anterior BNA*); por detrás, sigue el borde cartilaginoso de las superficies glenoideas, hasta las inserciones de los ligamentos cruzados, á los que rodea y deja fuera de la cavidad articular.

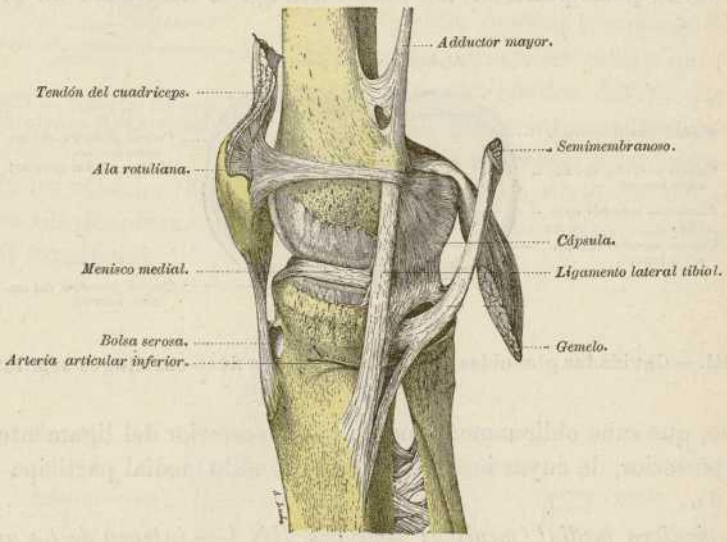


Fig. 242. — Articulación de la rodilla, lado tibial.

La cápsula articular ha sido resecada para mostrar sus inserciones en el femur y en la tibia.

Las *inserciones rotulianas* se realizan siguiendo el contorno del cartílago, en los bordes de la rótula, y á algunos milímetros del mismo cartílago, en la base de este hueso.

Constitución.—Esquematizando un poco, se puede decir que las fibras constitutivas del manguito capsular irradian desde los epicóndilos hacia los bordes correspondientes de la rótula, hacia la línea media de la rodilla y hacia los meniscos de la tibia.

Por delante, la cápsula es muy laxa; á los lados está más ó menos completamente oculta por las aletas rotulianas y por los ligamentos laterales; por detrás está formada por dos casquetes que cubren los cóndilos correspondientes. Cada uno de estos casquetes está reforzado por el músculo gemelo respectivo; el casquete lateral contiene de ordinario un se-

samoideo. En el espacio intercondíleo la cápsula está reforzada ó, mejor reemplazada por los ligamentos cruzados.

B. *Ligamentos.*—Se describen ligamentos en la parte anterior, en los, lados, atrás y ligamentos cruzados.

1.° *Ligamento rotuliano ó anterior (lig. patellæ BNA).* — Se designa con el nombre bastante impropio de ligamento, el ancho y grueso tendón del cuadriceps, que desciende del vértice de la rótula y se dirige un poco atrás, hacia la tuberosidad anterior de la tibia (figs. 242 y 251). Aplastado, más ancho cerca de la rótula (3 centímetros aproximadamente) que cerca de la tibia (2 y medio centímetros), tiene de 5 á 6 centímetros

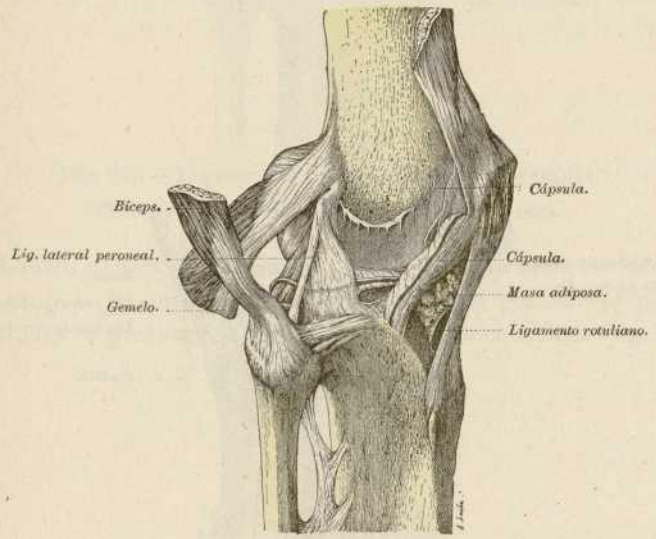


Fig. 243. — Articulación de la rodilla, lado peroneal.
La cápsula articular ha sido resecada para mostrar sus inserciones.

de largo y de 6 á 8 milímetros de grueso en su parte media. Está alojado en un desdoblamiento de la aponeurosis femoral y corresponde por delante á la piel, atrás á la masa adiposa de la rodilla (fig. 251), y más bajo á la extremidad superior de la tibia, de la que está separada por una bolsa serosa.

2.° El *ligamento colateral tibial (lig. collaterale tibiale BNA — lateral interno de los autores franceses)*, es una cinta fuerte y ancha que desciende oblicua hacia adelante, desde el epicóndilo medial á la cara correspondiente de la tibia (fig. 243). Tiene de 10 á 12 centímetros de largo. Su inserción superior está cubierta en parte por la de la aleta rotuliana; su inserción inferior está cubierta por los tendones de la pata de ganso, que avanzan hasta el borde anterior de la tibia. Entre estos tendones y el ligamento existe una bolsa serosa. El ligamento colateral

medial desliza sobre el femur y la tibia en los movimientos de flexión y de extensión, deslizamiento que se encuentra facilitado por la presencia de dos bolsas serosas descritas por uno de nosotros (Poirier, 1886).

La arteria articular inferior y el tendón reflejo del semi-membranoso penetran bajo el ligamento.

3.° *El ligamento colateral peroneo (lig. collaterale fibulare, lateral externo de los autores antiguos)* es un cordón redondeado de 5 á 6 centímetros de largo por 3 á 5 de grueso, que parte del epicóndilo lateral, para dirigirse oblicuamente atrás hacia la extremidad superior del peroné, donde se aloja en un desdoblamiento del tendón bicipital, y se halla

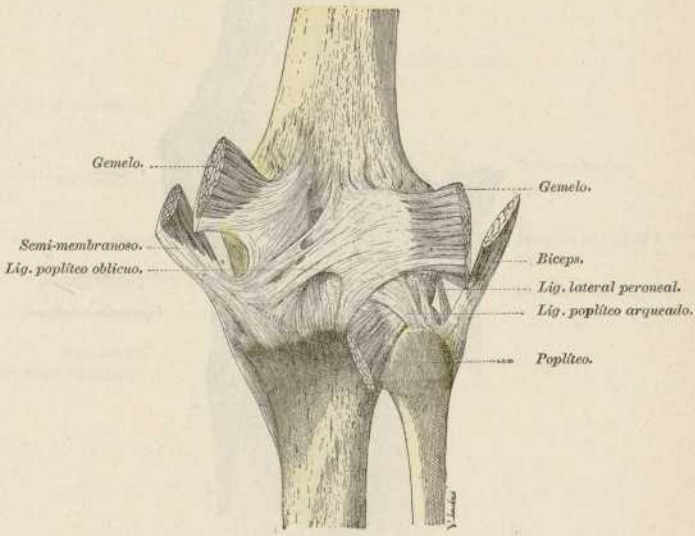


Fig. 244. — Articulación de la rodilla vista por detrás.

rodeado á este nivel por una bolsa serosa. La cara profunda del ligamento corresponde al tendón del músculo poplíteo, al menisco y á la arteria articular inferior correspondiente.

4.° Hemos visto que la cápsula se insinúa en la escotadura intercondílea para separar una de otra las dos articulaciones femoro-tibiales, pero existe superficialmente un aparato fibroso complejo que cubre las salientes condíleas y forma como un puente sobre la escotadura intercondílea.

Este *pseudo-ligamento posterior*, mucho menos fuerte de lo que podría pensarse á primera vista, está formado por fibras entremezcladas procedentes de los huesos y de los músculos vecinos (fig. 244). Así, el tendón del semi-membranoso emite una expansión que se dirige arriba y lateralmente, bajo el nombre de *ligamentum popliteum obliquum BNA*. De la cabeza del peroné y del tendón del poplíteo parte, en sentido inverso.

otro sistema de fibras descrita bajo el nombre de *ligamentum popliteum arcuatum BNA*, etc.

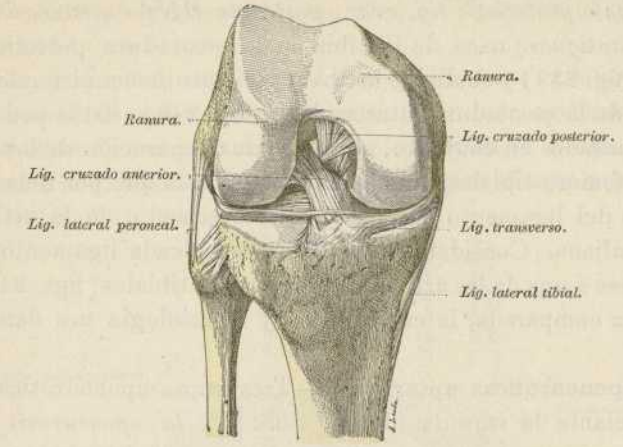


Fig. 245. — Ligamentos cruzados vistos por delante.

El femur está doblado en ángulo recto sobre la tibia.

En realidad, existen dos articulaciones femoro-tibiales vecinas é independientes, y si se quiere hablar de ligamentos posteriores para estas articulaciones es preciso referirse á los casquetes condíleos (fig. 247).

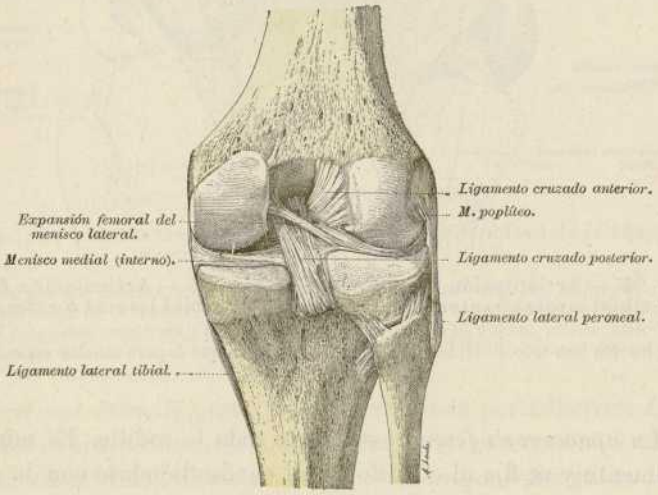


Fig. 246. — Ligamentos cruzados vistos por detrás.

5.° *Los ligamentos cruzados (lig. cruciata BNA)*, en número de dos, están profundamente situados en la escotadura intercondílea, por lo que en muchos casos se han descrito erróneamente como intra-articulares.

El *ligamento anterior (lig. cruc. anterius BNA — antero-externo de los autores antiguos)* nace de la tibia por delante de la espina tibial

(fig. 239) y se dirige arriba y atrás al labio lateral de la escotadura intercondílea (fig. 247).

El *ligamento posterior (lig. cruc. posterius BNA—postero-interno de los autores antiguos)* nace de la tibia en la escotadura posterior interglenoidea (fig. 239) y se dirige arriba y adelante hacia el fondo y el labio medial de la escotadura intercondílea (fig. 248). Estos poderosos ligamentos, mirados en conjunto, producen una separación de las dos articulaciones femoro-tibiales, que no comunican más que por delante á uno y otro lado del ligamento adiposo y por intermedio de la articulación femoro-rotuliana. Considerados aisladamente, cada ligamento cruzado debe referirse á una de las articulaciones femoro-tibiales (figs. 247 y 248); la anatomía comparada, la embriología y la fisiología nos dan pruebas de ello.

Capas aponeuróticas anteriores.—Tres capas aponeuróticas refuerzan por delante la cápsula fibrosa. Son: 1.°, *la aponeurosis femoral;* 2.°, *las expansiones de los vastos del cuadriceps;* 3.°, *las aletas rotulianas.*

Fig. 247.—Articulación femoro-tibial medial ó interna.

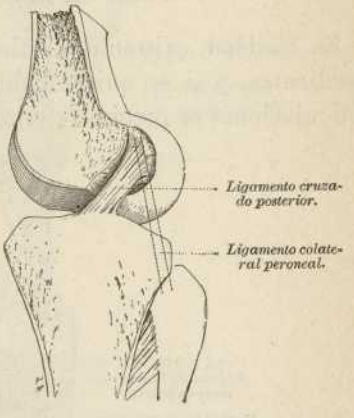


Fig. 248.—Articulación femoro-tibial lateral ó externa.

Los huesos han sido divididos por un corte de sierra que separa las dos articulaciones femoro-tibiales.

1.° La *aponeurosis femoral* envuelve toda la rodilla. Es muy delgada medialmente y se fija al cóndilo tibial confundiéndose con la expansión del sartorio y la aponeurosis tibial. Gruesa lateralmente, donde representa el tendón del tensor de la fascia lata, termina en el peroné y en el cóndilo de la tibia, especialmente en el tubérculo de Gerdy. Por delante del tendón rotuliano, estas dos partes de la aponeurosis se unen por fibras arciformes que lo bridan, pero que están separadas de él por un tejido fibroso. Una verdadera bolsa serosa se interpone entre la aponeurosis femoral y la rótula.

2.° Las *expansiones aponeuróticas de los vastos* forman el segundo plano. Proceden de los bordes inferiores de estos músculos, pasan por delante de la rótula y se entrecruzan para ir á fijarse en el cóndilo tibial opuesto.

3.° Más profundamente, las *aletas rotulianas (retinacula patellæ BNA)* se irradian casi transversalmente desde cada epicóndilo hacia el borde correspondiente de la rótula; por disección se aislan algo artificialmente de la cápsula, bajo la forma de láminas triangulares. La *aleta*

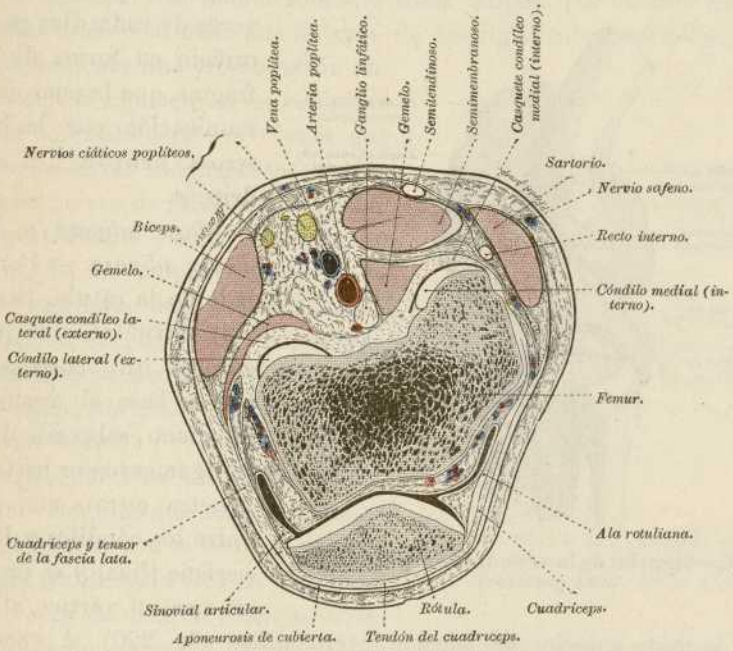


Fig. 249. — Corte transversal de la rodilla por la mitad de la rótula. Segmento distal del corte (Fredet).

La sección cae por delante sobre la serosa subcuadricipital; algunos milímetros más abajo se vería el cartílago de la tróclea. — El corte rasa por detrás la parte superior de los cóndilos y muestra los casquetes condíleos y el origen de los gemelos. — El nervio ciático está dividido en sus dos ramas terminales.

lateral (ret. pat. laterale), está poco diferenciada por adherirse á los planos fibrosos suprayacentes, la *aleta medial (ret. pat. mediale)*, más fuerte y relativamente fácil de aislar, cruza en su origen epicondíleo las fibras longitudinales del ligamento colateral tibial de la articulación.

Sinovial. — Presenta el mismo trayecto que la cápsula fibrosa, cuya cara profunda reviste. En los puntos en que la cápsula fibrosa se inserta á distancia del borde cartilaginoso, la sinovial se refleja sobre el hueso para alcanzar la superficie articular. La cápsula está interrumpida en cada lado por los fibro-cartílagos semilunares. A consecuencia de esto la sinovial se encuentra tabicada incompletamente y subdividida en dos re-

giones que corresponden: la inferior á las articulaciones *menisco-tibiales*, y las superiores á las *menisco-femorales* y *femoro-rotuliana* (fig. 250).

La sinovial de la rodilla presenta cierto número de particularidades que conviene señalar.

Fondo de saco sub-cuadricipital.—Por encima de la rótula, la sinovial forma un fondo de saco entre el femur y el cuadriceps. Este fondo de saco está bilobulado por el tendón cuadricipital en dos vientres, que se encuentran debajo de los vastos, por encima de las aletas rotulianas; se encuentra perforada siete veces de cada diez por un orificio en forma de diafragma, que la pone en comunicación con la bolsa serosa propia del cuadriceps.

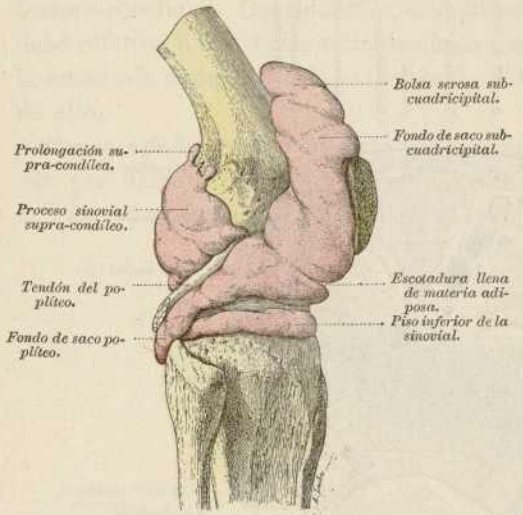


Fig. 250.—Sinovial de la articulación de la rodilla, lado peroneal.

Masa adiposa y ligamento adiposo. — Por debajo de la rótula, la sinovial envuelve una masa adiposa que corresponde por su base al ligamento rotuliano, sobresale de este ligamento por los lados, penetra como una cuña entre los cóndilos y la superficie tibial y se prolonga por un vértice afilado hasta la parte anterior del espacio intercondíleo (fig. 220). A veces la masa adiposa se confunde á este nivel con los ligamentos y acaba por separar las dos articulaciones femoro-tibiales. Con más frecuencia, se produce una interrupción por delante de los ligamentos cruzados y la sinovial tapiza un largo filamento que parece suspender la masa adiposa de la escotadura intercondílea. Esta formación se denomina impropiamente en Francia *ligamento adiposo de la rodilla (plica sinovialis patellaris BNA)*. Fisiológicamente, la masa adiposa no es más que un paquete de relleno, análogo á los que se ven en la periferia de todas las articulaciones y cuyo desarrollo está ligado al juego de la articulación.

En la extensión, la masa adiposa es expulsada del espacio femoro-tibial y eleva ligeramente los tegumentos á ambos lados del ligamento rotuliano.

Procesos sinoviales supracondíleos.—Se encuentran en el punto en que la sinovial se refleja desde los casquetes condíleos á las superficies femorales supracondíleas. A este nivel, la cápsula es muy delgada y está supli-

da por los tendones de origen de los gemelos. En más de la mitad de los sujetos, los lóbulos adiposos que se encuentran entre las fibras de los gemelos están acompañados por prolongaciones sinoviales (Poirier, 1886).

Después de haber tapizado los casquetes condíleos, penetra la sinovial en la escotadura intercondílea para vestir los flancos de los ligamentos cruzados, pasar por delante de ellos y dejarlos *fuera de la articulación*. Por arriba, sigue el contorno cartilaginoso de la escotadura intercondílea; abajo, avanza hasta los meniscos semilunares y el cartílago de las espinas tibiales, y se refleja sobre la masa adiposa por delante de ellas. Cuando la sinovial pasa por delante de los ligamentos cruzados, envía frecuentemente una prolongación entre estos dos ligamentos. Lo ordinario es que no exista á este nivel más que una bolsa serosa independiente.

Fig. 251.—Corte sagital de la articulación de la rodilla para mostrar los fondos de saco de la sinovial.

Bolsa serosa de la inserción medial del gastronemio (bolsa del gemelo interno de los autores franceses). — Existe una bolsa serosa entre el *gemelo medial* y el casquete condíleo, que de ordinario se encuentra fundida con la del *semi-membranoso (bursa m. gastrocnemi medialis y b. m. semimembranosi BNA)*. Existe un orificio en el casquete condíleo que hace comunicar la bolsa común con la sinovial articular, una vez de cada diez en el adulto y dos veces de diez en el viejo. Esta comunicación no existe jamás en el niño (Poirier). Está muy lejos, por lo tanto, de ser constante, como pretendía Foucher.

Prolongación poplítea de la sinovial de la rodilla.—Al salir de la articulación, el tendón del músculo poplíteo cruza el borde del menisco lateral y arrastra una prolongación de la *sinovial femoro-meniscal*. El rozamiento de este músculo sobre la tibia desarrolla además otra bolsa en la cara profunda del tendón, *bolsa propia del poplíteo (b. m. poplitei BNA)*. De ordinario, esta bolsa comunica con la sinovial menisco-tibial y con el divertículo poplíteo de la sinovial femoro-meniscal. De aquí resulta que la base del menisco aparece libre y que la sinovial articular se prolonga mucho entre el poplíteo y la tibia. Finalmente, en algunos casos, este divertículo, ya complejo, comunica con la sinovial tibio-peronea (1 vez de 10, Lenoir; 1 vez de 6, Poirier).

Franjas sinoviales.—En todo el contorno de la interlínea femoro-tibial se encuentra levantada la sinovial por numerosas franjas grasientas de relleno. La más importante constituye la masa adiposa y el ligamento

adiposo ya descritos. Señalaremos igualmente las dos franjas femoro-rotulianas desarrolladas á los lados de la rótula (fig. 249).

Relaciones de la sinovial con las epífisis.—Por delante y por detrás, la sinovial alcanza al cartílago diafiso-epifisario del femur (fig. 252); á los lados queda á muchos milímetros por debajo de él.

La sinovial no se relaciona con el cartílago superior de conjugación de la tibia.

Relaciones de la articulación.—*Por delante y por los lados*, la articulación de la rodilla, rodeada por su aparato ligamentoso, es inmediatamente subcutánea. *Por detrás*, corresponde á la región poplítea y, por lo tanto, se relaciona en el triángulo superior de ésta; lateralmente, con el tendón del *biceps*; medialmente, con los tendones del *sartorio* y el *recto interno*, y más profundamente, con el del *semimembranoso*. En el triángulo inferior, las salientes condíleas elevan los *gemelos;* más abajo la excavación está tapizada por el músculo *poplíteo*.

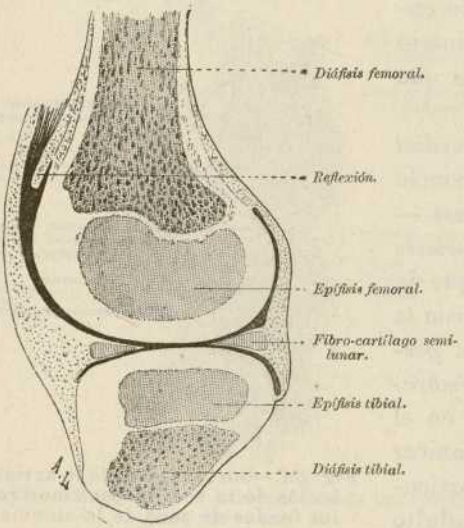


Fig. 252. — Relación de la sinovial con las epífisis.

Señalemos además los *vasos poplíteos*, el *nervio ciático* y sus dos ramas de división; más superficialmente la *vena safena menor* y la rama del *nervio safeno* que la acompaña. El pliegue de flexión de la rodilla se dibuja al nivel del borde superior de los cóndilos.

Bolsas serosas peri-articulares. — El estudio de estas bolsas, iniciado por Foucher, Grubber, etc., ha sido continuado por uno de nosotros (Poirier) en 1886, en un gran número de sujetos. Recordemos las principales:

1.° *b. propia del músculo poplíteo* (*b. m. poplitei BNA*) casi siempre en comunicación con la sinovial de la articulación;

2.° b. fusionadas del *gemelo medial* (*interno*) y del *semimembranoso* (*b. m. gastrocnemii med.* y *b. m. semimembranosi BNA*) en comunicación frecuente con la articulación;

3.° Dos b. interpuestas entre el *ligamento colateral tibial* de una parte y la cápsula *femoro-meniscal* y la *cara medial de la tibia* por otra;

4.° *b. de la pata de ganso* (*b. anserina BNA*) entre los tendones de los músculos semitendinoso y recto interno por una parte y la tibia y el ligamento lateral tibial por la otra;

5.° *b. del sartorio* (*b. m. sartorii propria BNA*) entre la expansión del sartorio y los tendones precedentes;

6.° b. alrededor del ligamento colateral peroneo en *el desdoblamiento del tendón* bicipital (*b. m. bicipitis femoris inferior BNA*);

7.° *b. prerrotuliana subcutánea* (*b. praepatellaris subcutanea BNA*) entre la piel y la aponeurosis femoral;

8.° *b. rotuliana subaponeurótica* (*b. praepatellaris subfascialis BNA*) entre la aponeurosis femoral y la rótula;

9.° *b. prerrotuliana subtendinosa* (*b. praepatellaris subtendinea BNA*) entre las expansiones de los vastos y la rótula;

10. *b. suprarrotuliana* ó del cuadriceps (*b. suprapatellaris BNA*);

11. *b. subrotuliana subcutánea* (*b. infrapatellaris subcutanea BNA*);

12. *b. subrotuliana profunda* (*b. suprapatellaris profunda BNA*) entre el ligamento rotuliano y la tibia en el punto en que aquél se inserta en ésta.

13. *b. entre los dos ligamentos cruzados* comunicando ó no con la articulación, etcétera.

Vasos y nervios.—Las arterias nacen de la *femoral*, de la *poplítea* y de la *tibial anterior*:

1.° De la *femoral* por la *anastomótica mayor* (rama profunda).

2.° De la *poplítea* por las *articulares*, que son cinco. Las dos superiores rodean el femur, poniéndose en contacto directo con él por encima del tendón del abductor mayor y formando un círculo arterial en comunicación con la anastomótica mayor; las dos inferiores rodean la articulación al nivel de la cara profunda de los ligamentos colaterales tibial y peroneo y forman un nuevo círculo en comunicación con el precedente y con la recurrente tibial anterior. La articular ó las articulares medias penetran directamente en la articulación, al nivel de la escotadura intercondílea y de los ligamentos cruzados.

3.° De la *tibial anterior* por la *recurrente tibial anterior*.

Los nervios proceden de las dos ramas del *ciático*, que emiten colaterales satélites de las arterias articulares homólogas y de la recurrente tibial anterior. El *crural* da un ramillo, satélite de la anastomótica mayor, y otros á la cápsula, por el nervio del vasto externo.

Fisiología. — La *flexión* y la *extensión* constituyen los movimientos principales. En la *flexión* la pierna es susceptible de algunos movimientos de *lateralidad* y puede *girar* sobre el femur aproximando la punta del pié al plano medio del cuerpo ó separándola de él.

Todos estos movimientos son *muy complejos y suponen el juego simultáneo de las articulaciones femoro-rotuliana, femoro-meniscales* y *femoro-tibiales*. A pesar de los notables trabajos de Weber, de Henke, de Braune y Fischer (1871) y de Bugnion (1892), aún quedan muchos puntos obscuros que no podrán ser aclarados más que por la experimentación sobre el vivo, gracias á la fotografía del movimiento y á la radiografía.

Flexión y extensión. — La extensión tiene por límite la rectitud del miembro. En esta posición todos los ligamentos, menos el anterior, están tensos; la pierna está como soldada al muslo y no es capaz de realizar movimiento alguno de lateralidad ni de rotación.

En la *flexión* la pierna describe un arco de 140 á 150°. Como Weber ha demostrado, la tibia sufre un movimiento de *traslación* ó *deslizamiento* alrededor de un eje que pasara por las inserciones epicondíleas de los ligamentos colaterales, y otro movimiento de *oscilación* ó de *rodadura* alrededor de otro eje que pasase por las inserciones tibial y peronea de estos ligamentos. De aquí resulta que la articulación se entreabre hacia adelante cada vez más á medida que la pierna se dobla.

Estos dos movimientos simultáneos están regidos por la distensión sucesiva de las fibras de los *ligamentos cruzados*, que se encuentran dispuestas de manera que cuando se pone tenso un grupo de ellas, interrumpen el deslizamiento y exigen que el cóndilo ruede sobre la tibia para aproximar sus inserciones y permitir una nueva flexión (estos fenómenos se realizan á la inversa para pasar de la flexión á la extensión). Añádase á esto que la flexión va siempre unida á un cierto grado de *rotación* de la pierna, por el que la punta del pié es dirigida hacia adentro (y á la inversa

para la extensión). Los movimientos de rotación están en relación con las diferencias de curvadura, de longitud y de orientación de los dos cóndilos.

Los *meniscos* se deslizan sobre el femur y al mismo tiempo se deforman y deslizan también sobre la tibia. En la flexión, por ejemplo, el menisco lateral retrocede sobre la tibia cerca de un centímetro, dejando al descubierto la parte anterior de la superficie glenoidea. Además, estando más separados los cóndilos por detrás que por delante, han de separarse los fibro-cartílagos el uno del otro en la flexión (y á la inversa en la extensión), en tanto que lo permiten las ligaduras fibrosas que los encadenan á la tibia y al femur, llegando á hacer mella en las superficies articulares y produciendo los surcos inter-trocleo-condíleos.

En los movimientos de flexión la *rótula* se mueve sobre los labios de la tróclea femoral; en la flexión extrema su zona lateral roza sobre el labio correspondiente del cóndilo homólogo; la carita mediana de su labio medial corresponde á la escotadura intercondílea, y la tercera carita es la que desliza sobre el labio externo del cóndilo medial.

Rotación.—Sólo es posible durante la flexión, porque siendo menor el radio de curvadura de los cóndilos por su parte posterior, quedan relajados los ligamentos en esta posición.

La rotación alcanza su máximum, de 30 á 40°, en la flexión media. El cono formado por las espinas de la tibia gira sobre los labios de los cóndilos, hasta que los ligamentos cruzados interrumpen este movimiento. Cuando la punta del pié se dirige hacia la línea media, el cruzamiento de los ligamentos se acentúa ; en la actitud inversa, los ligamentos se descruzan. Los ligamentos colaterales se asocian, respectivamente, á los cruzados antero-medial y postero-lateral, cuya oblicuidad es homóloga.

Lateralidad. — Generalmente no tiene lugar más que durante la semiflexión, y tiene poca importancia.

Movimiento antero-posterior. —La oblicuidad en sentido inverso de los ligamentos colateral tibial y cruzado posterior, colateral peroneo y cruzado anterior se oponen, en tanto que conservan su integridad, á la luxación adelante ó atrás de la tibia sobre el femur.

§ 3.° Articulaciones de los huesos de la pierna entre sí.

La tibia y el peroné se articulan por sus dos extremidades y están separados en su parte media por un espacio que ocupa una membrana interósea.

A) Articulación peroneo-tibial superior (*Articulatio tibiofibularis BNA*).

Es una diartrosis del género artrodia.

Superficies articulares. — *Tibia.*—La carita articular es subyacente al cóndilo lateral de la tibia; se encuentra tallada en la unión de su cara posterior con su cara lateral; mira abajo, atrás y lateralmente. Es plana ó ligeramente convexa y presenta forma oval con el eje mayor transverso.

Peroné.—La cabeza lleva una carita inversamente conformada y orien-

tada *(facies articularis capituli BNA)*, cuya parte más elevada confina con la estiloides *(apex capituli fibulæ BNA)*.

Las dos superficies se encuentran revestidas por cartílago hialino.

Medios de unión. — Un *manguito fibroso (caps. articularis BNA)*, se inserta en el contorno de las superficies articulares. Está reforzada por delante y por detrás por dos manojos fibrosos descritos como ligamentos *anterior* y *posterior (lig. capituli fibulæ BNA)*.

Por delante, los manojos son poderosos, continúan la dirección de las fibras del tendón bicipital y se dirigen horizontalmente hacia el tubérculo de Gerdy (fig. 253). Este ligamento anterior, más ó menos confundido con las expansiones tibiales del biceps y con las fibras de origen del extensor común, contrarrestan la acción del biceps, que tiende á separar la tibia del peroné.

Por detrás, una serie de fibras desciende de la tibia al peroné, reforzando igualmente la cápsula (fig. 246). Prolongan la dirección del tendón del sóleo, y aunque menos fuertes que las anteriores, se oponen al esfuerzo de dislocación de este músculo.

La *sinovial* reviste por completo la cápsula fibrosa y presenta siempre un fondo de saco, bajo el ligamento anterior. Por arriba la interlínea corresponde al surco peroneo-tibial, por el que desliza el tendón del poplíteo. La cápsula, muy adelgazada á este nivel, comunica una vez de cada seis con las sinoviales anejas al poplíteo y, por su intermedio, con la articulación de la rodilla.

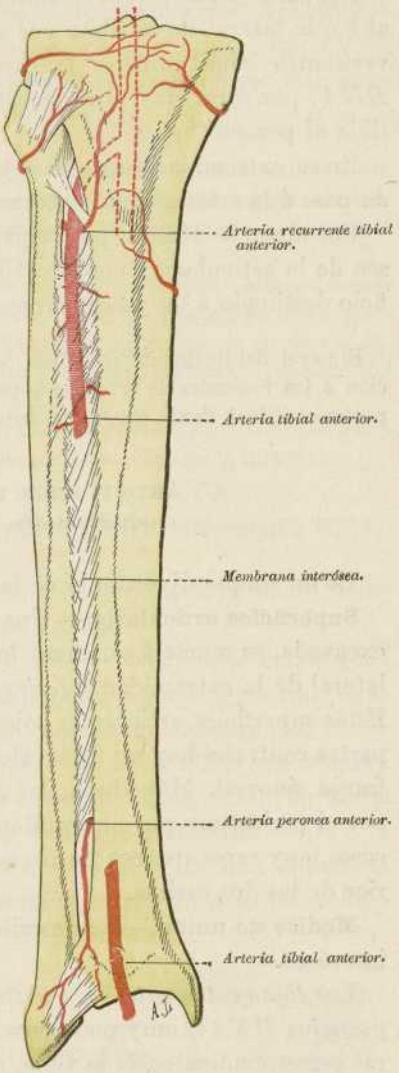


Fig. 253. — Membrana interósea de la pierna.

Movimientos. — No existen más que movimientos transversales poco extensos de deslizamiento, unidos á los movimientos de la extremidad inferior del peroné.

B) Membrana interósea (*membrana interossea cruris BNA*).

Ocupa el espacio oval comprendido entre la tibia y el peroné. Se fija al borde lateral de la tibia, por una parte, y á la cresta que separa en dos vertientes longitudinales la cara medial del peroné (*crista interossea BNA*) por otra. Sus fibras constitutivas descienden oblicuamente de la tibia al peroné (fig. 253).

En su extremidad superior está perforada por un extenso orificio que da paso á la arteria tibial anterior.

Por abajo se afila en punta para continuarse con el ligamento interóseo de la articulación peroneo-tibial inferior y presenta un pequeño orificio destinado á los vasos peroneos anteriores.

El papel del ligamento interóseo es el de un tabique cuyas superficies dan inserción á los músculos de la región anterior (tibial y extensores) y á los de la región posterior (tibial, flexor propio del dedo gordo y flexor común de los dedos).

C) Articulación peroneo-tibial inferior (*sindesmosis tibiofibularis BNA*).

Es un simple divertículo de la articulación tibio-tarsiana.

Superficies articulares.—Una superficie *peronea*, plana ó ligeramente excavada, se opone á un canal longitudinal rugoso, tallado en la cara lateral de la extremidad *inferior de la tibia* (*incisura fibularis BNA*). Estas superficies articulares sólo se tocan en sus bordes, pues entre sus partes centrales hay un intervalo ocupado por ligamentos y una gruesa franja sinovial. Más abajo, las superficies quedan separadas y cubiertas por el periostio y por una prolongación de la sinovial tibio-tarsiana. En casos muy raros aparece un revestimiento cartilaginoso en la parte anterior de las dos caritas.

Medios de unión.—Se describen tres *ligamentos*, anterior, posterior é interóseo.

Los *ligamentos anterior y posterior* (*ligg. malleoli lateralis anterius et posterius BNA*), muy poderosos, se insertan en los bordes y en las caras correspondientes de la tibia, descendiendo oblicuamente hacia el peroné para insertarse en los bordes anterior y posterior del maléolo (figuras 253 y 257).

Estos dos ligamentos ocultan la interlínea tibio-peronea y la exceden notablemente. El ligamento posterior, más fuerte que el anterior, desciende también más bajo y alcanza al borde de la polea astragalina que se faceta por su contacto.

El *ligamento interóseo* está formado por manojos de fibras que descienden oblicuamente de la tibia al peroné hasta la carita astragalina

del maléolo. Algunas fibras marchan en sentido inverso, del peroné á la tibia, y se mezclan á las precedentes, con la grasa y con los vasos.

Sinovial.—Un divertículo de la sinovial tibio-tarsiana penetra entre los dos huesos, elevándose un centímetro aproximadamente. De ordinario se encuentra subdividida en dos espacios por una franja adiposa rojiza, que desciende del peroné y viene á sobresalir en el ángulo lateral de la mortaja tibio-peronea (fig. 259).

Movimientos.—Uno de nosotros (Poirier) ha estudiado especialmente la naturaleza y extensión de los movimientos de las articulaciones tibio-peroneas, movimientos que están directamente unidos al juego de las articulaciones de la garganta del pié.

Cuando se dobla el pié al máximum, la cuña astragalina de base anterior ensancha la mortaja, los ligamentos peroneo-tibiales se atirantan y la gruesa franja sinovial entra en la interlínea tibio-peronea. En el movimiento inverso la mortaja se estrecha, los ligamentos tibio-peroneos se relajan y la franja sinovial, expulsada del intersticio, viene á sobresalir en el ángulo de la mortaja.

Los movimientos de desliz de la articulación tibio-peronea superior corresponden á los movimientos de separación y aproximación que se realizan en la inferior.

§ 4.° Articulación del pié con la pierna (*art. talocruralis BNA*).

La articulación de la garganta del pié, denominada á menudo, aunque impropiamente, *tibio-tarsiana*, es una tróclea.

Superficies articulares.—a) *Mortaja tibio-peronea.*— La extremidad distal de la tibia y su maléolo forman las paredes superior y medial (figura 254); la pared lateral está constituída por el maléolo peroneo.

La *pared superior (facies articularis inferior tibiæ BNA)* es cóncava de adelante atrás y ligeramente convexa en sentido transversal (fig. 259). Su borde posterior desciende mucho más bajo que el anterior.

El *maléolo tibial (malleolus medialis BNA)* presenta una superficie plana en forma de vírgula, con su extremidad mayor dirigida hacia adelante y ligeramente inclinada de arriba abajo hacia el eje del cuerpo *(facies articul. malleoli BNA)*. Forma un ángulo redondeado con la pared superior.

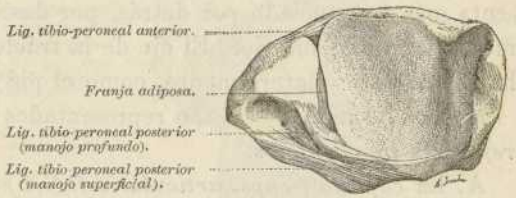


Fig. 254.—Mortaja tibio-peronea vista desde abajo.

El *maléolo peroneo (malleolus lateralis BNA)*, tiene forma triangular con el vértice hacia abajo, y desciende más que el maléolo tibial. Presenta una superficie de su misma forma *(facies articularis malleoli BNA)*, convexa en sentido transversal y ligeramente desviada por su vértice hacia

afuera del eje del cuerpo. Al nivel de su base forma con la pared superior un ángulo recto, en el que se perciben el hiatus de la articulación peroneo-tibial inferior y la gruesa franja sinovial que sale de ella. Por delante y por detrás, el intervalo comprendido entre los dos huesos está cerrado por los ligamentos tibio-peroneos.

La mortaja es más ancha por delante (40 milímetros aproximadamente) que por detrás (35 milímetros), siendo algo *extensible* por los movimientos de las articulaciones peroneo-tibiales. El revestimiento cartilaginoso alcanza 2 milímetros de grosor en la pared superior y 1 solamente en los maléolos.

Superficie astragalina. — Está formada por la *tróclea (trochlea tali BNA)* que presenta una cara superior *(facies superior BNA)* correspondiente al techo de la mortaja y dos caritas en relación con los maléolos *(facies malleolaris, medialis et lateralis BNA)*. La *polea* (fig. 255) es más ancha por delante que por detrás, y se presenta convexa en sentido antero-posterior, en tanto que es ligeramente cóncava en el transversal (fig. 259). Su superficie corresponde á un arco de 120°, en tanto que la de la mortaja no pasa de 80°. La polea astragalina excede siempre, por lo tanto, á la mortaja tibio-peronea, sea por delante, sea por detrás, según la posición del pié.

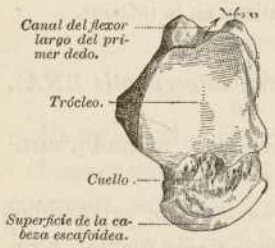


Fig. 255. — Cara superior del astrágalo.

De sus dos *caritas* la que se opone al maléolo tibial es plana y dibuja una vírgula de extremidad gruesa hacia adelante. Su borde superior, arqueado y liso, se confunde con el borde medial de la cara superior. La carita que mira al peroné es triangular y presenta su vértice encorvado lateralmente, de modo que es cóncava de arriba abajo. Su base, curva, está confundida con el borde lateral de la cara superior y se encuentra biselado adelante y detrás á consecuencia del roce con los ligamentos tibio-peroneos. Este bisel se presenta más pronunciado por detrás, por descender el ligamento posterior más bajo que el anterior. El eje de la tróclea y de la mortaja se dirigen hacia adelante y lateralmente, como el pié en conjunto.

Medios de unión. — Están representados por una *cápsula fibrosa* y por *refuerzos ligamentosos.*

A. La *cápsula (caps. articularis BNA)* se extiende desde el contorno de la mortaja tibio-peronea al de la superficie astragalina; es laxa por delante y por detrás y apretada en los lados. Se inserta cerca del cartílago, excepto por delante, donde se aleja de los bordes articulares de la tibia y del astrágalo. La inserción en el cuello astragalino se realiza un centímetro ó menos del cartílago, en una línea rugosa donde también se fija la cápsula astragalo-escafoidea.

La cápsula está reforzada *adelante* por algunas fibras oblicuamente dirigidas desde la cara anterior del maléolo tibial á la parte lateral del

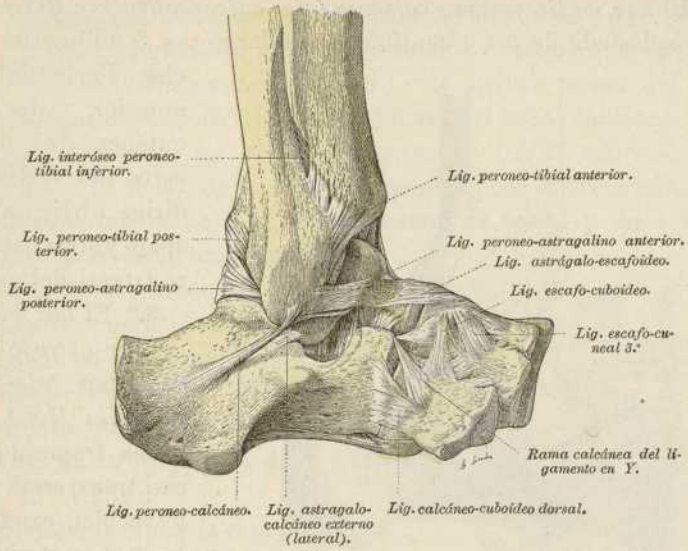


Fig. 256.—Articulación tibio-tarsiana y articulaciones tarsianas, lado peroneal.

cuello del astrágalo. Pueden reconocerse en ellas varias hojas superpuestas y separadas por capas grasientas.

Por *detrás*, la cápsula es aún más delgada y se encuentra sostenida por algunos manojos fibrosos, oblícuos desde la tibia al peroné, que ocupan el intervalo que separa los ligamentos tibio-peroneo y peroneo-astragalino posterior.

B. Los *ligamentos* propiamente dichos están dispuestos á los lados de la articulación.

El *ligamento lateral* ó *peroneo* (lateral externo de los autores antiguos) comprende tres fascículos: anterior, medio y posterior (fig. 256).

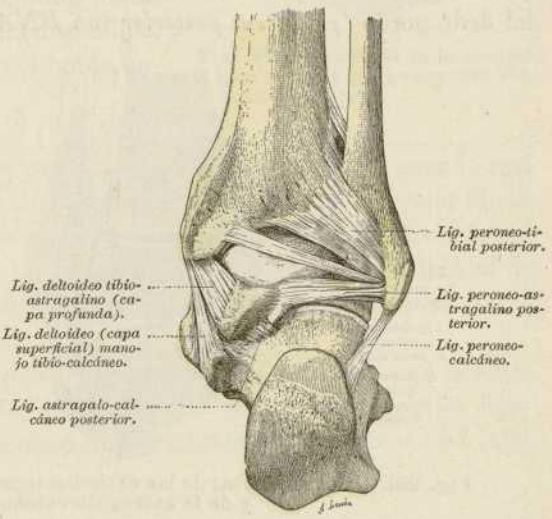


Fig. 257. — Articulaciones de la garganta del pié, vistas por detrás.

1.° El *haz anterior*, *peroneo-astragalino (lig. talofibulare anterius BNA)* es aplastado, cuadrilátero y se encuentra á menudo dividido en dos manojos que unen

los bordes anteriores del maleolo-peroneal á la carita correspondiente del astrágalo.

2.° El *haz medio peroneo-calcáneo (lig. calcaneofibulare BNA)* es un cordón aplastado de 3 á 4 centímetros de largo por 5 milímetros de ancho. Parte del borde anterior y de la cara cutánea del maléolo, cerca del vértice, y se dirige oblicuamente abajo y atrás hacia la cara lateral del calcáneo.

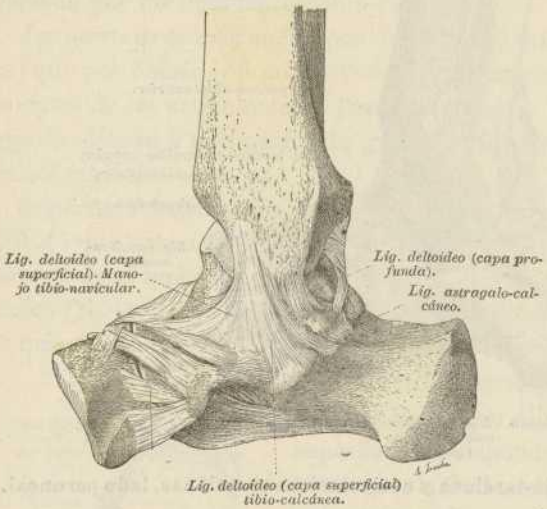


Fig. 258. — Articulación de la garganta del pié y articulaciones tarsianas, lado tibial.

3.° El *haz posterior, peroneo-astragalino (ligamentum talo-fibulare posterius BNA)* tiene forma trapezoide y es casi transversal. Sólo se le ve bien examinando la cara posterior de la articulación (fig. 257). Por su vértice se inserta en la fosita peronea, situada por detrás y por debajo de la superficie articular; por debajo se fija en el tubérculo que limita lateralmente la corredera del flexor propio del dedo gordo *(processus posterior tali BNA)*.

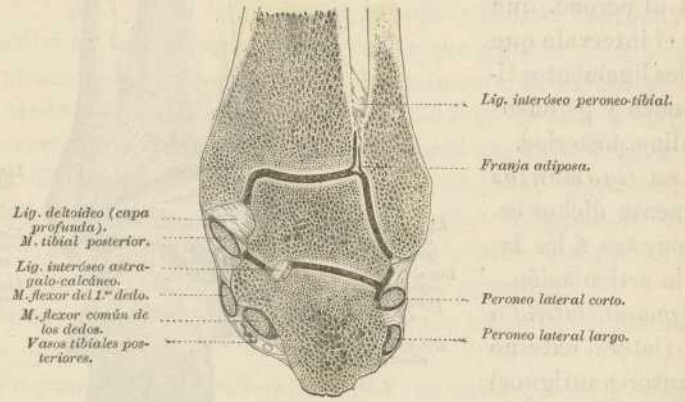


Fig. 259. — Corte frontal de las articulaciones de la garganta del pié y de la astragalo-calcánea.

El *ligamento medial ó tibial (lig. deltoideum BNA*—lateral interno de los autores antiguos) es muy complicado. Los anatómicos amantes de la simetría describen tres haces comparables á los del ligamento lateral. En

él se reconocen dos capas, una *superficial* y otra *profunda*. La capa superficial, en forma de abanico, se irradia desde el borde anterior y la cara cutánea del maléolo, cerca del vértice, hasta el escafoides *(lig. tibionaviculare BNA)*, el ligamento calcáneo-escafoideo inferior, el cuello del astrágalo *(lig. talotibiale anterius BNA)* y la apófisis menor del calcáneo *(lig. calcaneotibiale BNA)* hasta el nivel del canal calcáneo.

La capa profunda *(lig. talotibiale posterius BNA)* continúa hacia atrás la capa superficial, de la que se encuentra poco diferenciada. Constituye un poderoso manojo de 2 centímetros de ancho y de 1 1/2 de grueso, casi transversal, muy corto y que une la fosita tibial situada por detrás del maléolo á una superficie rugosa y redondeada situada en la concavidad de la vírgula articular astragalina, por delante del tubérculo que limita medialmente el canal del flexor propio del dedo gordo (figs. 257 y 259).

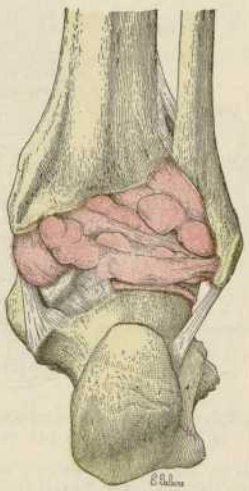


Fig. 260. — Sinovial de la articulación de la garganta del pié, vista por detrás.

La **sinovial** que tapiza la cara profunda de la cápsula forma dos fondos de saco bajo las partes laxas de ésta, por delante y por detrás de la articulación.

El *fondo de saco anterior* está bridado en su parte media por los tendones del tibial anterior y de los extensores de los dedos y presenta, cuando está distendida, dos abultamientos al nivel del borde anterior de los maléolos.

El *fondo de saco posterior* (fig. 260), está contenido por las fibras capsulares posteriores, y envía, cuando está distendido, prolongaciones voluminosas por los intersticios de estas fibras. Hemos comprobado muchas veces la comunicación de estos divertículos con las vainas sinoviales de los flexores y de los peroneos. La sinovial de la articulación de la garganta del pié puede comunicar también con la astragalo-calcánea posterior.

Recordemos, en fin, que existe una prolongación enviada por la sinovial *entre el peroné* y la *tibia*, en el intervalo comprendido por los ligamentos tibio-peroneos é interóseo de la articulación peroneo-tibial inferior (fig. 259).

Relaciones de la sinovial con las epífisis. — El divertículo tibio-peroneo está en relación con el cartílago de conjugación de la extremidad inferior del peroné, pero alcanza apenas al de la tibia (fig. 261).

Relaciones de la articulación. — Por *delante* de ella deslizan los tendones del *tibial anterior*, de los *extensores de los dedos* y del *peroneo anterior*, que quedan abra-

zados en sus vainas sinoviales por el ligamento anterior del tarso, y además la arteria y el nervio *tibiales anteriores*, que se convierten en *pedios* á partir de la interlínea : por *detrás* se encuentran los *flexores de los dedos* y los vasos y nervios *tibiales posteriores;* por el *lado tibial* el *tibial posterior* ; por el *lado peroneo* los tendones de los *peroneos laterales.*

Vasos y nervios. — Las *arterias* proceden de la *tibial anterior*, por las *maleolares*, de la *tibial posterior* y de la *peronea.* Los *nervios* proceden de los troncos *tibiales anterior* y *posterior.*

Fisiología. — *Prácticamente*, sólo existen en la articulación de la garganta del pié movimientos de *extensión* y de *flexión.* Estos movimientos se realizan alrededor de un eje perpendicular á la dirección de la garganta astragalina, es decir, alrededor de un eje casi transversal. Durante la *flexión*, la polea astragalina desliza de adelante atrás, hundiéndose en la mortaja tibioperonea, que se entreabre ligeramente. Durante la *extensión* se notan fenómenos inversos. Estos movimientos pueden llegar á realizarse en una extensión de 70 á 90°.

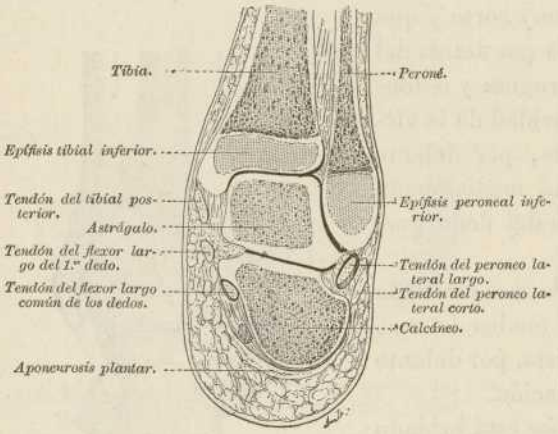


Fig. 261.—Relaciones de la sinovial de la articulación de la garganta del pié con las epífisis (Brunn).

La extensión forzada se limita por la tensión de la parte anterior de la cápsula y de los haces anteriores de los ligamentos medial y lateral, y por el contacto del *processus posterior tali* con el borde posterior de la mortaja. La flexión forzada está limitada por la tensión de la parte posterior de la cápsula y de los haces posteriores de los ligamentos medial y lateral. En el vivo es preciso tener además en cuenta la acción de los músculos, verdaderos ligamentos activos que obran antes que los ligamentos pasivos.

En *bipedestación*, el pié forma ángulo recto con la pierna, y la mortaja tibioperonea descansa sobre la parte más elevada de la polea astragalina. La distensión pasiva de los músculos flexores es la que se opone á la caída del cuerpo hacia adelante.

§ 5.° Articulaciones de los huesos del pié.

Comprende : 1.°, las de los huesos del tarso entre sí (*intertarsianas*) ; 2.°, las del tarso con el metatarso (*tarso-metatarsianas*); 3.°, las de los metatarsianos entre sí (*metatarsianas*); 4.°, las del metatarso con las primeras falanges (*metatarso-falángicas*) ; y 5.°, las de las falanges entre sí (*interfalángicas*).

I. Articulaciones intertarsianas (*articulationes intertarseæ BNA*).

Estudiaremos sucesivamente: *A*) las articulaciones del astrágalo y del calcáneo; *B*) las de la fila proximal del tarso con el escafoides y el cuboides; *C*) las de los huesos de la fila distal del tarso entre sí.

A) Articulaciones astragalo-calcáneas ó subastragalinas (*art. talocalcanea BNA*).

La articulación subastragalina, cuya importancia fisiológica es considerable, es de una descripción difícil y hasta desagradable cuando sólo se tienen en cuenta hechos anatómicos. Farabeuf la ha estudiado en 1895 de un modo muy claro, y en su descripción vamos á inspirarnos.

Superficies articulares. — Durante la bipedestación, el calcáneo ofrece dos puntos de apoyo al astrágalo; uno por su cuerpo, el otro por encima de la *apófisis menor* (*sustentaculum tali BNA*) *y de la apófisis mayor*. Hay, por lo tanto, dos articulaciones astragalo-calcáneas: la *posterior*, que une los cuerpos, y la *anterior*, confundida con la astrágalo-escafoidea, en la que el astrágalo interviene por su cabeza y por su cuello.

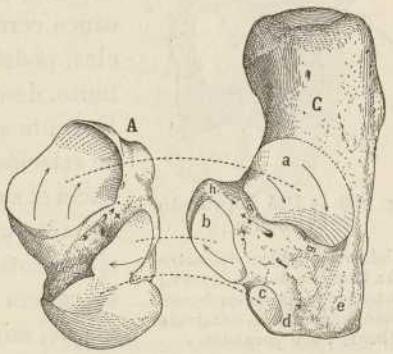


Fig. 262. — Pié izquierdo: Cara inferior del astrágalo A y cara superior del calcáneo C (Farabeuf).

C, tercio posterior cel calcáneo.
a, tróclea cónica (segmento de pabellón de trompa de caza) que se mueve debajo del astrágalo en el sentido de las flechas arqueadas, alrededor del centro +
b, faceta sustentacular principal (*c* es la accesoria, reunida por lo común á la principal). La flecha arqueada sobre *b* indica el movimiento de esta parte del calcáneo bajo la cabeza astragalina alrededor del centro +
d, sitio en que se insertan los dos ligamentos que divergen en Y el calcáneo-cuboideo bajo el calcáneo-escafoideo.
e, inserción del pedio y de los pilares de las frondas del ligamento anular.
f, línea ó serie de rugosidades de implantación de los manojos fibrosos que forman la hilera interósea anterior. Una serie análoga, pero más anterior todavía, se ve bajo el astrágalo.
gg + rugosidades de implantación de los manojos fibrosos de la fila interósea posterior, más endeble que la anterior.
Las flechas trazadas en la cara inferior del astrágalo, indican cómo se movería este hueso sobre el calcáneo fijo.

1.° El estudio de la articulación *astragalo-calcánea posterior* es de interés capital para comprender el mecanismo de los movimientos del calcáneo sobre el astrágalo.

La superficie *calcánea* (*facies articularis posterior BNA*) tiene la forma de una tróclea curva tallada en un cono (fig. 262). El vértice del cono, que es también el centro de curvadura de la tróclea, está situado inmediatamente por detrás del relieve de la apófisis menor. Es, por lo tanto, medial y anterior con relación á la base del cono y á la garganta de la

tróclea. Si se recorre la garganta de la polea de adelante á atrás, se ve que primero se dirige arriba, atrás y del lado tibial, y que cuando llega á su punto culminante, desciende siempre hacia atrás y hacia el lado tibial.

El cuerpo del *astrágalo* opone al calcáneo una superficie irregularmente oval (*facies articularis calcanea posterior BNA*), provista de un pico saliente en su extremidad tibial, por debajo del tubérculo que limita en este lado el canal del flexor propio del dedo gordo (fig. 263). Este pico se encuentra alojado en la garganta de la tróclea, y corresponde á su punto culminante cuando el sujeto está de pié.

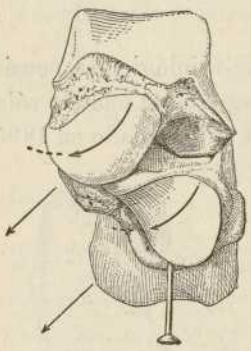


Fig. 263. — Pié izquierdo. (Farabeuf).

Calcáneo debajo del astrágalo: Hombre de pié, inmóvil. Las trayectorías de los huesos tarsianos anteriores, escafoides y cuboides, son paralelas.

Supongamos el astrágalo con libertad en sus movimientos sobre la garganta calcánea. Encontrándose estrechamente encadenado al calcáneo cerca del centro de curvadura de la tróclea, podrá seguir la garganta de ésta, y por lo tanto, descenderá hacia atrás y del lado tibial. Durante este movimiento, la cara del astrágalo en relación con el maléolo tibial, va á inclinarse hacia el suelo y las dos extremidades del hueso, situadas una por delante y otra por detrás del eje de rotación, evolucionan en sentido inverso: la cabeza va á elevarse y á dirigirse lateralmente, mientras la cola va á bajar y á dirigirse medialmente.

Cuando el pié está colgando, es el calcáneo móvil quien se desliza bajo el astrágalo fijado en la mortaja tibio-peronea; la parte descendente de la tróclea resbala bajo el picó astragalino. A consecuencia de esto se produce un movimiento inverso al precedente: el calcáneo inclina hacia el suelo su cara peronea; la apófisis mayor se deprime y se dirige hacia la línea media del cuerpo, en tanto que la extremidad posterior se eleva y se separa de esta línea media (fig. 264).

Bouvier ha expresado el desplazamiento del astrágalo sobre el calcáneo por medio de una fórmula pintoresca. Compara el calcáneo á una barquichuela cuya proa se hunde al mismo tiempo que vira hacia adentro (medialmente) y se vuelca sobre su cara lateral.

Este movimiento del calcáneo bajo el astrágalo arrastra al pié, produciendo el volteo del borde lateral de éste; es uno de los factores de la actitud del varus. En efecto, la cabeza del astrágalo, el escafoides, los tres cuneiformes y los tres metatarsianos correspondientes, forman un sistema solidario y constituye la bóveda plantar medial (interna). Por otra parte, la apófisis mayor del calcáneo unida al cuboides y los metatarsianos 4.° y 5.°, forman un bloque correspondiente al borde lateral del pié. El descenso de la apófisis mayor determina, por lo tanto, el de la bóveda plantar lateral con relación á la bóveda medial: el virage ó inclinación de esta apófisis hacia el lado medial proyecta la bóveda plantar lateral descendida, bajo la bóveda

medial y, finalmente, al inclinarse la cara lateral del calcáneo hacia el suelo, el borde lateral del pié, deprimido y proyectado hacia el eje del cuerpo, tiende á girar alrededor del borde medial que queda fijo. El volteo se manifiesta exteriormente por la formación de un pliegue longitudinal bajo la planta del pié, pliegue muy claro, sobre todo en los casos de pié varo.

2.° La articulación astragalo-calcánea anterior tiene menos interés.

El *calcáneo* presenta en su *apófisis menor* una carita oval alargada inclinada abajo y adelante *(facies articularis media BNA)*. El eje de esta superficie se dirige lateralmente (fig. 262). La articulación anterior está separada de la posterior por un espacio angular de vértice medial correspondiente al seno del tarso y á la cara superior de la apófisis mayor. A la faceta sustentacular se une lateralmente y por delante una carita horizontal mantenida por la *apófisis mayor (facies articularis anterior BNA)* que se continúa muchas veces con la precedente.

El *astrágalo* descansa sobre el calcáneo por dos caritas separadas ó fusionadas *(facies articularis calcanea anterior BNA)*; una extendida bajo el *cuello*, que corresponde á la carita sustentacular, y la otra, dibujada en la *cabeza*, por debajo de las caritas glenoidea y escafoidea.

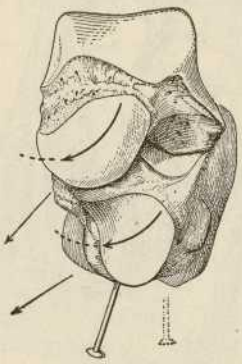


Fig. 264. — Pié izquierdo (Farabeuf).

Permaneciendo inmóvil el astrágalo entre los maléolos, el calcáneo ha *virado*, *rodado* y *cabeceado*. El alfiler ha dejado la posición punteada y ya no es vertical; la cara lateral del calcáneo inclinado, se ha hecho visible; más abajo de la gran faceta subastragalina, se ha descubierto en su parte lateral que ha *avanzado*.

En fin, la cabeza del calcáneo, la tróclea, en la que el cuboides sigue la flexión oblicua (flexión, adducción), se han dirigido adelante y al *lado tibial*, bajo el cóndilo astragalino, y se han inclinado más hacia la horizontal. Así es que el borde lateral (externo) del pié gobernado por el cuboides, va á realizar una flexión oblicua más acentuada que la del borde medial (interno) y será oculto bajo éste, de lo que resulta el arrollamiento absoluto. Las flechas y las trayectorías han perdido su paralelismo.

Medios de unión. — 1.° *Articulación astragalo-calcánea posterior.* — Una cápsula fibrosa une el contorno de la tróclea calcánea (figura 265) al de la carita astragalina. Esta cápsula se encuentra reforzada:

1.° *Lateralmente (lig. talocalcaneum laterale BNA)*, por un manojo fibroso mínimo, subyacente y paralelo al ligamento peroneo-calcáneo (fig. 256);

2.° *Por detrás (lig. talocalcaneum posterius BNA)*, por algunas fibras que descienden desde el tubérculo lateral del canal del flexor propio hacia la cara superior del cuerpo del calcáneo (fig. 257);

3.° *Medialmente (lig. talocalcaneum mediale BNA)*, por un manojo longitudinal corto y fuerte que une el tubérculo medial del canal del

flexor propio á la parte más posterior de la apófisis menor del calcáneo. Este ligamento astragalo-sustentacular está situado precisamente por debajo del haz profundo del manojo deltoideo tibio-astragalino posterior. Contribuye á centrar los movimientos del calcáneo bajo el astrágalo;

4.° Por un sistema de *fibras oblícuas* que se extienden desde el borde anterior de la tróclea calcánea hasta el fondo del canal que, en el astrágalo, separa la cabeza del cuerpo (*sulcus tali BNA*). Estas fibras son cortas y verticales en el fondo del seno del tarso, cerca del centro de los movimientos, y se hacen más largas y más oblícuas á medida que se aproximan á la abertura del túnel astragalo-calcáneo (fig. 265). Estas últimas se describen de ordinario como el plano posterior de un *ligamento interóseo calcáneo-astragalino* (*lig. talocalcaneum interosseum BNA*).

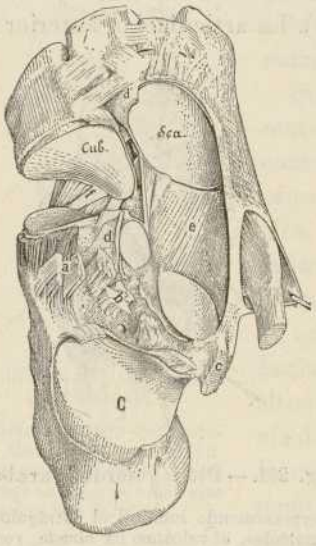


Fig. 265. — Pié izquierdo. — Tarso visto desde arriba después de haber separado el astrágalo, y de *suponer estirados* los ligamentos, que se conservan entre el calcáneo *C*, por una parte y el cuboides *Cub.* y el escafoides *Sca.* por otra (Farabeuf).

a. Pilares del ligamento anular y orígenes del músculo pedio.
b. Ligamento interóseo calcáneo-astragalino.
c. Ligamento medial astrágalo-sustentacular.
d. Origen del ligamento en Y.
d' Su porción superficial calcáneo-escafoidea.
e. Ligamento calcáneo-escafoideo plantar.
f. Manojos cortos y profundos del ligamento calcáneo-cuboideo plantar.

La *sinovial* de esta articulación excede de la interlínea lateralmente, y por detrás (fig. 260), por donde puede comunicar con la sinovial de la garganta del pié.

2.° *Articulación astragalo-calcánea anterior*.—Hemos hecho notar ya que comunica con la articulación astragalo-escafoidea. Una parte de la cápsula común une el borde posterior de las superficies situadas en las apófisis mayor y menor del calcáneo por una parte (fig. 265), al límite posterior de las superficies astragalinas correspondientes. Este segmento de la cápsula está fuertemente reforzado por fibras cortas y verticales medialmente en el fondo del seno del tarso; largas y oblícuas lateralmente al nivel de la entrada del túnel. Forman el plano anterior del *ligamento interóseo calcáneo-astragalino*. Los dos planos de este ligamento están separados por grasa, por las inserciones del músculo pedio y del ligamento frondiforme, etc.

La parte profunda y corta de las dos capas fibrosas interóseas contri-

buye á centrar los movimientos del astrágalo sobre el calcáneo; la parte superficial, oblicua y larga, permite el juego de los dos huesos y lo limita, enderezándose y poniéndose tenso al producirse la rotación.

B) Articulación medio-tarsiana ó articulación de Chopart (*art. tarsi-transversa* [*Chopart*] *BNA*).

El *escafoides* se articula con la cabeza del *astrágalo*, y el *cuboides* con la apófisis mayor del calcáneo.

Se designa con el nombre de medio-tarsiana ó articulación de Chopart, la articulación del tarso anterior con el tarso posterior, considerados en

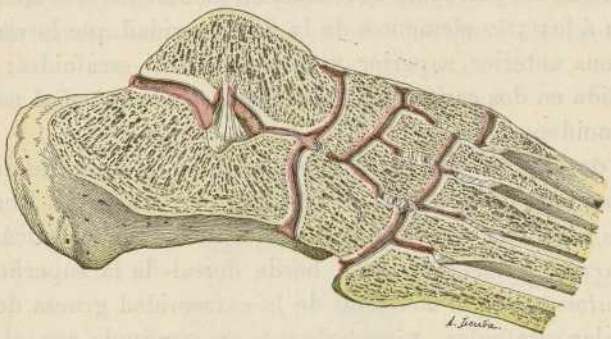


Fig. 266. — Interlínea y sinoviales de las articulaciones del pié.

conjunto. El juego de las articulaciones escafo-astragalina y cuboido-calcánea se hace en gran parte solidario por la unión del escafoides al cuboides. Farabeuf ha hecho también en 1895 un bello estudio de estas articulaciones.

1. Articulación astragalo-escafoidea (*articulatio talonavicularis BNA*).

Superficies articulares. — Fisiológicamente hablando, la cabeza del astrágalo presenta un cóndilo (fig. 263) y el escafoides una cavidad glenoidea (fig. 265), talladas y orientadas de manera que al moverse el escafoides sobre el cóndilo astragalino, sigue una trayectoría espiroidea, oblicua de arriba abajo, de adelante atrás y del lado peroneo al tibial.

Anatómicamente, puede considerarse la articulación de una *cabeza*, la *astragalina*, con una *cavidad glenoidea compleja* (fig. 234) formada: abajo y atrás, por las superficies calcáneas ya descritas á propósito de la articulación astragalo-calcánea anterior; arriba y adelante, por la superficie escafoidea y, en el intervalo angular comprendido entre el borde anterior de las caritas calcáneas y el borde postero-inferior de la superficie escafoidea, por un ligamento fibro-cartilaginoso llamado *ligamento*

glenoideo, ó *calcáneo-escafoideo plantar (lig. calcaneonaviculare plantare BNA)*.

El ligamento calcáneo-escafoideo plantar, notable por su fuerza y su grosor, se inserta atrás en la apófisis menor del calcáneo y en el borde anterior de las caritas calcáneas. Desde allí sus fibras se irradian hacia el borde inferior de la superficie escafoidea y el tubérculo escafoideo *(tuberositas oss navicularis BNA)*. En el borde medial del pié se encuentra reforzado por las fibras del ligamento deltoideo de la articulación de la garganta del pié y sostenido por el ancho tendón del tibial posterior. A este nivel se desarrolla un núcleo fibro-cartilaginoso *(fibrocartílago navicularis BNA)*.

En la *cabeza del astrágalo* se reconocen fácilmente tres zonas, que corresponden á los tres elementos de la vasta cavidad que la recibe (figura 262); zona anterior, superior y medial para el escafoides; zona inferior, dividida en dos caritas para el calcáneo; zona medial para el ligamento glenoideo.

Medios de unión. — La cápsula se inserta en el contorno de la superficie cartilaginosa de la *cabeza astragalina* por una parte. Por la otra se inserta *abajo y atrás*, en el borde posterior de las caritas calcáneas (figura 265); *arriba y adelante*, en el borde dorsal de la superficie escafoidea; *lateralmente*, en el contorno de la extremidad gruesa de la superficie articular escafoidea, y *medialmente*, se confunde con el ligamento calcáneo-escafoideo inferior.

Refuerzos ligamentosos. — Haciendo abstracción del ligamento glenoideo, que representa á la vez una superficie articular para la cabeza del astrágalo y un ligamento para el escafoides, se describen en esta articulación:

1.° Un ligamento *astragalo-calcáneo posterior*, estudiado ya á propósito de la articulación astragalo-calcánea anterior. Es el plano anterior del ligamento interóseo astragalo-calcáneo.

2.° Un ligamento *astrágalo-escafoideo dorsal (lig. talonaviculare dorsale BNA)*, que se prolonga oblicuamente hacia el primer cuneiforme.

3.° Un ligamento *calcáneo-escafoideo lateral*, tabicante, intermedio al escafoides y cuboides (fig. 265), señalado por Farabeuf y que es preciso no confundir con el ligamento en Y. Colocado de frente, nace de la depresión que se encuentra debajo de la unión de las caritas sostenidas por las apófisis mayor y menor. Desde aquí se extiende, irradiándose, hacia la extremidad gruesa del escafoides y queda separado del ligamento calcáneo-escafoideo inferior y de la rama escafoidea del ligamento en Y.

4.° La *rama* escafoidea ó *superficial (pars calcaneonavicularis BNA) del ligamento en Y (lig. bifurcatum BNA)* nace de la cara superior de la apófisis mayor, muy cerca de la carita destinada á la cabeza del astrágalo (fig. 265). Este haz va á insertarse por su extremo opuesto en la

extremidad gruesa del escafoides, entre el ligamento tabicante calcaneo-escafoideo y el ligamento astragalo-escafoideo dorsal.

La *sinovial* emite prolongaciones que penetran entre estos ligamentos, especialmente entre el ligamento tabicante y el calcaneo-escafoideo inferior.

2. Articulación calcáneo-cuboidea (*art. calcaneocuboidea BNA*).

Superficies articulares.—La *apófisis mayor del calcáneo* presenta hacia adelante una tróclea espiroidea *(facies articularis cuboidea BNA)*, cuya garganta se dirige abajo, atrás y hacia el lado tibial (fig. 263).

El *cuboides* presenta en su cara posterior una faceta inversamente conformada que termina en un pico saliente hacia el lado plantar (fig. 265).

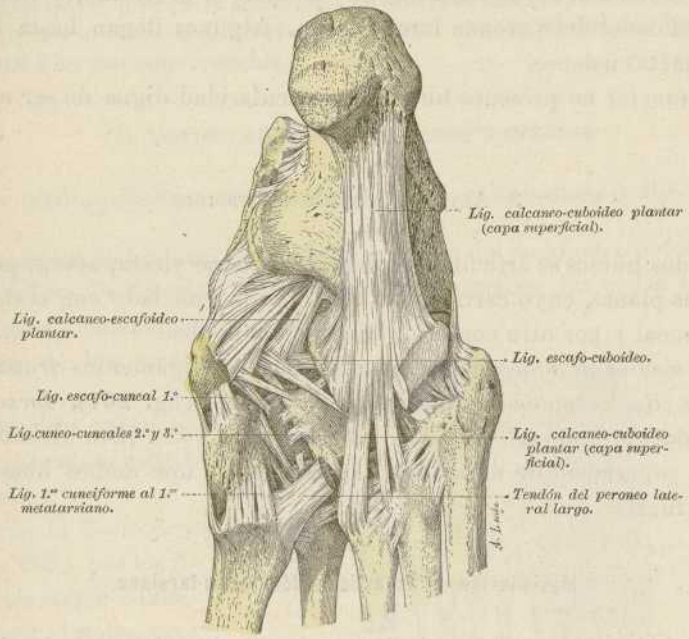


Fig. 267.— Articulaciones tarsianas y tarso-metatarsianas vistas por su cara plantar.

Medios de unión.—La *cápsula* se inserta cerca de las superficies articulares por el lado plantar; se separa de ellas 3 á 4 milímetros por el lado dorsal. Se describen como *refuerzos*:

1.° El *ligamento dorsal*, compuesto de uno ó de dos haces longitudinales (fig. 256).

2.° La *rama profunda ó cuboidea (pars calcaneocuboidea BNA)* del ligamento en Y *(lig. bifurcatum BNA)*, que se termina en la cara dorsal del cuboides, al nivel de la línea escafo-cuneal (figs. 225 y 234).

3.° El *ligamento calcaneo-cuboideo plantar (lig. calcanecuboideum plantare BNA)* que está formado por tres capas superpuestas:

a) Capa *profunda*, que refuerza la sinovial y está formada de ordinario por dos cortos ligamentos, que nacen por delante del tubérculo anterior del calcáneo y se dirigen al pico del cuboides (fig. 265). Su dirección se aproxima á la de la interlínea articular de manera que permiten al cuboides subir sobre la tróclea calcánea, pero impiden su descenso.

b) Capa *media*, constituída por un plano fibroso irradiado del tubérculo anterior del calcáneo hacia la cresta que limita medialmente la cara plantar del cuboides (figs. 265 y 267).

c) La capa *superficial* (fig. 267) procede de la tuberosidad posterior del calcáneo *(procesus medialis tuberis calcanei BNA)* y de la superficie triangular situada por delante. Sus fibras son largas, casi longitudinales, cruzan oblicuamente la capa media y se fijan en la cresta que limita por detrás el canal del peroneo lateral largo. Algunas llegan hasta la base de los metatarsianos.

La *sinovial* no presenta ninguna particularidad digna de ser mencionada.

3. Articulación escafo-cuboidea

Los dos huesos se articulan al nivel de sus caras yuxtapuestas, por unas facetitas planas, cuyo cartílago se continúa por un lado con el de la escafo-cuneal y por otro con el de la cuneo-cuboidea.

Los *medios de unión* están constituídos por ligamentos *transversos*, *plantar (lig. cuboidonaviculare plantare BNA)* (fig. 267), *dorsal (cuboidonaviculare dorsale BNA)* é *interóseo* (fig. 265). Este último ocupa toda la superficie que deja libre el cartílago y une ambos huesos con mucha fuerza.

Movimientos de la articulación medio-tarsiana.

El escafoides es susceptible de deslizarse sobre la cabeza del estrágalo, siguiendo una línea curva oblicua abajo y medialmente (fig. 263). En este movimiento el escafoides, al que siguen los tres primeros metatarsianos, arrastra el borde correspondiente del pié hacia *abajo* y hacia *el eje del cuerpo*. Este movimiento de *flexión-adducción* se manifiesta exteriormente por un pliegue cutáneo en el borde medial del pié, frente á la línea escafo-astragalina.

El *cuboides* desliza también sobre la tróclea calcánea, describiendo una trayectoría oblicua hacia *abajo* y *medialmente* (fig. 263). Como obra sobre los dos últimos metatarsianos, coloca el borde correspondiente del pié en *flexión* y *adducción*.

Es necesario hacer notar que:

1.° Cuando el calcáneo presenta con el astrágalo las relaciones que se observan durante la estancia de pié, las trayectorías descritas por el escafoides y el cuboides son paralelas (fig. 263).

2.° El recorrido que el cuboides es capaz de realizar sobre el calcáneo, es mucho menor que el que puede realizar el escafoides sobre la cabeza astragalina.

3.° El cuboides y el escafoides están estrechamente encadenados. Por consecuencia, cuando los dos huesos se mueven en conjunto, arrastran simultáneamente la parte anterior del pié en flexión-adducción. Cuando el cuboides alcanza el término de su recorrido, detiene al escafoides, que aún sería capaz de recorrer mayor extensión. Pero en la práctica se realiza este suplemento de recorrido porque el escafoides arrastra al cuboides, sujeto al calcáneo, con quien forma una sola masa, y hasta al mismo calcáneo. El borde medial del pié continúa, por lo tanto, su movimiento regular de flexión-adducción, pero no sucede lo mismo con el borde lateral. Hemos visto, estudiando la articulación calcáneo-astragalina, que era posible llevar la apófisis mayor del calcáneo hacia abajo y hacia el eje medio, pero que, en tal caso, su cara lateral se inclina hacia el suelo y obliga al borde lateral del pié á arrollarse, por decirlo así, por debajo del borde medial (fig. 264).

El juego de la articulación de Chopart no puede, por lo tanto, ser completo en sus dos elementos, sino es combinándose con el de la calcáneo-astragalina. En tales condiciones, se produce la actitud del varus típico, caracterizado por la flexión, la adducción y la rotación. Cuando el pié está en varus, los ligamentos dorsales están tensos y los plantares relajados.

C) Articulaciones del tarso anterior

1. Articulaciones cuneo-escafoideas (*art. cuneonavicularis BNA*)

Superficies articulares. — La cara anterior del *escafoides* es totalmente articular. Dos crestas redondeadas circunscriben las zonas triangulares correspondientes á las bases de los *cuneiformes.*

Medios de unión. — La *cápsula* se encuentra *reforzada:*

1.° En el *lado dorsal* (fig. 268), por los ligamentos escafo-cuneales, longitudinales, anejos á cada uno de los cuneiformes *(lig. navicular cuneiformia dorsalia BNA).*

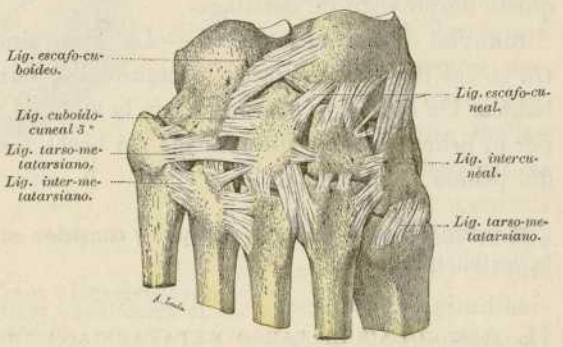


Fig. 268. — Articulaciones del tarso anterior y tarso-metatarsianas, vistas por su cara dorsal.

2.° En el *lado plantar* (fig. 267), por ligamentos análogos, oblícuos como las expansiones del tibial posterior y más ó menos confundidos con ellas *(ligg. navicularicuneiformia plantaria BNA).*

3.° En el *lado medial,* por un manojo bastante fuerte, que une el tubérculo escafoideo al del primer cuneiforme.

2. Articulaciones intercuneales y cuneo-cuboideas.

Los cuneiformes primero y segundo se *articulan* por una superficie en forma de escuadra que costea la base y el borde dorsal de la interlínea.

El segundo y el tercero se unen por una carita paralela á la base, y á veces, por una segunda carita situada en el ángulo antero-inferior de las caras en contacto.

La cara lateral del tercer cuneiforme se articula con el cuboides por una carita correspondiente al ángulo postero-inferior.

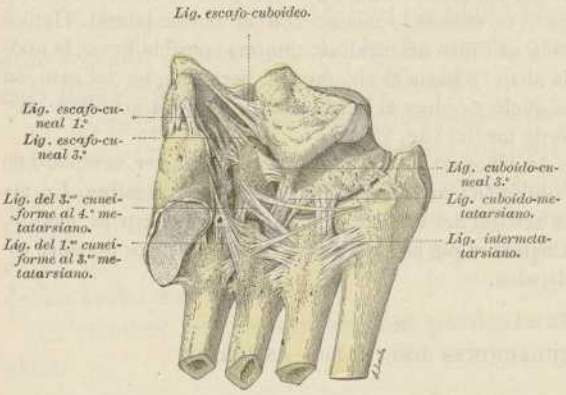


Fig. 269. — Articulaciones del tarso anterior y tarso-metatarsiana, vista plantar.

Medios de unión. — Las *cápsulas* fibrosas de estas articulaciones están reforzadas por ligamentos *transversales plantares (ligg. intercuneiformia plantaria BNA), dorsales é interóseos (ligg. intercuneiformia interossea)*. Estos últimos, muy poderosos, ocupan, en las caras que se hallan frente á frente, todo el espacio que queda desprovisto de cartílago.

Sinovial del tarso anterior. — La gran sinovial escafo-cuneal penetra en las líneas articulares intercuneales, cuneo-cuboidea y escafo-cuboidea. De ordinario comunica con la sinovial tarso-metatarsiana media por el primer espacio intercuneal y á veces también con la articulación del primer metatarsiano.

Movimientos. — Son poco extensos y consisten en deslizamientos que aseguran la flexibilidad del pié.

II. Articulación tarso-metatarsiana (*art. tarsometatarsae BNA*)

Superficies articulares.—Las caras posteriores de las bases de los cinco metatarsianos, dispuestas en serie transversal, se unen: las tres primeras, ligeramente cóncavas, á las caras ligeramente convexas de los tres cuneiformes que les corresponden respectivamente; las dos últimas, ligeramente convexas, á las dos caritas homólogas talladas en el cuboides. La base del quinto metatarsiano es claramente más extensa que la superficie correspondiente, de la que sobresale, formando la *tuberosidad* no articular.

La *línea articular* en su conjunto, *línea de Lisfranc*, describe una curva de concavidad posterior (fig. 270). Comienza hacia la mitad del borde del pié, tanto en un lado como en otro; pero en el borde lateral principia un poco más cerca de la garganta del pié (2 centímetros aproximadamente) que en el borde medial.

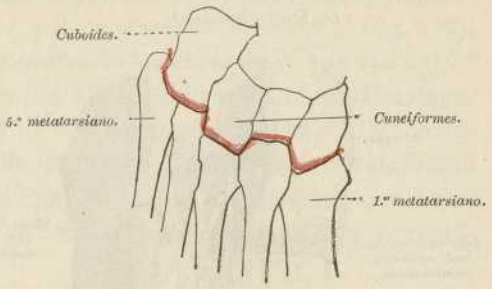


Fig. 270. — Interlínea de Lisfranc.

Es preciso recordar que el segundo cuneiforme está profundamente enclavado entre el primero (8 milímetros aproximadamente) y el tercero (4 milímetros). Por el contrario, el tercer cuneiforme se enclava entre los metatarsianos segundo (4 milímetros aproximadamente) y cuarto (2 milímetros aproximadamente). Para pasar de la línea del cuarto á la del quinto metatarsiano es necesario, después de bordear un ligero resalto hacia el extremo del dedo (1 milímetro), retroceder hacia la mitad del borde del pié.

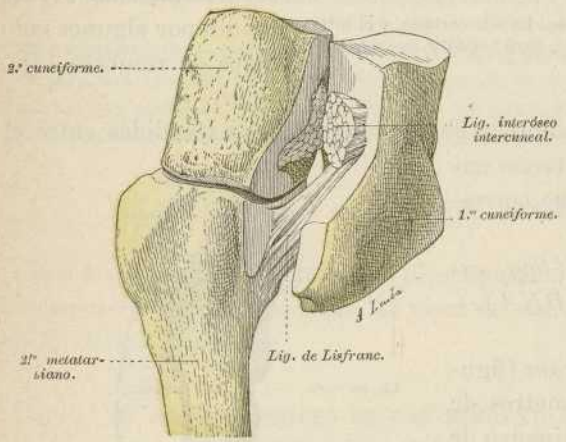


Fig. 271. — Ligamento de Lisfranc ó ligamento interóseo extendido desde el primer cuneiforme al segundo metatarsiano, vista dorsal.

El ligamento intercuneal ha sido cortado para permitir la separación de los huesos.

Medios de unión. — Las *cápsulas fibrosas* están reforzadas por ligamentos *dorsales*, *plantares* é *interóseos*.

Los *ligamentos dorsales (ligg. tarsometatarsea dorsalia BNA)*, cortos y delgados, se encuentran generalmente en número de siete (fig. 269). El primero une longitudinalmente el primer cuneiforme al primer metatarsiano; los tres siguientes se irradian de la base enclavada del segundo metatarsiano á los tres cuneiformes que la rodean, y los últimos unen el tercer cuneiforme y el cuboides á los metatarsianos tercero, cuarto y quinto.

Todos estos ligamentos se insertan muy cerca del borde cartilaginoso de las superficies puestas en contacto.

Ligamentos plantares (ligg. intermetatarsea plantaria BNA).—El primer cuneiforme y el primer metacarpiano están unidos por un manojo

aplastado cuyas fibras superficiales se continúan con las del ligamento escafo-cuneal inferior (fig. 269).

De la cara lateral del primer cuneiforme parte un grueso manojo que se dirige hacia la base de los metatarsianos segundo y tercero.

El segundo cuneiforme se une profundamente al segundo metatarsiano.

El tercer cuneiforme está unido por una parte al segundo y tercer metatarsianos y por otra al tercero y cuarto, por medio de dos pequeñas lengüetas fibrosas.

El cuboides y el quinto metatarsiano están unidos por algunos manojos de refuerzo capsular.

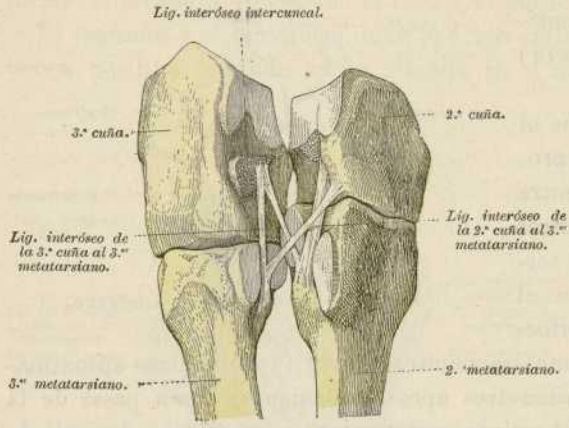


Fig. 272.—Ligamentos interóseos extendidos entre las dos últimas cuñas y los metatarsianos segundo y tercero, vista dorsal.

El ligamento interóseo-intercuneal ha sido cortado, y el interóseo-intermetatarsiano, arrancado, para permitir la separación de los huesos.

Existen, por último, algunas fibras transversales extendidas entre el quinto metatarsiano y el tercer cuneiforme ó el metatarsiano correspondiente.

Ligamentos interóseos (ligg. cuneometatarsea interossea BNA).— Son en número de tres:

a) Ligamento de Lisfranc (figura 271). — Tiene 5 milímetros de grueso por más de 1 centímetro de alto y se extiende oblicuamente del 1.er cuneiforme (por debajo de la carita articular para el 2.º cuneiforme y el 2.º metatarsiano) á este metatarsiano 2.º (por debajo de la carita articular de este hueso con el 1.er cuneiforme). Este ligamento ó llave de la articulación de Lisfranc confina por abajo con el ligamento plantar, extendido desde el cuneiforme al 1.º y 2.º metatarsianos. El tendón del peroneo lateral largo lo cruza en X.

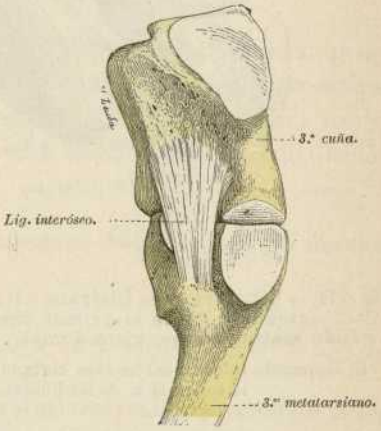


Fig. 273 — Ligamento interóseo extendido entre la tercera cuña y el tercer metatarsiano, visto por su cara lateral (externa).

b) Ligamentos interóseos extendidos entre los cuneiformes 2.° *y* 3.° *y los metatarsianos* 2.° *y* 3.° — De cada una de las caras opuestas de los cuneiformes 2.° y 3.° nace un ligamento que se dirige al metatarsiano correspondiente, después de haber separado las dos caritas cartilaginosas que permiten articularse al 3.° y 2.° metatarsianos entre sí (fig. 272). A estos dos sistemas se añaden de ordinario las fibras en X que van del 2.° cuneiforme al 3.er metatarsiano, y del 3.er cuneiforme al 2.° metatarsiano.

c) Ligamento interóseo entre el 3.er *cuneiforme, el* 3.° *y el* 4.° *metatarsianos. — Ligamento extendido desde el cuboides al* 4.° *metatarsiano y accesoriamente al* 3.°—Ocupan longitudinalmente el espacio que dejan libres las superficies articulares: 3.er cuneiforme cuboides, 3.° y 4.° metatarsianos.

Sinovial.— A la línea articular de Lisfranc corresponden tres sinoviales: una independiente entre el 1.er cuneiforme y el 1.er metatarsiano.

La segunda entre los *cuneiformes* 2.° y 3.° por una parte y los *metatarsianos* del mismo número por otra, que comunica con la gran sinovial escafo cuneal por el primer espacio intercuneiforme.

La tercera entre el *cuboides* y los *metatarsianos* 4.° y 5.°, independiente, y con una prolongación intermetatarsiana (4.°-5.°).

Movimientos. — Son mínimos, más marcados para los metatarsianos extremos que para el 3.° y sobre todo el 2.°, profundamente enclavados. Consisten en deslizamientos que permiten un poco de flexión y de lateralidad. El peroneo lateral largo provoca movimientos de flexión del 1.er metatarsiano fácilmente apreciables.

III. Conexiones de los metatarsianos entre sí

Los metatarsianos se articulan directamente entre sí al nivel de sus bases por verdaderas artrodias. Al nivel de sus cabezas están unidos por un *ligamento transverso.*

A) Articulaciones de las extremidades tarsianas (*art. intermetatarseæ BNA*).

Superficies articulares. — De ordinario no se articula el 1.er metatarsiano con el 2.°; el 2.° y 3.° están en contacto por dos caritas ovales superpuestas y separadas por los ligamentos interóseos cuneo-metatarsianos correspondientes; el 3.° y el 4.° se articulan por una extensa superficie oval, que corresponde á la porción dorsal de las caras en contacto; y el 4.° y el 5.° por una superficie triangular.

Medios de unión. — Se describen ligamentos *dorsales (lig. basium* [*oss. metatars.*] *dorsalia BNA) transversos* en número de tres; *plantares (lig. bas. plantaria BNA),* semejantes á los anteriores en número y dirección, pero mucho más fuertes; *interóseos (lig. bas. interossea BNA),*

que unen las caras yuxtapuestas, en el espacio que dejan libre las superficies cartilaginosas.

Sinoviales. — Prolongan la sinovial media tarso-metatarsiana y la sinovial cuboido-metatarsiana.

Movimientos. — Consisten en deslizamientos mínimos, pero suficientes para asegurar la flexibilidad del pié.

B) Unión de las extremidades falángicas.—Ligamento transverso intermetatarsiano

Las cabezas de los metatarsianos están unidas por un ligamento que se extiende desde el 1.° al 5.° metatarsiano (*lig. capitulorum* [*oss. metatars.*] *transversa BNA*), del mismo modo que el ligamento transverso intermetacarpiano. El lector no tiene más que recordar la descripción de este último.

IV. Articulaciones metatarso-falángicas
(*art. metatarsophalangeæ BNA*)

Estas articulaciones se encuentran conformadas bajo el mismo tipo que las metacarpo-falángicas, de las que sólo difieren por algunos detalles. Las cabezas metatarsianas son relativamente menos anchas y su

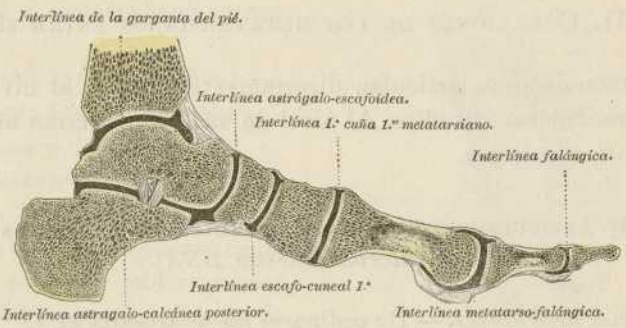


Fig. 274. — Corte longitudinal del pié pasando por el dedo gordo.

superficie articular se prolonga más por el lado dorsal que por el plantar. Este hecho está en relación con la actitud normal de los dedos.

Articulación metatarso-falángica del dedo gordo. — La cara articular de la cabeza del 1.er metatarsiano presenta, como la del 1.er metacarpiano, una zona glenoidea y otra falángica en continuidad regular la una con la otra. Además el campo glenoideo está claramente surcado por dos gargantas, en las que frotan dos sesamoideos constantes anejos

al sistema glenoideo. Los sesamoideos forman exteriormente una eminencia notable y limitan un canal profundo, donde se aloja el tendón del flexor largo del dedo gordo. Finalmente, el sesamoideo lateral sobresale sensiblemente de la cabeza del metatarsiano.

V. Articulaciones falángicas *(art. digitorum pedis BNA)*

Son articulaciones trocleares análogas á las articulaciones falángicas de los dedos de la mano, de las que sólo difieren por la menor extensión de las superficies articulares y de los movimientos.

MIOLOGÍA

La miología es el estudio del sistema muscular. Este se halla formado por gran número de órganos contráctiles, los *músculos*, constituídos á su vez por la asociación de células musculares.

CAPÍTULO PRIMERO

ANATOMÍA GENERAL DEL SISTEMA MUSCULAR

En los metazoarios inferiores, como los espongiarios y los coelenterados, por ejemplo, las células ectodérmicas ó entodérmicas funcionan no sólo como elementos epiteliales, sino también como elementos musculares, produciendo con este objeto fibrillas contráctiles en su segmento basal. En los vertebrados superiores, las células musculares constituyen producciones independientes, cuyo origen embriológico es muy variable. Las células musculares se presentan bajo dos aspectos diferentes.

Unas son uninucleadas y presentan protoplasma de aspecto uniforme, al menos observadas superficialmente. Las otras son multinucleadas y presentan en su protoplasma una estriación longitudinal y transversal evidente. Las primeras constituyen las *fibras lisas ;* las segundas, las *fibras estriadas.*

Las fibras lisas se encuentran repartidas por toda la extensión del organismo y, en general, son anejas á los aparatos que presiden la nutrición, en tanto que las fibras estriadas constituyen los músculos motores del esqueleto. Además, las primeras no se encuentran sometidas á la influencia de la voluntad, en tanto que las estriadas lo están de ordinario. De aquí la denominación de fibras de la vida animal, fibras de contracción voluntaria, aplicada á las fibras estriadas y fibras de la vida vegetativa ó fibras de contracción involuntaria, aplicada á las fibras lisas. Las fibras del miocardio constituyen una especie intermediaria, bajo el punto de vista morfológico y funcional, entre las fibras lisas y las estriadas.

§ 1.º Músculos de fibras lisas.

Los músculos de fibras lisas están constituídos esencialmente por fibras musculares lisas, cuya disposición es muy variable.

Estas fibras musculares derivan *embriológicamente* de elementos del mesenquima, que adquieren caracteres de células musculares.

Bajo el punto de vista histológico, las fibras musculares se presentan en forma de husos cilindroideos ó ligeramente aplastados, cuya longitud media varía de 100 á 200 micras (Kölliker).

El núcleo, que casi siempre es único, afecta la forma de un bastoncito situado en el centro de la célula. El protoplasma, estudiado con los reactivos apropiados, aparece constituído por fibras contráctiles homogéneas en su longitud, sumergidas en un protoplasma no diferenciado, el sarcoplasma.

Las fibras lisas se encuentran unas veces aisladas en el espesor del tejido conjuntivo y otras agrupadas en haces ó en láminas, en cuyo caso están reunidas por un cemento particular.

Están inervadas por fibras amielínicas que se terminan al nivel de la parte media de la célula por un ligero abultamiento en forma de botón.

Fig. 275. — Célula muscular lisa del intestino del conejo, aislada por maceración en el ácido nítrico (procedimiento de Kölliker) (Según Renaut, *Traité d'histologie pratique, 1903*).

Las fibras lisas están diseminadas por todo el organismo y forman una porción muy importante de la pared de los vasos y de las diversas vísceras huecas. Su disposición es, sobre todo, del dominio de la Histología. Será indicada más adelante cuando estudiemos los órganos en cuya constitución toman parte.

§ 2.º Músculos de fibras estriadas.

Exceptuado del miocardio, que por su origen y estructura merece lugar aparte, los músculos de fibras estriadas constituyen un sistema homólogo, cuyos elementos constitutivos forman los aparatos motores del esqueleto. Estos músculos de fibras estriadas ó músculos de la vida de relación, ó músculos de contracción voluntaria, se designan también en algunos casos con el nombre de *musculatura somática*, por oposición á la *musculatura esplácnica* que constituye los músculos lisos.

En estas consideraciones generales acerca de los músculos estriados,

estudiaremos sucesivamente: 1.°, su origen; 2.°, su estructura; 3.°, sus caracteres macroscópicos, y por último, terminaremos por el estudio de las formaciones fibro-serosas que les son anejas.

1.° **Desarrollo.**—La musculatura somática tiene por origen exclusivo las células de la parte dorsal, segmentada, del mesodermo, es decir, del somite, que se convierte así en miotomo.

En el hombre, como en todos los vertebrados, el miotomo se presenta bajo la forma de masas epiteliales cuboideas, simétricamente colocadas á ambos lados de la cuerda dorsal y del tubo medular; los miotomos son ligeramente aplastados, y en ellos se distinguen: una pared externa cutánea y otra interna muscular á expensas de la que se desarrollan exclusivamente las fibras musculares estriadas. La diferenciación de éstas es un fenómeno bastante tardío; sólo se realiza cuando cada miotomo ha dado nacimiento á un montón de células mesenquimatosas que constituirán los esclerotomos. A partir desde este momento se ve engrosar considerablemente la pared interna del miotomo; sus células se alargan en sentido transversal y se disponen en hojas apiladas las unas sobre las otras. Estas hojas miógenas quedan pronto separadas entre sí por prolongaciones conjuntivas del esclerotomo; cada una se descompone entonces, por una complicación organogénica propia de los vertebrados superiores, en muchas células cilíndricas, circulares en corte transversal y alargadas en el sagital. Cada una de estas células diferencia en su superficie una zona de fibrillas musculares.

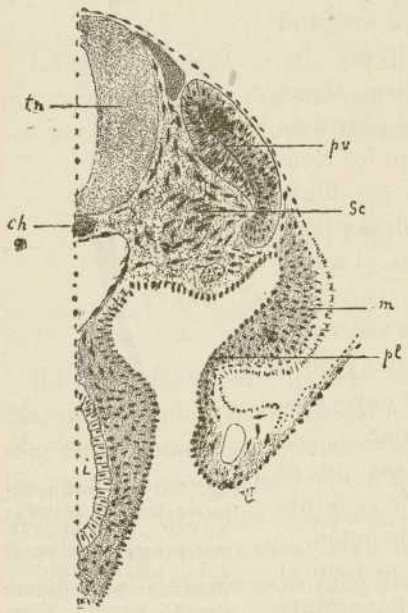


Fig. 276. — Corte transversal de un embrión humano (según Kollmann).

sc, esclerotomo. — *tn*, médula. — *ch*, cuerda dorsal. — *pv*, protovértebras ó epímeros. — *pm*, placa media ó mesomero. — *pl*, placa lateral. — w, bosquejo del conducto de Wolff. — *i*, cavidad intestinal. — *me*, cresta de Wolff (bosquejo de los miembros).

La pared cutánea del miotomo no da nacimiento á ningún elemento muscular; toma parte en la formación del dermis cutáneo.

Cuando el proceso de diferenciación ha terminado, el sistema muscular aparece en un estado de simplicidad notable; pues resulta constituído por una serie de pequeños bloques de fibras sagitales, separados por tabiques conjuntivos; cada uno de estos bloques representa un miotomo.

Esta disposición original no tarda en desaparecer; los miotomos no conservan su individualidad; los elementos de que constan pierden en parte su orientación y su situación primitivas; abandonan la región dorsal para venir á muscularizar la parte antero-lateral del tronco así como los botones germinales de los miembros, insinuándose entre los elementos mesenquimatosos, que en este momento constituyen exclusivamente los esbozos apendicularios.

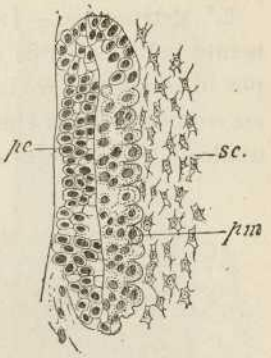


Fig. 277.—Corte de un miotomo de embrión de conejo de 5 milímetros y 6 décimas de largo (según Maurer).

pm, placa muscular. — *pc*, placa cutánea. — *sc*, esclerotomo.

Las hileras musculares se segmentan en seguida secundariamente para dar nacimiento á los músculos. Esta segmentación se realiza bajo la influencia de las relaciones que contraen los músculos con el esqueleto; el fenómeno depende de la complejidad de los movimientos y no tiene relación ninguna con la segmentación metamérica primitiva; en otros términos: un músculo puede derivar y deriva de hecho en muchos casos de varios miotomos, si bien es justo añadir que se forma casi siempre de miotomos adyacentes. Este origen polímerico de los diferentes músculos está bien demostrado hoy, habiendo sido posible establecer el número de miotomos de que deriva un músculo determinado. La formación de los plexos nerviosos parece ser determinada principalmente por este origen polimérico de los cuerpos musculares.

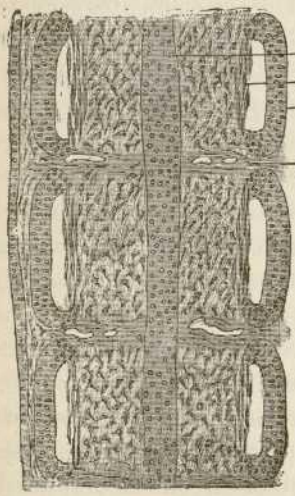


Fig. 278. — Corte longitudinal y horizontal del tronco de un embrión de vertebrado.

pc, placa cutánea del miotomo. — *pm* placa muscular formada de células longitudinales. — *ms*, mioseptos ó tabique de tejido conjuntivo con vasos intervertebrales. — *ch*, cuerda dorsal.

La descripción que acabamos de dar corresponde á los músculos del tronco. En la extremidad cefálica existen ciertas particularidades, acerca de las que importa llamar la atención. En efecto, excepción hecha de los músculos motores del ojo y de la lengua, que derivan de los somites cefálicos (formaciones rudimentarias y poco distintas en los vertebrados superiores), los demás músculos de la cabeza (m. masticadores, m. de la laringe y de la faringe, etc.), nacen de la porción ventral del mesodermo, segmentada á este nivel por las hendiduras branquiales. Esta musculatura branquial es propia de la cabeza y no tiene representación en el tronco. Por esta razón, los músculos de la extremidad cefálica, en lugar de estar inervados tan sólo por las raíces procedentes

de las astas anteriores de la médula, como sucede en el tronco, poseen un sistema especial sobreañadido de nervios motores, los nervios motores dorsales, que emergen al mismo tiempo que las fibras dorsales sensitivas y están exclusivamente destinados á la musculatura branquial (véase nervios craneales).

2.° **Estructura.**—Los músculos estriados están constituídos esencialmente por elementos celulares alargados, de una longitud considerable por lo común, y provistos de numerosos núcleos. Son las *fibras musculares estriadas*. Estos elementos, independientes los unos de los otros, están unidos por trabéculas conjuntivas y se agrupan en haces, cada vez más voluminosos, para constituir los músculos. En cada uno de los extremos de éstos, el tejido conjuntivo adquiere estructura especial para constituir los tendones, por intermedio de los cuales se fijan los músculos en el esqueleto.

Fig. 279. — Corte transversal de un músculo adductor del conejo para mostrar la forma prismática de los manojos primitivos; los vasos han sido inyectados (según Renaut).

Fibras musculares estriadas.— Las fibras musculares que se obtienen por disociación, se presentan en forma de prismas alargados, cuya longitud varía en enormes proporciones; pues mide de 4 á 12 centímetros en el hombre, siendo verdaderos elementos gigantes. Su anchura es mucho menos considerable y oscila entre 100 y 200 μ solamente. A pesar de estas dimensiones se considera cada fibra como representando una sola célula (1). La célula muscular está constituída: 1.°, por una envoltura, el miolema; 2.°, por protoplasma no diferenciado, el sarcoplasma, que encierra los núcleos, y 3.°, por elaboraciones del protoplasma, que son las fibrillas, elemento característico de la célula muscular.

Sarcolema.— El sarcolema es una membrana delgada, homogénea, elástica y notable por su resistencia á la acción de los ácidos y de los álcalis.

Sarcoplasma y núcleos.—El sarcoplasma es una materia homogénea líquida ó semi-líquida, en la que se encuentran repartidas granulaciones de naturaleza especial (*sarcosomas*). La abundancia y la distribución del sarcoplasma están en relación estrecha con la distribución de los haces de fibrillas que aquél separa entre sí. En los mamíferos, el sarcoplasma forma ante todo una delgada capa por debajo del sarcolema, después divide los haces de fibras en grupos, que aparecen poligonales en las secciones transversales, donde constituyen los campos de Conhein.

Los núcleos, siempre múltiples, ocupan una situación variable según las especies. En los mamíferos están situados unas veces debajo del sar-

(1) Se sabe que las células musculares estriadas del miocardio tienen caracteres absolutamente opuestos; son, en efecto, elementos unidos ó binucleados que se unen entre sí para formar redes.

colema, en la superficie de la fibra muscular, y otras en el espesor mismo de la fibra, al mismo tiempo que en la superficie.

Esta distinción en el asiento de los núcleos presenta cierta importancia. ¿Constituye, en efecto, un criterio para distinguir los músculos rojos de los blancos? En estos últimos, los núcleos son siempre superficiales; en los primeros, unos son superficiales y otros profundos. Según Ranvier, estas dos categorías de músculos se distinguen no sólo por el carácter histológico que acabamos de indicar, sino también por las diferencias de aspecto de donde han tomado el nombre, así como por diferencias fisiológicas muy importantes, pues los músculos rojos estarían caracterizados por una contraccción más lenta y los blancos por su contracción más rápida. Esta diferencia fisiológica no parece absolutamente constante. En lo que al hombre se refiere, esta distinción entre los músculos blancos y los rojos sólo tiene importancia relativa, puesto que en él la mayoría de los músculos tienen una constitución mixta.

Fibrillas. — Las partes contráctiles de la fibra muscular estriada están representadas por *fibrillas* distribuídas en haces separados por tabiques incompletos de sarcoplasma; estos manojos de fibrillas llevan el nombre de *haces primitivos*.

Las fibrillas obtenidas por disociación se presentan en forma de filamentos muy delgados de 2 á 4 micras de espesor; cada uno de estos filamentos está constituído por la superposición de una serie de segmentos, que difieren entre sí por sus propiedades ópticas y por sus reacciones para con las materias colorantes, y que se suceden regularmente, siempre en el mismo orden. El número, la claridad y los caracteres de estos segmentos varían mucho según las especies animales; pero su disposición general es siempre la misma sensiblemente.

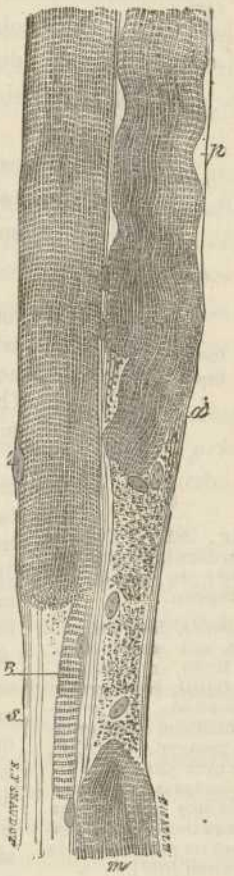


Fig. 280. — Dos manojos musculares del adductor mayor del perro, tomados después de la rigidez cadavérica.

m, substancia muscular. — *n*, núcleo visto de perfil. — *s*, sarcolema. — *p*, espacio comprendido entre el sarcolema y la substancia muscular, lleno por un líquido adicional. — *B*, delgada capa de substancia muscular que ha permanecido adherida al sarcolema (según Ranvier).

Lo que primero salta á la vista cuando se examina una fibrilla ó una fibra, que viene á ser lo mismo, es la existencia de bandas obscuras anchas, separadas por zonas claras más estrechas. La faja obscura lleva el nombre de *disco grueso* y la zona clara constituye la *banda clara*. Los discos gruesos presentan afinidad más ó menos grande por las materias colorantes, la

hematoxilina, por ejemplo; son muy refringentes y anisótropas. Las zonas claras son poco ó nada coloreables, poco refringentes é isótropas. Un examen más atento muestra que el disco grueso está dividido en dos semi-discos por una estría, generalmente más clara que el resto del disco, denominada *estría de Hensen*, y del mismo modo una delgada estría obscura, la *estría de Amici*, disco intermediario ó disco delgado, divide la zona clara en dos mitades simétricas.

Fig. 281. — Fibra muscular del hombre en estado de reposo.

Dd(Z), disco delgado con una banda clara. — *Bc(E)*, en cada lado. — *Dg'Q)*, disco grueso compuesto por lo común de un disco grueso terminal.—*Dgt (Qd)*, en cada una de las extremidades y de dos semidiscos gruesos en medio. — *DHm(Qh)*, separados por la estría de Hensen *H(M)*.

Tales son los segmentos constantes de la fibrilla estriada. Su número puede ser mucho más considerable, pero no nos ocuparemos de ellos aquí dado lo sumario de nuestra descripción.

Estas comprobaciones histológicas, así como la acción de los reactivos sobre los diversos segmentos de la fibrilla estriada, han servido de punto de partida á una serie de teorías acerca de la constitución y funcionamiento de estas fibrillas (Krause, Engelmann, Merkel, Ranvier, etc.). Desgraciadamente, estas tentativas de sistematización sólo han conducido á hipótesis más ó menos sostenibles, sin llegar á dilucidar la constitución íntima de la materia contráctil (1). Parece cierto, sin embargo, que, en la fibrilla estriada, el elemento contráctil es el disco grueso, mientras que las zonas claras y los discos delgados tienen, por el contrario, un papel puramente mecánico y son como piezas de un esqueleto elástico, destinadas á unir los discos contráctiles. La segmentación de la fibrilla, es decir, su división en una serie de partículas de naturaleza diferente y que se suceden en un orden determinado estaría, por lo tanto, en relación, no con la contracción misma, sino con el modo de contracción rápida de las fibras estriadas. Se concibe, en efecto, fácilmente que los cambios de estado de la substancia contráctil se realizarán, para una fibra determinada, más rápidamente si está fraccionada que si forma un todo homogéneo y compacto. Es necesario, sin embargo, dilucidar muchos puntos que todavía quedan obscuros. En efecto, parece casi cierto que las zonas claras isótropas desaparecen completamente durante la contracción (Rollet, Retzius y Torneaux). Hasta el presente no se ha dado una explicación satisfactoria de esta desaparición.

Agrupamiento de las fibras musculares. —Las fibras musculares se agrupan para formar los músculos en haces, que se distinguen un poco

(1) Ciertos autores (Carnoy, Van Geuchten, Ramón y Cajal) han llegado hasta á negar la existencia de las fibrillas en estado normal, tal como las hemos descrito, y admiten que existe en toda la extensión de la substancia contráctil una red continua. Según esta manera de ver, la fibra estriada se identificaría con una célula ordinaria; en ella se encontraría, en efecto, una parte organizada ó retículo y una substancia de relleno ó enquilema; pero aquí el retículo estaría regularizado y el enquilema se habría cargado de miosina. Añadamos que esta concepción no ha encontrado hasta ahora gran número de adeptos.

artificialmente en primitivos, secundarios y terciarios. Estos haces están separados por tabiques de tejido conjuntivo laxo, muy rico en fibras elásticas. Estos tabiques constituyen el perimisio interno, el cual se continúa en la periferia del músculo con la envoltura conjuntiva de éste ó perimisio externo.

Tendones.—Los tendones están constituídos esencialmente por tejido conjuntivo, cuyas fibras están ordenadas en manojos paralelos, cilíndricos ó prismáticos, compactos y sólidamente unidos los unos á los otros. Estos haces llevan el nombre de *haces primitivos.*

En la superficie de los haces tendinosos primitivos, y, por lo tanto, en los intersticios estrechos que interceptan, se alojan las *células tendinosas*, alineadas punta con punta en largas cadenas rectilíneas. Estas células presentan la forma de placas rectangulares, que se amoldan sobre la superficie de los haces tendinosos, los cuales producen en la superficie de los cuerpos celulares canales separados por crestas denominadas *crestas de impresión* (Ranvier), que se hallan orientadas según la longitud, lo mismo que los manojos tendinosos. Se encuentran también estas crestas en el núcleo, siempre único, de las células tendinosas. Los *haces primitivos* constituyen el elemento fundamental del tendón, pero su modo de agrupación varía según los casos.

Los *tendones cilíndricos simples*, que casi no existen más que en los pequeños mamíferos, están constituídos por un pequeño número de haces primitivos. De ordinario se encuentran tapizados en su periferia por una capa endotelial.

Los *tendones cilíndricos compuestos* tienen una constitución más complicada. Los haces primitivos se reunen para formarlos, constituyendo *haces secundarios*, que por su reunión forman á su vez *haces terciarios*, los cuales, reunidos, forman el tendón compuesto. Los haces secundarios y terciarios están separados por laminillas de tejido conjuntivo, ricas en fibras elásticas. En la periferia del tendón, este tejido conjuntivo se condensa en una lámina denominada *peritenium*.

Los tendones planos (aponeurosis de inserción y expansiones tendinosas) tienen una constitución algo diferente. En los casos más sencillos, estas membranas tendinosas están formadas por dos sistemas de haces superpuestos y orientados perpendicularmente los unos á los otros. En otros casos, en lugar de dos planos, existen muchos que se entrecruzan en muchas direcciones.

Unión de los músculos con los tendones. — En todos los músculos con tendones cada haz muscular primitivo se continúa por una ó por sus dos extremidades con un pequeño tendón, al que se adhiere sólidamente. La substancia contráctil se termina por un contorno afilado ó abultado, liso ó dentado caprichosamente, lo que se debe á que los cilindros primitivos no llegan todos al mismo nivel. La extremidad del tendón se

ahueca en forma de cúpula, que se amolda exactamente á la extremidad del haz muscular primitivo. El sarcolema se prolonga sobre la extremidad de la fibra muscular que cubre, separando completamente la substancia contráctil de la substancia tendinosa, á cuya cúpula se adhiere íntimamente. El perimisio interno se continúa con las fibras del tendón.

Vasos. — 1.° *Vasos sanguíneos.* — Cada músculo recibe una ó varias *arterias* de calibre variable. Llegadas al interior del músculo, estas arterias se dividen en ramas cada vez más finas, que marchan por los tabiques del perimisio interno. Las arteriolas *terminales* se resuelven en *capilares*, que tienen relaciones muy íntimas con las fibras musculares, sobre cuyo sarcolema descansan. En conjunto, constituyen una red de mallas rectangulares, es decir, un sistema de ramas longitudinales unidas entre sí por anastomosis transversales. Cuando el músculo está en reposo, el trayecto de los capilares es rectilíneo, pero cuando se contrae, se hace onduloso. De esta red emanan vénulas; sólo existe una vénula por cada arteriola; por el contrario, las arterias de cierto volumen tienen dos venas satélites. Las vénulas de origen presentan con frecuencia dilataciones considerables. Todos estos vasos venosos están provistos de numerosas válvulas.

El conjunto de los vasos sanguíneos de un músculo constituye un sistema casi independiente. Asimismo las ramas principales de una arteria muscular son relativamente independientes unas de otras.

2.° Los *vasos linfáticos* de los músculos son relativamente escasos y ocupan los tabiques del perimisio interno.

Vasos de los tendones. — Los tendones son relativamente pobres en vasos sanguíneos. Por el contrario, parece que son relativamente ricos en vasos linfáticos. Estos nacen en los espacios interfasciculares y se terminan en una red situada en la superficie del tendón.

Nervios.—Los músculos reciben nervios motores y nervios sensitivos, pertenecientes ambos á la categoría de nervios con mielina. Además, sus vasos van acompañados por filetes simpáticos, cuya disposición no presenta nada de particular.

Nervios motores. — Cada músculo no presenta de ordinario más que un sólo nervio motor, que penetra en él hacia la mitad de su cuerpo carnoso. Este nervio se divide en ramas cada vez más finas, que caminan por los tabiques del perimisio. Las ramificaciones que preceden á los filetes terminales se anastomosan formando un plexo de mallas alargadas en dirección de las fibras musculares.

Las fibras terminales emanadas de este plexo se dividen sucesivamente en muchas ramas, que se separan al nivel de estrangulamientos anulares. El número de las fibras nerviosas resulta considerablemente aumentado. Cada fibra muscular sólo recibe, al menos en los mamíferos, una rama nerviosa.

El modo de terminación de las fibras motrices varía según las especies animales. En los mamíferos, el aparato terminal afecta al tipo de *placa terminal* ó *placa motriz*.

Una placa motriz está esencialmente constituída por un acúmulo de substancia granulosa nucleada, en el seno de la que se sumerge una arborización nerviosa. En el momento de alcanzar una fibra nerviosa á la fibra muscular, se continúa su vaina de Henle con el sarcolema; por el contrario, la vaina de Schwann se prolonga sobre las ramas de la arborización. Llegado el cilindro-eje á la substancia granulosa, se ramifica, dando nacimiento á un número variable de ramas; esta arborización se presenta bajo aspectos muy diversos. Está enteramente englobada por la substancia granulosa, en la que hay repartidos numerosos núcleos. Encuéntranse, por lo tanto, al nivel de la placa tres clases de núcleos: los núcleos de la vaina de Henle, exteriores á la placa (*núcleos vaginales*), los núcleos de la vaina de Schwann (*núcleos de la arborización*), y los núcleos de la substancia granulosa (*núcleos fundamentales*).

Nervios sensitivos.—Los músculos contienen, además, numerosos filetes sensitivos que se ramifican en extensiones considerables y se terminan, no en aparatos especiales como los nervios motores, sino por extremidades libres.

Nervios de los tendones. — Los tendones contienen numerosos filetes sensitivos que se terminan por arborizaciones libres (*zarzas terminales de Rollet*), situadas en los intersticios de los haces tendinosos primitivos, ó por órganos especiales (*corpúsculos de Golgi*). Estos corpúsculos están situados en la unión del músculo al tendón de tal manera, que una de sus extremidades se continúa con muchos haces tendinosos secundarios, y la otra con cierto número de fibras musculares. En algunos tendones se han señalado también *corpúsculos de Pacini*.

3.° **Estudio macroscópico del músculo estriado.**—Conocida la estructura de los músculos estriados, veamos cuáles son los caracteres que presentan bajo el punto de vista macroscópico.

Son masas rojas más ó menos voluminosas, que de ordinario se terminan por partes blancas y nacaradas que constituyen los tendones. Por su forma pueden clasificarse los músculos del modo siguiente:

1.° *Músculos largos.*—Ocupan de ordinario los miembros, y comprenden á su vez numerosas variedades.

A. Músculos simples, que constan de un solo cuerpo carnoso, el cuerpo ó vientre del músculo, que se continúa por cada una de sus extremidades con un tendón aplastado ó cilindroideo.

B. Músculos compuestos, que comprenden: los digástricos ó poligástricos, cuyo cuerpo está dividido transversalmente por uno ó muchos tendones intermedios; los biceps, triceps y cuadriceps, que resultan de la

unión de dos, tres ó cuatro cuerpos musculares; los músculos bicaudados ó multicaudados, cuyo cuerpo, primitivamente unido, se divide después en dos ó muchos cuerpos secundarios.

2.° *Músculos anchos.* — Son aplastados, delgados unas veces, gruesos otras, en algunos casos subcutáneos (cutáneos), y en otros profundos, presentando siempre múltiples aspectos; unos son alargados ó acintados, otros son romboidales, triangulares ó cuadriláteros, algunos presentan forma de cilindro ó de semicilindro, y por último, otros toman la forma de diafragma.

3.° *Músculos cortos.*—Los músculos cortos son cúbicos ó triangulares y se encuentran de ordinario en la extremidad distal de los miembros.

4.° *Músculos orbiculares.* — Están formados por manojos curvilíneos que rodean los orificios á modo de anillos ó, mejor, semianillos, que se unen para formar un círculo completo.

Sea cualquiera la variedad á que el músculo pertenezca, sus superficies de inserción son de dos clases: una de ellas se considera como el punto de partida de las fibras musculares, es el origen del músculo; la otra representa su punto de llegada, es su terminación.

Estas inserciones se hacen según múltiples modalidades. Unas veces las fibras carnosas se implantan directamente, como sucede en los músculos cortos y en cierto número de músculos planos; otras, las fibras carnosas se fijan por intermedio de fibras tendinosas. Estas fibras tendinosas se insertan algunas veces espaciadas y aisladas; pero en la mayoría de los casos se condensan, constituyendo los tendones, que son cilíndricos generalmente, en los músculos largos, y aplastados en los anchos. Cuando su extensión superficial es grande, constituyen las aponeurosis de inserción ó tendones aponeuróticos.

Arquitectura. — Bajo el punto de vista de su arquitectura, y sobre todo de las conexiones que contraen las fibras tendinosas con las carnosas, pueden clasificarse los músculos en muchos grupos.

1.° En algunos casos las fibras carnosas continúan la dirección de las tendinosas, constituyendo el tipo más sencillo.

2.° Con mucha frecuencia las fibras carnosas se implantan oblicuamente en las fibras tendinosas, de tal manera, que una sola fibra tendinosa puede recibir un número más ó menos considerable de fibras carnosas. Los músculos que presentan esta disposición se denominan penniformes ó semi-penniformes, y son extraordinariamente numerosos en la economía.

Hemos de advertir, sin embargo, que en la práctica se asocian con frecuencia los diferentes tipos de cuerpos carnosos para constituir un músculo dado.

Algunos, como el deltoides, por ejemplo, llegan á adquirir una arquitectura de las más complejas (véase fig. 331).

Existen relaciones muy interesantes entre la arquitectura de un músculo y la fuerza que puede desarrollar. Lesshaft ha estudiado minuciosamente este punto particular de la mecánica muscular, intentando fijar sus leyes en fórmulas quizás demasiado rigurosas. En efecto, la acción de un músculo dado está determinada ante todo por sus relaciones con las palancas óseas y con el modo de acción de estas palancas óseas entre sí, ó en otros términos, por la configuración de las superficies articulares. También es necesario tener en cuenta la acción de los músculos antagonistas que intervienen con frecuencia para moderar y á veces para modificar el movimiento producido por la contracción de un músculo dado.

Anejos de los músculos.—Los músculos y los tendones están primitivamente rodeados por tejido conjuntivo laxo. Pero éste no tarda en modificarse en dos sentidos principales: ó se condensa formando á los músculos vainas más ó menos resistentes, *aponeurosis* y *vainas tendinosas* ; ó se hace más ó menos laxo, aumentando sus areolas y transformándose poco á poco en un aparato de deslizamiento, cuya última etapa está representada por las bolsas y las vainas serosas de los tendones.

Aponeurosis.—De ordinario, se dividen en *aponeurosis de envoltura* y *aponeurosis de inserción*. Estas últimas constituyen simples tendones ensanchados, y en buena lógica convendría reservar el nombre de aponeurosis á las aponeurosis de envoltura ó fascias. Bien es verdad que la distinción es más teórica que real, y que gran número de aponeurosis de inserción sirven al mismo tiempo de agentes de contención; tal sucede, por ejemplo, con las aponeurosis de inserción de los oblícuos y transverso del abdomen que forman una vaina á los músculos rectos del abdomen. Bajo el punto de vista histológico es aún más difícil la distinción, y gran número de aponeurosis de envoltura, como la fascia lata, por ejemplo, tienen claramente la estructura de un tendón.

Bajo el punto de vista anatómico puro, las aponeurosis de envoltura pueden ser divididas en dos grupos: aponeurosis superficiales, que rodean los miembros al modo de manguitos, y separan las masas musculares de los tegumentos y del tejido conjuntivo subcutáneo, y aponeurosis profundas, también llamadas tabiques intermusculares, que se interponen entre los diversos grupos musculares.

Ciertas formaciones aponeuróticas parecen tener una significación especial y deben considerarse como representantes de músculos desaparecidos (ejemplo, hoja intermedia al glúteo mayor y al tensor de la fascia lata, aponeurosis axilar, arco de Struthers).

Vainas fibrosas de los tendones.—Estas vainas pueden distinguirse en simples y compuestas.

Las vainas simples están representadas, de ordinario, por fibras arciformes que se insertan en los dos bordes de un canal óseo, por el que desliza el tendón. Transforman así estos canales en túneles osteo-fibrosos (ejemplo: vainas retro-maleolares, vainas digitales de los flexores de los dedos).

Las vainas compuestas son comunes á varios tendones y presentan aspectos diferentes. En algunos casos constituyen, como las precedentes, cintas cuyas dos extremidades se fijan en el esqueleto (ejemplo: ligamento anular anterior del carpo); los espacios limitados de este modo son unas veces indivisos y otras presentan una serie de espacios secundarios. En otros casos, son conductos exclusivamente fibrosos, cuyas inserciones en el esqueleto sólo tienen una importancia secundaria (ejemplo: vainas de las aponeurosis palmar y plantar, ligamento frondiforme, etc.).

Organos serosos anejos á los tendones y á los músculos. — Cuando dos músculos vecinos realizan movimientos completamente independientes, el tejido celular que los separa se hace laxo, sus areolas se aumentan, pero siempre queda en estado de tejido celular. Mas al nivel de los tendones, los frotamientos sobre las partes vecinas determinan una modificación más profunda en el tejido conjuntivo, cuyas areolas, progresivamente agrandadas por la repetición incesante de los movimientos, se reunen en espacios ó cavidades más grandes, simples ó tabicadas. Estos órganos de movimiento llevan el nombre de órganos serosos.

Velpeau pensaba que el proceso que les da nacimiento se realizaba durante el desarrollo del individuo y que literalmente se formaban por el hecho de la contracción repetida de los músculos. Heinecke, Retterer y Chemin han demostrado que esta teoría es inexacta y que las serosas tendinosas se encuentran ya formadas en una época en que los músculos son todavía incapaces de producir actos mecánicos suficientes para determinar su formación. La repetición del frotamiento de los tendones sobre las partes vecinas es, pues, la causa filogenética del desarrollo de los órganos serosos; pero éstos se encuentran ya fijados en el estado de órganos normales y se transmiten hereditariamente, formándose á la vez en el feto el tendón y su sinovial de deslizamiento. Los movimientos no hacen más que agrandar la cavidad serosa y hacerla comunicar en algunos casos con otras cavidades vecinas.

Estos órganos serosos se dividen en bolsas y vainas según la forma que presenten.

Bolsas serosas. — Las *bolsas serosas*, bolsas sinoviales ó bolsas *mucosas* son pequeñas cavidades cerradas, interpuestas entre un tendón y la superficie dura sobre la que desliza éste ó con la que se pone en contacto de modo intermitente.

El *frotamiento* es el agente productor ordinario y mejor conocido de las bolsas serosas. Se presentan éstas entre un tendón y un hueso, entre un tendón y otro órgano fibroso ó entre dos tendones.

El *contacto intermitente* da lugar á la formación de órganos serosos de disposición particular. Cuando el tendón se separa del hueso, al contraerse, crea un espacio angular que viene á ser ocupado por un pelotón adiposo, el cual se interpone entre el tendón y el hueso. La bolsa serosa

permite el deslizamiento de este pelotón adiposo, cuyo juego incesante, unido á la presión del tendón sobre la superficie ósea, da lugar á la formación del órgano de deslizamiento.

Las bolsas serosas se agrupan, sobre todo, alrededor de las articulaciones, con cuya sinovial tienden á comunicar.

Vainas sinoviales tendinosas. —Las vainas sinoviales son anejos de los tendones que se deslizan por correderas fibrosas ó por conductos osteo-fibrosos. Estos órganos serosos presentan la forma de un cilindro de doble pared ó de manguitos, una de cuyas hojas tapiza directamente la cara interna del conducto osteo-fibroso (hoja parietal), en tanto que la otra, refleja, tapiza la cara externa del tendón (hoja visceral).

En sus dos extremidades, la vaina sinovial está cerrada por el fondo de saco circular que forma la hoja parietal al dirigirse sobre el tendón, donde se convierte en hoja visceral.

Al adosarse la sinovial sobre sí misma en este punto, forma siempre, por decirlo así, un repliegue circular denominado repliegue prepucial. Las dos hojas de este repliegue pueden separarse una de otra, permitiendo de este modo al tendón desplazarse sin ejercer tracciones sobre la extremidad de su vaina.

Además, se encuentran unidas ambas hojas entre sí por repliegues más ó menos pronunciados, que forman al tendón un meso más ó menos complejo. Estos repliegues se denominan mesotendones ó *víncula tendinum.*

CAPÍTULO II

DISPOSICIÓN GENERAL DE LA MUSCULATURA SOMÁTICA

Al describir el desarrollo de la musculatura somática hemos visto que afectaba al principio una disposición claramente metamérica. En el hombre, como en casi todos los vertebrados superiores, esta disposición desaparece rápidamente durante el desarrollo. Los cambios profundos que sufre el esqueleto del tronco, la preponderancia cada vez más considerable de los músculos de los miembros y su extensión sobre los músculos del tronco, la aparición de un sistema especial, el sistema de los músculos cutáneos, al nivel de la cabeza y del cuello, son los principales factores que contribuyen á modificar la disposición original.

A pesar de los cambios sufridos, esta disposición primitiva puede, sin embargo, servir de base á una clasificación de los músculos. Basándose sobre ella se puede, con Gegenbaur, reunir estos últimos en dos grandes grupos:

1.° Músculos del eje del cuerpo, derivados directamente de los miomeros primordiales.

2.° Músculos de los miembros, formaciones secundarias sobreañadidas á las precedentes.

Los primeros, que son los más antiguos bajo el punto de vista filogénico y ontogénico, son los únicos que existen en los vertebrados inferiores. En el hombre parecen encontrarse en vías de regresión, por ser tanto menos importantes cuanto mayor preponderancia toman los músculos de los miembros. Originariamente se utilizaban en hacer progresar el tronco; pero pronto fueron sustituídos en esta función por los músculos de los miembros, y en la actualidad presentan como papel principal el de circunscribir las cavidades esplánicas y reforzar sus paredes. Se disponen de ordinario en dos capas: una externa, longitudinal, repartida en músculos anteriores y posteriores de dirección vertical, y otra interna, circular, de dirección transversa.

Los músculos de los miembros, excepción hecha de los que irradian del tronco hacia los cinturones escapular y pelviano, se disponen de manera que forman un verdadero cilindro alrededor del esqueleto y de las articulaciones. Este cilindro se descompone, de ordinario, en dos segmentos, de los que uno corresponde á la flexión y otro al plano de

extensión. La dirección general de todos los músculos es paralela al eje del miembro; algunos son, sin embargo, claramente transversales.

Esta distinción, muy interesante bajo el punto de vista teórico, no puede, sin embargo, servir de base á un estudio descriptivo del sistema muscular. El anatómico está obligado, en efecto, á tener ante todo en cuenta la topografía de los grupos musculares, por lo que la descripción fundada en la distribución por regiones está universalmente admitida y es la que adoptaremos aquí.

Es bastante difícil evaluar el número de los músculos; ciertos cuerpos musculares se encuentran más ó menos fusionados con los vecinos al nivel de su origen ó de su terminación y se consideran por ciertos anatómicos como porciones de un sólo músculo, en tanto que otros los consideran como formaciones independientes. Krause evalúa el número de los músculos en 323, Theile en 346; Chaussier lo eleva á 368 y Sappey hace subir la cifra á 455.

Cualquiera que sea el número exacto de los músculos, su multiplicidad obliga á dar á cada uno de ellos un nombre particular. Este nombre se toma de su función (abductor, cremaster), de la forma (deltoides, piramidal), de la constitución (biceps, triceps), de la dirección (rectos, oblícuos), del volumen (adductor menor, mediano, mayor), de la situación (radiales, peroneos) y de las inserciones (coraco-humeral, milo-hiodeo).

Esta falta de unidad en la nomenclatura no carece de inconvenientes y se encuentra agravada por una sinonimia numerosa. Nos guardaremos muy bien de indicar ésta y designaremos cada músculo exclusivamente con el nombre usado en la nomenclatura francesa; sólo añadiremos la denominación latina adoptada para la nomenclatura anatómica en la reunión del Congreso de Basilea (1895).

Anomalías musculares.—Resultando la disposición de la musculatura de la transformación de un estado inicial, no es extraño que con frecuencia se encuentren grados diversos de estas transformaciones, que son las *anomalías*, cuyo interés consiste en que muestran el camino que sigue el músculo en su evolución hacia la disposición que consideramos como normal, por ser la que con más frecuencia comprobamos.

Se ha ensayado repetidas veces explicar todas las anomalías, considerándolas como reproducción de una disposición ancestral; pero hay en ello una exageración manifiesta. En realidad es necesario distinguir, con Ledouble, tres categorías de anomalías:

1.° Anomalías reversivas que reproducen una disposición observada en la serie animal; son las más frecuentes.

2.° Anomalías evolutivas ó progresivas por adaptación de un músculo á nuevas funciones.

3.° Anomalías y monstruosidades que no pueden explicarse ni por reversión ni por adaptación.

El estudio de las anomalías musculares presenta considerable interés bajo el punto de vista de la anatomía filosófica, en tanto que su importancia práctica es muy limitada, por lo que en esta obra elemental hemos reducido su estudio todo lo posible. Nos limitaremos á señalar las disposiciones que por su frecuencia ó por sus consecuencias quirúrgicas merecen una atención especial.

Disección. — La disección de las regiones musculares constituye el principio de los trabajos prácticos de Anatomía. En estas condiciones conviene dar al preparado el máximum de simplicidad. Por lo tanto, aconsejaremos á los principiantes que no conserven más que los músculos, no inquietándose por los vasos y los nervios, cuyas relaciones con las masas musculares serán estudiadas al disecar aquellos órganos.

La incisión de los tegumentos deberá ser paralela, en lo posible, á la dirección de las fibras de los músculos superficiales. Esta regla adquiere gran importancia cuando se trata de ciertos músculos cuya cara cutánea es particularmente difícil de disecar. Salvo circunstancias especiales, la incisión debe llegar á las fibras carnosas, que serán denudadas por extensas secciones con el escalpelo, paralelas á su dirección, pero sin seccionarlas. Sin embargo, cuando el músculo toma insercciones en la aponeurosis superficial (músculos del antebrazo, músculos de la región antero-externa de la pierna), es indispensable conservar ésta en los puntos donde se fijan los músculos.

El alumno suele contentarse con poner al descubierto el cuerpo carnoso sin perseguir las inserciones ; pero es indispensable descubrir con cuidado estas últimas, guardándose, sin embargo, de sacrificar las inserciones accesorias á la inserción principal. Los alumnos más experimentados deberán conservar desde el principio los filetes nerviosos que se distribuyen por los músculos que van á preparar.

CAPÍTULO III

MÚSCULOS CUTÁNEOS DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

Los músculos cutáneos de la cabeza y del cuello constituyen un grupo en que todos presentan entre sí las relaciones más estrechas bajo el punto de vista de su disposición topográfica, de su inervación, de su origen y de su papel fisiológico.

Todos estos músculos son cutáneos; es decir, que se encuentran inmediatamente por debajo de los tegumentos. Generalmente tienen una inserción fija, ósea ó fibrosa, y otra móvil, cutánea. Las inserciones cutáneas se realizan por medio de pinceles tendinosos que se fijan, sea en la membrana basal del dermis, sea en el espesor mismo del epitelio, al nivel de los abultamientos interpapilares (Podwyssozky).

Todos los músculos cutáneos de la cara y del cuello están inervados por el séptimo par. Representan el territorio muscular secundario del facial, cuyo territorio primitivo está representado por la musculatura del arco hioideo.

Se admite generalmente con Gegenbaur que, *bajo el punto de vista filogénico*, los músculos cutáneos derivan del cutáneo del cuello. Esta hipótesis, confirmada por investigaciones posteriores de Ruge y de Popowsky, puede ser aceptada, pero con las dos restricciones siguientes: la primera es que existen al nivel del cuello dos cutáneos superpuestos, uno superficial, de fibras longitudinales, y otro profundo, de fibras transversales, interviniendo los dos en la formación de los músculos faciales; la segunda es que los músculos orbiculares de la cara, ó al menos ciertas partes de estos orbiculares, no derivan de los cutáneos del cuello y preexisten á la invasión de la cara por estos músculos.

Sea lo que fuere, la musculatura cutánea de la cara es una adquisición filogénica relativamente reciente. Por esta razón no hay que admirarse de la frecuencia de las anomalías en esta región: de ellas unas son regresivas y representan la vuelta á un estado primitivo y otras son progresivas y tienden á la constitución de un tipo superior.

Desde el *punto de vista fisiológico*, los cutáneos de la cara y del cuello son ante todo músculos expresivos, ó en otros términos, tienen por función principal la de traducir exteriormente las impresiones, voluntarias ó no, de la vida cerebral. Importa, sin embargo, hacer notar que pueden realizar un papel importante, aunque secundario, en la abertura ú oclusión de las diferentes aberturas de la cara ó que intervienen también en la prehensión y masticación de los alimentos, en los actos respiratorios, en la protección del globo del ojo, etc.

Describiremos los músculos cutáneos del cuello y de la cara en el orden siguiente:

1.° *Músculo cutáneo del cuello.*
2.° *Músculos del oído externo.* — Auriculares anterior, superior y posterior.
3.° *Músculos de los párpados.* — Occipital, frontal, piramidal, orbicular de los párpados y superciliar.
4.° *Músculos de la nariz.* — Transverso, dilatador de las narices y mirtiforme.
5.° *Músculos de los labios.* — Risorio, cigomático mayor, cigomático menor, elevador superficial, elevador profundo, canino, triangular de los labios, cuadrado, borla de la barba, bucinador, orbicular de los labios é incisivos superior é inferior.

1. Cutáneo (*M. subcutaneus colli BNA*).

El cutáneo, músculo subcutáneo del cuello, ocupa la región anterior y lateral de éste, invadiendo por sus extremidades las regiones pectoral y facial.

Nace: 1.°, de la piel de la parte superior de las regiones pectoral y deltoidea, en el trayecto de una línea extendida desde el segundo cartílago costal hasta el acromion; 2.°, de la vaina aponeurótica del trapecio y de las aponeurosis parotídea y masetérica. Los orígenes cutáneos son constantes y siempre muy claros. Los aponeuróticos faltan, por el contrario, con bastante frecuencia.

El cutáneo termina: 1.°, en la base de la eminencia mentoniana y, por fuera de ella, en el labio externo del borde inferior del maxilar inferior, ascendiendo hasta la línea oblicua externa, sobre la que puede extenderse en parte; 2.°, en la piel de la comisura de los labios y en la de la parte inferior de la mejilla. Estas inserciones faciales se realizan al nivel de dos líneas horizontales escalonadas: una inferior, correspondiente á las inserciones óseas y otra superior, correspondiente á las inserciones cutáneas.

Las inserciones faciales suelen carecer de claridad á causa de los cambios de fibras musculares que se realizan entre el cutáneo y los músculos vecinos. En efecto, el cutáneo se continúa normalmente: con el músculo borla del lado opuesto, por medio de fibras cruzadas; con el cuadrado de la barba, al que abandona fibras en número muy variable; más rara vez con el triangular de los labios, por el borde interno de este músculo, con el cigomático mayor y con el orbicular, y excepcionalmente, con el temporal superficial y con el músculo auricular posterior.

Relaciones. — Envainado en un desdoblamiento de la fascia superficialis y separado de la piel por el panículo adiposo, el cutáneo se amolda á las inflexiones del cuello y de la cara. Por su cara posterior corresponde á regiones muy diferentes, que son: la subclavicular, deltoidea superior, supraclavicular, esterno-mastoidea, submaxilar, suprahioidea media, la

parte inferior de la mandíbula y, algunas veces, las regiones parotídea y maseterina, estando separada de la aponeurosis cervical superficial por un tejido conjuntivo laxo.

Su borde anterior, saliente al contraerse, forma con el del lado opuesto un amplio triángulo, de base esternal y vértice suprahioideo. Su borde posterior, oblicuo abajo y atrás, es poco visible y está como perdido en el tejido celular subcutáneo.

Acción.—Cuando el cutáneo se contrae, la piel del pecho se eleva débilmente, y mientras que el maxilar se deprime tan sólo algunos milímetros, se ve la comisura de los labios bajar hasta 2 y 3 centímetros, descubriendo los dientes y á su vez se ve descender la parte inferior de la mejilla lo mismo que las ventanas nasales. Este músculo se contrae: 1.°, en el esfuerzo, y 2.°, en ciertas emociones expresando el terror (Duchenne), mas para Darwin no sería expresivo sino asociado al frontal y á los depresores de la mandíbula.

2. Músculos de la oreja.

Los músculos de la oreja comprenden: 1.°, los intrínsecos, cuyas dos inserciones se realizan en el cartílago del pabellón, y 2.°, los músculos extrínsecos, en que una de las extremidades se fija en el pabellón mientras que la otra se inserta sobre huesos ó aponeurosis próximos.

Sólo describiremos aquí los músculos extrínsecos, pues el estudio de los intrínsecos se hará con el de la oreja.

Los músculos extrínsecos son tres: los auriculares anterior, superior y posterior.

Músculo auricular anterior (*M. auricularis anterior BNA*).—Este músculo, situado delante de la oreja, tiene forma de triángulo isósceles, cuya base corresponde á los orígenes del músculo; nace de una intersección fibrosa, que le es común con el temporal superficial y se termina por un tendón que se fija en la espina del hélix.

Músculo auricular superior (*M. auricularis superior BNA*).—Este músculo ancho y radiado, pero delgado, ocupa la parte lateral de la cabeza. Nace de la aponeurosis epicránea y se termina al nivel de la cara interna del pabellón: 1.°, sobre la elevación que reproduce en esta cara la fosita del antehélix, y 2.°, sobre el borde anterior del hélix que limita esta fosa por delante.

Músculo auricular posterior (*M. auricularis posterior BNA*).—Este músculo ocupa la región mastoidea. Nace de la base de la apófisis mastoidea, de la parte adyacente de la escama occipital y, accesoriamente, de la aponeurosis del esterno-mastoideo. Termina en la convexidad de la concha.

Acción de los músculos auriculares.—Como son pequeños, atróficos y

á menudo faltan ó son anómalos, la acción de los músculos es muy pequeña. Repetiremos con los clásicos que el auricular anterior es un protractor del pabellón; el superior, un elevador, y el posterior, un retractor; pero hay que añadir que esta acción es más bien teórica que real. En efecto, los músculos auriculares están en vías de regresión, y su importancia fisiológica es casi nula.

3. Músculos de los párpados.

Los músculos anejos al orificio palpebral pueden ser repartidos en dos grupos: los *músculos dilatadores*, que son dos, el elevador del párpado superior y el occipito-frontal (este último es el único que pertenece al grupo de los cutáneos faciales, pues el primero forma parte de la musculatura de la órbita, con la que será descrita), y los *músculos constrictores*, que son tres, el piramidal, el superciliar y el orbicular de los párpados.

1.° **Músculo occipito-frontal** (*M. occipitofrontalis BNA*).—El músculo occipito-frontal puede ser considerado como un músculo digástrico extendido de adelante atrás sobre la bóveda del cráneo. Describiremos sucesivamente: su parte posterior ó músculo occipital; su parte anterior ó músculo frontal, y su tendón intermedio ó aponeurosis epicránea.

A. **Músculo occipital** (*M. occipitalis BNA*).—El músculo occipital ocupa la región occipital, cuyas abolladuras superiores cubre. Es plano, delgado, cuadrilátero y mide próximamente de 4 á 6 centímetros de ancho por 3 de alto.

Nace de los dos tercios externos de la línea curva superior del occipital y de la parte posterior de la región mastoidea. Sus orígenes se realizan por fibras aponeuróticas, cortas y fuertes, que se entrecruzan con las del esterno-mastoideo y del trapecio, estando ellas mismas atravesadas horizontalmente por una lengüeta tendinosa del auricular posterior. El músculo occipital termina sobre el borde posterior de la aponeurosis epicránea.

Relaciones.—Se halla tapizado en sus dos caras por un desdoblamiento de la aponeurosis epicránea y corresponde por la superficial á los tegumentos, y por la profunda, al periostio. La arteria occipital con sus dos ramas de bifurcación y el nervio occipital mayor, caminan entre el músculo y la piel. Los dos músculos occipitales, derecho é izquierdo, están separados por un espacio triangular de vértice inferior en el que se introduce una prolongación de la aponeurosis epicránea (1).

(1) Con el nombre de occipital menor ú occipital transverso, se describe un músculo anormal, pero que existe con bastante frecuencia, constituído por un manojo bastante delgado, de dirección horizontal, que corresponde al borde inferior del músculo occipital.

B. **Músculo frontal** *(M. frontalis BNA).*—El músculo frontal ocupa la región de su nombre, la superciliar y el espacio inter-superciliar. Es ancho, delgado y cuadrilátero como el occipital, y se halla tan inmediato por su borde interno á su congénere del lado opuesto, que Cruveilhier considera los dos frontales como un músculo impar y mediano.

El frontal nace del borde anterior de la aponeurosis epicránea, siguiendo una línea convexa superiormente situada un poco por debajo de la sutura fronto-parietal; estos orígenes se hacen por continuidad de las fibras musculares con las tendinosas de la aponeurosis.

Termina por su borde inferior en la piel de la región superciliar y de la región inter-superciliar ó glabela.

Relaciones. — El músculo frontal está rodeado por un desdoblamiento del epicráneo. Por su cara anterior forma cuerpo con la piel gracias á las apretadas adherencias que unen su vaina á la *fascia superficialis.* Por su cara profunda desliza sobre el periostio á favor de una capa celulosa. Los vasos y nervios frontales y supraorbitarios, situados primero contra el hueso, á su emergencia de la órbita, no tardan en bifurcarse en ramas cutáneas principales que caminan sobre la cara superficial del músculo y ramas periósticas que ocupan su cara profunda.

Acción del músculo occipito-frontal. — El músculo occipital tira de la aponeurosis epicránea hacia abajo y atrás y, fijándola, asegura al frontal un punto de apoyo estable que le permite elevar la piel de la frente y de la ceja. Hay, por lo tanto, dos tiempos en los movimientos de ascensión de la frente y de la ceja, el primero correspondiente á la contracción del occipital y el segundo á la contracción del frontal (1).

C. *Aponeurosis epicránea.* — La aponeurosis epicránea *(epicráneo, aponeurosis occipito-frontal)* es una membrana fibrosa interpuesta entre los músculos cutáneos de la bóveda craneal. Cubre el vértice y se extiende por las regiones parietales, frontal y occipital. Su posición, en medio de los músculos que se insertan en todo su contorno (frontal, occipital y auriculares) ha hecho que se la compare al centro frénico.

Su forma es la de un casquete moldeado sobre el vértice de la cabeza. Pueden describirse en él cuatro bordes. El anterior corresponde á la inserción del frontal. El posterior recibe las fibras de los dos occipitales y envía entre ellos una prolongación angular que los separa enteramente uno de otro y que se fija en la protuberancia occipital externa. Los bordes laterales reciben la inserción del músculo auricular superior. Delante

(1) Tal es, al menos, la opinión clásica; pero no hay que aceptarla sin reserva, porque es posible que el occipital entre en juego después que el frontal para volver atrás la piel del vértice atraída hacia adelante por el músculo anterior. Por el contrario, la acción elevadora del frontal es indiscutible. Desde este punto de vista, su papel fisiognomónico es considerable; se contraen cuando los ojos están muy abiertos, interviniendo así para expresar el terror, el horror y sobre todo la sorpresa. Es más bien el músculo del embobamiento que el de la atención.

y detrás de esta inserción, la aponeurosis se prolonga sobre las partes laterales de la bóveda: por delante desciende á la región temporal y se pierde en la cara profunda de la piel, un poco por debajo del nivel del arco cigomático; por detrás envaina al músculo auricular posterior.

Pero los diferentes músculos que ocupan la periferia de la aponeurosis epicránea sólo marcan el fin de la parte tendinosa de ésta, y conviene saber que al nivel de cada uno de estos músculos la aponeurosis se desdobla en dos hojillas celulosas, de las que la superficial, más delgada, se pierde en la cara profunda de la piel, mientras que la hojilla profunda, más gruesa, se fija, según los sitios, en el periostio ó en los tegumentos. Por detrás, la hojilla profunda corresponde, por sus inserciones exclusivamente periósticas, á la protuberancia occipital externa, á la línea curva occipital superior y al periostio mastoideo. Por delante se inserta en el periostio de la raíz de la nariz; pero ésta es su única inserción ósea, pues fuera de este punto y hasta el nivel del pabellón sus inserciones son puramente cutáneas.

La cara externa ó superficial de la aponeurosis se adhiere íntimamente á la piel, con la que forma un solo cuerpo. Está, por decirlo así, fusionada con la *fascia superficialis*, que envía á la cara profunda del dermis trabéculas fibrosas sólidas, las cuales tabican el panículo adiposo y lo descomponen en espacios rellenos por bolas grasientas en estado de tensión. Los gruesos troncos vasculares y nerviosos están situados entre la aponeurosis y la fascia, en los espacios celulosos que forman su adventicia. La cara interna ó profunda de la aponeurosis es lisa, de aspecto casi seroso y corresponde al periostio de los huesos del cráneo, sobre el que desliza por medio de una capa celulosa muy laxa.

La *estructura* de la aponeurosis difiere según los sitios. Su parte media es gruesa, más en el centro que en la periferia, y claramente tendinosa. La mayoría de los manojos que la constituyen tiene dirección sagital ó ligeramente oblicua. En la parte lateral del epicráneo desaparece la estructura aponeurótica y se sustituye por la textura irregular de las fascias laminosas.

La *significación morfológica* de la aponeurosis epicránea es bastante obscura. Ciertamente no es una forma condensada de la fascia superficialis, á la cual se adhiere sin confundirse con ella. No puede considerarse tampoco como la parte media en vías de regresión de un plano carnoso occipito-frontal primitivamente continuo, pues el frontal y el occipital son originariamente distintos. Por el contrario, hay que considerarla como una formación nueva representando la tendencia á la fusión de dos músculos completamente independientes en otro tiempo.

Músculo piramidal (*M. procerus BNA*).—El músculo piramidal ocupa la parte superior del lomo de la nariz y la abolladura frontal media. Está constituído por una pequeña lengüeta que tiene la misma forma que el hueso propio de la nariz, sobre el que se amolda.

Nace por sus fibras superficiales del cartílago lateral de la nariz á

favor de una membrana fibrosa, y por sus fibras profundas, del periostio de los huesos propios de la nariz, en la parte inferior de su borde interno. Se termina en la piel de la región intersuperciliar, á cuyo nivel sus fibras se entrecruzan con las del frontal, sin continuarse con ellas, sin embargo, como lo demuestran claramente las preparaciones histológicas.

Relaciones.—Pegados por su borde interno, corresponden ambos piramidales á los tegumentos por su cara superficial. Su cara posterior cubre los cartílagos laterales, los huesos propios de la nariz y la abolladura frontal media, sobre la que deslizan gracias á una capa celulosa.

Acción.—El piramidal atrae hacia abajo la piel de la frente y determina la formación de un pliegue transversal en el espacio intersuperciliar. Su contracción deprime la cabeza de la ceja, disminuye la anchura de la abertura palpebral y contribuye así á defender el ojo de una luz demasiado viva. Bajo el punto de vista expresivo, daría gran dureza á la mirada, de donde el nombre de músculo de la agresión que se le ha dado por Duchenne. En realidad su contracción aislada es bastante inexpresiva.

Músculo orbicular de los párpados (*M. orbicularis cuti BNA*).—El músculo orbicular de los párpados ocupa los párpados y la circunferencia de la órbita. Es un músculo plano dispuesto alrededor de la abertura palpebral.

En cada orbicular se distingue una porción palpebral ó interna y otra orbitaria ó externa. La primera forma parte del párpado y se compone de dos semianillos de inserción fibrosa en sus dos extremidades. La segunda, rodeando el arco orbitario, circunscribe casi completamente á la precedente.

Digamos ante todo que los cartílagos tarsos, que forman el esqueleto de los párpados, son continuos por sus dos extremidades, gracias á una cinta fibrosa denominada ligamento palpebral. Existen dos ligamentos palpebrales: uno interno y otro externo, en los que se insertan las fibras del orbicular. El ligamento palpebral interno (tendón directo del orbicular) tiene un grosor de 2 milímetros, una longitud de 6 á 7 y se inserta en la apófisis ascendente del maxilar superior sobre el labio anterior del conducto lagrimal, por delante del saco lagrimal. Se dirige hacia afuera y se divide en dos ramas, en las que se encuentran labrados los conductos lagrimales; la rama superior va al cartílago tarso superior; la inferior, al inferior. De su cara posterior se separa un manojo reflejo (tendón reflejo del orbicular) que se dirige hacia adentro, por detrás del saco lagrimal, para insertarse en el labio posterior del canal lagrimal. El ligamento palpebral externo, menos denso y más ancho que el interno fija al periostio de la circunferencia orbitaria las extremidades externas de los tarsos.

1.° La *porción palpebral* se inserta por dentro en la cara anterior y en

los dos bordes del ligamento palpebral interno; también se inserta en la parte próxima de la circunferencia orbitaria. Por fuera se fija en la cara anterior del ligamento palpebral externo. Extendido desde un ligamento palpebral al otro, el músculo palpebral consta, por consiguiente, de dos semielipses distintas, una superior y otra inferior.

2.° La *porción orbitaria* tiene dos inserciones fijas y superpuestas en la parte interna de la órbita; las inserciones superiores se realizan en el ligamento palpebral interno, en la apófisis ascendente del maxilar superior, en la apófisis orbitaria interna del frontal y en el tercio interno y superior del arco orbitario hasta la escotadura supraorbitaria; las inserciones inferiores se realizan en el mismo ligamento palpebral interno y en el tercio interno é inferior del arco orbitario hasta el agujero suborbitario. Las fibras de la porción orbitaria forman, por lo tanto, elipses casi completas, sólo interrumpidas al nivel de la parte interna de la órbita.

Relaciones. — La porción palpebral está tapizada en sus caras superficial y profunda por una doble capa celulosa, gracias á la cual desliza por delante debajo la piel y por detrás sobre el cartílago tarso correspondiente y sobre el ligamento ancho de los párpados.

La porción orbitaria cubre el contorno de la órbita. Por delante se encuentra cubierta por una piel gruesa y grasienta, á la que se adhiere sin insertarse en ella.

Acción. — El orbicular de los párpados es un esfinter que preside la oclusión de la hendidura palpebral. La porción palpebral produce la oclusión regular del ojo sin esfuerzo, como en el sueño y en el parpadeo.

La porción orbitaria se contrae sobre todo durante la oclusión con esfuerzo, ante un peligro ó por una luz demasiado fuerte. Tiene un importante papel en la visión de los miopes.

Fibras cutáneas. Músculo de Riolano. Músculo de Horner. — El músculo orbicular envía constantemente al nivel de sus ángulos algunas fibras cutáneas ascendentes para la piel de la ceja y descendentes para la del carrillo.

Se describe con el nombre de músculo ciliar ó de Riolano la parte de la porción palpebral que ocupa el borde libre de los párpados. Este músculo sirve probablemente para la excreción de las glándulas y los movimientos de las pestañas.

El *músculo de Horner* nace en la cresta del unguis, se dirige horizontalmente afuera, por detrás del manojo reflejo del ligamento palpebral interno y del saco lagrimal; al nivel de los cartílagos tarsos se bifurca y se termina, en parte, en el conductillo lagrimal y en parte, en el cartílago tarso. Este músculo comprime y vacía los conductitos lagrimales y el saco lagrimal.

Músculo superciliar (*M. corrugator supercilii BNA*).—El superciliar es un músculo estrecho, arciforme de concavidad inferior, como el arco superciliar, sobre el que se amolda.

Nace de una parte, por dos ó tres manojos, de la extremidad interna

del arco superciliar, á un centímetro de su congénere del lado opuesto; su inserción móvil se realiza en la piel de la mitad interna de la ceja, á partir del agujero supra-orbitario.

Relaciones.—Se encuentra completamente sumergido en grasa blanda y está cubierto por el orbicular, cubriendo á su vez al arco superciliar y á los vasos y nervios supra-orbitarios.

Acción.—La contracción de los superciliares frunce la ceja y acompaña de ordinario al esfuerzo físico ó moral.

4. Músculos de la nariz.

La nariz presenta músculos que le son propios y músculos comunes con el labio superior. Los músculos propios son tres: el transverso, el mirtiforme y el dilatador de los orificios nasales. Los músculos comunes son los dos elevadores, superficial y profundo, á los que hay que añadir el manojo nasal del triangular de los labios.

Músculo transverso de la nariz (*M. nasalis, pars transversa BNA*). — Este músculo, llamado también triangular de la nariz, está situado por encima del surco horizontal del ala de la nariz. Es delgado, plano y triangular, se inserta arriba, por su base, en una aponeurosis ancha que franquea el dorso de la nariz y se continúa con las fibras del otro transverso. Constitúyese de este modo una verdadera cincha muscular, cuya parte media se encuentra fijada por la continuidad de ambos músculos y por adherencias de la aponeurosis á la piel. Las inserciones inferiores, cutáneas, se realizan en el surco naso-labial.

Relaciones. — Este músculo, subcutáneo, descansa sobre el cartílago lateral de la nariz, sobre el que desliza, gracias á una capa celulosa.

Acción.—Es dilatador y elevador de las ventanas de la nariz. Se asocia de ordinario á los elevadores, y toma parte en el acto físico de olfatear, expresa el descontento y el desprecio, pero sobre todo es el músculo de la sensualidad.

Músculo dilatador de la nariz (*M. nasalis, pars alaris BNA*).—Este músculo, subcutáneo, ocupa la parte inferior del ala de la nariz. Constante, pero de los más pequeños, sólo se reconoce en muchos casos gracias al microscopio. Es triangular, de vértice anterior, y nace por una parte, hacia atrás, en la piel del surco naso-labial, y por otra, hacia adelante, en la mitad posterior, curvilínea, del borde inferior de la valva externa de la ventana nasal.

De estos orígenes cutáneos, los posteriores parecen servir de punto fijo y los anteriores de punto movible.

Acción.—Es un verdadero dilatador de la ventana de la nariz, es decir, que no lleva atrás el ángulo de ésta, sino que sólo agranda la curva dibujada por la valva externa de la misma.

Músculo mirtiforme (*M. depressor septi BNA*).— El músculo mirtiforme, delgado, aplanado y cuadrilátero, nace por su borde inferior, estrecho, de los relieves alveolares del incisivo lateral, del canino y, algunas veces, del primar molar y también de la encía por algunas fibras. Su inserción móvil, cutánea, se realiza en toda la circunferencia posterior del orificio nasal, es decir, en la parte posterior del subtabique, en el espacio que separa el subtabique del ala de la nariz y en la extremidad posterior de esta ala.

Relaciones.—Cubierto por el orbicular de los labios y la mucosa gingival, cubre el borde alveolar del maxilar superior debajo del ala de la nariz.

Acción. — Deprime el ala de la nariz, de la que tira abajo y atrás al mismo tiempo que la aplasta. Su contracción enérgica produce el timbre nasal de la voz. En mímica contribuye á expresar la severidad y el dolor físico.

5. Músculos de los labios.

La musculatura de los labios comprende dos sistemas de fibras: un sistema periférico de fibras radiadas que divergen por toda la circunferencia del orificio bucal, y un sistema central de fibras circulares.

Las fibras radiadas dilatadoras pertenecen á los músculos risorio, cigomático mayor, cigomático menor, elevador superficial, elevador profundo, canino, triangular, cuadrado de la barba y bucinador, todos músculos pares. A estas fibras hay que agregar un manojo procedente del cutáneo que se inserta en el águlo de los labios. Al mismo tiempo describiremos el músculo borla de la barba, que no pertenece al labio, sino á la piel del mentón, de la que es elevador.

Las fibras circulares están agrupadas en un solo músculo impar constrictor de la boca, el orbicular de los labios, reforzado por las fibras antero-posteriores del compresor de los labios y por músculos dispuestos detrás de él en arco de círculo, que son los incisivos superior é inferior.

Músculo risorio (*M. risorius BNA*).—El músculo risorio de Santorini ha sido descrito por este anatómico (1739), que le distinguió del cutáneo. Falta en los primates, es inconstante en el hombre y parece ser un músculo humano en vías de desarrollo progresivo.

Delgado, triangular de base posterior y vértice anterior, el risorio está situado en la parte media del carrillo. Nace por su base de la aponeurosis parotídea, ordinariamente delante del borde posterior de la rama ascendente del maxilar y toma su inserción movible por el vértice en la piel de la comisura de los labios. Cuando está bien desarrollado puede extenderse el risorio hasta el borde anterior del esterno-mastoideo y aun hasta el borde posterior. Este músculo viene á unirse por su extremidad

anterior al borde posterior del triangular, al que costea, y se confunde con él, ó lo que es más común, pasa por delante de él para ir á fijarse á los tegumentos de la comisura.

Acción. — Tira de la comisura no sólo afuera, sino abajo, lo que basta para que deba considerarse como dudoso su papel en la sonrisa. Probablemente es un auxiliar de los músculos de la risa.

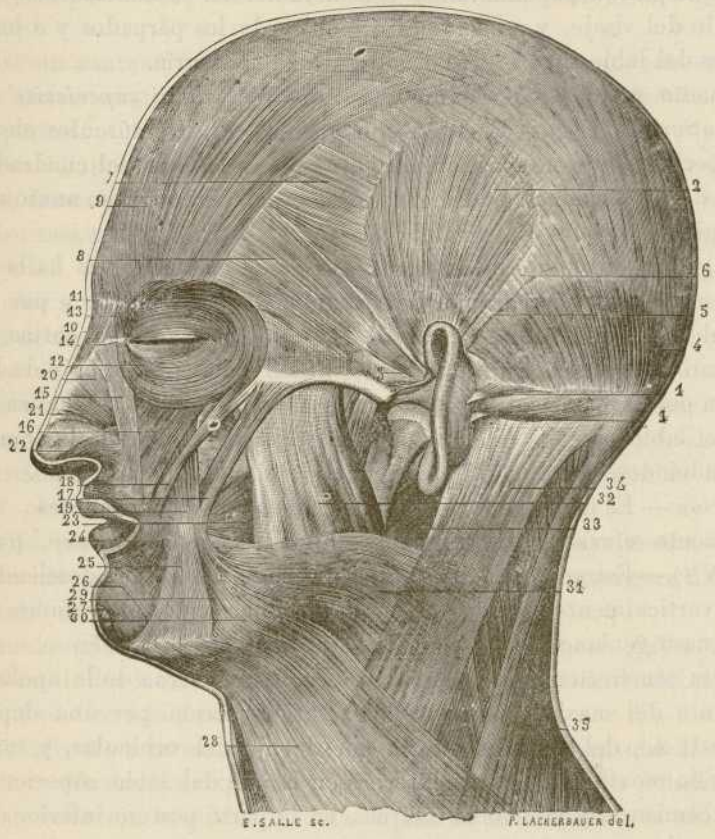


Fig. 282. — Músculos de la cara; vista lateral (según Sappy).

1. Auricular posterior. — Auricular superior. — 3. Auricular anterior. — 4. Occipital. — 5, 6. Aponeurosis. — 7, 8. Temporal superficial. — 9. Frontal. — 10. Piramidal. — 12, 13, 14. Orbicular. — 15. — Elevador superficial. — 16. Elevador profundo. — 17. Cigomático mayor. — 18. Cigomático menor. — 19. Canino. — 20. Músculo innominado. — 21. Transversal de la nariz. — 22. Dilatador. — 23. Bucinador. — 24. Orbicular de los labios. — 25. Triangular. — 26. Cuadrado. — 27. Músculo borla. — 28, 29, 30. Cutáneo del cuello. — 31. Risorio. — 32. Masetero.

Músculo cigomático mayor (*M. zygomaticus BNA*).—Estrecho, largo, bastante grueso y muy constante, el cigomático mayor nace por medio de pequeños manojos tendinosos en el surco transversal que presenta la cara externa del hueso malar; toma su inserción movible por su extremidad anterior en los tegumentos de la comisura, parte en la piel y parte en la mucosa.

Relaciones.— Es superficial y se halla extendido desde el hueso malar á la comisura, entre el cigomático menor que está delante y el risorio que se encuentra detrás, cruzando al masetero, la bola de Bichat y la vena facial.

Acción.— El cigomático mayor determina la ascensión oblicua de la comisura de los labios hacia arriba y afuera; es dilatador de la boca y tiene siempre un papel mímico considerable. Si se contrae solo es el músculo del visaje, y asociado al orbicular de los párpados y á los elevadores del labio superior, es el músculo de la alegría.

Músculo cigomático menor (*M. quadratus labii superioris, caput zygomaticum BNA*).— El cigomático menor, con los músculos elevadores superficial y profundo, constituye un músculo único, el cuadrado superior de los alemanes, ó al menos un conjunto homogéneo anatómica y fisiológicamente.

Delgado, alargado é inconstante, el cigomático menor se halla en la parte superior del carrillo por dentro del cigomático mayor y por fuera y en el mismo plano que el elevador profundo. Nace por cortas fibras aponeuróticas de la parte inferior del hueso malar, por debajo de la inserción del cigomático mayor, y su inserción movible se realiza en la piel del labio superior, á algunos milímetros por dentro de la comisura, confundiéndose allí con el borde externo del elevador profundo.

Acción.— Es un elevador del labio como los otros elevadores.

Músculo elevador superficial (*M. quadr. lab. sup., cap. angulare BNA*).— Estrecho por arriba y ensanchado por abajo, desciende primero verticalmente y después con cierta oblicuidad hacia afuera por el surco naso-geniano.

Falta con frecuencia y nace: 1.°, de la cara externa de la apófisis ascendente del maxilar superior, que está recorrida por una depresión vertical; 2.°, del borde orbitario, por debajo del orbicular, y toma su inserción movible por fibras externas en la piel del labio superior cerca de la comisura, y por fibras internas, en la parte postero-inferior del ala de la nariz.

Relaciones.— Es subcutáneo y cubre la apófisis ascendente del maxilar, los músculos de la nariz y el elevador profundo.

Músculo elevador profundo (*M. quadr. lab. sup., cap. infraorbitale BNA*).— Delgado, cuadrilátero y situado debajo y por fuera del elevador superficial.

Nace por su parte superior de los dos tercios internos del borde orbitario, por encima del agujero suborbitario, y su inserción movible se realiza por abajo: 1.°, en la piel de casi toda la extensión del labio superior (manojo labial); 2.°, en toda la altura del borde posterior del ala de la nariz (manojo nasal).

Relaciones.— Está cubierto arriba por el orbicular y abajo por el ele-

vador superficial; es subcutáneo en su parte media y cubre los vasos y nervios suborbitarios y los músculos canino, mirtiforme y orbicular de los labios.

Acción. — Los dos elevadores, superficial y profundo, obran sinérgicamente y sus tracciones oblícuas en sentido inverso, como su dirección, determinan una elevación directa del labio superior y del ala de la nariz. Son inspiradores y contribuyen á olfatear. Expresan el mal humor y el llanto.

Músculo canino (*M. caninus BNA*).— Es cuadrilátero, más estrecho y más grueso en su extremidad inferior y ocupa la fosa canina del maxilar superior.

Nace: 1.°, por un manojo externo, de la parte más elevada de la fosa canina, á un centímetro del agujero suborbitario; 2.°, por un manojo interno, casi constante, en la base de la apófisis ascendente del maxilar superior. A veces hay una tercera lengüeta que viene del dorso de la nariz. Por abajo, la inserción movible se verifica: 1.°, en la piel de la comisura de los labios; 2.°, en toda la extensión de la piel del labio inferior hasta la línea media.

Relaciones. — El canino es músculo profundo que sólo se hace superficial en su extremidad inferior. Es subyacente al elevador profundo, al cigomático menor y á los vasos y nervios suborbitarios y cubre la fosa canina, el bucinador y la mucosa labial.

Acción. — Eleva la comisura arriba y adentro ó verticalmente, según la dirección de sus fibras. Fisonómicamente expresa la amargura ó el odio amenazador.

Músculo triangular de los labios (*M. triangularis BNA*).— El triangular de los labios está fijo por su base al borde inferior del maxilar y por su vértice á la comisura de la boca.

Nace del tercio anterior de la línea oblicua externa del maxilar inferior por medio de arcos aponeuróticos entrecruzados con los del cutáneo. Toma su inserción movible: 1.°, en la piel de la comisura, en el mismo sitio que el canino; 2.°, en la piel del labio superior hasta el surco medio y en el cartílago del ala de la nariz y del subtabique.

Por su inserción superior, á un centímetro del ángulo bucal, el triangular parece continuarse con el canino; pero en realidad no hay más que un entrecruzamiento de fibras de los dos músculos, marcado por un verdadero nudo muscular.

Relaciones. — Es completamente superficial y cubre al cutáneo, al bucinador y sobre todo al cuadrado de la barba, al que se adhiere por un tejido conjuntivo denso.

Acción. — Lleva la comisura abajo y afuera y tira muy débilmente de la ventana nasal y del labio superior por su manojo irradiado. Es, con el superciliar, uno de los músculos característicos de la expresión huma-

na. Su contracción atestigua, según Darwin, un acto de voluntad y de dominio del sujeto sobre sí mismo.

Músculo cuadrado de la barba *(M. quad. labii inferioris BNA).* — Músculo delgado, pálido y romboidal que ocupa la parte lateral de la barba y el labio inferior.

Nace, por abajo, del tercio anterior de la línea oblicua externa del maxilar inferior, como el triangular de los labios, con el que entrecruza sus fibras, lo mismo que con el cutáneo. Su inserción movible se hace, por arriba, en la piel y en la mucosa del labio inferior, á todo lo largo de éste, excepto en la parte más próxima al ángulo, y además en toda su altura, desde el surco mento-labial hasta el borde rojo del labio.

Relaciones. — Se adhiere por fuera á la cara profunda del triangular; después se hace superficial y se entrecruza por dentro y arriba con su congénere del otro lado; cubre al orbicular de los labios, los vasos y nervios mentonianos y una parte del borla de la barba.

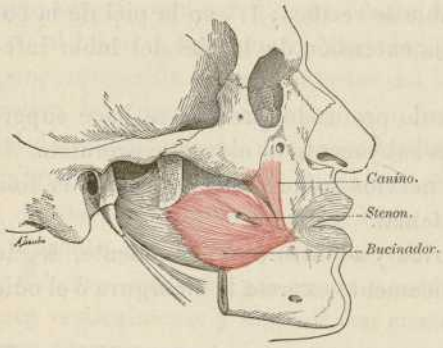


Fig. 283. — Músculos bucinador y canino.

Acción. — Obra en la masticación llevando el labio inferior abajo y afuera. Asociado al cutáneo expresa el terror, y, en general, las pasiones tristes y sombrías.

Músculo borla de la barba *(M. mentalis BNA).* — Este músculo, de forma conoidea, ocupa la parte media del mentón.

Nace por su vértice de las elevaciones alveolares del incisivo externo y del canino, por debajo de la encía y más abajo de la fosita mentoniana. Su inserción movible se realiza en la parte más saliente de la eminencia del mentón y en un rafe fibroso ó ligamento de la borla.

Acción. — Este músculo eleva la piel del mentón y la frunce fuertemente.

Músculo bucinador *(M. buccinator BNA).* — El músculo bucinador ó de la trompeta es el músculo esencial del carrillo.

Ancho, grueso, cuadrilátero, con un lado corto hacia adelante, profundamente situado y cubierto por una fuerte aponeurosis, este músculo se diferencia claramente de los otros cutáneos por lo precoz de su desarrollo. Para Luschka sería, respecto de la boca, lo que el elevador del ano es para éste.

Se inserta por detrás en tres líneas, de las que dos son horizontales y están reunidas por la tercera que es vertical: 1.° (inserciones superiores), en el borde alveolar del maxilar superior al nivel de los 3 ó 4 últimos

molares, y también en la tuberosidad maxilar; 2.° (inserciones inferiores), en la línea oblicua externa del maxilar inferior, desde su origen hasta la proximidad del agujero mentoniano; 3.° (inserciones intermaxilares), en toda la altura del borde anterior del ligamento intermaxilar (1). Su inserción movible se verifica en la mucosa de la comisura de los labios.

Relaciones.—Extendido de atrás adelante, desde la faringe á los labios, el bucinador forma con la mucosa bucal el plano profundo del carrillo.

Su cara externa corresponde á la rama ascendente del maxilar inferior, á los músculos masetero, temporal, cigomáticos, risorio, canino y triangular, á la grasa del carrillo y á la bola de Bichat. Está recorrida por la arteria y vena faciales, que la cortan oblicuamente, por la arteria transversal de la cara, la bucal, el nervio bucal, y en fin, el conducto de Stenon.

El músculo está cubierto de una lámina fibrosa muy adherente, gruesa, sobre todo por detrás, que es la *aponeurosis bucinatriz*.

Acción.—Es un músculo profundo, más bien visceral que cutáneo. Cuando la boca está vacía y los labios relajados, obra como dilatador transversal. Si estando vacía la boca, la hendidura bucal cerrada es proyectada hacia adelante, el bucinador se hunde en la cavidad bucal ahuecando exteriormente el carrillo. Su contracción expulsa el contenido de la boca hacia la faringe ó al través de los labios entreabiertos. Obra en la masticación y la succión, sirve para silbar, para soplar y para tocar instrumentos de viento, particularmente la trompeta, de la que toma su nombre. Para Duchenne, asociado á otros músculos, expresaría la risa irónica y la cólera concentrada.

Músculo orbicular de los labios (*M. orbicularis oris BNA*).—El orbicular de los labios ocupa el grosor de los labios superior é inferior y rodea completamente la hendidura bucal. Comprende dos porciones distintas, una exterior ó periférica, formada por la prolongación de los músculos radiados y otra interior ó central, cuyas fibras pertenecen en propiedad al músculo constrictor. El orbicular externo circunscribe al orbicular interno y se extiende sobre su parte periférica.

El *orbicular externo* está formado en el labio superior: 1.°, por los dos manojos, labial y nasal, del triangular; 2.°, por el bucinador; 3.°, por el músculo incisivo superior; y en el labio inferior: 1.°, por el canino, cuyo manojo radiado afecta la misma disposición que el manojo labial del

(1) El ligamento intermaxilar, llamado también ligamento epterigo-maxilar ó aponeurosis bucinato-faríngea, se extiende desde el gancho del ala interna de la apófisis epterigoides á la extremidad posterior de la línea oblicua interna de la mandíbula y da inserción, por su borde anterior, al bucinador, y por el posterior, al constrictor superior de la faringe.

triangular; 2.°, por los manojos superiores, oblicuamente descendentes, del bucinador; 3.°, por el músculo incisivo inferior. Siendo unilaterales todos estos músculos resulta que en cada labio hay dos semiorbiculares externos, derecho é izquierdo.

El *orbicular interno* ó esfinter oris, es un anillo compacto que ocupa el borde libre abultado de cada labio. Es marginal con relación á la hendidura bucal, y céntrico respecto del orbicular externo, detrás del cual se coloca por su borde periférico adelgazado.

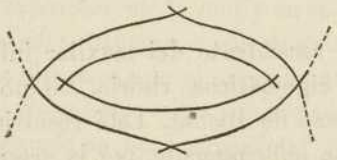


Fig. 284. — Esquema del orbicular de los labios.

Inserciones. — El orbicular externo tiene por inserciones las precedentemente citadas de los músculos radiados.

Las fibras del orbicular interno, extendidas de una extremidad á otra de la hendidura bucal, terminan para cada labio al nivel de la comisura, formando así un orbicular superior y otro inferior.

El orbicular superior, al llegar al ángulo de los labios, se encorva abajo y afuera esparciendo sus fibras, que se entrecruzan por debajo del nivel de este ángulo con las fibras casi horizontales del orbicular inferior, y se prolongan en seguida hasta cierta distancia en el labio inferior.

El orbicular inferior está menos encorvado y se termina también después de entrecruzarse con el manojo superior, pero no se encorva como él para subir por el otro labio.

Fig. 285. — Corte vertical de los labios, según Roy.

Los círculos negros dispuestos en L representan el corte del orbicular interno.

Relaciones. — En su conjunto, el orbicular de los labios ocupa todo el contorno de éstos en forma de un anillo estrecho hacia las comisuras y ancho en la línea media. Cada orbicular, superior é inferior, presenta una concavidad posterior transversa como el arco maxilar, al mismo tiempo que una concavidad vertical vuelta hacia la abertura de la boca. La cara anterior del músculo está en relación con los dos elevadores, superficial y profundo y con el cigomático menor en el labio superior, y con el cuadrado de la barba en el inferior, no siendo subcutánea más que al nivel del surco mediano del labio y en la región de las comisuras. La cara posterior cubre la mucosa labial, á la que se adhiere con bastante intimidad y cubre una parte de los músculos mirtiforme, bucinador y borla de la barba.

También hay que señalar las relaciones más especiales del orbicular

interno con la capa muscular de la mucosa y con las ramas de la arteria coronaria

Acción.— El orbicular preside á la oclusión de la boca. La oclusión ordinaria, sin esfuerzo, por simple aproximación de los labios, es debida al esfinter oris. La oclusión con esfuerzo, requiere la acción del orbicular externo.

El orbicular cierra la cavidad bucal; impide el derrame de la saliva y la penetración de cuerpos extraños; sirve para la prehensión de los alimentos, para la succión y para la masticación ; cierra completa ó parcialmente la abertura de los labios en el esfuerzo físico; contribuye á la articulación de las palabras, el silbido y el beso ; asociado á otros músculos, expresaría el mal humor, el desdén y la cólera.

Músculo compresor de los labios ó músculo de Klein.— En el grosor de los labios, cerca del borde libre, encuéntrase un músculo formado por fibras de dirección sagital que se fijan en la piel y en la mucosa y que generalmente se designa con el nombre de músculo de Klein; este músculo no ocupa más que el borde libre de los labios. Está formado por manojos bastante apretados, planos ó redondos que atraviesan la parte marginal del orbicular. Cerca del plano medio la dirección de estos manojos es descendente (desde la piel á la mucosa) para el labio superior y ascendente para el inferior (Roy). Hacia la comisura de la boca su trayecto se aproxima á la horizontal. En la comisura pasa bajo los manojos del risorio y del cigomático, que se doblan hacia adelante, pero no presenta la dirección radiada que Klein le atribuye. Este músculo favorece probablemente la succión y particularmente la que hace el recién nacido al mamar (Luschka).

Músculos incisivos *(M. incisivi lab. super. et inf. BNA).*— Los músculos incisivos son dos para cada labio y, por lo tanto, hay en cada lado un incisivo superior y otro inferior.

Incisivo superior.—Nacido del borde alveolar entre los relieves alveolares del incisivo externo y del canino, el músculo se dirige abajo y afuera describiendo una curva de concavidad inferior para tomar su inserción movible en la región de la comisura.

Es subyacente al orbicular, del que forma parte integrante.

Incisivo inferior.— Nace por un solo manojo del alvéolo del canino, por encima del borla de la barba, y su inserción movible se verifica en la piel de la comisura.

Está oblicuamente dirigido hacia arriba y afuera, al encuentro del incisivo superior, costeando el borde inferior del orbicular, detrás del cual se coloca luego.

Acción.—Los músculos incisivos llevan las comisuras adelante y adentro y determinan la protracción de los labios. Intervienen con el orbicular interno en la succión, el beso y al hacer ciertas muecas.

CAPÍTULO IV

MÚSCULOS MASTICADORES

Los músculos masticadores están representados en los vertebrados inferiores por una masa muscular única que reune el maxilar primitivo á la base del cráneo. En los vertebrados superiores, el sistema masticador se va complicando poco á poco y se encuentra diferenciado en muchos músculos distintos: el temporal, el masetero y los dos epterigoideos (1).

Músculo temporal *(M. temporalis BNA).* — Músculo ancho y radiado, delgado por arriba y grueso por abajo, el temporal nace de la fosa temporal y de la aponeurosis que lo cubre. Su zona de origen óseo está limitada: hacia arriba, por la línea curva temporal inferior; hacia abajo, por la cresta temporal de la cara externa del ala mayor del esfenoides, por el canal que forma la raíz transversa de la apófisis cigomática al implantarse en la escama temporal y, en fin, por la cresta supramastoidea. Por delante, la zona de inserción excede apenas á la sutura esfeno-malar. Por detrás, está limitada por la curva que la línea temporal inferior forma al encontrarse con la cresta supramastoidea. Estos orígenes se hacen por fibras carnosas, excepto en la cresta infra-temporal, donde algunas fibras aponeuróticas se entrecruzan con las de origen del manojo superior del epterigoideo externo.

Las inserciones sobre la aponeurosis, bastante menos importantes, se hacen por medio de algunos manojos en los dos tercios superiores de la cara profunda de la aponeurosis temporal. Por debajo del punto en que esta aponeurosis se ata al arco cigomático, algunas fibras carnosas nacen del tercio medio de la cara interna de este arco y aun del tendón de origen del masetero.

Las fibras del cuerpo carnoso así constituído convergen hacia la apófisis coronoides, las anteriores verticalmente, las medias oblicuamente y las posteriores, primero en dirección horizontal y luego oblicua, después de haberse reflejado sobre el canal de la raíz transversa del arco cigomático. Todas van á implantarse en las dos caras de un tendón triangular muy resistente. Este modo de terminación da al temporal, visto en un

(1) Embriológicamente, estos cuatro músculos pertenecen á la musculatura del arco maxilar, que comprende también el músculo interno del martillo, el vientre posterior del digástrico y el milo-hioideo. Todos estos músculos están animados por la porción motriz del trigémino unida al maxilar inferior.

corte frontal, el aspecto de un músculo penniforme con una porción superficial aponeurótica muy delgada y otra profunda ósea muy gruesa.

El tendón terminal abraza la apófisis coronoides del maxilar, insertándose sobre el vértice, los bordes anterior y posterior y la cara interna de ella. Por detrás, las fibras avanzan sobre todo el tercio anterior de la escotadura coronoidea. Por delante, descienden hasta el origen de la línea oblicua interna. Por dentro, exceden, con frecuencia, la base de la apófi-

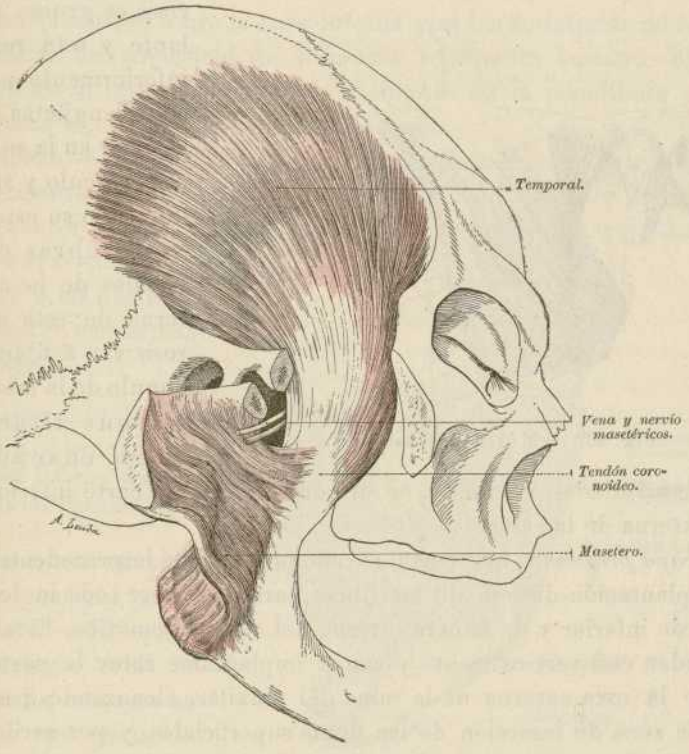


Fig. 286. — Músculo temporal.

sis, mientras que por fuera no se insertan más que en la parte superior de la cara externa, al nivel del vértice coronoideo.

Relaciones.—En sus tres cuartos superiores el temporal ocupa el estuche osteo-aponeurótico temporal, y entre el músculo y el hueso caminan los vasos temporales profundos. Más abajo está en relación, por fuera, con el masetero y el arco cigomático, y por dentro, con el epterigoideo externo, el bucinador y la bola adiposa de Bichat.

Inervación.—El temporal está inervado por tres ramas del maxilar inferior. La posterior nace del tronco temporo-masetérico. La rama media nace directamente del maxilar inferior y es doble á veces. La rama anterior nace del tronco temporo-bucal en el momento en que este nervio atraviesa los dos manojos del epterigoideo externo.

Masetero *(M. masseter BNA).*—El masetero, músculo cuadrilátero y grueso, se extiende desde la apófisis cigomática á la rama del maxilar inferior. Está formado por dos capas superpuestas, claramente distintas por detrás y confundidas por delante.

La *capa superficial*, más considerable, nace del borde inferior del arco cigomático, desde la cara externa del malar hasta la unión de las porciones malar y temporal del arco, por una aponeurosis muy resistente que deja su huella en el grueso del borde inferior del mismo. Esta aponeurosis es gruesa por delante y está recortada inferiormente por muchas lengüetas que se alargan en la superficie del músculo y se introducen en su espesor.

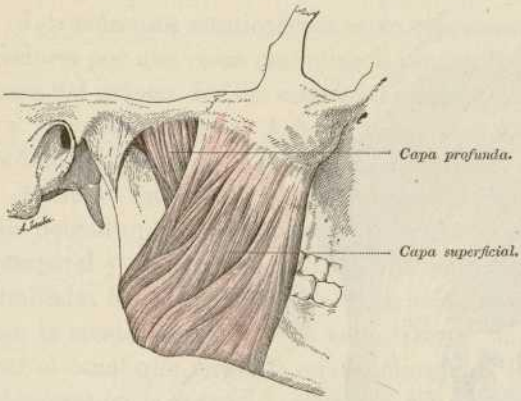


Fig. 287. — Músculo masetero.

Las fibras carnosas nacidas de la cara interna de esta aponeurosis van á fijarse en el ángulo de la mandíbula del que tiran hacia afuera cuando están muy desarrolladas, y además, en el borde inferior y parte inferior de la cara externa de la rama.

La *capa profunda*, más corta, excede por detrás á la precedente. Nace por implantación directa de las fibras carnosas sobre toda la longitud del borde inferior y de la cara interna del arco cigomático. Estas fibras descienden casi verticalmente y van á implantarse sobre la parte superior de la cara externa de la rama del maxilar, alcanzando por abajo hasta la zona de inserción de las fibras superficiales, y por arriba hasta la base de la apófisis coronoides y las inserciones del músculo temporal.

Relaciones.—El masetero está en relación hacia afuera, por intermedio de la aponeurosis masetérica, con la piel, el risorio de Santorini, la prolongación geniana de la parótida, el facial, la arteria transversal de la cara y el conducto de Stenon. Su cara interna corresponde al maxilar y á los músculos bucinador, temporal y epterigoideo externo.

Inervación.—El masetero está inervado por el nervio masetérico, rama del maxilar inferior, que penetra en el músculo por su cara profunda al nivel de la escotadura sigmoidea.

Epterigoideo interno *(M. pterygoideus internus BNA).* — Oblicuamente dirigido abajo, atrás y afuera, el epterigoideo interno se extiende desde la apófisis epterigoides al ángulo de la mandíbula. Por su forma,

recuerda bastante bien al masetero, con quien comparte las inserciones inferiores, formando con él un asa que abraza el ángulo del maxilar.

Nace: 1.°, de la cara externa del ala interna de la apófisis epterigoides; 2.°, de la cara interna del ala externa; 3.°, del fondo de la fosa epterigoidea; 4.°, de la cara inferior de la apófisis piramidal del palatino y de la parte próxima de la tuberosidad del maxilar superior, por un tendón muy resistente.

De estos orígenes, las fibras musculares se dirigen abajo, afuera y atrás para insertarse sobre la cara interna y el borde inferior de la rama del maxilar. La superficie de inserción representa bastante bien un triángulo, cuyo vértice corresponde al ángulo de la mandíbula y cuya base alcanza al orificio del conducto dentario.

Relaciones.— El epterigoideo interno corresponde por dentro al peristafilino externo y más abajo á la faringe, á la que primero es contigua para separarse después, formando con ella el espacio epterigo-faríngeo. Por su cara externa corresponde á las dos ramas terminales del nervio maxilar inferior.

Inervación.— El nervio del epterigoideo interno procede del maxilar inferior un poco por encima del ganglio ótico.

Epterigoideo externo (*M. pterygoideus externus BNA*). — El epterigoideo externo está formado por dos manojos horizontales, uno esfenoidal y otro epterigoideo.

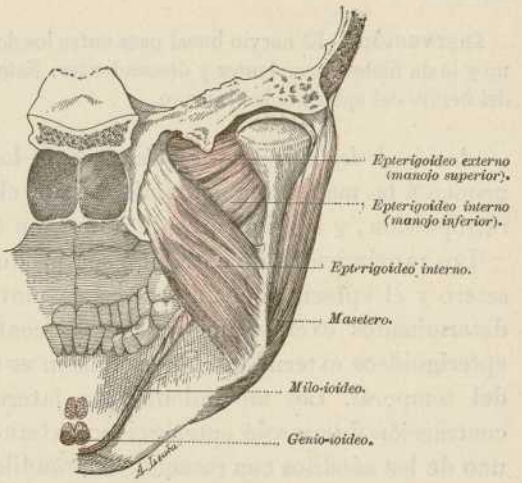


Fig. 288.— Músculos epterigoideos.

El manojo superior ó esfenoidal nace: 1.°, del tubérculo esfenoidal; 2.°, de la cresta subtemporal del esfenoides; 3.°, de la cara externa de la apófisis epterigoides, cerca de su base, por fibras aponeuróticas cortas. Estas fibras se continúan en un cuerpo carnoso aplastado, dirigido atrás y afuera, que va á insertarse: 1.°, sobre el borde anterior del menisco articular; 2.°, sobre el tercio superior de la carita rugosa excavada en la cara anterior del cuello del cóndilo.

El manojo inferior ó epterigoideo nace: 1.°, sobre los dos tercios inferiores de la cara externa del ala externa del epterigoides; 2.°, sobre la parte externa de la apófisis piramidal del palatino; 3.°, sobre la parte de la tuberosidad maxilar contigua á esta apófisis. Constituye un cuerpo

muscular grueso, que termina por fuertes fibras aponeuróticas sobre los dos tercios anteriores de la faceta del cuello del cóndilo.

Los dos manojos, separados en su origen, tienden á fusionarse cerca de su inserción condílea.

Relaciones.— El epterigoideo externo corresponde: por arriba, al techo de la fosa cigomática; por fuera y por delante, á la bola de Bichat y al plexo venoso epterigoideo; más atrás, al masetero por intermedio del septum sigmoidal; y por detrás y adentro, al peristafilino externo y al epterigoideo interno.

La arteria maxilar interna tiene relaciones variables con el músculo. Unas veces marcha primero sobre su cara profunda, y después pasa entre sus dos manojos de inserción para caminar sobre la cara externa del músculo, antes de alcanzar el fondo de la fosa epterigo-maxilar. Otras veces la arteria ocupa desde el principio la cara externa del músculo. También tiene numerosas relaciones con el nervio maxilar inferior y sus ramas.

Inervación.—El nervio bucal pasa entre los dos manojos del epterigoideo externo y le da filetes ascendentes y descendentes. Este músculo recibe también un filete del nervio del epterigoideo interno.

Acción de los músculos masticadores.—Los músculos masticadores imprimen á la mandíbula movimientos de elevación, de propulsión y de retropulsión, y movimientos de diducción ó de lateralidad.

Los movimientos de elevación son producidos por el temporal, el masetero y el epterigoideo interno. Los movimientos de propulsión están determinados exclusivamente por la contracción sinérgica de los dos epterigoideos externos. La retropulsión es debida á las fibras posteriores del temporal. Los movimientos de lateralidad son producidos por la contracción de un solo epterigoideo externo, y suponen la propulsión de uno de los cóndilos con rotación del cóndilo opuesto sin salir de su sitio.

APONEUROSIS ANEJAS Á LOS MÚSCULOS MASTICADORES

Aponeurosis temporal. — Nacarada y brillante, nace por delante, del borde posterior de la apófisis orbitaria externa; por arriba y por detrás, de la línea curva temporal superior y del intersticio que separa las dos líneas curvas; y en su cuarto inferior, la aponeurosis se desdobla en dos hojillas separadas por tejido célulo-grasiento. Estas se fusionan de nuevo por abajo en una hoja única, que va á fijarse en el borde superior cortante del arco cigomático.

Aponeurosis masetérica.—Es delgada, pero resistente, y se inserta por arriba en el borde superior del arco cigomático, por detrás en el borde

posterior del maxilar, y por abajo en el borde inferior de éste. Por delante se fija en el borde anterior de la apófisis coronoides.

Aponeurosis de los epterigoideos.—Cada uno de estos músculos está envuelto por una delgada tela celulosa; además, hay entre los dos músculos una aponeurosis bastante resistente que es la aponeurosis inter-epterigoidea. Esta es más gruesa por dentro que por fuera, y se inserta por su borde superior en la cara anterior y en el borde inferior de la apófisis vaginal y en la espina del esfenoides. Su borde inferior se pierde hacia adelante sobre la cara externa del epterigoideo interno, y se inserta por detrás sobre la cara interna del maxilar. La aponeurosis inter-epterigoidea presenta dos refuerzos: uno en su parte media, que es el ligamento esfeno-espinoso, y otro en su borde posterior, que es el ligamento tímpano-maxilar.

CAPÍTULO V

MÚSCULOS DEL CUELLO

Los músculos del cuello pueden repartirse del modo siguiente: 1.°, esterno-cleido-mastoideo; 2.°, músculos de la región suprahioidea; 3.°, músculos de la región infrahioidea; 4.°, músculos de la región lateral profunda, y 5.°, músculos prevertebrales.

§ 1.° Esterno-cleido-mastoideo (*M. sterno-cleido-mastoideus BNA*).

Músculo ancho y poderoso, formado por dos capas, el esterno-mastoideo se extiende desde la apófisis mastoides á la articulación esterno-clavicular. Abajo nace por tres manojos, uno esternal y dos claviculares; estos últimos superpuestos. Generalmente los manojos conservan su independencia hasta la mastoides.

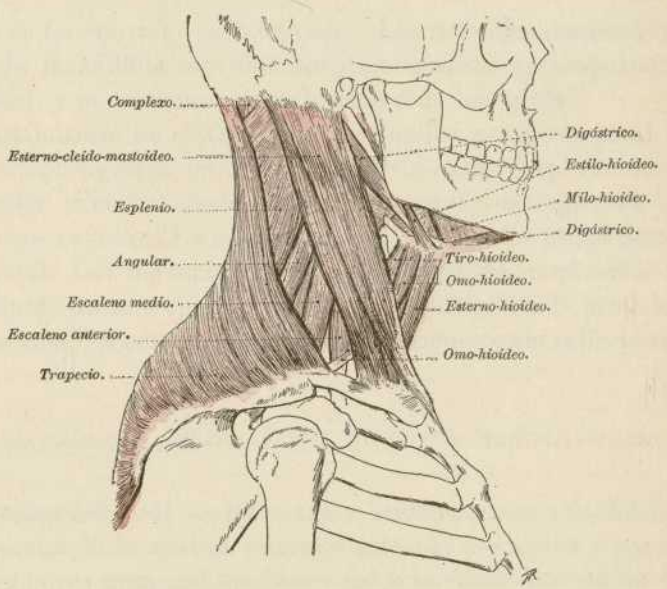


Fig. 289.— Músculos del cuello, cara lateral.

El MANOJO ESTERNAL se inserta sobre la cara anterior de la primera pieza del esternón, á 2 centímetros por debajo de la horquilla, más abajo y adentro que la depresión clavicular, por un fuerte tendón más ó menos extendido, cuyas fibras internas van á entrecruzarse en la línea

media con las homólogas del lado opuesto. Las fibras carnosas nacidas en este tendón forman un cuerpo muscular, que se ensancha y adelgaza al subir por las partes laterales del cuello, que cubre en parte á las cabezas claviculares y que va á insertarse, por una delgada aponeurosis, en la base de la apófisis mastoides y, á veces, en la porción externa de la línea curva superior del occipital. Esta cabeza toma el nombre de esterno-mastoidea.

Los MANOJOS CLAVICULARES son dos: uno superficial, cleido-occipital y otro profundo, cleido-mastoideo.

El *manojo cleido occipital* es oblicuo. Se inserta sobre la cara superior de la clavícula en una extensión de 2 á 4 centímetros, formando un plano delgado de fibras carnosas que suben por detrás del plano esternal para fijarse inmediatamente por fuera y por detrás del esterno-mastoideo, sobre la línea curva superior del occipital hasta las inserciones del trapecio.

El *manojo cleido-mastoideo* es vertical. Se inserta detrás del precedente sobre la cara superior de la clavícula, en el punto de reunión de las caras posterior y superior de este hueso; esta inserción se prolonga en una longitud de 2 á 4 centímetros. El cuerpo carnoso se dirige casi verticalmente arriba, se introduce debajo de los fascículos precedentes, formando por sí sólo la parte profunda del esterno-mastoideo, y va á insertarse, fusionándose con la cabeza esternal, en el borde anterior de la apófisis mastoides y en la cara externa de esta apófisis.

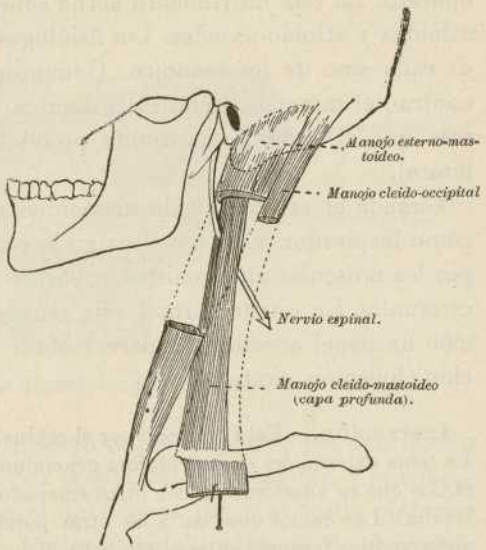


Fig. 290. — Músculo esterno-cleido-mastoideo. Esquema.

Puede existir un tipo cuadricipital de esterno-cleido-mastoideo, constituído por la adición de un manojo *esterno-occipital*, que rara vez se encuentra. El esterno-cleido-mastoideo es normalmente un músculo tricipital en dos capas.

Relaciones.—El esterno-mastoideo está en relación: hacia *afuera*, con la piel, el cutáneo, la aponeurosis cervical superficial (véase *Aponeurosis del cuello*, pág. 399), la yugular externa, las ramas del plexo cervical superficial que emergen al nivel de su borde posterior; por *dentro*, con el esplenio, los escalenos y el esterno-cleido-mastoideo, y además con la ar-

ticulación temporo-maxilar, de la que está separado por una pequeña bolsa serosa, con el paquete vasculo-nervioso del cuello, con los filetes cardíacos superiores del simpático y del pneumogástrico y con el asa del hipogloso.

Las relaciones con las carótidas son descritas de modo diferente. Para unos la porción terminal de la carótida primitiva y sus dos ramas exceden al músculo por delante. Para otros el músculo, cuando se mantiene extendido por su vaina aponeurótica, cubre al paquete carotídeo en toda su extensión.

Acción.— Cuando el esterno-cleido-mastoideo toma su punto fijo inferiormente, dobla la cabeza, la inclina hacia su lado y le imprime al mismo tiempo un movimiento de rotación que lleva la cara al lado opuesto. En este movimiento actúa sobre las dos articulaciones occipito-atloidea y atloido-axoidea. Los fisiólogos han intentado precisar el papel de cada uno de los manojos. Generalmente se admite que cuando se contrae el músculo superficial, domina la rotación de la cabeza, mientras que el músculo profundo produce principalmente la inclinación lateral.

Cuando el esterno-cleido-mastoideo toma su punto fijo arriba, obra como inspirador. Este papel exige la previa inmovilización de la cabeza por los músculos antagonistas, y parece debido sobre todo á los manojos esternales. En estado normal, este músculo sólo desempeña en la respiración un papel accesorio, y parece obrar como moderador de la expiración (fonación, canto).

Inervación. — Está animado por el espinal y las ramas del tercer par cervical. La rama externa del espinal perfora generalmente la capa profunda y da al músculo ramos que se anastomosan con otros emanados de la rama anterior del tercer par cervical. Los ramos que van á las otras porciones del músculo nacen de un arco anastomótico formado entre el espinal y dicho par cervical.

§ 2.° Músculos de la región supra-hioidea.

Esta región comprende: el digástrico, el estilo-hioideo, el milo-hioideo y el genio-hioideo.

Digástrico *(M. digastricus BNA).*— El digástrico está formado, como su nombre indica, por dos vientres carnosos. Nace de la ranura digástrica, por fibras tendinosas prolongadas por fibras carnosas. El cuerpo muscular desciende abajo, adentro y adelante y se implanta sobre la cara interna de un semicono tendinoso que pronto se transforma en un tendón cilíndrico. Este se refleja al nivel del hueso hioides, describiendo una curva de concavidad superior. Después de su reflexión el tendón se aplasta y da nacimiento por sus dos caras á fibras carnosas, que constituyen un nuevo cuerpo muscular que va á insertarse en una faceta oval situa-

da en la parte anterior de la cara interna de la mandíbula, inmediatamente por debajo de la fosita sublingual.

En el punto de su reflexión, el músculo está sujeto al hueso hioides por un sistema de fibras que forman una expansión de enlace entre el tendón intermedio y el asta mayor y que se continúa por delante con una aponeurosis extendida entre los dos vientres del digástrico. En algunos casos raros, á esta expansión, se agrega una banda fibrosa que forma una verdadera polea de reflexión

Relaciones. — El vientre posterior corresponde á la excavación parotídea, por delante; á la columna vertebral, por detrás; al complexo menor, al esplenio y al esterno-mastoideo, por fuera; á los músculos estileos y

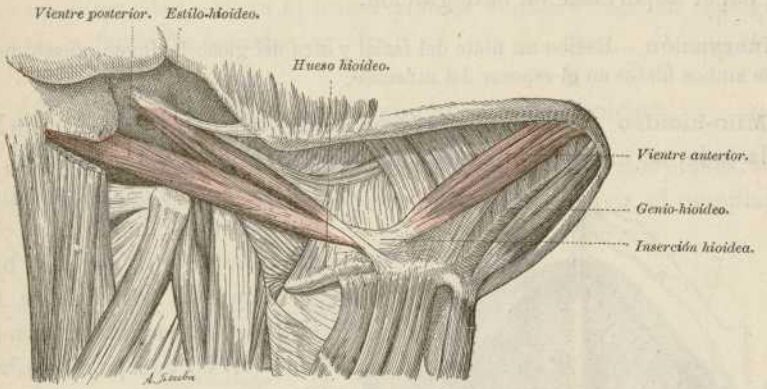


Fig. 291. — Músculos digástrico y estilo-hioideo.

el paquete vasculo-nervioso del espacio estilo-vertebral, por dentro. Su tendón intermedio está cubierto por la glándula submaxilar, y la concavidad de dicho tendón forma con el duodécimo par y el borde posterior del milo hioideo, el triángulo de Pirogoff, en el que se puede descubrir la arteria lingual. El vientre anterior reposa sobre el milo-hioideo y está cubierto por el cutáneo.

Acción. — Se puede admitir la contracción aislada de los dos manojos. La contracción del vientre posterior lleva el hueso hioides arriba y atrás y la del anterior lo conduce arriba y adelante. La contracción simultánea de los dos vientres eleva el hioides directamente.

Cuando los dos vientres toman su apoyo en el hioides, el anterior baja la mandíbula y la lleva atrás y el posterior podría inclinar la cabeza hacia atrás.

Inervación. — Cada uno de los dos vientres posee inervación especial: el posterior recibe un filete del gloso-faríngeo y del facial, y el anterior otro del nervio del milo-hioideo.

Estilo-hioideo (*M. estylo-hyoïdeus BNA*). — Este músculo se extiende desde la apófisis estiloides al hueso hioides.

Se fija por arriba en la parte externa de la base de la apófisis estiloides por un tendón cilíndrico de donde nacen las fibras carnosas. Estas se dirigen abajo, adelante y adentro y se terminan sobre un pequeño tendón aplastado que se desdobla para dar paso al tendón intermedio del digástrico y viene después á insertarse en la cara externa del hioides, ya sea sobre el cuerpo del hueso, ya en la extremidad anterior del asta mayor, por encima del omoplato-hioideo. No es raro ver á este tendón enviando algunas fibras á la aponeurosis que une el digástrico al hueso hioides y á los tendones del omoplato-hioideo y del tiro-hioideo.

Acción.—El estilo-hioideo lleva hacia arriba y atrás al hueso hioides y con él á la laringe y á la parte inferior de la faringe. Juega también un papel importante en la deglución.

Inervación.—Recibe un filete del facial y otro del gloso-faríngeo, anastomosándose ambos filetes en el espesor del músculo.

Milo-hioideo *(M. mylo-hyoideus BNA).*—Este músculo, ancho y aplastado, se extiende desde el maxilar inferior al hueso hioides, formando con su congénere un doble plano inclinado que cierra inferiormente la cavidad bucal.

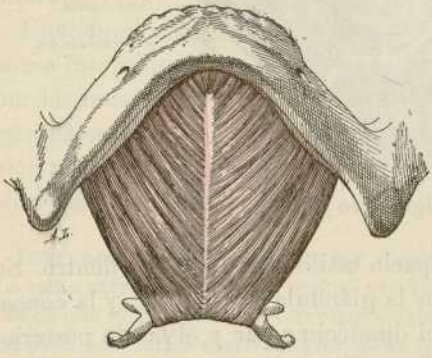


Fig. 292. — Músculo milo-hioideo.

Nace por arriba de la línea oblicua de la cara interna del maxilar. El cuerpo muscular así formado se halla muy extendido y comprende tres órdenes de fibras. Las anteriores, cortas, descienden á implantarse horizontalmente sobre un rafe aponeurótico medio, en el que á veces se continúan con las fibras homólogas del lado opuesto. Las fibras medias, más largas, y tanto más oblicuas cuanto más inferiores son, van también á fijarse en el rafe. Las fibras posteriores, más largas, descienden casi verticalmente para insertarse en la cara anterior del hueso hioides por debajo del genio-hioideo, cerca del borde inferior del hueso. El rafe mediano está más ó menos marcado según los sujetos.

Relaciones.—Este músculo corresponde: por fuera á la glándula submaxilar, al digástrico y al cutáneo; por dentro al genio-gloso y al genio-hioideo, del que está separado por un espacio en que se contienen la glándula sublingual, el conducto de Warthon, ramos del duodécimo par y los vasos sublinguales (espacio sublingual).

Inervación.—Los filetes nerviosos del milo-hioideo vienen del dentario inferior, rama del maxilar inferior, que los emite antes de penetrar en su conducto óseo.

Genio-hioideo *(M. genio-hyoideus BNA).*—Los dos genio-hioideos están íntimamente unidos entre sí y se hallan cubiertos por el músculo precedente. Nacen de las apófisis geni-inferiores, descienden abajo y atrás, ensanchándose un poco, y van á terminar sobre la cara anterior del cuerpo del hueso hioides, al que cubren casi enteramente.

Su cara posterior se excava de ordinario hacia su terminación para recibir el borde anterior del hio-gloso.

Inervación.—Este músculo está animado por un filete del hipogloso.

Acción del milo y del genio-hioideo.—Cuando toman su punto fijo en el hioides, estos músculos deprimen la mandíbula inferior, y cuando lo toman en el maxilar, elevan el hueso hioides é intervienen en la deglución y en la fonación (sonidos agudos).

§ 3.° Músculos de la región infra-hioidea.

Esta región comprende cuatro músculos dispuestos en dos planos: uno superficial, formado por el esterno-cleido-hioideo y por el omoplato-

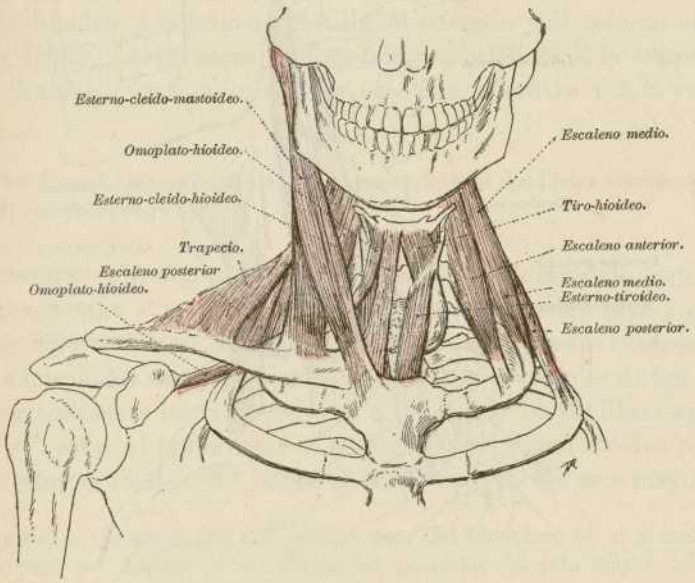


Fig. 293. — Músculos del cuello.

hioideo, y otro profundo, constituído por el esterno-tiroideo y el tiro-hioideo.

Esterno-cleido-hioideo *(M. sterno-hyoideus BNA).*—Es un músculo plano que nace: 1.°, de la cara posterior de la extremidad interna de la clavícula; 2.°, del ligamento costo-clavicular, y 3.°, de la parte próxima del esternón.

El cuerpo muscular sube inmediatamente un poco oblicuo hacia arriba y adentro, y viene á terminarse por medio de fibras cortas aponeuróticas en el borde inferior del cuerpo del hueso hioides.

Relaciones. — Está cubierto abajo, por la clavícula y el esterno-mastoideo, y más arriba, por el cutáneo y la hoja premuscular de la aponeurosis media. Cubre al esterno-tiroideo y al tiro-hioideo, del que sobresale hacia adentro, poniéndose en relación con la glándula tiroides.

Inervación.—Este músculo recibe su nervio del asa del hipogloso.

Omoplato-hioideo (*M. omo-hyoideus BNA*). — Es un músculo digástrico. Nace del borde superior del omoplato, inmediatamente por dentro de la escotadura coracoidea, y del ligamento que transforma en agujero esta escotadura.

El cuerpo muscular es delgado y aplastado, se dirige adelante y arriba, rodea la porción inferior de los escalenos y sube describiendo una

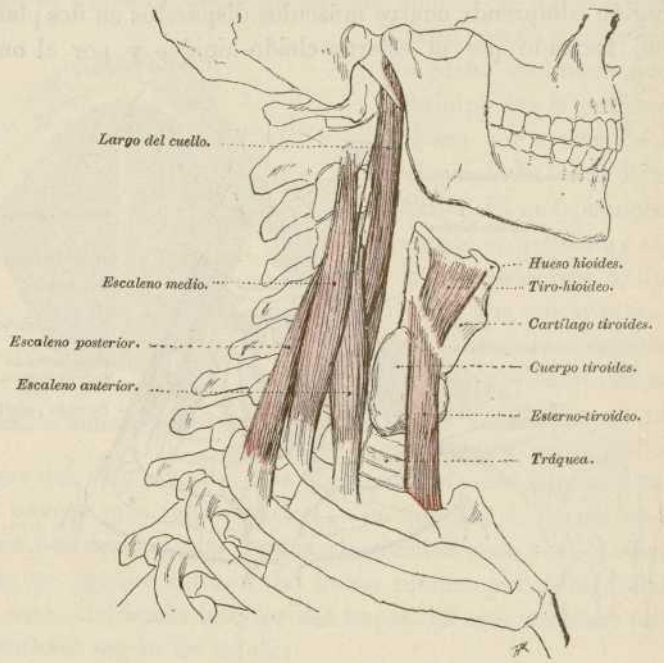


Fig. 294. — Músculos del cuello.

curva de concavidad superior; pasa por delante del paquete vasculonervioso del cuello, se coloca al lado del esterno-cleido-hioideo y se termina en la mitad externa del borde inferior del cuerpo del hioides. En la mayoría de los casos, el omoplato-hioideo presenta un tendón intermediario que lo divide en dos vientres, al nivel del punto en que cruza la yugular interna.

Relaciones.— En su tercio posterior está cubierto por el trapecio y la clavícula. En su tercio medio, atraviesa el triángulo supra-clavicular y se pone en relación con los numerosos órganos contenidos en él. En su tercio anterior, corresponde al esterno-mastoideo.

Inervación.— Este músculo recibe un filete para su porción superior y otro para la inferior procedentes del asa del hipogloso.

Esterno-tiroideo (*M. sterno-thyroideus BNA*). — El esterno-tiroideo es un músculo delgado y largo que nace: 1.°, de la cara posterior de la primera pieza del esternón; 2.°, de la cara posterior del cartílago de la primera costilla y por algunas fibras de la extremidad interna del cartílago de la segunda. Su origen oblicuo, abajo y adentro, tiene una longitud de 5 á 6 centímetros y se pone en contacto con el del lado opuesto.

Por arriba, el cuerpo muscular termina en la línea oblicua de la cara lateral del cartílago tiroides. Algunas fibras se perderían en el constrictor superior de la faringe. En fin, por encima del esternón suele presentar el músculo una estrecha intersección aponeurótica.

Relaciones.—Corresponde: por delante, al esterno-cleido-hioideo y al omoplato-hioideo, á la primera costilla, al esternón y al esterno-mastoideo; por detrás, á los troncos venosos braquio-cefálicos, á la tráquea, al cuerpo tiroides, y más afuera, á la carótida primitiva y á la yugular interna.

Inervación.—El esterno-tiroideo posee generalmente dos filetes nerviosos procedentes del asa del hipogloso.

Tiro-hioideo (*M. thyreo-hyoideus BNA*).—Es un músculo corto y ancho, suprayacente al esterno-tiroideo, al que parece continuar y que se inserta inferiormente en la línea oblicua que reune los dos tubérculos de la cara externa del cartílago tiroides. El cuerpo carnoso se dirige en seguida verticalmente hacia arriba y va á fijarse por cortas fibras aponeuróticas: 1.°, sobre el borde inferior del cuerpo del hueso hioides por detrás del esterno-hioideo; 2.°, sobre el borde externo del asta mayor.

Inervación.— El nervio del tiro-hioideo nace del hipogloso en el momento en que éste pasa por encima de la extremidad posterior del asta mayor del hueso hioides.

Acción de los músculos infra-hioideos. — Estos músculos toman generalmente su punto de apoyo abajo; deprimen, por lo tanto, el hueso hioides. Todos, excepto el esterno-tiroideo, obran sobre este hueso sin intermediario, y el esterno-tiroideo obra fijando el cartílago tiroides.

Cuando fijan el hueso hioides, los músculos infra-hioideos intervienen en la depresión de la mandíbula.

§ 4.° Músculos de la región profunda y lateral.

Esta región está esencialmente constituída por los escalenos.

Escalenos *(M. scaleni BNA).*— Están situados en el fondo del hueco supraclavicular en la parte antero-lateral de la región cervical del raquis y forman en su conjunto una masa muscular extendida desde las apófisis transversas de las vértebras cervicales hasta el contorno del orificio superior del tórax. Los escalenos anterior y medio pueden considerarse como intercostales y el escaleno posterior como un supracostal.

Aunque se hayan descrito desde un escaleno único hasta cinco y aun siete escalenos, generalmente, y con razón, sólo se admiten tres: el escaleno anterior, el medio y el posterior. El primero está separado de los otros dos por el paso de la arteria subclavia y de los troncos del plexo braquial. El escaleno medio y el posterior no están separados más que por un intersticio celuloso, y esto explica el que á menudo hayan sido confundidos en una sola descripción.

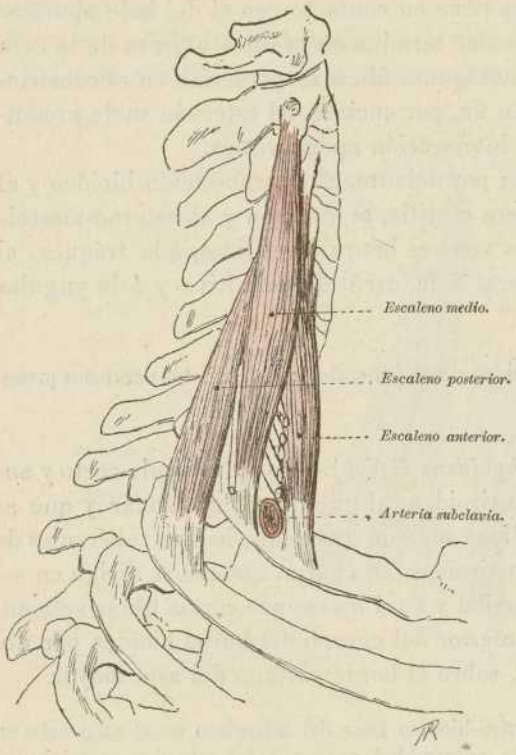


Fig. 295. — Músculos escalenos.

Escaleno anterior *(M. scalenus anterior BNA).*—Nace, por lo común, del vértice y del borde inferior de los tubérculos anteriores de las apófisis transversas de las vértebras cervicales 4.ª, 5.ª y 6.ª por otras tantas lengüetas tendinosas delgadas. Algunas veces toma un origen suplementario en la 3.ª y más rara vez en la 7.ª

Las tres lengüetas de origen se fusionan para formar un cuerpo carnoso, cuyas fibras se pierden en la cara profunda de una lámina tendinosa, abarquillada en semi-cono, que va á fijarse en la cara superior de la primera costilla, cerca del borde interno, produciendo en el hueso una elevación que se denomina tubérculo de Lisfranc.

Escaleno medio *(M. scalenus medius BNA).* — Es el más grande de

los tres. Nace, por lo común, de las cuatro ó cinco últimas vértebras cervicales, á veces de las seis últimas, teniendo sus orígenes en el borde externo y en la concavidad de los canales transversarios. Va á fijarse por abajo en la cara superior y borde externo de la primera costilla.

Escaleno posterior (*M. scalenus posterior BNA*).—Está constituído por dos manojos, uno superficial delgado y otro profundo grueso.

El manojo superficial nace por tres lengüetas tendinosas de los tubérculos posteriores y algunas veces de la lámina intertuberculosa de las apófisis transversas de las vértebras cervicales 4.ª, 5.ª y 6.ª Termina en el borde superior y á veces en la cara externa de la segunda costilla y hasta se le ha visto prolongarse más abajo.

El manojo profundo nace del tubérculo posterior y del canal intertuberculoso de la séptima vértebra cervical para fijarse inferiormente en la cara superior de la primera costilla por detrás y por fuera del escaleno medio.

Relaciones. — En su conjunto los escalenos forman un semi-cono con dos caras, una antero-externa convexa y la otra postero-interna cóncava.

La cara externa corresponde al frénico, á las arterias cervical ascendente, cervical transversa y escapular superior, á la vena subclavia, al gran serrato y al omoplato-hioideo. Por la parte media de esta cara es por donde emergen, entre los escalenos medio y anterior, los cordones del plexo braquial y la arteria subclavia. Entre los escalenos medio y posterior emerge con frecuencia el nervio del gran serrato ó nervio de Ch. Bell. La cara interna corresponde al ganglio de Neubauer, al primer músculo intercostal, al fondo de saco pleural, á la primera porción de la arteria subclavia y al origen de sus colaterales.

Acción.—Cuando los escalenos toman sobre el tórax su punto fijo, imprimen al cuello un movimiento de inclinación lateral con una ligera torsión hacia el lado opuesto. Cuando toman su punto fijo sobre la columna cervical elevan las dos primeras costillas y se hacen inspiradores.

Inervación.—El escaleno anterior recibe sus nervios de las ramas anteriores de los pares cervicales 3.°, 4.° y 5.° Los escalenos medio y posterior están inervados por las ramas posteriores del 3.° y 4.° nervios cervicales, por ramas del plexo braquial y por un filete del nervio del romboideo.

§ 5.° Músculos prevertebrales.

Estos músculos son tres: el recto anterior mayor, el recto anterior menor y el largo del cuello.

Recto anterior mayor (*M. rectus capitis anterior BNA*).—Es el más anterior y el más externo de los músculos prevertebrales.

Nace inferiormente en el vértice de los tubérculos anteriores de las vértebras cervicales 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª por tendones cilíndricos tanto más

voluminosos cuanto más elevados son. El cuerpo muscular así constituído y casi siempre reforzado por un manojo anastomótico que le envía el largo del cuello, se dirige verticalmente arriba y se termina en la cara inferior de la apófisis basilar, por detrás y por fuera del tubérculo faríngeo, en una fosita separada del agujero occipital por la cresta de inserción del recto anterior menor. El recto mayor es un digástrico incompleto, puesto que posee en la parte media de su cara anterior una intersección aponeurótica. Está cubierto por la aponeurosis vertebral, que le separa del paquete vasculo-nervioso.

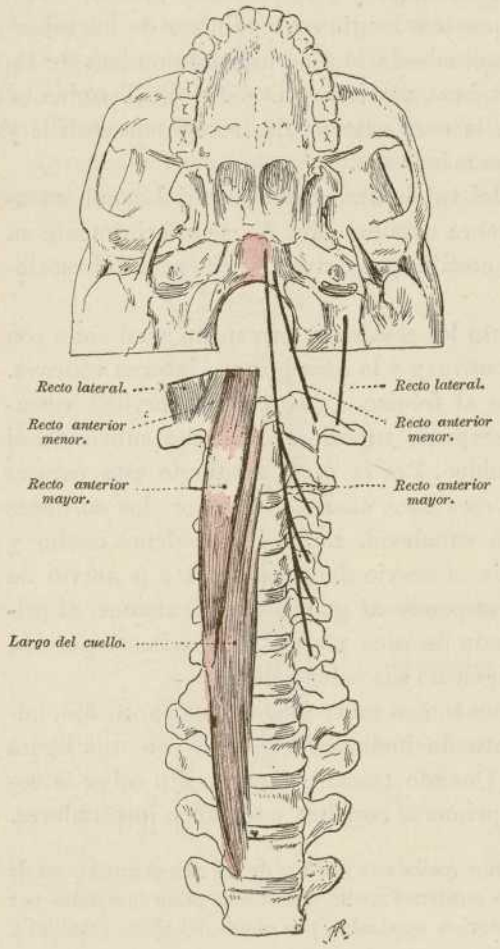


Fig. 296.—Músculos del cuello; recto anterior mayor, recto anterior menor y largo del cuello.

Inervación.—La anastomosis que une el segundo con el tercer par cervicales, da un filete para la parte superior del músculo. El cuarto cervical da otro para su parte inferior.

Recto anterior menor *(M. capitis anterior rectus minor BNA).*— El recto anterior menor es un músculo corto y aplastado, inserto inferiormente en un tubérculo que existe al nivel de la implantación de la raíz anterior de la apófisis transversa del atlas sobre las masas laterales y en un pequeño arco fibroso que une este tubérculo al vértice de la apófisis.

El cuerpo carnoso va á terminar en la cara inferior de la apófisis basilar, sobre la cresta situada detrás de la fosita del recto anterior mayor y sobre la lámina fibrosa que llena la parte más interna de la sutura petro-basilar.

Inervación. — El plexo cervical le envía dos filetes, uno de la primera rama y otro de la anastomosis que une los pares segundo y tercero.

Largo del cuello *(M. longus colli BNA).*— Alargado y multifido, el largo del cuello es de constitución relativamente compleja. Se le puede

considerar como formado por tres porciones: una interna, otra supero-externa, y la tercera infero-externa.

La porción interna está constituída por un cuerpo carnoso que nace en las caras antero-laterales del cuerpo de las tres primeras vértebras dorsales, y recibe por fuera y por dentro manojos de refuerzo. Estos son, por dentro, tres lengüetas tendinosas procedentes de las tres últimas cervicales, y por fuera otras tres lengüetas desprendidas del tubérculo anterior de las apófisis transversas de la 4.ª, 5.ª y 6.ª cervicales. Reforzado de este modo el cuerpo carnoso, termina arriba en las caras antero-laterales de los cuerpos de las vértebras cervicales 2.ª, 3.ª y 4.ª

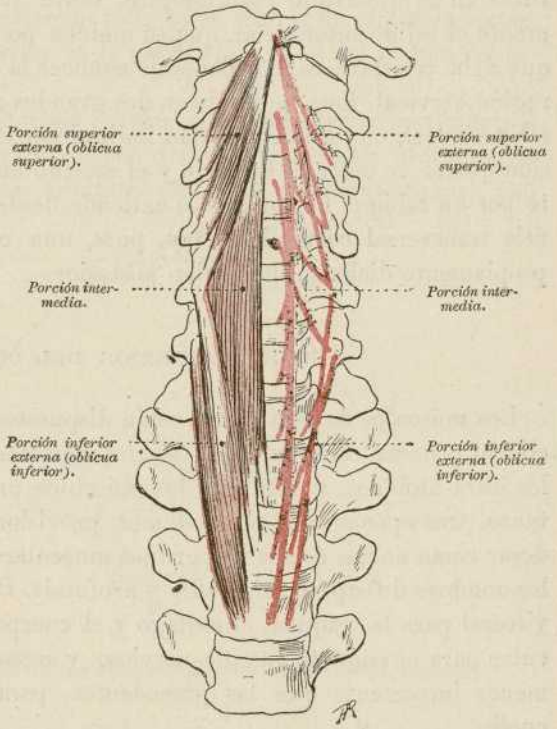


Fig. 297. — Largo del cuello.

La porción infero-externa nace de las partes laterales del cuerpo de las tres primeras dorsales, y se fija por arriba en el tubérculo anterior de las apófisis transversas de la 6.ª y 7.ª cervicales.

La porción supero-externa está constituída por dos manojos nacidos de los tubérculos transversarios anteriores de las 3.ª y 4.ª cervicales é insertos por arriba en la parte infero-lateral del tubérculo anterior del atlas.

Inervación. — El largo del cuello recibe sus nervios del plexo cervical. Sus manojos superiores reciben un filete de la anastomosis que une la segunda con la tercera rama cervicales, y sus manojos inferiores están inervados por un ramo procedente del cuarto par cervical.

Acción de los músculos prevertebrales. — Los rectos mayor y menor son flexores de la cabeza. Cuando se contrae aisladamente el mayor, tiende á imprimir á la cabeza un movimiento de rotación hacia el lado opuesto. El largo del cuello dobla la columna cervical y le hace describir una curva de concavidad anterior.

APONEUROSIS DEL CUELLO

Las aponeurosis del cuello están constituídas por membranas conjuntivas, unas verdaderamente fibrosas y otras simplemente laminosas, que envuelven los órganos de esta región (1).

Como estos últimos, músculos, vasos y vísceras, preceden á sus envolturas en el desarrollo embriológico, tanto que éstas representan solamente el tejido intersticial, que se moldea poco á poco sobre el órgano que debe recubrir, es indispensable conocer la disposición general de la región cervical. Esta se divide en dos grandes regiones secundarias, dorsal y ventral, cuyos límites están indicados exteriormente por la depresión que se ve entre el trapecio y el esterno-mastoideo, y profundamente por un tabique fibroso que se extiende desde esta depresión á las apófisis transversal cervicales. Hay, pues, una región anterior del cuello propiamente dicha y una región posterior.

REGIÓN ANTERIOR DEL CUELLO

Los músculos de esta región están dispuestos en tres planos concéntricos: el primero comprende los esterno-mastoideos, el segundo los músculos infra-hioideos, y el último los músculos prevertebrales. Hay, por lo tanto, tres aponeurosis que podemos, provisionalmente al menos, considerar como anejas á esos tres grupos musculares y que designaremos con los nombres de superficial, media y profunda. Pero además hay una vaina visceral para la tráquea, el esófago y el cuerpo tiroides, otra vaina vascular para el paquete vasculo-nervioso, y accesoriamente una envoltura, menos importante que las precedentes, para el panículo adiposo del cuello.

(1) Las aponeurosis del cuello han dado lugar á muchos trabajos. A. Burns (de Edimburgo), es el primero que ha dado de ellas una descripción sistemática. Después no ha habido anatómico que no les haya consagrado un artículo especial. Las descripciones de Velpeau, de Malgaigne y, sobre todo, de Richet, han permanecido como clásicas. Más recientemente, Poulsen (1886) y Merkel (1891), han publicado dos importantes memorias sobre este punto de Anatomía. La bibliografía sobre él se encontrará en la tesis de Fayet (París, 1893). Dista mucho de haber acuerdo y hoy es más verdadera que nunca la frase que Malgaigne escribió en 1838: «La aponeurosis cervical, especie de Proteo anatómico, que se presenta con forma nueva bajo la pluma de cuantos han intentado describirla». La descripción que damos se aproxima en sus líneas generales á la de los clásicos franceses, pero difiere de ella, sin embargo, en más de un punto.

La importancia de las diferentes hojas aponeuróticas del cuello varía mucho, según los sujetos. En cuanto fuera posible, habría que estudiar las aponeurosis cervicales en sujetos flacos de bastante edad y que poseyeran, según la expresión de Luschka, el hábito fibroso. Se utilizarán á la vez la disección, las inyecciones en los espacios celulosos y los cortes en cadáveres endurecidos por congelación ó, mejor, por inyección cromofórmica.

Aponeurosis cervical superficial. — Esta aponeurosis se halla debajo de la piel y del cutáneo, rodeando el cuello en toda su extensión, tanto en altura como en anchura, y por lo tanto, es, en realidad, común á la región anterior y á la posterior del cuello.

Su línea de inserción superior se fija en el esqueleto cranio-facial (protuberancia occipital externa, línea curva occipital superior, apófisis mastoides, conducto auditivo cartilaginoso, aponeurosis masetérica y borde inferior del maxilar). Su inserción inferior se realiza en el borde externo del acromion, en el anterior de la clavícula y en el del mango del esternón.

Profundamente, la aponeurosis cervical se adhiere transversalmente á la cresta de la cara anterior del cuerpo del hioides. Su cara profunda da también origen á dos láminas frontales (tabiques intermusculares), que

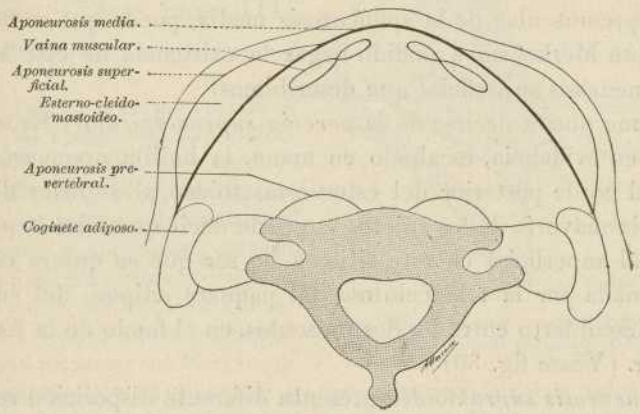


Fig. 298. — Corte transversal de las aponeurosis del cuello (esquemático).

nacen al nivel del borde anterior del trapecio y van á insertarse en los tubérculos de las apófisis transversas después de haber constituído una vaina á los músculos escalenos.

Para hacer más fácil el estudio de la aponeurosis superficial, de la que no describiremos ahora más que la parte anterior, se divide ésta, según las regiones que ocupa, en aponeurosis esterno-mastoidea, infrahioidea, supraclavicular, suprahioidea media, submaxilar y parotídea.

Prescindiremos de la *aponeurosis parotídea*, que muchos autores se niegan, quizás no sin razón, á considerar como dependencia de la aponeurosis superficial y que será descrita ulteriormente. (Véase tomo III, *Esplanología*).

La *aponeurosis* ó *vaina del esterno-mastoideo* constituye un forro que envuelve completamente al músculo. Esta vaina, fija por delante y por detrás, da al músculo una forma ancha y aplastada muy diferente del aspecto redondo y recogido que toma cuando está aislado de la aponeu-

rosis. La *hoja superficial* de esta vaina es gruesa y resistente al nivel de la parte superior del músculo, donde falta el cutáneo, y se adhiere allí íntimamante á la piel. Más abajo se hace, por el contrario, muy delgada, tanto que las inyecciones artificiales hechas en la vaina del esterno-mastoideo rompen casi siempre la hoja anterior cerca de la clavícula. En un desdoblamiento de esta hoja superficial se hallan contenidos los troncos de los nervios cervicales superficiales y el trayecto premuscular de la yugular externa. La *hoja profunda* es siempre muy delgada y tiende á fundirse con la hoja premuscular de la aponeurosis media.

La *porción infrahioidea* de la aponeurosis cervical superficial se extiende en sentido vertical desde el hioides al borde anterior del mango del esternón, mientras que en sentido transversal reune los bordes anteriores de los esterno-mastoideos. En este sitio la aponeurosis es de una delgadez extremada y generalmente se halla además íntimamente unida á la hoja premuscular de la aponeurosis media, por lo que es fácil comprender que Merkel haya podido negar la existencia de este segmento de la aponeurosis superficial que describimos.

Lo mismo puede decirse de la *porción supraclavicular*. Es muy difícil poner en evidencia, escalpelo en mano, la hojilla aponeurótica que reuniría el borde posterior del esterno-mastoideo al anterior del trapecio, y en la mayoría de los sujetos se puede decir que falta la aponeurosis cervical superficial en este sitio, á no ser que se quiera considerar como formada por la tela celulosa del paquete adiposo del cuello que aparece descubierto entre los dos músculos, en el fondo de la fosa supraclavicular. (Véase fig. 301).

La *aponeurosis suprahioidea* presenta diferente disposición según que se examine en la región suprahioidea media ó en la suprahioidea lateral ó submaxilar.

En la primera, la aponeurosis cubre el plano carnoso de los milo-hioideos, llenando el espacio triangular comprendido entre los vientres anteriores de los digástricos y el hueso hioides, fijándose por abajo en este último y perdiéndose lateralmente sobre la delgada vaina celulosa del digástrico.

En la región suprahioidea lateral la disposición se hace más complicada por la presencia de la glándula submaxilar. Cuando se estudia la región en un corte transverso, se ve que la aponeurosis procedente de la región infrahioidea encuentra el borde inferior de la glándula un poco por debajo del hioides y que allí se divide en dos hojas: una superficial, que cubre la cara cutánea de la glándula y va á fijarse en el borde inferior de la mandíbula, continuándose en parte con la aponeurosis maseterica, y otra hoja profunda, que va á insertarse al hioides después de haberse reflejado por encima del tendón intermedio del digástrico. (Véase fig. 299).

Por detrás, la aponeurosis se pierde sobre el borde externo de la cinta esterno-maxilar, manojo fibroso resistente que va desde el ángulo de la mandíbula á la vaina del esterno-mastoideo y á la del vientre posterior del digástrico. Por delante se continúa con la vaina del vientre anterior de este músculo.

Esta aponeurosis limita por fuera el estuche de la glándula submaxilar; la pared interna de éste se halla formada por los músculos milohioideo é hio-gloso, los cuales no están cubiertos más que por un perimisio muy delgado, que no puede describirse como una aponeurosis profunda (Merkel). Según veremos más adelante, la glándula submaxilar no se adhiere en modo alguno á las paredes de su estuche y puede ser fácilmente enucleada. (Véase tomo III, *Esplacnología*).

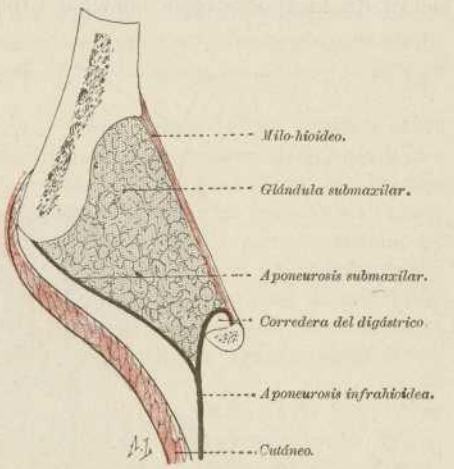


Fig. 299. — Aponeurosis submaxilar. Corte vertical por el espacio submaxilar.

Sólo por seguir la costumbre hemos incluído las aponeurosis supra-hioideas, mediana y lateral en la aponeurosis cervical superficial; pero en realidad se trata de hojas autónomas cuya agregación á la aponeurosis cervical superficial es puramente convencional y que deberían ser descritas aparte. En último análisis nos encontramos inducidos á reconocer con Merkel que la aponeurosis cervical superficial se encuentra reducida á la vaina del esterno-mastoideo, lo cual no puede extrañarnos, puesto que dicha aponeurosis está en vías de regresión y se halla suplida, por no decir reemplazada, por la capa contráctil subcutánea que forma el cutáneo. Los únicos puntos en que la aponeurosis ha conservado algún grosor son precisamente aquellos en que falta el cutáneo, como ocurre en la parte superior de la región esterno-mastoidea.

Aponeurosis media. — La aponeurosis media (*aponeurosis omo-clavicular*, Richet, *falsa aponeurosis*, Merkel), forma un triángulo aponeurótico que se extiende desde el hueso hioides al tórax y desde un omoplato-hioideo al otro, por debajo del esterno-mastoideo y de la aponeurosis superficial, y por encima de la tráquea y de los gruesos vasos.

La aponeurosis media está constituída, como lo ha demostrado Merkel, por dos láminas superpuestas, una superficial, premuscular, y otra profunda, retromuscular.

La *lámina premuscular* es densa y opaca, y la única á que Merkel reconoce carácter realmente aponeurótico. Nace superiormente del cuerpo del hueso hioides. Inferiormente se desdobla en dos hojas, que divergen para ir á insertarse, una en el labio anterior y otra en el posterior del

mango del esternón. Más hacia afuera, la lámina premuscular no se desdobla y se fija en el borde posterior de la clavícula. Lateralmente la lámina premuscular se conduce de modo diferente según los sitios. Al nivel del vientre superior del omoplato-hioideo excede á este músculo para perderse en la vaina vascular y en la envuelta conjuntiva del coginete adiposo del cuello. Al nivel del vientre inferior termina fijándose sobre la vaina conjuntiva que rodea el tendón intermedio y sobre el cuerpo carnoso del omoplato-hioideo. Las conexiones de la cara anterior de la lámina premuscular difieren según el concepto que se tenga de la disposición de la aponeurosis cervical superficial en la región infra-hioidea.

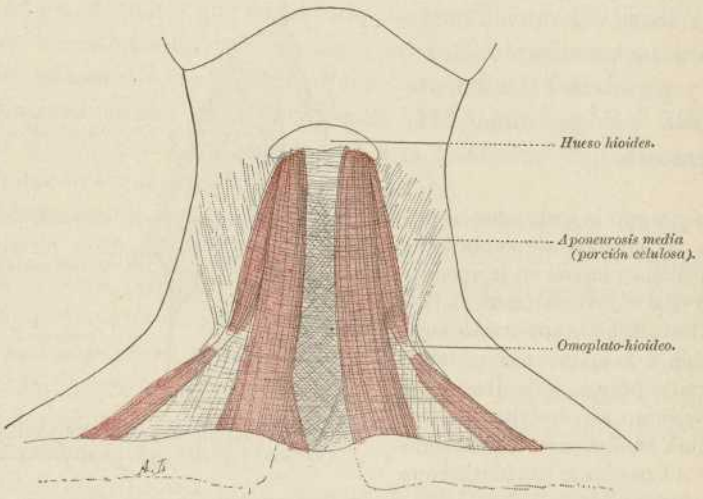


Fig. 300. — Aponeurosis media vista de frente.

Para los que piensan con Merkel que la aponeurosis cervical superficial falta en este punto, la lámina premuscular es subcutánea; pero si, por el contrario, se opina que la aponeurosis superficial reune los dos esterno-mastoideos, preciso es admitir que á este nivel la aponeurosis superficial está íntimamente unida á la lámina premuscular, de la que es imposible separarla. Excepto al nivel del hueco supraesternal, sólo hay, en efecto, una sola lámina fibrosa delante de los músculos infra-hioideos. En todo caso la lámina premuscular, en las partes laterales, se adhiere íntimamente á la hoja profunda de la vaina del esterno-mastoideo, con la cual se puede decir que está fusionado.

La *lámina profunda* de la aponeurosis media, delgada y celulosa, envaina al esterno-cleido-hioideo y al omoplato-hioideo y llena el espacio angular comprendido entre estos dos músculos. Es un error el describirla como envolviendo al tiro-hioideo y al esterno-tiroideo, que están comprendidos en la vaina visceral.

Desde el punto de vista embriológico, las dos láminas de la aponeurosis media son absolutamente distintas. La lámina premuscular es una hoja condensada desde el sexto mes de la vida fetal, cuando todo lo que la rodea es aún celuloso. La lámina intermuscular es de aparición mucho más tardía (Merkel).

Desde el punto de vista de su *significación morfológica*, la aponeurosis media sería un músculo cleido hioideo retrogradado y diferenciado en partes fibrosas y musculares (Gegenbaur). Este músculo, único en los reptiles y anormalmente único en el hombre, se habría disociado para formar los diversos manojos infra-hioideos. ¿Pero esta explicación del origen de la aponeurosis media es aplicable á la lámina premuscular ó á la intermuscular? Este es un punto todavía obscuro ó por lo menos discutible, que no nos parece resuelto por completo.

La aponeurosis media desempeña una doble función muscular y circulatoria.

Su función *muscular* consiste en mantener los músculos infra-hioideos en su dirección natural. Regula su movimiento en los espacios que los alojan é impide su separación.

Su función *circulatoria*, bien expuesta por Berard mayor (1830), se ejerce sobre las venas de la base del cuello. Estas venas atraviesan la aponeurosis por conductos fibrosos, y como esta aponeurosis está fija por todas partes á los huesos hioides, clavícula y esternón, los conductos están naturalmente tensos y las venas quedan abiertas cuando se cortan. Esta abertura aumenta á cada inspiración porque, separándose los huesos, atirantan las aponeurosis que en ellos se fijan, de lo que resulta que la sangre venosa es atraída durante la inspiración y que hay una zona de aspiración fisiológica en la base del cuello. Esta zona es peligrosa desde el punto de vista operatorio porque la presión negativa que existe en los conductos venosos puede determinar la entrada del aire en las venas.

Como se ve, admitimos con Berard que es al cambio de sitio de las inserciones óseas al que hay que atribuir la tensión inspiratoria de la aponeurosis media. El papel del omoplato hioideo nos parece nulo ó despreciable contra la opinión de Richet, y en cambio la contracción del esterno-mastoideo puede levantar las partes laterales de la hojilla premuscular é intervenir, á título de agente secundario, aumentando la tensión de la aponeurosis.

Espacio supra-esternal. — Este espacio está comprendido para unos entre la aponeurosis superficial y la lámina premuscular, y para otros entre las dos hojas del desdoblamiento de esta última. En los cortes sagitales (véase fig. 303), tiene forma triangular. Después de inyectado presenta forma general cuadrilátera, pero un examen más atento permite reconocer que está compuesto de una cavidad mediana flanqueada por dos divertículos laterales. Estos divertículos comunican con la cavidad central por un orificio estrecho (puerta de Gruber).

La parte media del espacio supra-esternal contiene grasa, las venas yugulares anteriores y su arco venoso anastomótico y algunas veces ganglios linfáticos. En los fondos de saco laterales se encuentra el segmento horizontal de las yugulares anteriores.

Aponeurosis profunda. — La aponeurosis profunda ó prevertebral cubre los músculos profundos del cuello propiamente dichos, músculos que están inmediatamente aplicados sobre la columna vertebral y repartidos en dos grupos, uno interno y otro externo.

La aponeurosis limita dos espacios. El *interno* se extiende en altura

desde la base del cráneo á la tercera vértebra dorsal, y en anchura desde el ligamento vertebral común anterior á los tubérculos anteriores de las apófisis transversas. Contiene á los rectos anteriores y al largo del cuello. El espacio *externo* contiene á los escalenos. Hemos visto que es de la aponeurosis de los escalenos de donde parten los tabiques intermusculares que separan el cuello anterior de la nuca.

Vaina visceral. — La vaina visceral es un estuche laminoso de densidad muy variable según los sitios, que rodea la tráquea y el esófago, separándolos por delante de la aponeurosis media, y por detrás de la aponeurosis prevertebral.

La vaina visceral tiene forma cilíndrica. No sólo contiene al esófago y la tráquea, sino también al cuerpo tiroides y al plano profundo de los

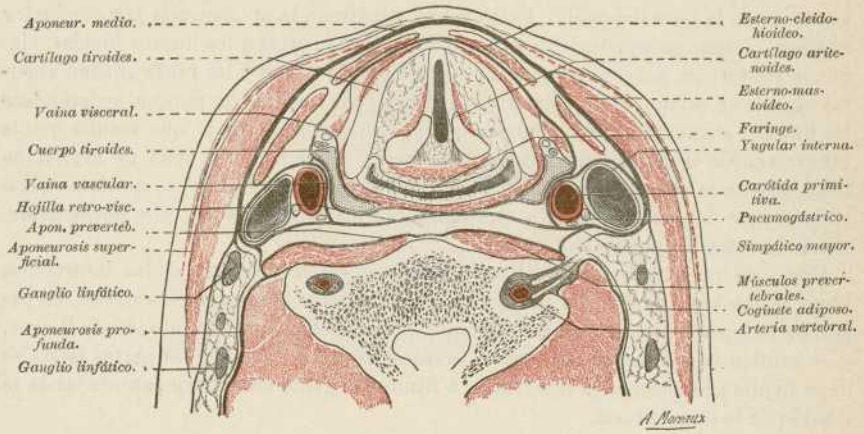


Fig. 301. — Corte transversal del cuello por la parte glótica de la laringe (segmento inferior del corte).

músculos infrahioideos (tiro-hioideo y esterno-tiroideo). No se interpone entre estos diferentes órganos, á los que forma una envuelta común.

Como es delgada y celulosa, se rasga fácilmente con la sonda acanalada, y debe ser considerada tan sólo como una condensación de la atmósfera conjuntiva laxa que rodea las vísceras cervicales. No hay que confundirla con las túnicas fibrosas propias de la tráquea y del esófago, ni con la cápsula del cuerpo tiroides. Esta última se adhiere íntimamente al parénquima glandular, del que es difícil separarla, y en su grueso mismo es donde se dividen las ramas terminales de los vasos tiroideos.

La vaina visceral del cuello se continúa superiormente alrededor de la faringe hasta el cráneo, en el que se fija, y por abajo se prolonga hasta el mediastino.

Inferiormente, la parte anterior de la vaina se pierde en los estuches fibrosos de los grandes troncos arteriales y venosos de la base del cora-

zón, y se une por su intermedio á la hoja fibrosa del pericardio, de donde el nombre que le da Richet de lámina *tiro* ó *cervico-pericardíaca*. Lateralmente, la vaina visceral se adhiere á la vascular, y no sólo se establece esta unión por el contacto directo de la envoltura de las vísceras con las vainas de los grandes vasos, sino también por las aletas fibrosas procedentes de estas vainas, que acompañan á las ramas secundarias destinadas al cuerpo tiroides y al conducto laringo-traqueal.

La vaina visceral está adherida á la columna vertebral por dos láminas sagitales. Estas láminas, fusionadas por su cara externa con la vaina vascular, no se desarrollan como tabiques sagitales sino cuando las vísceras están muy dislocadas hacia adelante. Estos tabiques se fijan atrás, sobre la aponeurosis prevertebral, y se prolongan por los lados de la faringe hasta la base del cráneo.

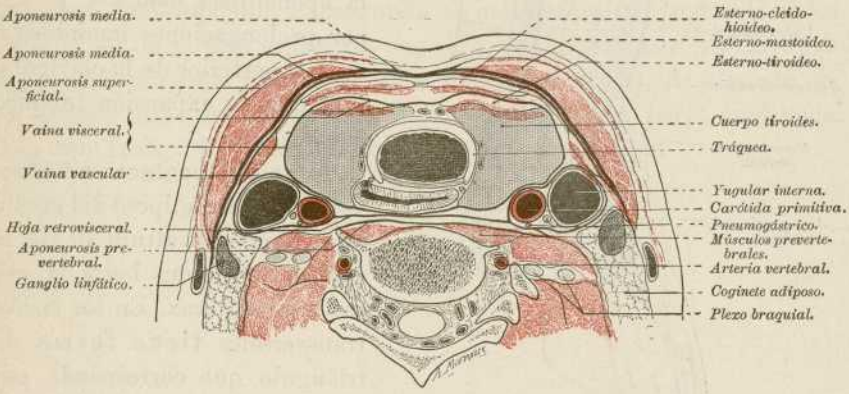


Fig. 302.—Corte transversal del cuello inmediatamente por debajo del istmo del cuerpo tiroides.

De esta disposición resulta un largo espacio celuloso, espacio retrovisceral, limitado por adelante por la faringe y el esófago, atrás por la columna vertebral y la aponeurosis prevertebral, y lateralmente por los tabiques sagitales. El tejido celular laxo que llena este espacio se continúa inferiormente con el del mediastino posterior. Los abscesos que asientan en dicho espacio siguen á veces este camino.

Vaina vascular.—La vaina vascular es un estuche fibroso, más ó menos denso, según los sujetos, que rodea la carótida, la yugular interna y el pneumogástrico. Constituye una envuelta común á estos tres órganos, pero de su cara interior parten delgados tabiques celulosos que dividen la vaina en tres estuches secundarios. El estuche arterial es el más laxo, cosa que se explica por los latidos arteriales; por detrás de él está la estrecha vaina del pneumogástrico, y por dentro el estuche venoso, mucho más denso y menos extensible.

El gran simpático, englobado en la vaina vascular, corresponde, en la

parte superior de ésta, al espacio estilo-vertebral (1), se hace independiente en la parte media del cuello y posee una vaina fibrosa autónoma.

La vaina vascular se adhiere por dentro á la visceral, y sobre todo á la lámina sagital. Por fuera, al nivel del estuche venoso, se une á la aponeurosis media, cuya adherencia es muy importante, porque la aponeurosis media se despliega durante la contracción del esterno-mastoideo, tira hacia sí de la vaina vascular y dilata la vena yugular interna.

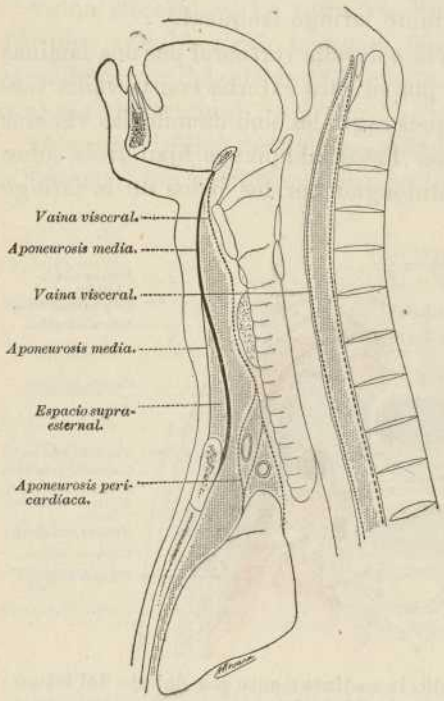


Fig. 303. — Corte sagital esquemático de las aponeurosis del cuello.

Inferiormente, la vaina, rodeando el extremo de la yugular y de la subclavia, abandona la aponeurosis media y se fija por prolongaciones laminosas á la cara posterior de la clavícula. Favorece la expansión torácica inspiratoria.

Vaina del coginete adiposo. —El coginete adiposo del cuello se extiende en altura desde la apófisis mastoides hasta la entrada en el tórax. En los cortes transversales tiene forma de triángulo que corresponde por delante á la cara posterior de los grandes vasos y por detrás á los músculos prevertebrales y escalenos. Su vértice avanza por detrás de los vasos, su base está cubierta por la parte posterior del esterno mastoideo y de la parte anterior del trapecio, y aparece, entre estos dos músculos, en el hueco supraclavicular. Este coginete, que puede compararse, pero no asimilarse, á la bola de Bichat, está envuelto en una tela celulosa bastante resistente, que se adhiere á las vainas del esterno-mastoideo y del trapecio, así como á la vaina de los vasos. Sobre esta envoltura del coginete adiposo se pierde también, lateralmente, al menos en su mitad anterior, la hoja premuscular de la aponeurosis media.

Espacios celulares del cuello. — Abstracción hecha de las vainas musculares, vasculares y viscerales, hay en el cuello muchos espacios inyectables cuya importancia, aunque haya sido muy exagerada, es bastante grande bajo el punto de vista patológico.

(1) O espacio subparotidiano posterior.

Estos espacios son: 1.°, el espacio subcutáneo entre la fascia superficial de una parte y las aponeurosis superficial y media de la otra; 2.°, el espacio supraesternal comprendido en el desdoblamiento de la aponeurosis media; 3.°, el espacio previsceral comprendido entre la aponeurosis media y la vaina de las vísceras, y 4.°, el espacio retrovisceral ó prevertebral.

REGIÓN POSTERIOR DEL CUELLO

La disposición de las aponeurosis en la región posterior del cuello está calcada sobre la de las masas musculares. Los músculos están dispuestos en cuatro zonas concéntricas. Aparte de la aponeurosis superficial, delgada y adherente á los tegumentos, habría, por lo tanto, tres hojas profundas interpuestas entre los músculos. La primera de estas hojas separa el trapecio del esplenio. La segunda se halla entre este músculo y los complexos. La tercera separa los complexos del transverso espinoso por abajo y de los rectos y oblícuos de la cabeza más arriba. Al nivel de estos últimos músculos se engruesa notablemente y esta parte engrosada es la que Trolard llama *aponeurosis profunda de la nuca.*

CAPÍTULO VI

MÚSCULOS DEL TÓRAX

Los músculos del tórax comprenden los músculos de la región antero-lateral, los intercostales y los músculos endotorácicos.

§ 1.° Músculos de la región antero-lateral.

La región antero-lateral del tórax está formada por cuatro músculos: pectoral mayor, pectoral menor, subclavio y serrato mayor.

Todos estos músculos nacen de la caja torácica y van á terminar en el esqueleto del miembro superior, sea en las piezas del cinturón escapular ó en el húmero.

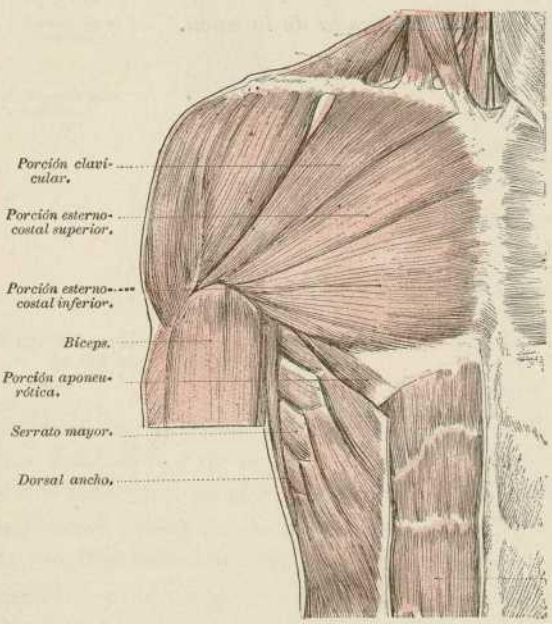


Fig. 304. — Pectoral mayor.

Pectoral mayor (*M. pectoralis major BNA*). — El pectoral mayor está situado en la parte antero superior del tórax y es un músculo ancho y radiado. Nace: 1.°, de los dos tercios internos del borde anterior de la clavícula, que en este sitio es grueso y tiene aspecto de verdadera cara; 2.°, de toda la mitad correspondiente de la cara anterior del esternón; 3.°, de la cara anterior de los seis primeros cartílagos costales y de la extremidad anterior de la 6.ª costilla; 4.°, del borde superior de la aponeurosis del recto mayor del abdomen.

Los orígenes claviculares se realizan por fibras aponeuróticas muy cortas y por implantación directa de las fibras carnosas. — Los orígenes

esternales se verifican por fibras tendinosas paralelas al hueso, que se adhieren á él en casi toda su extensión y que se entrecruzan en la línea media con las del lado opuesto, formando así delante del esternón un rafe aponeurótico de variable anchura. — Los orígenes condro-costales se realizan del modo siguiente: del primer cartílago se desprende una lengüeta carnosa, aplastada, cuya línea de implantación suele prolongarse sobre la aponeurosis de cubierta del 1.er intercostal interno. Los orígenes en el 2.° y 3.er cartílagos consisten en pequeños manojos aplastados que se atan á la cara anterior de los cartílagos, muy cerca del esternón. La cuarta lengüeta es más voluminosa que las precedentes, pero su volumen es menor que el de la quinta y la sexta, las cuales se desprenden: la primera, de toda la extensión del 5.° cartílago costal, y la segunda, del cartílago y de la porción anterior de la 6.ª costilla. Estas dos últimas lengüetas suelen estar reforzadas por pequeños manojos carnosos procedentes de la aponeurosis de los espacios intercostales 4.° y 5.° — El origen sobre la vaina del recto anterior mayor se hace por un manojo carnoso bastante delgado.

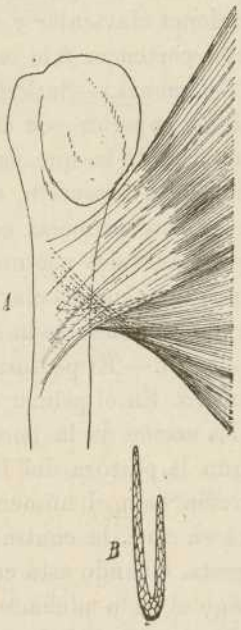


Fig. 305. — A, Esquema de la inserción del pectoral mayor; B, Corte del tendón.

El cuerpo muscular, que es ancho y extendido en sus orígenes, y estrecho y grueso á medida que se dirige afuera, se puede descomponer en tres porciones: clavicular, esterno-costal superior y esterno-costal inferior. La *porción clavicular* se dirige abajo y afuera, pasa por delante de la porción esterno-costal superior y se pierde sobre un tendón aplastado que cruza en ángulo muy agudo los tendones de las otras dos porciones y va á ocupar la mitad inferior del labio externo de la corredera bicipital. — La *porción esterno-costal superior*, separada de la precedente por un espacio celuloso, siempre bien marcado, se dirige también abajo y afuera y se termina sobre un tendón aplastado que cruza muy oblicuamente al tendón de la porción clavicular, al que suele unirse, y que va á insertarse detrás del labio externo de la corredera bicipital, sea á la misma altura ó más arriba. — La *porción esterno-costal inferior* continúa á la precedente, de la que es difícil aislarla. La oblicuidad de sus fibras se marca más cuanto más bajas nacen y todas van á terminar sobre un tendón común, delgado y ancho, que se introduce bajo los tendones de las dos porciones descritas, á los que rebasa por arriba para insertarse en el labio externo de la corredera

bicipital. Mientras que las fibras de las dos primeras porciones son paralelas, la porción inferior sufre una especie de torsión; las fibras más elevadas de la zona de origen van á continuarse con las fibras tendinosas inferiores, en tanto que las fibras nacidas más abajo se introducen por debajo de las precedentes y se continúan con las fibras más elevadas del tendón.

En suma, aparte de esta torsión, las fibras de la porción inferior se entrecruzan en X con el tendón común á las dos porciones precedentes.

El tendón terminal afecta, por lo tanto, la forma de una V abierta hacia arriba, cuya rama anterior, á veces desdoblada, pertenece á las porciones clavicular y esterno-costal superior, mientras que la rama posterior pertenece á la región esterno-costal inferior.

Relaciones.—Superficialmente, el pectoral mayor se relaciona: por su porción superior con el cutáneo; por su porción media con la glándula mamaria, de la que está separada por tejido conjuntivo laxo y, por el resto de su extensión, con la piel. Su cara profunda cubre los cartílagos de las siete primeras costillas, los intercostales externos, el subclavio y los orígenes del pectoral menor, estando separados estos dos músculos por la aponeurosis clavi-coraco-axilar. Contribuye á formar la pared anterior del hueco de la axila.

Acción.—El pectoral mayor toma su punto fijo en el tórax ó en el húmero. En el primer caso se le pueden considerar dos porciones.

La acción de la porción superior (costal superior y clavicular) varía según la postura del brazo. Cuando está colocado verticalmente, esta porción baja el húmero hasta la posición horizontal. Cuando el brazo está en cruz, la contracción del pectoral mayor produce la adducción directa. Cuando está colgando, lo aproxima al tórax y al mismo tiempo dirige el codo adelante, adentro y arriba (Duchenne).

La porción inferior completa el movimiento de descenso del húmero cuando éste ha sido llevado ya á la horizontal por la porción superior.

Obrando ambas porciones simultáneamente, imprimen al húmero, previamente en rotación externa, un movimiento de rotación hacia adentro que se combina en ciertos casos con los movimientos de depresión (actitud de predicador).

Cuando el pectoral mayor toma en el húmero su punto fijo, actúa sobre las costillas, el esternón y la clavícula y tiende á levantar el tronco, aproximándolo al brazo (movimiento de trepar). Su acción respiratoria es muy dudosa.

Inervación. — El nervio del pectoral mayor nace del 6.° ó 7.° par cervical en la porción media del plexo braquial, pasa por debajo del músculo subclavio y alcanza al pectoral mayor por su cara profunda. Un filete casi constante procedente del nervio del pectoral menor, atraviesa este último músculo para venir á perderse en el pectoral mayor.

Pectoral menor *(M. pectoralis minor BNA).* — Situado por debajo del pectoral mayor, el pectoral menor, aplastado y triangular, se extiende desde las costillas 3.ª, 4.ª y 5.ª al vértice de la apófisis coracoides.

Nace por tres lengüetas del borde superior y de la cara externa de las costillas 3.ª, 4.ª y 5.ª en las proximidades de los cartílagos costales. A veces prolonga sus inserciones sobre estos cartílagos, especialmente el de la 3.ª costilla. Cada digitación nace del borde superior de la costilla

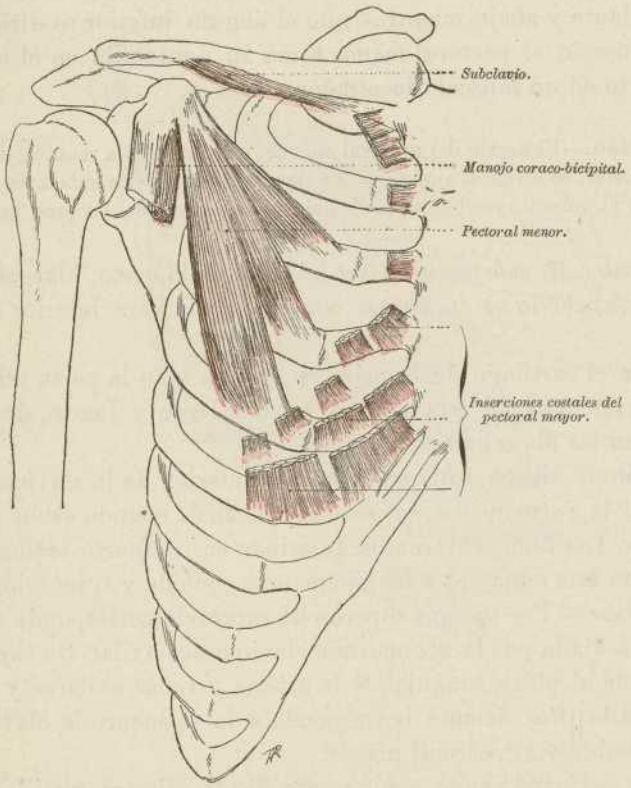


Fig. 306. — Inserciones costales del pectoral mayor, pectoral menor y subclavio.

correspondiente, por una lámina aponeurótica muy delgada, y de la cara externa de la costilla, por implantación directa de las fibras carnosas.

Estas fibras se dirigen arriba, afuera y un poco atrás, constituyendo un cuerpo muscular, cada vez más grueso, que va á insertarse, por un tendón aplastado, en la mitad anterior del borde interno de la apófisis coracoides, alcanzando siempre la cara superior de ésta. A veces se encuentra entre el tendón y la coracoides una pequeña bolsa serosa.

Relaciones. — Está cubierto por el pectoral mayor. Su cara posterior, que al principio se aplica sobre la pared torácica, está en relación con las costillas, los músculos intercostales externos, el serrato mayor y

las ramas de la mamaria externa. Más hacia afuera el músculo toma parte en la constitución de la pared anterior del hueco axilar y se pone en relación con el paquete vasculo nervioso. El borde superior del pectoral menor está separado de la clavícula por un espacio triangular, cuya área está cerrada por la aponeurosis clavi-coraco-axilar.

Acción. — Cuando el pectoral menor toma su punto fijo en las costillas imprime al omoplato: 1.°, un movimiento que lo lleva adelante y afuera; 2.°, un movimiento de báscula que lleva el ángulo anterior del hueso adelante y abajo mientras que el ángulo inferior se dirige arriba y atrás. Cuando el pectoral menor toma su punto fijo en el omoplato, se convierte en un músculo inspirador.

Inervación.—El nervio del pectoral menor, que nace de la reunión del 6.° y 7.° pares cervicales, se dirige abajo, pasa por detrás de la arteria subclavia y antes de penetrar en el músculo recibe una anastomosis del nervio del pectoral mayor.

Subclavio (*M. subclavius BNA*). — Músculo corto, alargado y fusiforme, el subclavio se encuentra oculto bajo la cara inferior de la clavícula.

Nace en el cartílago de la primera costilla y en la parte más interna de la porción ósea de ésta por un tendón largo y fuerte, de donde se desprenden las fibras carnosas.

Estas fibras vienen á fijarse en la cara inferior de la clavícula, donde labran, en la parte media, un verdadero canal, cuando están muy desarrolladas. Las fibras externas se terminan en un fuerte tendón que penetra como una cuña entre los ligamentos conoide y trapezoide.

Relaciones.—Por su cara superior el subclavio corresponde á la clavícula y está fijado por la aponeurosis clavi-coraco-axilar. Su cara inferior corresponde al plexo braquial, á la arteria y venas axilares y á la primera costilla. Por delante corresponde á la aponeurosis clavi-pectoral que lo recubre y al pectoral mayor.

Acción.—Cuando toma como punto fijo la primera costilla, deprime la clavícula y el muñón del hombro. Cuando la extremidad fija corresponde á la clavícula, se convierte en inspirador.

Inervación.—El subclavio recibe un filete nervioso resultante de una anastomosis entre los pares cervicales 6.° y 7.° Este filete se une al frénico.

Serrato mayor.—(*M. serratus magnus BNA*). — Músculo ancho aplastado y radiado; se extiende desde las 10 primeras costillas al borde interno del omoplato. Se pueden considerar en él tres porciones.

La *porción superior*, siempre bien distinta, se desprende de la cara externa de las dos primeras costillas y de un arco aponeurótico que reune estos dos huesos. Se dirige arriba, atrás y afuera, y va á terminar en

el ángulo superior-interno del omoplato, entre el angular y el omoplato-hioideo.

La *segunda porción* nace de la cara externa de las costillas 2.ª, 3.ª y 4.ª, siguiendo una línea oblicua abajo y adelante. Se dirige afuera y abajo y se inserta en toda la extensión del borde espinal del omoplato.

La *tercera porción*, que es la más voluminosa, tiene forma de abanico y nace en la cara externa de las costillas 5.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª, 9.ª y 10.ª Termina en el ángulo inferior del omoplato.

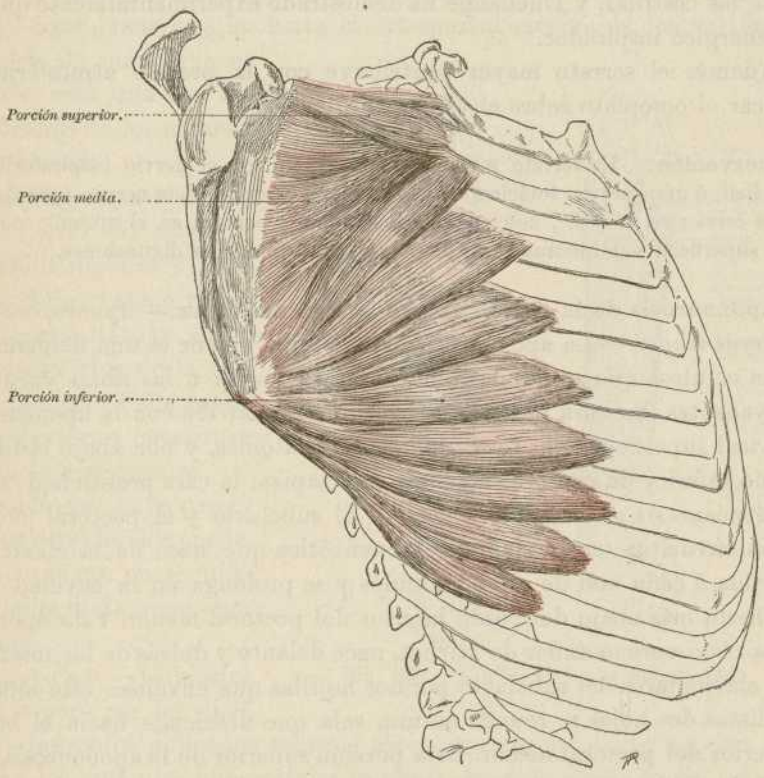


Fig. 307. — Serrato mayor. El omoplato ha sido separado del tórax.

Relaciones.— En su mitad inferior el serrato mayor corresponde por detrás al dorsal ancho y por delante á la piel. En su mitad superior está cubierto anteriormente por los dos pectorales. La parte posterior está en relación con el subescapular. Su parte media forma la pared interna del hueco axilar y tiene relaciones con la mamaria externa y los ganglios linfáticos.

Por su cara profunda el serrato mayor se relaciona con las 10 primeras costillas, los intercostales y el origen de los escalenos.

Acción.— El serrato mayor toma de ordinario su punto fijo en el tórax. Al contraerse en totalidad lleva en masa el omoplato adelante,

afuera y arriba; este efecto se produce también por la contracción aislada de la parte media. La contracción de la parte superior y de la parte inferior, por el contrario, produce un movimiento de campanilla, por el cual el ángulo del omoplato se disloca alrededor de un eje que pasa, no por el ángulo inferior, sino más bien por el ángulo externo ó por el interno. La contracción en masa del serrato mayor produce la elevación directa del hombro.

Cuando el serrato mayor toma su punto fijo en el omoplato, actúa sobre las costillas, y Duchenne ha demostrado experimentalmente que es un enérgico inspirador.

Además el serrato mayor contribuye con la presión atmosférica á aplicar el omoplato sobre el tórax.

Inervación.—El serrato mayor está inervado por el nervio inspiratorio de Ch. Bell, ó gran nervio torácico, rama del plexo braquial. Este nervio nace de los pares cervicales 5.° y 6.°, desciende verticalmente y penetra en el músculo por su cara superficial, suministrando un filete para cada una de las digitaciones.

Aponeurosis de la región antero-lateral del tórax.— *Aponeurosis del pectoral mayor.*—La aponeurosis del pectoral mayor es una delgada lámina celulosa que se adhiere con bastante fuerza á las fibras carnosas subyacentes. Su cara anterior se continúa por arriba con la aponeurosis cervical superficial, por fuera con la del deltoides, y por abajo rodea el borde inferior de pectoral mayor y va á tapizar la cara profunda de éste.

Aponeurosis clavi-coraco-axilar.— El subclavio y el pectoral menor están envueltos en una lámina aponeurótica que nace de la clavícula, envaina á cada uno de estos músculos y se prolonga en la cavidad axilar hasta más abajo del borde inferior del pectoral menor. Esta aponeurosis, clavi-coraco-axilar de Richet, nace delante y detrás de las inserciones claviculares del subclavio por dos hojillas que envainan este músculo. Estas dos hojas se reunen en una sola que desciende hacia el borde superior del pectoral menor. Esta porción superior de la aponeurosis, designada á veces con el nombre de clavi-pectoral, es gruesa, sobre todo por fuera, donde suele presentar un refuerzo muy claro, que es el ligamento coraco-clavicular interno. Al llegar al pectoral menor la aponeurosis se desdobla de nuevo, lo rodea y se reconstituye en seguida para venir, según la opinión corriente, á fijarse en la piel del hueco axilar, constituyendo el ligamento suspensorio de la axila. Como veremos, se continúa en realidad con la aponeurosis axilar, que habremos de describir al estudiar las aponeurosis del miembro superior.

§ 2.° Músculos intercostales.

Los músculos intercostales, según su nombre indica, están situados entre las costillas, cuyos intervalos llenan. No hay, por lo tanto, más que 11 pares. Se dividen en internos y externos, y generalmente se les agregan los músculos supracostales.

Intercostales externos (*M. intercostalis externis BNA*).—Los intercostales externos se extienden de una costilla á otra desde las articulaciones costo-transversarias hasta la extremidad externa de los cartílagos costales, de modo que no ocupan más que los 3/4 posteriores de los espacios intercostales.

Sus fibras nacen del labio externo del canal de la costilla superior y desde allí se dirigen abajo y adelante para fijarse en el borde superior de la costilla inferior. Cada intercostal externo constituye un plano semicarnoso, semi tendinoso, cuyo grosor es poco considerable por detrás, aumenta en seguida y disminuye de nuevo por delante.

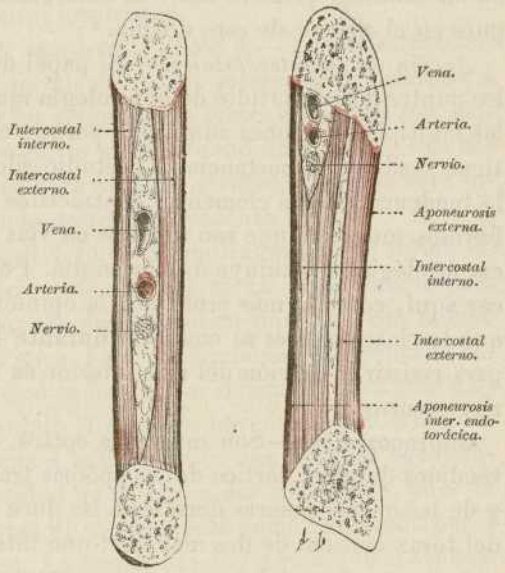


Fig. 308. — Cortes de los intercostales.

Relaciones.—Cubiertos hacia afuera por los diferentes músculos aplicados sobre el tórax, corresponden por su cara interna á los músculos intercostales internos, excepto atrás, donde los externos quedan en contacto con la fascia endotorácica y la pleura.

Intercostales internos (*M. intercostales interni BNA*).—Los intercostales internos son más delgados que los precedentes y, en cada espacio, se extienden desde el ángulo de las costillas hasta el esternón. Son oblícuos abajo y atrás, de modo que cruzan en ángulo agudo la dirección de los intercostales externos. Su modo de origen varía según el punto que se considere. Por detrás, y en la inmediación del ángulo de las costillas, nacen solamente del lado interno del canal subcostal. Más adelante nacen por dos órdenes de fibras: unas, mucho más numerosas, se insertan, como las fibras del intercostal externo, en el labio externo del canal subcostal, y otras, más diseminadas, se implantan en el labio interno del

mismo canal. Así resulta un conducto prismático, limitado arriba por el canal subcostal y afuera y adentro por las dos porciones del músculo. Por este canal, y por lo tanto en un desdoblamiento del intercostal interno, es por donde caminan los vasos y nervios intercostales.

Las fibras del intercostal interno se dirigen abajo y atrás y se terminan en el borde superior de la costilla subyacente.

Relaciones. — En sus 3/4 posteriores, estos músculos corresponden exteriormente á los intercostales externos, los cuales dejan al descubierto á aquellos por delante. Por su cara profunda están en relación con la fascia endotorácica y la pleura. Los vasos y nervios del espacio intercostal caminan primero entre el intercostal externo y el interno y después en el espesor de este último.

Acción de los intercostales. — El papel de los intercostales es uno de los puntos más discutidos de la fisiología muscular. No recordaremos aquí las múltiples opiniones admitidas, porque el papel de estos músculos sólo tiene mediana importancia. El estudio filogénico de los intercostales y la tendencia de sus elementos contráctiles á ser reemplazado por tejidos fibrosos, muestran que son órganos en vías de regresión, cuya importancia fisiológica disminuye de día en día. Por eso nos limitaremos á indicar aquí, como la más probable, la opinión de Kuss y Duval, según la que los intercostales se contraen durante los movimientos respiratorios para resistir la presión del aire interior en unos casos y la del aire exterior en otros.

Supracostales. — Son músculos cortos, aplastados, triangulares, extendidos desde el vértice de las apófisis transversas de la última cervical y de las once primeras dorsales á las doce costillas. En la parte inferior del tórax constan de dos manojos: uno interno, que va á la costilla subyacente (supracostal corto) y otro externo, más largo, que salta por encima de una costilla (supracostal largo). Los supracostales cortos se insertan en el borde superior de la costilla, entre el ángulo y la tuberosidad, y los largos se insertan al nivel del ángulo de la costilla.

Acción. — Tomando su punto fijo en las apófisis transversas, elevan las costillas y son inspiradores.

Inervación. — Los intercostales y los supracostales están animados por los nervios intercostales.

§ 3.° Músculos endotorácicos.

Los músculos endotorácicos comprenden el triangular del esternón, los infracostales y el diafragma.

Triangular del esternón *(M. sterno-costalis BNA).* — Es corto y aplastado, tendinoso en gran parte y nace por una aponeurosis corta de los bordes laterales del apéndice xifoides, de las partes laterales del ter-

cio inferior del cuerpo del esternón y á menudo del cartílago de la 4.ª costilla. A esta aponeurosis siguen las fibras carnosas, que se dirigen afuera, las inferiores horizontalmente y las superiores en trayecto oblicuo hacia arriba, para ordenarse en digitaciones que van á terminar por fibras tendinosas cortas, en el borde inferior y cara interna de los cartílagos costales 4.°, 5.° y 6.°

Relaciones. — Las tiene por delante con la cara posterior del esternón, los cartílagos costales, los músculos intercostales y los vasos mamarios internos, y por detrás con el pericardio y la reflexión de la pleura costal.

Acción. — Tomando el triangular su punto fijo abajo deprime los cartílagos costales, y es, por lo tanto, inspirador.

Músculos infracostales *(M. subcostales BNA).* — Los infracostales, que se hallan situados entre la pleura y los intercostales internos, á 2 ó 3 centímetros por fuera de la articulación costo-vertebral, son lengüetas delgadas, carnosas en su parte media y tendinosas en sus dos extremos, que descienden oblicuamente abajo y adentro, desde la cara interna de una costilla á la segunda costilla subyacente.

Diafragma *(M. diaphragma BNA).* — El diafragma tiene forma de bóveda implantada en el orificio inferior del tórax. Las dimensiones transversales de la bóveda ó cúpula diafragmática dominan con mucho á sus dimensiones antero-posteriores. Esta conformación es debida al relieve de la columna vertebral, que se hunde por detrás en la cúpula diafragmática, á la que tiende á subdividir en dos bóvedas secundarias, derecha é izquierda. Esta tendencia á la división en dos bóvedas secundarias se acentúa por la irregularidad de la curva del diafragma, pues la parte central, sobre la cual reposa el corazón, está como rechazada hacia abajo por el peso de esta víscera. La forma del diafragma que acabamos de describir es la que tiene el músculo en el cadáver en expiración forzada. En el vivo la forma del diafragma está modificada por los movimientos respiratorios. Durante la inspiración desaparecen las dos cúpulas laterales y se fusionan en una sola bóveda, cuyo punto culminante corresponde á la parte media del músculo.

El diafragma comprende dos partes: una central, aponeurótica, y otra periférica, carnosa.

Centro frénico. — La parte central presenta aspecto tendinoso nacarado y, según la comparación clásica, afecta la forma de una hoja de trébol, cuyo pedículo estaría reemplazado por la escotadura vertebral. Los foliolos de este trébol fibroso se distinguen en derecho, izquierdo y anterior. El foliolo anterior ó medio es el más desarrollado de ordinario y está un poco desviado hacia la izquierda del plano medio. Los foliolos laterales, más alargados, se reunen en la región central del trébol por una parte más estrecha.

Porción carnosa.—Las fibras carnosas se desprenden de todo el contorno del orificio inferior del tórax y vienen á fijarse en la periferia del centro aponeurótico. Por esta razón se pueden clasificar en varios grupos: vertebrales, costales y esternales, según que tomen nacimiento en las vértebras, en las costillas ó en el esternón.

1.° *Porción vertebral.* — Las fibras de esta porción se desprenden: 1.°, del cuerpo de las vértebras lumbares; 2.°, de un arco aponeurótico extendido desde el cuerpo de la 1.ª ó de la 2.ª vértebra lumbar á la apófisis transversa de la 1.ª, arco que abraza el origen del psoas.

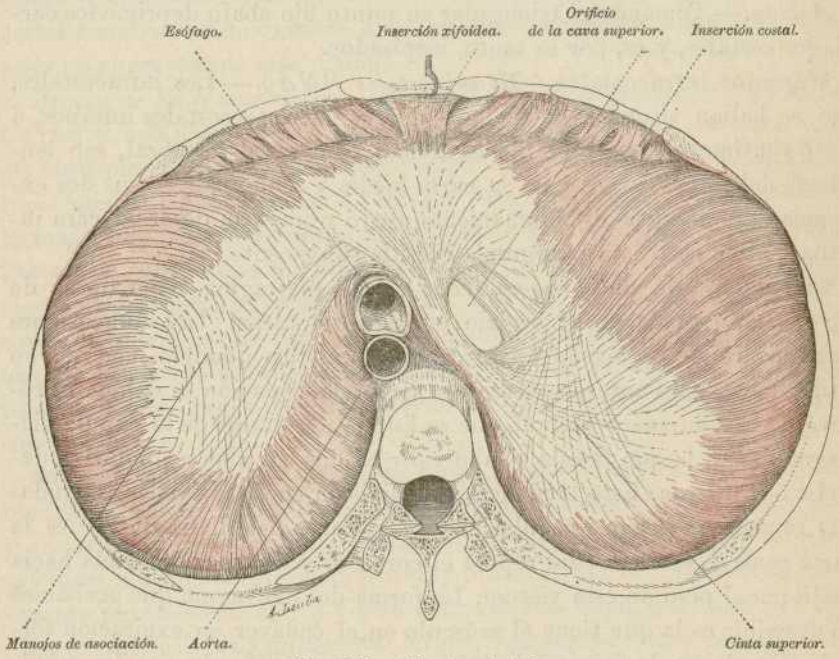


Fig. 309. — Centro frénico.

a) *Pilares.*—Las fibras que nacen de los cuerpos vertebrales se agrupan en dos haces, los pilares del diafragma.

El *pilar derecho* es más voluminoso, nace del cuerpo de la 2.ª y 3.ª vértebras lumbares, y de los discos que separan estas vértebras de las inmediatas. No es raro encontrar este pilar prolongado hasta el borde superior de la 4.ª lumbar. Este origen se realiza por un tendón aplastado tendido sobre la cara anterior de los cuerpos vertebrales.

Dicho tendón comprende en realidad dos haces distintos: uno principal y otro accesorio. El principal es ancho y nace del cuerpo de la 3.ª vértebra lumbar. El haz accesorio, más delgado, se desprende del cuerpo de la 2.ª y refuerza por fuera el manojo precedente. Este recibe además por su parte interna una serie de manojos tendinosos que proce-

den de la cara anterior de los cuerpos vertebrales y que le alcanzan oblicuamente; estas fibras se entrecruzan en la línea media con las del lado opuesto, al mismo tiempo que se mezclan con las del ligamento vertebral común anterior. Formado de este modo el tendón del pilar se dirige arriba, adelante y un poco afuera, separándose poco á poco de la

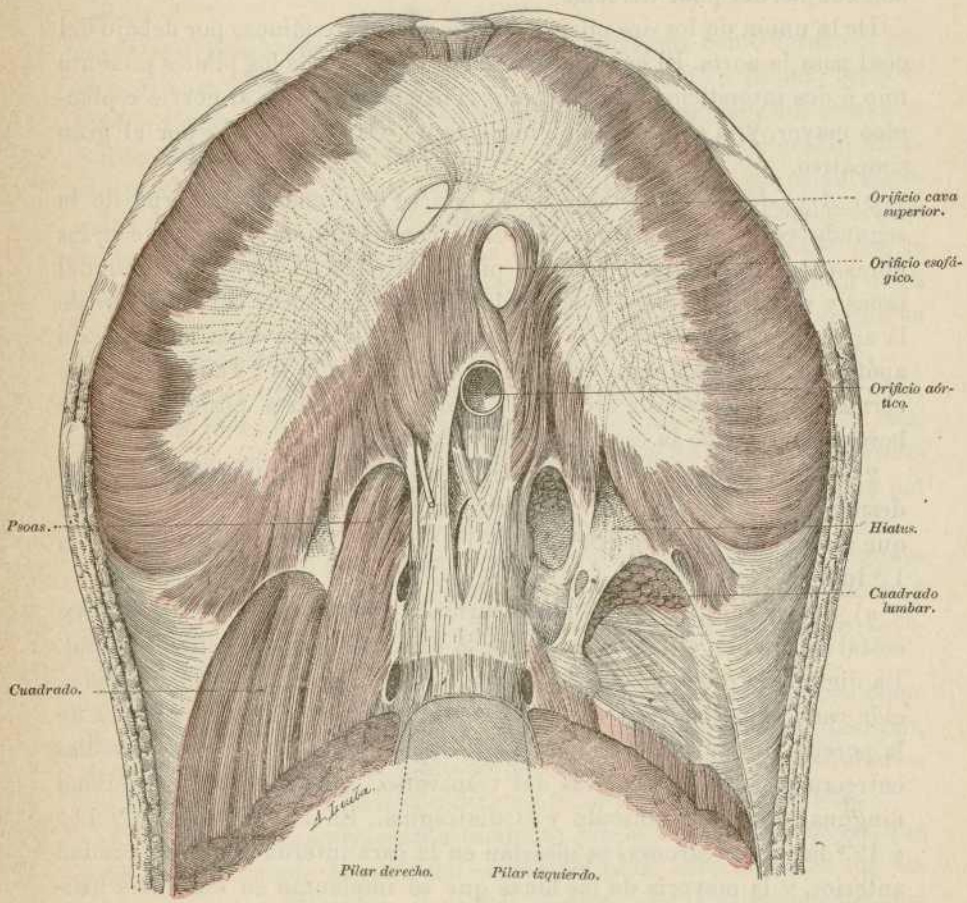


Fig. 310. — Diafragma: inserciones vertebrales; pilares.

cara anterior de las vértebras para ganar su cara lateral derecha. Da nacimiento á fibras carnosas por sus dos caras y por su borde externo; el borde interno queda libre, se encorva hacia dentro y se une al borde interno del tendón del pilar izquierdo. Las fibras carnosas, reunidas al principio en manojo, se extienden luego, fijándose las medias en la escotadura posterior del centro frénico, las externas en el borde derecho de la escotadura, y por fin, las internas van á perderse en el pilar izquierdo, del que constituyen la parte interna.

El *pilar izquierdo* presenta disposición casi análoga, pero sus orígenes

vertebrales son menos extensos, pues sólo se realizan en la 2.ª vértebra lumbar y en los discos adyacentes, y cuando por casualidad el tendón de origen se inserta sobre la 3.ª lumbar, esta inserción es menos fuerte que la del lado derecho. Las fibras carnosas medias y externas se fijan en el borde izquierdo de la escotadura posterior y las internas se fusionan con las del pilar derecho.

De la unión de los dos pilares resulta un arco tendinoso por debajo del cual pasa la aorta. El cuerpo carnoso de cada uno de los pilares presenta uno ó dos intersticios; uno interno, constante, da paso al nervio esplacnico mayor, y el otro externo, inconstante, está atravesado por el gran simpático.

b) *Arco del psoas.* — Este arco, que se desprende del cuerpo de la segunda vértebra lumbar, suele estar confundido en su origen con las fibras externas del tendón de los pilares. Rodea el borde externo del psoas y va á insertarse por detrás de este músculo en la cara anterior de la apófisis transversa de la 1.ª vértebra lumbar, cerca de la base de esta apófisis ó, en casos más raros, en la apófisis de la 2.ª Todas las fibras carnosas nacidas de este arco van á fijarse en la parte posterior de los bordes laterales de la escotadura del centro frénico.

2.° *Porción costal.* — Está constituída por las fibras carnosas que se desprenden de las seis últimas costillas, y de tres arcos aponeuróticos que reunen las costillas 10.ª, 11.ª y 12.ª, y la apófisis transversa de la 1.ª lumbar.

a) *Fibras costales.* — Las fibras carnosas que se insertan en el 7.° arco costal se fijan en el tercio medio de la cara interna del cartílago costal. La digitación que nace del 8.° arco se fija en la mitad externa de su porción cartilaginosa. Al nivel de la 9.ª costilla las fibras nacen á la vez de la porción ósea y del cartílago. Los orígenes en la 7.ª, 8.ª y 9.ª costillas entrecruzan sus fibras con las del transverso, pero no hay continuidad ninguna entre este músculo y el diafragma. En las costillas 10.ª, 11.ª y 12.ª las fibras carnosas se insertan en la cara interna de la extremidad anterior, y la mayoría de las fibras que se implantan en estas tres últimas costillas se continúan con las del transverso.

b) *Arcos aponeuróticos.* — El primer arco va desde el vértice de la 10.ª costilla al de la 11.ª El segundo une la costilla 11.ª á la 12.ª El tercer arco se extiende desde la extremidad de la 12.ª costilla á la cara anterior de la apófisis transversa, de la 1.ª ó de la 2.ª lumbar. Este tercer arco constituye el *ligamento cimbrado* de los clásicos, que es un verdadero ligamento intercostal. El número de fibras carnosas que nacen de este ligamento varía mucho según los sujetos, pues en bastantes casos forman un plano continuo, mientras que en otros faltan en parte ó en totalidad y existe entonces un orificio en el que el tejido retrorrenal comunica con el tejido celular subpleural: es el *hiatus costo-lumbar.*

3.º *Porción esternal.* — Nace por fibras aponeuróticas cortas de la parte inferior de la cara posterior del esternón y termina en la parte anterior del foliolo medio. Generalmente está formada de dos manojos separados en la línea media por un espacio celuloso que puede faltar. La porción esternal está separada de la porción costal por un intersticio bastante ancho, que suele estar ocupado en parte por un pequeño manojo transverso.

Arquitectura. — Se puede considerar al diafragma como formado por una serie de músculos digástricos, de los que el centro frénico sería el tendón intermedio. Las fibras tendinosas, contínuas por sus dos extremos con las carnosas, constituyen los elementos esenciales de el centro frénico; pero estas fibras, que se podrían llamar fundamentales, están sostenidas por fibras de asociación, que se agrupan en dos cintas transversales superpuestas en sentido vertical. La cinta superior, bien visible por la cara convexa del centro frénico, pasa por detrás del orificio de la vena cava. La cinta inferior, más aparente por la cara abdominal, forma la parte anterior de este mismo orificio.

Orificios. — El diafragma presenta tres grandes orificios:

El orificio de la vena cava inferior, que es el más grande de los tres, está colocado en pleno centro frénico, en la unión de los foliolos derecho y medio. La vena cava le llena totalmente y se adhiere á su contorno por un tejido fibroso rígido que evita toda compresión.

El orificio aórtico está formado por la reunión de los manojos internos de los tendones de los pilares derecho é izquierdo y da paso á la aorta y al conducto torácico. La aorta se adhiere íntimamente á la parte anterior del orificio.

El orificio esofágico está situado por delante del precedente y, como él, un poco á la izquierda del plano medio. Es enteramente muscular, tiene forma elíptica y está limitado por los manojos internos entrecruzados de los pilares. Da paso al esófago y á los dos pneumogástricos.

El diafragma está atravesado también: por la vena azigos mayor, que pasa ordinariamente á través del origen del pilar derecho entre sus dos manojos, y otras veces por el orificio aórtico; por la azigos menor, que atraviesa el pilar izquierdo del mismo modo; por los dos esplácnicos, que pasan por los mismos intersticios, pero en un sitio más alto, y por el gran simpático, que se insinúa generalmente entre los pilares y las fibras procedentes del arco del psoas.

Relaciones. — La cara superior del diafragma presenta dos porciones, una horizontal y otra vertical. La altura de esta última porción aumenta de adelante atrás y alcanza su máximo delante de la columna vertebral y forma con la pared torácica el surco costo-diafragmático, donde se insinúan el fondo de saco pleural y el borde inferior del pulmón, durante la inspiración. La porción horizontal corresponde á la pleura en los

lados derecho é izquierdo, y en su parte media se relaciona con el pericardio que cubre el foliolo anterior y se adhiere un poco al centro frénico, pero sólo en la parte anterior de la superficie de contacto.

La cara inferior del diafragma está tapizada por el peritoneo, excepto al nivel del borde posterior del hígado. Por intermedio del peritoneo corresponde, por la derecha al hígado, y por la izquierda á la tuberosidad mayor del estómago y á la cara externa del bazo. Los riñones y las cápsulas suprarrenales están inmediatamente aplicadas sobre las fibras procedentes del ligamento cimbrado.

Los pilares, aplicados contra las caras laterales de la columna vertebral, corresponden al páncreas y á la tercera porción del duodeno y están separados de la cara posterior del estómago por la cavidad posterior de los epiplones.

Acción.—El diafragma es, ante todo, un músculo inspirador que aumenta la cavidad torácica: 1.°, modificando su propia corvadura, pues al contraerse tienden las fibras á perder la forma arqueada; 2.°, deprimiendo su centro frénico; 3.°, elevando las seis últimas costillas, por cuyo mecanismo aumentan los diámetros antero-posterior y transversal. Las vísceras abdominales dan al diafragma el punto de apoyo que necesita, según lo han demostrado Magendie y después Duchenne.

Gracias á su papel inspirador, el diafragma interviene en ciertos actos normales ó anormales, como la risa, el bostezo, el sollozo, el hipo, el vómito, la defecación, la micción, el parto, etc. Se contrae enérgicamente durante el esfuerzo.

Inervación.—El diafragma está animado por el nervio frénico, que nace de los pares cervicales 3.°, 4.° y 5.° Al llegar al músculo da el nervio una primera serie de filetes, y después atraviesa el centro frénico y se esparce en filetes subperitoneales.

Los seis últimos nervios intercostales suministran algunos ramitos al diafragma, el cual recibe también filetes del gran simpático.

CAPÍTULO VII

MÚSCULOS DEL ABDOMEN

Las paredes anteriores y laterales del abdomen están esencialmente constituídas por cuatro músculos anchos: el oblicuo mayor, el oblicuo menor, el transverso y el recto mayor ó anterior. Los tres primeros se extienden desde las partes inferiores de la caja torácica hasta la cresta ilíaca, y terminan por medio de anchos tendones aponeuróticos que se unen en dos hojas para formar un estuche fibroso al músculo recto, por dentro del cual van á entrecruzarse en la línea media, en el rafe fibroso llamado línea blanca. Es de notar, con Gegenbaur, que la anchura y la extensión de estos músculos está en relación con la falta de costillas en la región abdominal.

A estos cuatro músculos hay que agregar otro pequeño é inconstante, el piramidal, alojado en la parte anterior de la vaina del recto anterior.

Oblicuo mayor *(M. obliquus abdominis externus BNA).*—Es un músculo ancho que consta de un cuerpo carnoso, situado en la parte inferior de la caja torácica y en la pared lateral del abdomen, y de un ancho tendón aponeurótico, extendido por toda la altura de la pared abdominal anterior.

Se inserta en la cara externa y borde inferior de las siete ú ocho últimas costillas, por otras tantas digitaciones que se entrecruzan con las digitaciones del serrato mayor, correspondientes á las cinco primeras costillas, y con las del dorsal ancho para las tres últimas. Estas digitaciones, que aumentan considerablemente de volumen hasta la octava, se disponen en línea oblicua abajo y atrás. La primera, inconstante, nace de la parte anterior de la quinta costilla, á poca distancia del cartílago, y las siguientes se alejan primero y después se aproximan á la extremidad anterior de las costillas.

Bastante á menudo, el oblicuo mayor recibe por su cara profunda dos ó tres manojos carnosos desprendidos de la parte anterior de las costillas 9.ª, 10.ª y 11.ª, y de la reunión de estos manojos resulta una ancha lámina muscular, en que las fibras medias son las más largas, y en que las inferiores, casi verticales, se dirigen hacia la cresta ilíaca.

La porción carnosa del oblicuo mayor termina por delante al nivel del borde externo del recto anterior, sobre el cual avanza ligeramente por arriba, y por abajo termina en una línea horizontal, que corresponde al

tercio anterior de la cresta ilíaca, y que se continúa por el abdomen hasta el encuentro de la línea precedente, á la que se une en ángulo recto.

Fuera de las fibras inferiores que vienen de las costillas 10.ª, 11.ª y 12.ª y van á fijarse en la mitad posterior del labio externo de la cresta ilíaca, todas continúan la dirección primitiva hacia adelante, se hacen fibrosas y constituyen la ancha y resplandeciente aponeurosis del oblicuo mayor.

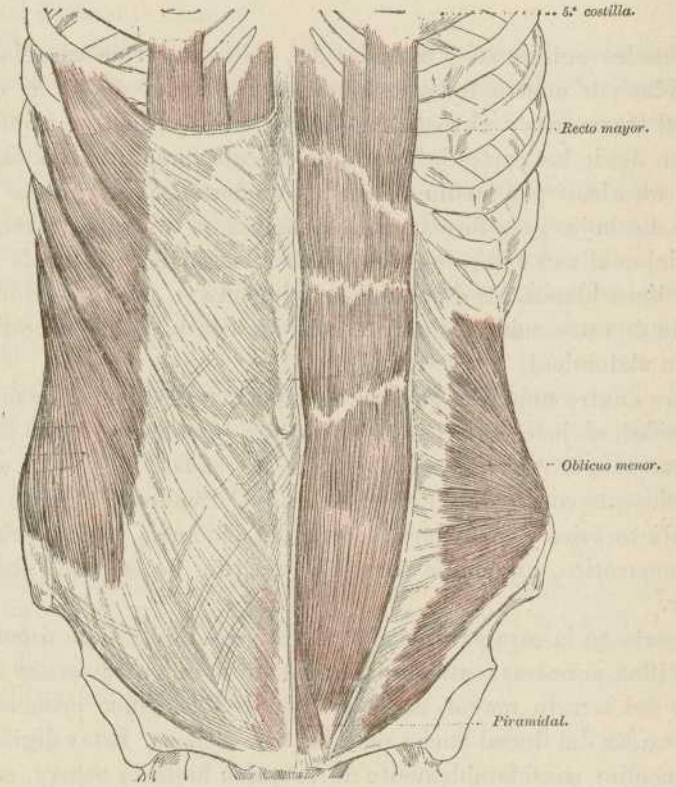


Fig. 311. — Recto mayor del abdomen.

Todas las fibras aponeuróticas que nacen del borde vertical del músculo forman un plano que pasa por delante del recto para alcanzar la línea blanca, y las que nacen del borde horizontal van al labio externo de la cresta ilíaca, á la espina ilíaca antero-superior y desde esta espina á la sínfisis pubiana, formando un arco tendinoso que se llama de Falopio.

Los detalles relativos á la textura, á las inserciones y á las relaciones de esta aponeurosis, serán estudiadas más adelante. (Véase *Aponeurosis del obdomen*).

Relaciones.— El oblicuo mayor las tiene superficialmente, con la piel y el tejido celular subcutáneo, por arriba con el serrato mayor y el pec-

toral mayor, y más abajo y atrás con el dorsal ancho que cubre su borde posterior. Otras veces, este borde posterior limita con el dorsal ancho, un espacio triangular, triángulo de J. L. Petit. (Véase *Aponeurosis del abdomen*).

El oblicuo mayor cubre parcialmente las siete ú ocho últimas costillas, los intercostales correspondientes y el oblicuo menor. Inferiormente, su aponeurosis forma la pared anterior del conducto inguinal, y se relaciona con el cordón espermático en el hombre, y el ligamento redondo en la mujer.

Oblicuo menor (*M. obliquus internus abdominis BNA*). — El oblicuo menor, ancho y aplastado, dirige sus fibras en sentido inverso que las del oblicuo mayor, bajo el cual se encuentra. También está constituído por una porción carnosa plana, continua con un ancho tendón aponeurótico.

Nace por fibras carnosas y tendinosas de la vertiente externa de la cresta ilíaca en sus tres cuartos anteriores. Por detrás de esta inserción ósea proceden las fibras, en mayor ó menor número, de la aponeurosis del dorsal ancho. Por delante, algunos manojos musculares se desprenden por cortas fibras aponeuróticas del canal fibroso formado por el arco crural en el cuarto ó en el tercio externo de éste. De esta larga inserción, las fibras carnosas irradian: las posteriores arriba, las medias adentro, las anteriores abajo y adentro. El cuerpo carnoso, así formado, se ensancha por delante. Los manojos posteriores van á fijarse por tres digitaciones al borde inferior de la extremidad de la 12.ª costilla y á los cartílagos de la 10.ª y de la 11.ª Los manojos anteriores se continúan por un tendón ancho y aplastado, que es la aponeurosis del oblicuo menor. Esta aponeurosis prolonga á la mayoría de las fibras del músculo, se divide á poca distancia del recto anterior en dos hojas que envuelven á éste y que se reunen después en la línea media con sus homónimas del lado opuesto. Algunos manojos musculares, procedentes del arco crural, van á insertarse en la espina y en la sínfisis pubianas.

Cremaster. — Se puede agregar al oblicuo menor el músculo cremaster. De la porción del oblicuo menor que está alojada en el canal crural se desprende un manojo de fibras carnosas que constituyen el fascículo externo del músculo cremaster. Este manojo, aislado unas veces, no puede otras veces separarse del oblicuo menor, cuya parte inferior parece representar. Desciende por delante del cordón hacia las bolsas; pero á medida que las fibras se aproximan al testículo, se doblan formando asas de concavidad superior (túnica eritroides), que se reunen para formar el manojo interno del cremaster. Este haz ascendente se inserta en la espina del pubis. En la mujer el cremaster sólo está representado por algunas fibras musculares colocadas por delante del ligamento redondo.

Transverso del abdomen (*M. transversus abdominis BNA*). — El transverso es un músculo ancho y delgado, situado por delante del prece-

dente y arrollado alrededor de la pared antero-lateral del abdomen. Está constituído por una parte carnosa intermedia á dos anchas aponeurosis, una anterior y otra posterior.

Nace: 1.°, por seis digitaciones de la cara interna de la porción cartilaginosa de las seis últimas costillas: estas digitaciones están separadas en su origen por las del diafragma y se reunen por debajo del borde torácico en una lámina continua; 2.°, del labio interno de la cresta ilíaca, en

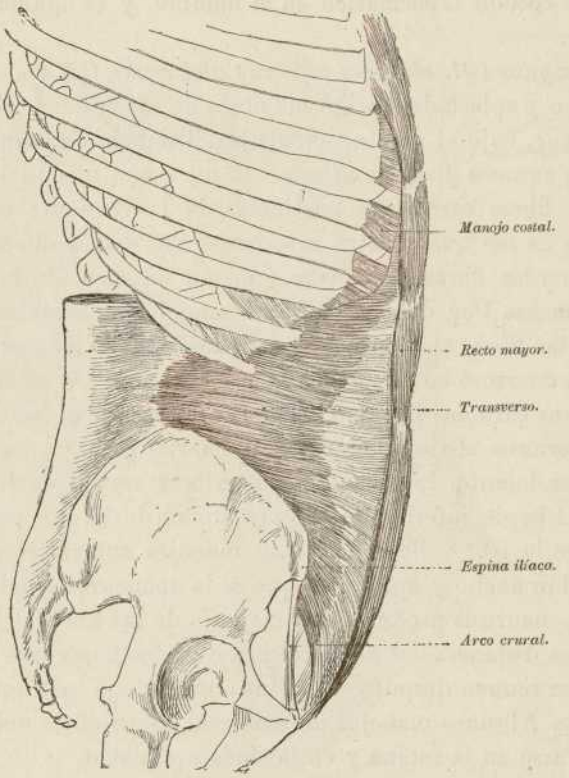


Fig. 312. — Transverso del abdomen.

la mitad anterior de ésta, y en el tercio externo del arco crural, por detrás del oblicuo menor; 3.°, del vértice de las apófisis transversas de todas las vértebras lumbares por una fuerte lámina tendinosa (aponeurosis posterior del transverso).

Las fibras del cuerpo carnoso se terminan por lengüetas fibrosas cuya reunión constituye un tendón plano análogo al de los oblícuos. Es la aponeurosis anterior de los transversos que va finalmente á entrecruzarse con la del lado opuesto en la línea media, participando en la formación de la línea blanca. (Véase *Aponeurosis del abdomen*).

El transverso y el oblicuo menor están generalmente fusionados al nivel de la parte inferior de sus aponeurosis de terminación. Sus haces ten-

dinosos reunidos contornean el borde externo del recto mayor y vienen á insertarse en la cresta pectínea, formando el «tendón conjunto».

Relaciones. — El transverso está cubierto por la piel, el oblicuo mayor y el oblicuo menor. Entre él y el oblicuo menor marchan los ramos de los vasos circunflejos. El transverso sólo está separado del peritoneo por la *fascia transversalis.*

Inervación de los oblícuos y del transverso. — Estos tres músculos reciben sus nervios de los mismos troncos: de los cinco últimos nervios dorsales y de los dos abdomino-genitales, que continúan la serie de los intercostales. Estos nervios caminan entre el transverso y el oblicuo menor, excepto los abdomino-genitales, que perforan previamente el transverso antes de alcanzar este intersticio; en su trayecto abandonan ramas para los músculos que cruzan.

Recto mayor del abdomen *(M. rectus abdominis BNA).* — El recto mayor del abdomen se extiende desde la parte antero-inferior del tórax

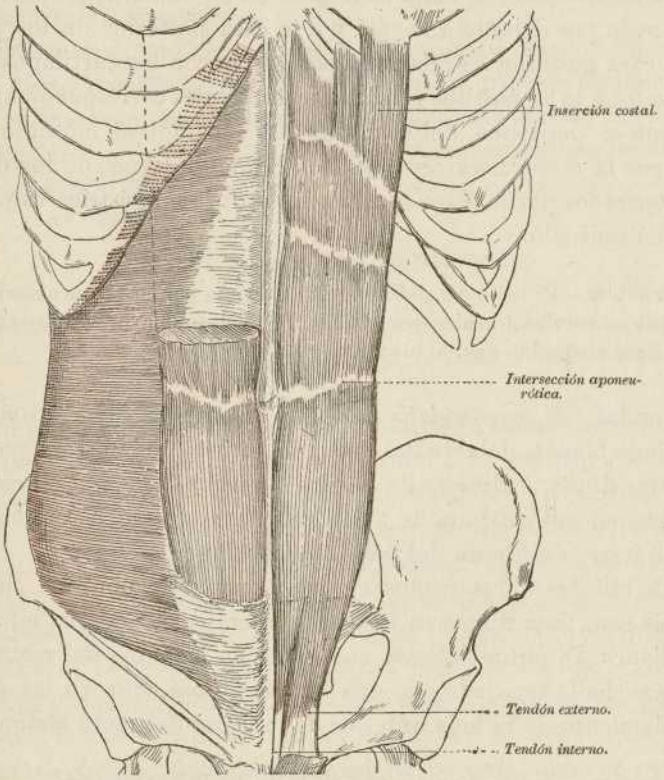


Fig. 313. — Recto mayor del abdomen.

al pubis. Nace de los cartílagos de las costillas 5.ª, 6.ª y 7.ª, y del apéndice xifoides. Las inserciones costales se realizan por tres lengüetas carnosas: 1.°, sobre la extremidad de la 5.ª costilla y el borde inferior de la mitad externa de su cartílago; 2.°, sobre la cara externa del cartílago de

la 6.ª; 3.°, sobre la cara externa y el borde inferior del cartílago de la 7.ª Las inserciones xifoideas se realizan por un ancho manojo carnoso en el borde del apéndice xifoides y en el ligamento costo-xifoideo.

El recto mayor termina en el pubis, en el intervalo que separa la espina de la sínfisis, por un tendón ordinariamente dividido en dos lengüetas, de las que la interna se inserta por delante de la sínfisis entrecruzándose con la del lado opuesto, mientras que la externa, que es más ancha, se implanta en el ángulo del pubis. Esta inserción es más ó menos ancha, según exista ó falte el piramidal.

El recto mayor del abdomen presenta intersecciones tendinosas en zig-zag, ordinariamente en número de cuatro, de las que tres están en la mitad superior del músculo. Estas intersecciones no ocupan todo el grosor de éste y su existencia debe ser atribuída al origen metamérico del recto.

Relaciones.—Este se halla contenido en su vaina, al través de la cual corresponde por delante á la piel y á la cara posterior de los piramidales. Su cara posterior se relaciona por arriba con los cartílagos costales, desde la 5.ª á la 9.ª costilla y con los intercostales correspondientes, y más abajo con el peritoneo, del que sólo está separado el músculo inferiormente por la *fascia transversalis*. Los bordes internos de los dos rectos están separados por la línea blanca. La arteria epigástrica camina en la vaina del músculo.

Inervación.—El recto del abdomen está animado por las ramas anteriores de los cinco últimos nervios dorsales, por el abdomino-genital mayor, y muy excepcionalmente por el abdomino-genital menor.

Piramidal (*M. pyramidalis BNA*).—Es un musculito situado al lado de la línea blanca, delante del músculo recto y encima del pubis. Nace por cortas fibras tendinosas de la cara anterior de la superficie angular del pubis, en una anchura de 2 á 5 milímetros desde la espina pubiana hasta la inserción fibrosa del adductor mediano.

Desde allí, las fibras carnosas suben, tanto más oblícuas cuanto más externas son, para fijarse en las caras laterales del cuarto inferior de la línea blanca. El piramidal está contenido en la vaina del recto, del que á veces se halla separado por una lámina fibrosa, que en tal caso es un desdoblamiento de la hoja anterior de la vaina del recto abdominal.

Inervación.—Este músculo recibe un filete del 12.° par dorsal.

Acción de los músculos de la región antero-lateral del abdomen.—*Oblicuo mayor.*—Este músculo toma de ordinario su punto fijo por abajo. Si la columna vertebral está inmovilizada, baja las costillas y produce la flexión del tronco con rotación del tórax, si la acción es unilateral. Cuan-

do el músculo toma su inserción fija por arriba, levanta la pelvis. Su contracción bilateral reduce las dimensiones de la cavidad abdominal.

Oblicuo menor.—Su acción se parece mucho á la del mayor. Dada la dirección de sus fibras, que cruzan á las de éste, hace ejecutar al tórax un movimiento de rotación hacia su lado, si obra sin su homólogo.

Transverso. — Actúa sobre las últimas costillas y las lleva adentro, pero obra principalmente sobre el contenido abdominal.

Recto mayor. — Cuando toma éste su punto fijo en la pelvis, baja el tórax y dobla el raquis. Cuando toma su punto fijo en las costillas, puede llevar la pelvis adelante.

Acción sobre las cavidades abdominal y torácica. —La contracción de todos estos músculos disminuye considerablemente las dimensiones de la la cavidad abdominal, sobre todo en sentido vertical. Desempeñan también el papel de faja contráctil, estrechando la cavidad del abdomen en los sentidos transversal y antero-posterior. Este papel es considerable en lo que se refiere al transverso.

Estos músculos intervienen en la defecación, la micción forzada, el parto, el vómito, y sobre todo en la expiración. El papel expirador es debido : 1.°, al rechazamiento abdominal y, por consecuencia, del diafragma ; 2.°, á la acción de los oblicuos y del recto mayor sobre las costillas inferiores, que deprime.

APONEUROSIS DEL ABDOMEN

Se describen con el nombre de aponeurosis del abdomen, las hojas conjuntivas que envuelven ó terminan los músculos de la pared abdominal.

Como en el cuello y el periné, la dificultad de su estudio se debe tanto al entrelazamiento de las diversas hojas como á la confusión constante de los términos empleados, así sucede que la palabra aponeurosis significa unas veces la vaina de un músculo (aponeurosis de envoltura ó de contención), y expresa otras su tendón aplanado (aponeurosis de inserción). En el cuello predominan las aponeurosis-vainas, y en el abdomen las aponeurosis-inserción. Estas constituyen formaciones complejas delante y detrás de la porción carnosa, en las regiones lumbar y esterno-pubiana. Las aponeurosis de envoltura son menos importantes, y se confunden más ó menos por delante y por detrás con las aponeurosis de inserción. La más interna de las aponeurosis de cubierta tapiza la cara profunda del transverso y toma importancia particular en la parte inferior de la región, donde adquiere mayor grosor, siendo esta parte reforzada la que ha recibido el nombre de fascia transversalis.

Las aponeurosis abdominales posteriores y anteriores deben ser descritas separadamente.

APONEUROSIS ABDOMINALES POSTERIORES

Ocupan la región lumbar y pueden ser repartidas en cuatro planos, como los músculos de que son anejos.

Primer plano.—Está formado por el oblicuo mayor hacia afuera, y el dorsal ancho hacia adentro, presentando entre los dos un intervalo más ó menos grande, que es el triángulo de J. L. Petit.

El oblicuo mayor, después de insertarse en los tres cuartos anteriores de la cresta ilíaca, no va más allá ni tiene inserciones vertebrales. De

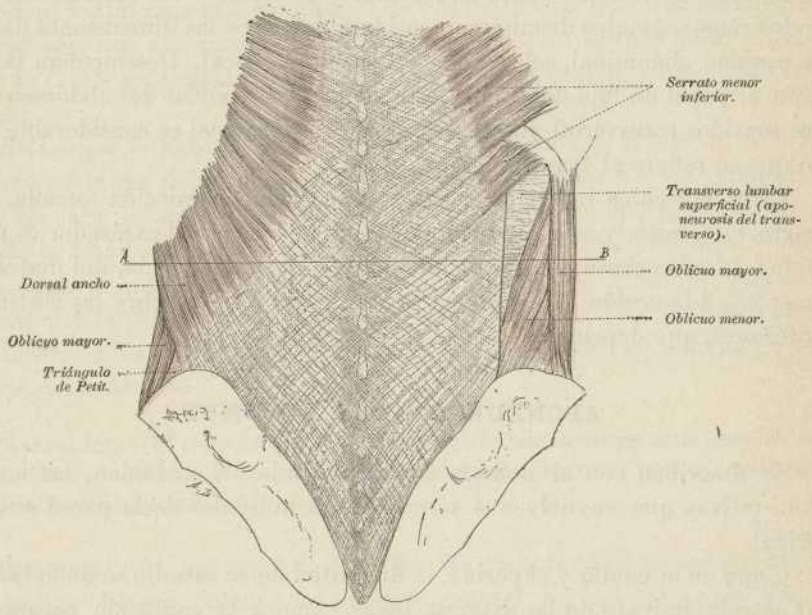


Fig. 314. — Cara posterior de la región lumbar.

En la izquierda, plano superficial; el dorsal ancho y su aponeurosis.
A la derecha, plano medio; el dorsal ancho está quitado.

esta inserción ilíaca sólo son tendinosos los tres ó cuatro últimos centímetros, que constituyen la aponeurosis, muy débil, de inserción del oblicuo mayor.

El dorsal ancho tiene una bella y ancha aponeurosis triangular de base interna, correspondiente á la serie de apófisis espinosas desde la sexta dorsal á la última sacra. Su borde infero-externo corresponde en su mitad superior al cuarto posterior de la cresta ilíaca, y en su mitad inferior á un arco aponeurótico que va del sacro al hueso ilíaco, y que es común al dorsal ancho y al glúteo mayor. Su borde supero-externo da nacimiento á fibras musculares, que se dirigen hacia el omoplato y el húmero, las superiores casi horizontalmente y las inferiores casi verticalmente. Estas

últimas son las que constituyen el borde interno del triánglo de J. L. Petit ó triángulo lumbar inferior, cuyo lado externo está formado por el borde posterior del oblicuo mayor.

Este triángulo tiene su eje más largo vertical y su base, inferior, en el ilíaco, y mide en los casos más favorables apenas un centímetro de ancho y centímetro y medio de altura. Cuando los dos músculos llegan á tocarse, se reduce el triángulo á una simple hendidura y desaparece, cuando aquéllos se cubren. La proporción en que se encuentra es de 25 por 100 en el niño y de 77 por 100 en los sujetos de edad. El fondo de este triángulo está constituído por la aponeurosis del transverso con uno ó muchos orificios nerviosos (ramas posteriores de los últimos nervios intercostales). Este triángulo sólo tiene interés por la posibilidad de una hernia que se realiza por este punto débil de la pared abdominal posterior (hernia lumbar ó de J. L. Petit), y también por la tendencia que tienen á abrirse por él los abscesos intrabdominales, particularmente los perinefríticos.

Segundo plano. — Está formado, como el primero, por dos músculos yuxtapuestos, que son el oblicuo menor afuera y el serrato menor posterior inferior adentro.

La aponeurosis de inserción del serrato menor es oblicua abajo y adentro y termina en las apófisis espinosas de las tres últimas dorsales y de las tres primeras lumbares. Es una ancha lámina continua que rodea por detrás la masa común sacro-lumbar y que se adhiere tanto á la cara profunda de la aponeurosis del dorsal ancho, que es imposible distinguirla de ella.

El oblicuo menor desciende, como el serrato menor posterior inferior, desde las últimas costillas, pero va á terminar en la cresta ilíaca. Como el oblicuo mayor que le cubre, es músculo ilíaco y no vertebral y está como él desprovisto casi completamente de aponeurosis de inserción. Avanza más hacia atrás que el oblicuo mayor, pues llega á la extremidad posterior de la cresta ilíaca, pero su única relación con la columna vertebral es indirecta y consiste en que su aponeurosis de envoltura ó vaina, y no su aponeurosis de inserción, se prolonga más ó menos hasta las apófisis espinosas, soldándose á las aponeurosis del oblicuo mayor y del dorsal ancho.

Entre el serrato menor y el oblicuo menor se encuentra el triángulo de Grynfeltt. La base de este triángulo está formada por la 12.ª costilla, su lado externo por el borde libre del oblicuo menor, su lado interno por el serrato menor posterior inferior y su vértice, inferior é interno, está truncado por lo común por la masa sacro-lumbar.

El fondo de este triángulo, igual que el de Petit, está formado por la aponeurosis del tranverso. Superficialmente está cubierto por la aponeurosis del dorsal mayor.

Tercer plano.—Debajo de estos dos primeros planos, más ó menos fusionados en su parte interna, se encuentra, *por dentro*, la gruesa masa muscular común que llena el canal transverso-espinoso, y, *por fuera*, la fuerte aponeurosis del transverso. De los tres músculos anchos del abdomen, el transverso es el único que sigue siendo por detrás verdadera y

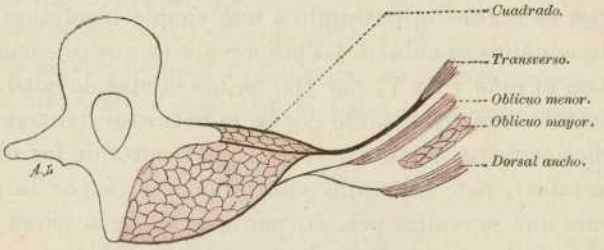


Fig. 315. — Esquema clásico. La aponeurosis del transverso dividida en tres hojas.

Corte transversal de la región lumbar.

completamente aponeurótico. Su aponeurosis forma una ancha lámina cuadrangular de fibras horizontales, que cierra completamente el hiatus costo-ilio-vertebral, y se fija hacia dentro por una serie de lengüetas en el vértice de las apófisis transversas lumbares. Es delgada en su mitad inferior y está reforzada en su parte superior, por lo que se llama ligamento lumbo-dorsal ó lumbo-costal de Henle. Este es una lámina fibrosa

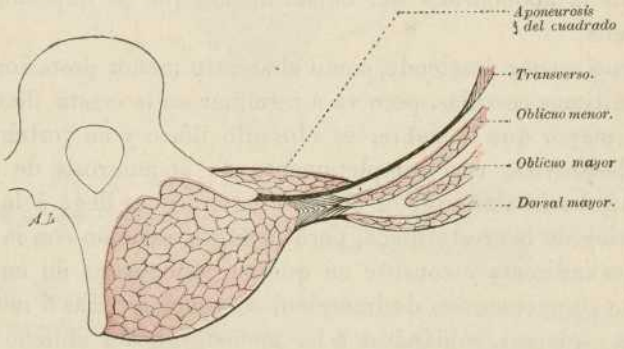


Fig. 316. — Disposición de las aponeurosis abdominales posteriores, según la descripción del texto.

Corte transversal por la línea A B de la fig. 314.

resistente tendida transversalmente desde las apófisis transversas de las dos primeras lumbares al vértice de la 12.ª costilla ó al de la 11.ª si aquélla es corta.

Cuarto plano. — Está constituído por el cuadrado de los lomos, músculo profundo, casi intra-abdominal, extendido verticalmente desde el vértice de las apófisis transversas á la cresta ilíaca y enteramente carno-

so. Sólo necesita descripción su aponeurosis anterior de envoltura. Esta aponeurosis se fija adentro un poco por delante del vértice de las apófisis transversas, y afuera en la cara anterior ó profunda de la aponeurosis del transverso. En general, es bastante delgada y sólo está reforzada en su parte superior, donde constituye el ligamento cimbrado del diafragma. Este ligamento es un arco fibroso horizontal, extendido desde el vértice y cara anterior de la segunda apófisis transversa lumbar á la extremidad de la 12.ª costilla. Da inserción al manojo lumbar externo del diafragma.

Conviene ahora echar una ojeada de conjunto sobre la región, tal como aparece en un corte horizontal.

Dejando á un lado la masa común y los pequeños músculos accesorios, podemos decir que de los cuatro músculos grandes (dorsal ancho, oblicuo mayor, oblicuo menor y transverso) hay dos que son poco ó nada tendinosos y puramente ilíacos, á saber: los oblícuos mayor y menor, y otros dos muy aponeuróticos y esencialmente vertebrales, que son el dorsal ancho, que es músculo espinoso y el transverso, que es músculo transversario. Las dos aponeurosis correspondientes limitan un estuche que contiene la masa común. Por delante de este estuche hay otro constituído atrás por la aponeurosis del transverso y adelante por la aponeurosis de envoltura del cuadrado de los lomos. En resumen, en la región lumbar se encuentran tres aponeurosis distintas, de las que las dos posteriores son aponeurosis de inserción, mientras que la anterior constituye una aponeurosis de cubierta.

Esta interpretación no es la fórmula clásica admitida en Francia hasta ahora, según la cual la aponeurosis del transverso es considerada como el origen común de todas las aponeurosis abdominales posteriores, y esta aponeurosis terminaría trifurcándose para fijarse por medio de tres hojas: en las apófisis espinosas (hojilla posterior), en el vértice de las apófisis transversas (hojilla media) y en la base de estas mismas apófisis (hojilla anterior). Esta opinión es inexacta, como lo es la de los alemanes, que atribuyen el papel principal á la aponeurosis del dorsal ancho y la consideran como una especie de aponeurosis común, sobre la que se insertan todos los músculos de la región. Esta divergencia de opiniones se explica por el encuentro, en un espacio relativamente estrecho, de muchas aponeurosis superpuestas, por la naturaleza diferente de tales aponeurosis (unas de cubierta y otras de inserción), y en fin, por las adherencias y aun fusión verdadera que tienen entre sí.

APONEUROSIS ABDOMINALES ANTERIORES

Las aponeurosis abdominales están representadas por las tres vastas láminas tendinosas de los dos oblícuos y del transverso (aponeurosis de inserción) y más profundamente por la *fascia transversalis* (aponeurosis de envoltura).

Las tres aponeurosis de inserción no comienzan en la misma línea ver-

tical. De fuera adentro nace primero la del oblicuo mayor, en un punto situado un poco por dentro de la espina ilíaca anterior superior; después encontramos la del oblicuo menor y finalmente la del transverso; el borde externo sinuoso de esta última constituye la línea semilunar de Spiegel.

El trayecto de las fibras tendinosas continúa el de las fibras carnosas; es decir, que las de los oblícuos se cruzan entre sí y con las del transverso, que quedan horizontales; esta disposición es eminentemente favorable á la solidez del esqueleto fibroso abdominal.

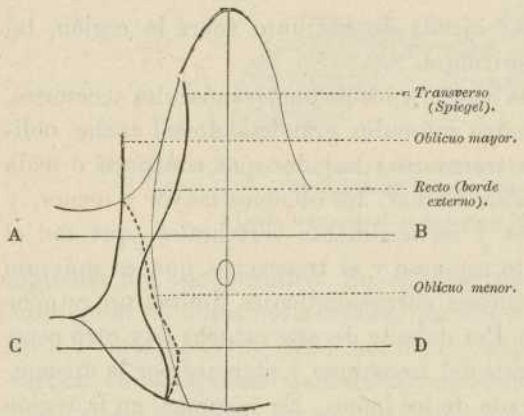


Fig. 317.—Líneas de origen de las aponeurosis de los tres músculos anchos.

Esquema: AB, CD, niveles de los cortes de la fig. 319.

Cuando alcanzan el borde externo del músculo recto, las tres aponeurosis se separan en dos capas que pasan, una por delante y otra por detrás del músculo, para constituirle una vaina. Llegadas á su borde interno y á la línea media, se entrelazan con las del lado opuesto para constituir la línea blanca. Esta división de las tres aponeurosis en dos láminas no existe más que en los 2/3 superiores de la pared abdominal, es decir, hasta dos traveses de dedo por debajo del ombligo; en toda esta extensión un corte demuestra que el oblicuo mayor pasa totalmente por delante del recto mayor, el transverso por detrás, y que el oblicuo menor, músculo intermedio, se bifurca para encerrar el recto entre sus dos láminas anterior y posterior. El músculo recto presenta de este modo en toda esta porción una vaina completa. Por el contrario, á 4 ó 5 centímetros por debajo del ombligo, las tres láminas aponeuróticas pasan por delante del músculo recto y sólo queda por detrás de este músculo la *fascia transversalis*.

Vamos á estudiar inmediatamente en detalle las formaciones especiales dependientes de estas aponeurosis anteriores de los músculos anchos, que son: la línea blanca, la vaina de los músculos rectos, el conducto crural y el conducto inguinal.

I. **Línea blanca.**—La línea blanca es un rafe tendinoso extendido en la línea media, desde el esternón al pubis. Se inserta por arriba en la cara anterior del apéndice xifoides; por abajo en el borde superior de la sínfisis pubiana.

Su longitud es aproximadamente de 33 centímetros, y su grosor de 2

á 3 milímetros. Su anchura varía según se considere por encima ó por debajo del ombligo. Por encima, ó más exactamente hasta 1 ó 2 traveses de dedo por debajo del ombligo, es acintada y de unos 2 centímetros de ancha. En la región subumbilical es lineal, lo que hace que sea difícil practicar una punción ó una incisión exactamente sobre el rafe, y que casi siempre, en una laparotomía subumbilical, se penetra en la vaina de uno ó de otro recto.

La textura fibrosa de la línea blanca le da gran solidez. La línea blanca está censtituída, en efecto, esencialmente por fibras transversales, á las que se añaden otras longitudinales; estas últimas sólo presentan importancia en la parte inferior, donde forman los dos pequeños ligamentos suprapubianos anterior y posterior (ad. lin. alb.).

La línea blanca está perforada por numerosos agujeros. Sólo uno de ellos es de gran tamaño, el que corresponde al ombligo; los otros, destinados á vasos ó á nervios son, por el contrario, muy pequeños y sólo ofrecen interés por las pequeñas hernias, adiposas ó peritoneales, á que pueden dar paso, especialmente en la región subumbilical (hernias epigástricas).

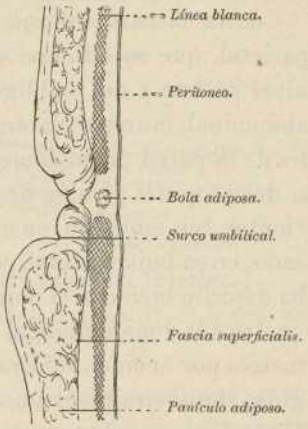


Fig. 318. — Ombligo. Corte vertical.

II. **Ombligo.** — El ombligo en el feto de término es un orificio vascular abierto en la línea blanca, que da paso á las dos arterias umbilicales y á la vena del mismo nombre. Después de la caída del cordón y desde el décimo día después del nacimiento, los vasos están obliterados y un tapón fibroso cierra el orificio umbilical. En el adulto este orificio está obturado por el tapón cicatricial, que se adhiere á su contorno.

Exteriormente el ombligo aparece como una fosita circular ó elíptica, más ó menos profunda, cuya profundidad aumenta con la edad, siendo más grande en los sujetos gruesos y en las mujeres. Cuando se examina el ombligo atentamente se distingue desde el contorno al centro: el rodete cutáneo ó periférico, que señala el límite del panículo adiposo; el surco umbilical, depresión circular que resulta de la íntima adherencia de la piel con la *fascia superficialis* en el contorno del anillo, y por fin, en el centro, el mamelón ó papila, que es el mismo muñón de la cicatriz cutánea, cuyo aspecto es fruncido y que lleva en el centro ó en un lado una cicatriz blanca lineal, huella de la herida consecutiva á la caída del cordón.

Cuando se levanta la piel después de haber cortado las adherencias, aparece el anillo umbilical propiamente dicho con forma cuadrilátera.

Visto por el lado del vientre es, por el contrario, más curvilíneo, lo que se debe á la presencia de fibras arqueadas que por detrás se sobreponen á las fibras aponeuróticas de la línea blanca. Como observa con exactitud Blandin, representa bastante bien la boca de un horno, con un borde inferior recto y otro superior arqueado. Mientras que este último está libre de adherencias, el borde inferior recibe la inserción del uraco y de las dos arterias umbilicales, que vienen desde abajo, y de la vena umbilical procedente de arriba. En el centro de estos cuatro cordones fibrosos se encuentra algunas veces una fosita intervascular, que puede exagerarse en casos de ascitis.

Por el área misma, en forma de boca de horno ú orificio central, sale una bola adiposa, que adelanta bajo la piel, y por ese mismo orificio es por donde el epiplón, el intestino y el líquido de la ascitis, rechazando ante sí el peritoneo, pueden llegar á formar relieve debajo de la piel desplegada.

Contra la cara interna del anillo umbilical está aplicado el peritoneo parietal, que se adhiere sólo laxamente al anillo. El hecho de que al nivel de éste y del ombligo sólo la piel y el peritoneo cierran la cavidad abdominal, muestra claramente que dicho punto es uno de los más débiles de la pared del abdomen, y si las hernias no son más frecuentes en él, se debe á que la presión de las vísceras se ejerce, sobre todo, contra el bajo vientre. Sin embargo, en cierto número de sujetos está el peritoneo reforzado, en su hoja parietal, por una lámina fibrosa muy variable, que Richet ha descrito bien con el nombre de fascia umbilicalis. El peritoneo que envuelve á la vena umbilical se encuentra, desde el anillo hasta 3 ó 4 centímetros por encima, reforzado por una lámina blanquecina de fibras dirigidas transversalmente, cortando en ángulo recto la dirección de la vena. Estas fibras pueden ser seguidas hasta los bordes de los músculos rectos, donde se confunden claramente con la hoja posterior de su vaina aponeurótica. Esta lámina fibrosa limita con la línea blanca una especie de canal ocupado por la vena umbilical, conducto que Richet asimila al conducto inguinal, y al que atribuye un papel en la formación y trayecto de las hernias. Las investigaciones ulteriores de Hugo Sachs han confirmado la existencia de esta fascia, pero han demostrado también que su desarrollo es de los más variables. Su papel en la patogenia de las hernias umbilicales es muy discutible.

III. **Vaina de los músulos rectos.** — Cada uno de los dos músculos rectos está contenido, como hemos visto, en un forro rígido que excepcionalmente está formado por aponeurosis de inserción, es decir, por los tendones de los músculos vecinos. La forma general de la vaina es la de una cavidad aplastada y larga, extendida desde el borde costal á la sínfisis pubiana. Tiene dos hojas, una anterior y otra posterior.

La hoja *anterior* es gruesa en toda su altura, pero sobre todo en su

parte inferior y está formada, según hemos visto, más arriba del ombligo, por la aponeurosis del oblicuo mayor y la hoja anterior de la aponeurosis del oblicuo menor, y más abajo de aquél por las tres aponeurosis de los dos oblícuos y del transverso.

La hoja *posterior*, que falta al nivel de la porción pretorácica, es densa y resistente en la región supraumbilical y en la parte superior de la infraumbilical, estando constituída por la hoja posterior de la aponeurosis del oblicuo menor y por la aponeurosis del transverso. Por abajo es delgada y laminosa, porque en este sitio los tres tendones de los músculos anchos pasan por delante, y no queda detrás del músculo recto más que la hoja posterior de la vaina del transverso ó fascia transversalis.

Se pueden distinguir, por lo tanto, dos zonas en la hoja posterior que describimos: una superior fibrosa, y otra inferior celulosa, estando el

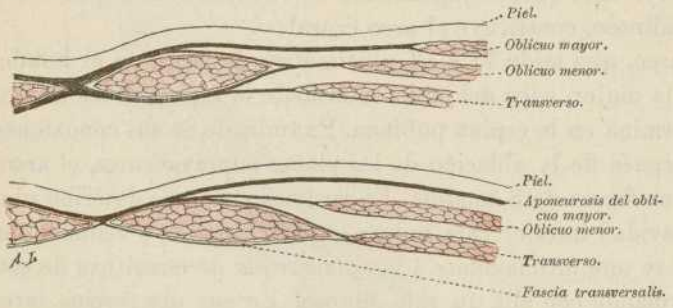


Fig. 319. — Corte transversal de la pared abdominal anterior.

El de arriba pasa por encima del ombligo por la línea AB de la figura 317. El de abajo pasa por debajo del ombligo y del arco de Douglas por CD.

límite entre ambas claramente marcado por un arco tendinoso, *arco de Douglas*. Este arco, que señala el límite de la aponeurosis del transverso por detrás, describe una curva de concavidad inferior, que, cuando es muy cerrada, parece prolongar sus extremidades hasta el pubis en forma de pilares; uno interno, mediano, que llega hasta el ligamento suprapubiano posterior, y un pilar externo, que se continúa con las fibras verticales, diferenciadas, de la porción inguinal de la fascia transversalis, para constituir el ligamento de Hesselbach (véase más adelante). El arco de Douglas está situado á 4 ó 5 centímetros por debajo del ombligo.

Dentro de la vaina fibrosa está el músculo recto revestido por un delgado perimisio, de modo que se halla en una especie de saco celuloso que permite sus deslizamientos en el interior del forro inextensible. En cada lado, las adherencias laterales de este perimisio forman dos aletas que contienen los vasos nutricios y que dividen la vaina fibrosa en dos espacios, uno anterior ó premuscular, y otro posterior ó retromuscular.

IV. **Región inguino-crural.** — En la parte inferior del abdomen, es decir, en la región inguino-crural, la pared abdominal presenta dos aber-

turas, el anillo crural y el anillo inguinal, que adquieren notable importancia, porque dan paso con frecuencia á las vísceras abdominales herniadas. Estas aberturas están limitadas por toda una serie de formaciones fibrosas, que se han descrito aisladamente, pero que en realidad dependen de los planos aponeuróticos vecinos.

Arco crural. — El arco crural (ligamento de Falopio, ligamento de Poupart, arco femoral) es una tira fibrosa extendida desde la espina ilíaca anterior superior al borde superior del pubis. Para algunos anatómicos es un manojo independiente, un verdadero ligamento; mas para el mayor número, sólo es el borde inferior de la aponeurosis del oblicuo mayor, y á esta última opinión conviene adherirse. Como Klaatsch ha demostrado en los monos y en el feto humano, el oblicuo mayor posee un manojo carnoso que nace en la espina ilíaca y termina en el pubis, y este manojo es el que, retrogradando en el curso del desarrollo hasta hacerse tendinoso, constituye el arco crural.

Este arco, que mide 11 á 13 centímetros de largo en el hombre y 12 á 14 en la mujer, nace del labio externo de la espina ilíaca antero-superior y termina en la espina pubiana. Examinado en sus conexiones naturales después de la ablación de los planos suprayacentes, el arco crural aparece en forma de S tendida. En su tercio externo describe una curva de concavidad inferior para rodear la parte saliente y redonda del psoas ilíaco, y se une íntimamente á la aponeurosis de envoltura de este músculo, formando con ella un rafe fibroso. En sus dos tercios internos, el arco se hace convexo hacia abajo por la tracción que ejerce sobre él la aponeurosis femoral, y pasa en forma de puente por encima de los vasos femorales. Es muy importante indicar que el arco crural, en esta porción interna, sufre además un replegamiento de delante atrás, cada vez más marcado, que lo arrolla como en media caña, de modo que el borde inferior ya no es visible por delante, sino que mira atrás y un poco arriba, formando así un verdadero gancho. Lo que se ve por delante es el codo del repliegue, sobre el que viene á insertarse la aponeurosis femoral (fascia cribiformis), mientras que sobre el borde libre, convertido en posterior, quien se inserta, según veremos en seguida, es la fascia transversalis con sus refuerzos inguinales.

En fin, el fondo de la concavidad del canal recibe los elementos del cordón. (Véase *Conducto inguinal*).

Ligamento de Gimbernat. — Este ligamento forma una lámina triangular tendida casi horizontalmente (sujeto de pié) que mide á lo más 2 centímetros de longitud. Su borde anterior es continuo con el cuarto interno del arco crural; su borde posterior está oblicuamente inserto sobre la cresta y después sobre la aponeurosis pectínea; el vértice corresponde á la espina del pubis y la base mira afuera y un poco atrás. Sus caras no están libres; una prolongación de la aponeurosis del pectíneo cubre su

cara inferior y su cara superior está parcialmente oculta por formaciones fibrosas dependientes de la fascia transversalis.

El ligamento de Gimbernat es, como el arco crural, una dependencia de la aponeurosis del oblicuo mayor y hay que considerarlo como una porción refleja del arco crural.

Cinta ileo-pectínea. — El arco crural limita con el borde anterior del hueso ilíaco una gran abertura que hace comunicar la cavidad abdomi-

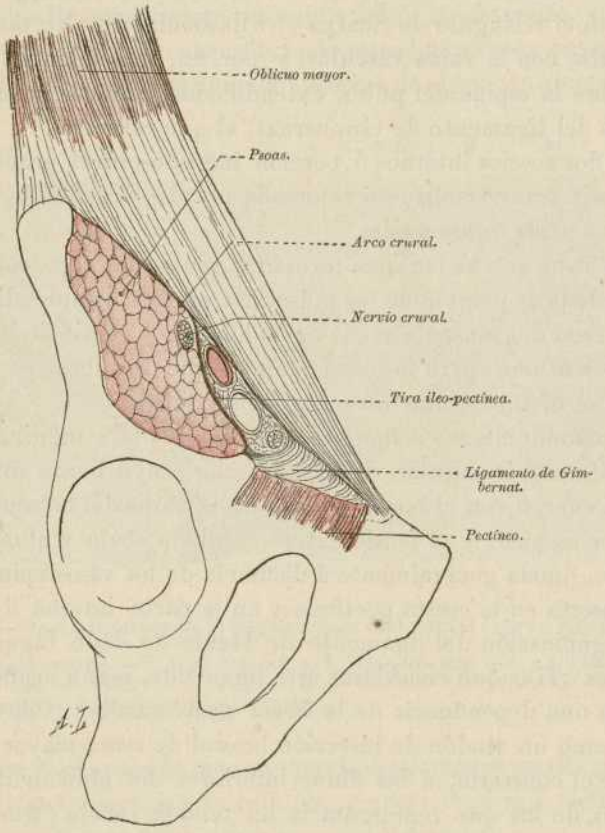


Fig. 320. — Arco crural. Por debajo de él, el orificio muscular afuera y el orificio vascular adentro.

Visto por delante.

nal con el muslo. Esta abertura se halla dividida en dos por la cinta ó ligamento ileo-pectíneo. Tampoco se trata aquí de un ligamento aislado, autónomo, sino simplemente de una porción engrosada de la vaina del psoas ó fascia ilíaca. Esta cinta arranca del sitio donde acaba la fusión del arco crural con la fascia ilíaca y desciende oblicuamente para fijarse en la eminencia ileo-pectínea. Separa el anillo crural del orificio que da paso al psoas-ilíaco y al nervio crural.

Porción inguino-crural de la fascia transversalis. — La fascia transversalis ú hoja profunda de la vaina celulosa del transverso presenta disposición especial en la región inguino-crural, donde se halla condensada con motivo de la presión abdominal, que alcanza su máximo en esta región durante la estación bípeda. Seguida de fuera adentro, va primero á fijarse en la fascia ilíaca; al nivel de la parte media del arco, es decir, al nivel de los vasos, se fija en el borde posterior del arco crural y después continúa su camino por debajo de este último para descender delante de los vasos en el triángulo de Scarpa (Swijashéninow). No tarda después en fusionarse con la vaina vascular, y por fin, más adentro todavía, se inserta sobre la espina del pubis, extendiéndose sobre la cresta pectínea, por detrás del ligamento de Gimbernat, al que refuerza.

En sus dos tercios internos ó porción inguino-crural propiamente dicha, la fascia transversalis está reforzada por dos órdenes de fibras, unas verticales y otras transversales.

1.° Las FIBRAS VERTICALES forman á veces una capa continua, que robustece toda la porción de los músculos anchos comprendida entre el borde externo del músculo recto hacia adentro y el orificio inguinal profundo hacia afuera; pero lo más común es que las fibras se disocien en dos manojos distintos, uno interno y otro externo.

a) El manojo interno ó *ligamento de Henle* (falx inguinalis) es una aleta falciforme, triangular, de base inferior, cuyo borde interno vertical forma cuerpo con el borde interno de la vaina del músculo recto, del que parece emanar, y el borde externo oblicuo abajo y afuera, cóncavo y cortante, queda generalmente á distancia de los vasos epigástricos. La base se inserta en la cresta pectínea y en la parte interna del arco crural. La significación del ligamento de Henle ha dado lugar á muchas discusiones. ¿Hay que considerar este ligamento, según acabamos de hacer, como una dependencia de la fascia transversalis? ¿Convendría describirlo como un tendón de inserción lateral de recto mayor? ¿Pertenecería, por el contrario, á las fibras inferiores del oblicuo mayor y del transverso, de los que representaría un tendón reflejo (*tendón conjunto* de los anatómicos ingleses)? Nos encontramos inducidos á creer que estas diferentes opiniones contienen una parte de la verdad y que la constitución del ligamento de Henle es, en realidad, compleja.

b) El manojo externo ó *ligamento de Hesselbach* (ligamentum interfoveolare) tiene la misma conformación general que el ligamento de Henle. Es un repliegue falciforme, tendinoso, triangular de base inferior, comprendido entre el orificio inguinal profundo (fosita inguinal externa) y los vasos epigástricos. Su base, ensanchada, se adhiere al borde posterior arrollado del arco crural, en el tercio medio de ella. Este ligamento no desciende como el precedente hasta el hueso ilíaco, del que está separado por el anillo crural y los vasos femorales. Cuando este li-

gamento está bien desarrollado puede alcanzar la vaina del recto al nivel del arco de Douglas, del que entonces constituye el pilar externo. (Véase más arriba). La significación del ligamento de Hesselbach es bastante obscura. A veces está reemplazado por un manojito muscular (*músculo interfoveolar*), por lo que admitiremos que constituye la representación fibrosa de un manojo del transverso, que si estuviera completamente desarrollado, iría desde el arco crural al pilar externo del arco de Douglas.

Entre los dos ligamentos hay un punto débil de extensión variable y de grosor distinto, según la disposición de estos ligamentos, cuyo sitio corresponde á la fosita inguinal media (interna de algunos autores). Como

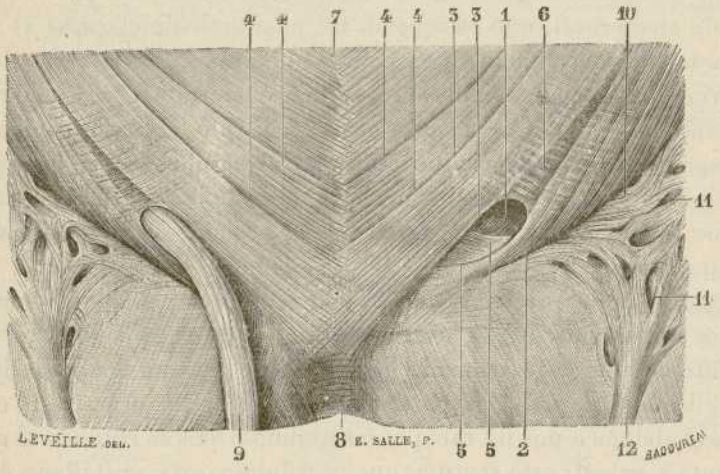


Fig. 321. — Parte inferior de la aponeurosis abdominal (según Sappey).

1, Anillo inguinal externo. — 2, Pilar inferior. — 3, Pilar superior. — 4 y 5, Pilar posterior ó ligamento de Colles.—6, Fibras arciformes.—7, Línea blanca.—9, Cordón.—10, Arco crural. — 11, Fascia cribiforme. — 12, Vena safena interna.

este espacio no está ocupado más que por la fascia transversalis, que en él es laminosa, y aun simplemente celulosa, se deja deprimir fácilmente y es el camino que siguen las hernias inguinales directas.

2.° Las FIBRAS TRANSVERSALES constituyen la cinta ilio-pubiana de Thomson, que es fibrosa, de apenas un través de dedo de altura y de 10 á 12 centímetros de largo, y corre paralelamente al arco crural, al que corresponde por su borde inferior. Su borde superior llega al contorno inferior del orificio inguinal profundo. Por su extremidad interna se inserta en la espina del pubis y en la cresta pectínea, entrecruzándose con las inserciones del ligamento de Gimbernat y del ligamento de Henle, y concurriendo así á la formación del ligamento de Cooper. Su extremidad externa se fija en la espina ilíaca anterior y superior.

Ligamento de Cooper.— Ahora podemos definir completamente lo que

se entiende con el nombre de ligamento de Cooper. Es una confluencia de partes fibrosas que se fijan en la cresta pectínea y que transforman la arista ósea cortante en una cresta redondeada. En efecto, vemos converger á este nivel: la aponeurosis del pectíneo, que viene de abajo, el ligamento de Gimbernat, el ligamento de Colles, y en fin, la fascia transversalis, con su refuerzo vertical interno (ligamento de Henle) y su refuerzo transversal (cinta ilio-pubiana).

Anillo crural.— El arco crural limita con el borde anterior del hueso ilíaco un ancho espacio que la cinta ilio-pectínea divide en dos orificios secundarios. El más interno de estos orificios recibe el nombre de *anillo crural.*

Este anillo es triangular. Su borde anterior no es otro que la porción libre de arco crural, que pasa como un puente desde el psoas al pubis. Su borde externo, oblicuo, corresponde á la cinta ilio-pectínea. Su borde posterior corresponde al músculo pectíneo, cubierto por su aponeurosis y cubriendo á su vez la cresta pectínea. El ángulo posterior redondeado corresponde á la eminencia ilio-pectínea. El ángulo externo, muy agudo, está formado por la unión del arco y de la cinta ilio-pectínea. El ángulo interno es redondeado y está formado por el borde libre del ligamento de Gimbernat.

Los dos tercios externos del orificio están completamente ocupados por los vasos femorales, la arteria por fuera y la vena por dentro, el tercio interno sólo está ocupado parcialmente por un ganglio linfático (ganglio de Cloquet). La parte interna del anillo crural está cerrada hacia el abdomen por un tabique membranoso que ha recibido el nombre de *septum crural;* este septum, que es celuloso, está acribillado de agujeros linfáticos, y sólo presenta una resistencia muy mediana, por lo cual resulta ser éste el punto débil de la región y el preferido por la hernia crural para su paso. Este septum crural se hace proceder por algunos de la fascia propia del peritoneo y por otros de la fascia transversalis.

Conducto inguinal.— Debemos entender bajo este nombre, que es muy impropio, el trayecto que siguen á través de la pared abdominal el cordón espermático en el hombre y el ligamento redondo en la mujer. En tanto que los planos extremos (oblicuo mayor y fascia transversalis) son perforados, los planos medios (oblicuo menor y transverso) sólo son separados; esta frase resume la disposición general de la región.

Se describen esquemáticamente en este conducto dos orificios: uno cutáneo ó interno y otro profundo ó externo, y cuatro paredes: anterior, posterior, superior é inferior.

1.° El *anillo inguinal cutáneo* ó externo (externo significa aquí exterior) está situado á un través de pulgar de la línea media, sobre el borde superior del pubis, al nivel de la espina pubiana, que sirve de punto de

referencia en el vivo. Es un verdadero hiatus triangular de base pubiana, labrado en la parte interna é inferior de la aponeurosis del oblicuo mayor. Las inserciones pubianas de este músculo se dividen, como hemos visto, en muchos manojos, que constituyen los tres pilares de este orificio inguinal cutáneo: pilar inferior ó externo, pilar superior ó interno y pilar posterior ó profundo. A las fibras de estos pilares se añaden algunas fibras arciformes que estrechan más el hiatus, y de triangular que era lo convierten en oval; el orificio inguinal estrechado de este modo apenas deja pasar el extremo del dedo pequeño.

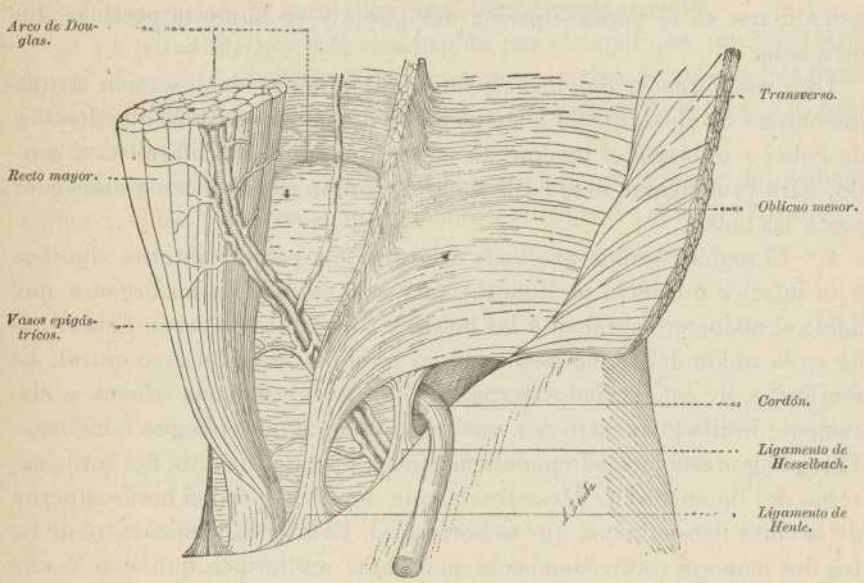


Fig. 822. — Vasos epigástricos. Ligamentos de Henle y de Hesselbach (en parte según Braune).

De los tres pilares, dos están formados por el oblicuo mayor del mismo lado (el inferior y el superior), el tercero pertenece al oblicuo mayor del lado opuesto (pilar profundo ó ligamento de Colles).

a) El pilar inferior ó externo es pequeño y cóncavo por estar deprimido por el paso del cordón que se apoya en él; viene á terminarse en la parte externa de la espina pubiana, dejando ocultas detrás de él las fibras encorvadas del arco crural que constituyen el ligamento de Gimbernat.

b) El pilar superior ó interno es más ancho y rectilíneo y va á insertarse en la cara anterior de la sínfisis, entrecruzándose un poco en la línea media con el del lado opuesto.

En la unión superior de estos dos pilares, que forman entre sí un ángulo agudo, es donde se encuentran las fibras arciformes (ó intercolumnarias). Nacen en la parte media y externa del arco crural y aun de la es-

pina ilíaca anterior superior y se irradian sobre la aponeurosis del oblicuo mayor, cruzando sus haces longitudinales que mantienen en contacto y cuya separación impiden durante la distensión del abdomen. Su desarrollo es muy variable según los sujetos.

c) El pilar profundo ó ligamento de Colles corresponde á la mitad interna del anillo inguinal superficial. Está colocado por detrás del pilar superior, al que cruza en ángulo recto, y del piramidal. Está formado por las fibras aponeuróticas del oblicuo mayor del lado opuesto, que franquean la línea media, pasan por delante de los músculos rectos y vienen á fijarse en el borde superior del pubis y en la cresta pectínea del otro lado.

La circunferencia del orificio inguinal cutáneo da inserción á una membrana celulosa, que es la aponeurosis del oblicuo mayor, que después de haber recubierto el tendón de este músculo viene á fijarse en el anillo, para prolongarse desde allí sobre el cordón espermático y descender hasta las bolsas.

2.° El *anillo inguinal profundo* ó interno (la palabra interno significa aquí interior ú orificio peritoneal), marca la entrada de los órganos que desde el abdomen marchan á las bolsas y á los labios mayores. Está situado en la unión del tercio medio con el tercio interno del arco crural. Es semilunar, de concavidad externa, sin límite preciso hacia afuera y claramente limitado adentro por una arista saliente, el repliegue falciforme. Este pliegue está formado por el encuentro, en ángulo recto, del borde externo del ligamento de Hesselbach, que es vertical, con el borde superior de la cinta ileo-pubiana, que es horizontal. El ángulo de encuentro de estos dos manojos está redondeado por fibras arciformes que dan á este borde su forma curva en media luna.

Sobre la abertura del orificio interno está aplicado el peritoneo, que no penetra en él normalmente en el adulto, en tanto que en el feto recorre todo el trayecto para formar el conducto peritoneo-vaginal. Por el contrario, la fascia transversalis penetra en toda la longitud del trayecto inguinal, aun en el adulto, para constituir la envoltura fibrosa del cordón.

El conducto inguinal se extiende desde un orificio al otro. Es de unos tres traveses de dedo de largo (5 centímetros) y ocupa el tercio interno del arco crural, al que no es absolutamente paralelo; su oblicuidad hacia abajo es la más acentuada y mide aproximadamente un ángulo de 15°, cuyo vértice se encuentra en la espina pubiana. Además es oblicuo hacia adelante. No es un conducto en el sentido recto de la palabra, puesto que carece de paredes propias y preformadas; el cordón se fragua un camino á través de la pared abdominal, rechazando la fascia transversalis, perforando el oblicuo mayor y elevando el transverso y el oblicuo menor. Debe, por lo tanto, entenderse que la palabra pared sólo indica las porciones que se relacionan con tal ó cual cara del cordón.

1.° La pared *anterior*, de unos 3 centímetros de ancha, está representada en toda su longitud por la aponeurosis del oblicuo mayor; solamente reforzada en su mitad externa por las fibras inferiores, todavía carnosas y horizontales, del oblicuo menor y del transverso.

2.° La pared *posterior*, de 5 á 6 centímetros de larga, está formada por la fascia transversalis. Hemos visto que esta fascia presenta aquí un refuerzo horizontal (cinta ileo-pubiana) y dos refuerzos verticales (ligamentos de Henle y de Hesselbach). Entre estos dos últimos se encuentra un punto débil que corresponde á la fosita inguinal media, que da paso á la variedad de hernia inguinal denominada directa.

3.° La pared *inferior* está constituída por el canal que forma el arco crural en su tercio interno. Este canal está completado atrás por la fascia transversalis (sobre todo por sus fibras transversales de refuerzo ó cinta ileo-pubiana de Thomson).

4.° La pared *superior* está formada por el borde inferior del oblicuo menor y el del transverso, íntimamente unidos entre sí á este nivel.

CAPÍTULO VIII

MÚSCULOS DEL DORSO Y DE LA NUCA

Los músculos del dorso están reunidos en dos masas simétricas separadas entre sí por la cresta espinosa y se superponen en muchas capas.

Las capas superficiales están constituídas por fibras más ó menos transversales, que se extienden sobre las paredes laterales y posterior del tronco para alcanzar el miembro superior. La capa profunda comprende músculos de fibras longitudinales colocadas á ambos lados de la columna vertebral y que unen entre sí las diferentes piezas esqueléticas del tronco.

CAPAS SUPERFICIALES

Trapecio *(M. trapezius BNA).*—El trapecio es el más superficial de los músculos del dorso. Es ancho y más bien triangular que trapezoide. Su base corresponde á la columna vertebral, en tanto que su vértice truncado se dirige hacia el hombro. Reunidos ambos trapecios forman un extenso rombo muscular, que recubre como un capuchón la nuca y el dorso, desde el occipital á la parte baja de la columna dorsal y desde un hombro á otro.

Este músculo nace: 1.°, por su ángulo superior, de la protuberancia occipital externa y del tercio interno de la línea curva occipital superior; 2.°, por su base, del ligamento cervical posterior, del vértice de la apófisis espinosa de la 7.ª cervical y de todas las vértebras dorsales, así como de los ligamentos interespinosos correspondientes.

La inserción occipital se realiza por medio de una lámina tendinosa. A lo largo de la columna vertebral, el músculo aparece carnoso casi desde su origen, excepto al nivel de la mitad inferior del cuello, donde las fibras tendinosas aumentan de longitud hasta llegar á la 7.ª cervical para disminuir de nuevo progresivamente hasta la 3.ª dorsal, formando con las del lado opuesto una ancha aponeurosis oval. Hacia abajo, al nivel de las tres ó cuatro últimas dorsales, aumentan de nuevo las fibras progresivamente y forman un pequeño triángulo aponeurótico de vértice inferior. Desde estos orígenes las fibras carnosas convergen hacia el cinturón torácico siguiendo tres direcciones. Las fibras *superiores*, al principio casi verticales, se hacen después cada vez más oblícuas para ir á

fijarse, siguiendo un trayecto curvilíneo, en el tercio externo del borde posterior de la clavícula, alcanzando hasta la cara superior. Están muy

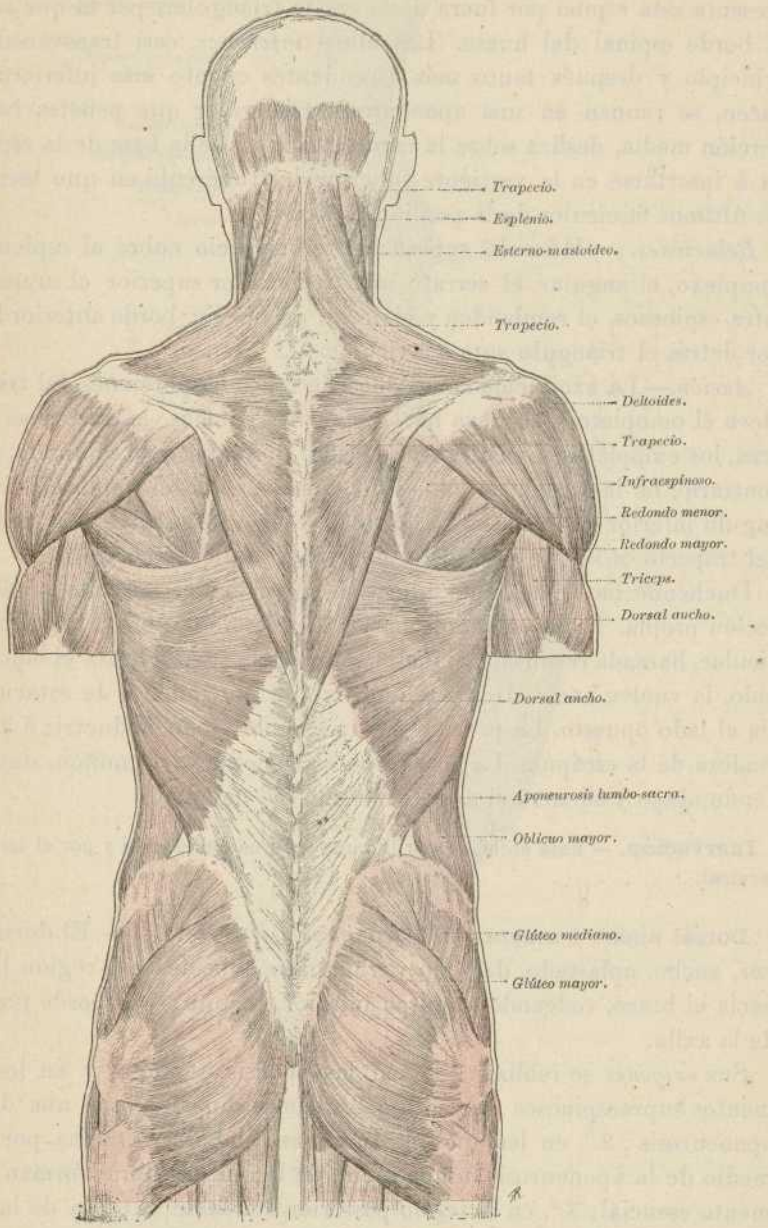


Fig. 323. — Músculos de la cara posterior del tronco (capa superficial).

próximas á la inserción occipital del esterno-cleido-mastoideo, pero se separan de él al descender, dejando entre ambos el triángulo supraclavi-

cular. Las fibras *medias* se dirigen transversalmente hacia afuera y vienen á fijarse en el borde interno y en la cara superior del acromion y en la vertiente superior de la espina del omoplato, hasta el tubérculo que presenta esta espina por fuera de la carita triangular, por la que se une al borde espinal del hueso. Las fibras *inferiores*, casi transversales al principio y después tanto más ascendentes cuanto más inferiormente nacen, se reunen en una aponeurosis triangular que penetra bajo la porción media, desliza sobre la cara triangular de la base de la espina y va á insertarse en la vertiente superior del tubérculo en que terminan los últimos fascículos de la porción media.

Relaciones. — Músculo superficial, el trapecio cubre al esplenio, el complexo, el angular, el serrato menor posterior superior el supra y el infra-espinosos, el romboideo y el dorsal ancho. Su borde anterior limita por detrás el triángulo supraclavicular.

Acción.—La excitación simultánea de todas las porciones del trapecio eleva el omoplato y lo lleva hacia adentro; además, la cabeza se endereza, los omoplatos se ocultan y el pecho se dilata. Este se hunde, por el contrario, en la atrofia del músculo, mientras que el hombro baja y el ángulo inferior del omoplato sobresale debajo de la piel. La tonicidad del trapecio es la que sostiene el hombro á su altura normal.

Duchenne ha demostrado que cada porción del músculo posee una acción propia. Todas elevan el muñón del hombro, pero la porción clavicular, llamada respiratoria, inclina además la cabeza hacia el lado excitado, la vuelve hacia atrás y le imprime un movimiento de rotación hacia el lado opuesto. La porción media es, sobre todo, adductriz ó aproximadora de la escápula. La porción inferior no eleva el muñón, sino atrayendo abajo y adentro el ángulo interno del omoplato.

Inervación. — Está animado por la rama externa del espinal y por el tercer par cervical.

Dorsal ancho ó mayor *(M. latissimus dorsi BNA).* — El dorsal mayor, ancho, aplastado, delgado y triangular, sube desde la región lumbar hacia el brazo, rodeando la mitad inferior del tórax y el borde posterior de la axila.

Sus *orígenes* se realizan: 1.°, en las apófisis espinosas y en los ligamentos supraespinosos de las 5 ó 6 últimas dorsales, por una delgada aponeurosis; 2.°, en las apófisis espinosas lumbares y sacras, por intermedio de la aponeurosis lumbo-sacra, de la que sus fibras forman el elemento esencial; 3.°, en el tercio posterior del labio externo de la cresta ilíaca; 4.°, en la cara externa y en el borde superior de las 3 ó 4 últimas costillas, por otras tantas lengüetas carnosas, entrecruzadas con las digitaciones del oblicuo mayor. Las fibras musculares, extendidas al principio, forman una delgada capa carnosa. Las fibras superiores tienen

un trayecto horizontal, las medias son cada vez más oblícuas, ascenden-

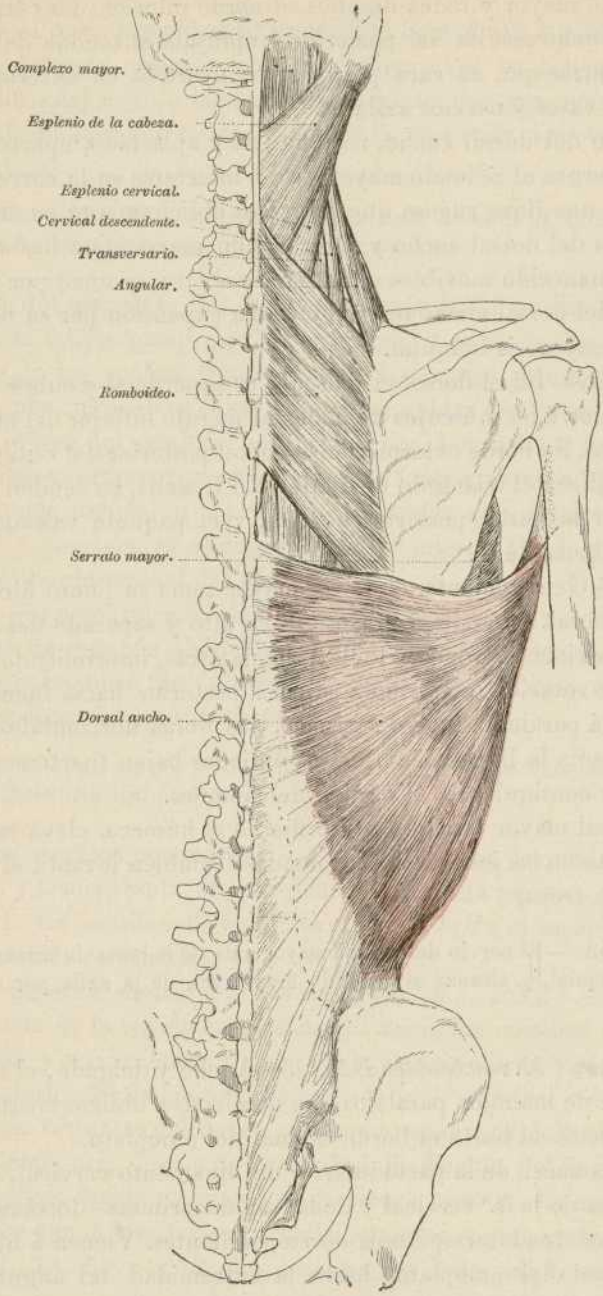


Fig. 324. — Dorsal ancho.

tes, y las inferiores, que forman el borde externo del músculo, son casi verticales. Este plano muscular se resume bien pronto en un manojo

muscular más crecido que sube torciéndose hacia la axila, costea el músculo redondo mayor y rodea después su borde inferior. La cara anterior del dorsal ancho resulta así posterior y aplicada al tendón del redondo mayor, mientras que su cara posterior, convertida en anterior, corresponde á los vasos y nervios axilares.

El tendón del dorsal ancho, rectangular y aplastado, aparece cuando el músculo cruza al redondo mayor y va á insertarse en la corredera bicipital, sobre una línea rugosa que atraviesa oblicuamente su fondo. Allí los tendones del dorsal ancho y del redondo mayor, que hasta entonces habían permanecido movibles el uno sobre el otro, se unen por lo común. El tendón del dorsal ancho da siempre una expansión por su borde inferior á la aponeurosis braquial.

Relaciones.—En el dorso, el músculo es superficial y cubre al serrato menor inferior, á los músculos espinales, al ángulo inferior del omoplato y al romboideo. Su borde externo limita con el posterior del oblicuo mayor y la cresta ilíaca el triángulo de Petit. En la axila, su tendón contribuye á formar la pared posterior de ésta, y el paquete vasculo-nervioso pasa por delante de él.

Acción.—Generalmente, el dorsal mayor toma su punto fijo en la columna vertebral. Cuando el brazo está en alto y separado del tronco, lo baja, lo aproxima al tronco y lo lleva hacia atrás, imprimiéndole un movimiento de rotación que orienta su cara posterior hacia fuera. Cuando el brazo está paralelo al eje del tronco, las fibras horizontales llevan el omoplato hacia la línea media, y las oblícuas bajan fuertemente el húmero, y por consiguiente, el muñón del hombro.

Si el dorsal mayor toma su punto fijo en el húmero, eleva las costillas y toma parte en las inspiraciones forzadas. También levanta el tronco en la acción de trepar.

Inervación.—El nervio del dorsal mayor nace de la parte inferior y posterior del plexo braquial, y alcanza al músculo muy cerca de la axila por su cara anterior.

Romboideo (*M. romboideus BNA*).—Ancho y delgado, el romboideo se compone de manojos paralelos que descienden oblicuamente desde la columna vertebral hasta el borde espinal del omoplato.

Sus fibras nacen de la parte inferior del ligamento cervical, de la apófisis espinosa de la 7.ª cervical y de las cuatro primeras dorsales, así como de los ligamentos interespinosos correspondientes. Vienen á fijarse en el borde espinal del omoplato, hasta la extremidad del ángulo superointerno, por fibras carnosas y también por una cinta aponeurótica que costea el borde espinal y va á insertarse en el ángulo inferior del hueso, inmediatamente por encima y por detrás del serrato mayor. A veces existe un intersticio celuloso en la unión del quinto superior con los cuatro

quintos inferiores, dividiendo al músculo en dos porciones (romboideos mayor y menor).

Acción.—Por su tonicidad, el romboideo contribuye á mantener la escápula sólidamente aplicada contra el tórax. Por su contracción, tira hacia adentro del ángulo inferior del omoplato, que gira sobre su ángulo externo; en un segundo tiempo produce la elevación directa y en masa del hombro.

Inervación.—El nervio del romboideo nace unas veces de la última rama del plexo cervical y otras de la primera del plexo braquial.

Angular del omoplato (*M. levator scapulæ BNA*).—El angular está situado en el mismo plano que los escalenos, y nace de los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras cervicales, por cuatro lengüetas tendinosas unidas por delante á las lengüetas de origen del escaleno posterior y por detrás á las del esplenio.

Los manojos carnosos que nacen de estas lengüetas, separados al principio, se unen pronto en un vientre muscular que desciende atrás y afuera y va á insertarse en el ángulo superior interno y en la parte supraespinosa del borde espinal del omoplato.

Acción.—La contracción del angular: 1.°, imprime al omoplato un movimiento de rotación alrededor de un eje que pasa por el ángulo externo, que permanece fijo (Duchenne); 2.°, eleva en masa el omoplato de 2 á 3 centímetros próximamente.

Inervación.—Los nervios del angular vienen de las ramas anteriores del plexo cervical. El filete principal nace del cuarto par.

Músculos serratos posteriores.—Son dos, unidos por una aponeurosis delgada y transparente, fija por dentro á la cresta espinosa y por fuera al ángulo de las costillas. El conjunto cierra y brida el espacio ocupado por los músculos vertebrales.

Serrato superior menor (*M. serratus pos. sup. BNA*)—Este músculo desciende de la región cervico-dorsal hacia las costillas superiores. Es aplastado y cuadrilátero y nace de la parte inferior del ligamento cervical posterior, de la apófisis espinosa de la 7.ª cervical y de las dos ó tres primeras vértebras del dorso, por una aponeurosis delgada, ancha y resplandeciente, que desciende hasta la inmediación del ángulo de las costillas. Allí se divide en cuatro digitaciones carnosas ligeramente imbricadas que van á insertarse al borde superior y cara externa de las costillas 2.ª, 3.ª, 4.ª y 5.ª á dos traveses de dedo por fuera del arco costal.

Serrato inferior menor (*M. serratus post. inf. BNA*).—De la misma forma, pero más ancho y más alto que el precedente, sube, al contrario que él, desde la región dorso-lumbar hasta las últimas costillas.

Nace de las apófisis espinosas de las tres primeras lumbares y de las tres últimas dorsales, así como de los ligamentos interespinosos correspondientes, por una aponeurosis íntimamente unida desde su origen á la aponeurosis del dorsal ancho que la cubre y con la cual concurre á formar la aponeurosis lumbo-sacra. El cuerpo carnoso está formado por cuatro digitaciones paralelas que van á insertarse al borde inferior y á la cara externa de las cuatro últimas costillas. Estas digitaciones tienen anchura desigual y progresivamente decreciente desde las superiores á las inferiores y se insertan tanto más afuera cuanto más elevada es la costilla en que se fija. La inserción de la digitación superior en el borde inferior de la 9.ª costilla no tiene menos de 8 á 10 centímetros.

Acción de los serratos posteriores. — Elevador de las costillas superiores, es el serrato superior un músculo inspirador, mientras que el inferior, que deprime las últimas costillas, es expirador.

Inervación de los serratos posteriores.— Reciben algunos filetes delgados de las ramas superiores de los primeros nervios dorsales para el serrato menor superior y de los últimos para el inferior. Hay que agregar para el primero un filete del nervio del romboideo y para el segundo un filete del nervio del dorsal ancho.

CAPA PROFUNDA

Los músculos de la capa profunda presentan estructura metamérica y pertenecen en propiedad al dorso, mientras que los músculos superficiales se dirigen al miembro superior. Alojados en los canales vertebrales, están formados por manojos, de los que los superficiales son largos y los profundos son más ó menos cortos.

Los dividiremos en dos grupos: *músculos espinales dorsales y músculos de la nuca.*

A) MÚSCULOS ESPINALES DORSALES

Son cuatro en cada lado: el sacro-lumbar, el dorsal largo, el epi-espinoso y el transverso-espinoso.

El epi-espinoso, que no ocupa más que la región dorsal, suele ser considerado como una porción del dorsal largo.

Masa común.— Pero estos músculos, que suben por los canales vertebrales en toda la extensión de las regiones lumbar, dorsal y aun cervical, no son separables en toda su extensión, sino que inferiormente se hallan fusionados en una masa única, *masa común.*

Esta es muy delgada en la parte inferior del canal formado por el sacro y el hueso coxal, se abulta á medida que este canal se ensancha y, en la región lumbar, es una masa cuboide muy gruesa. Pero ya en este punto la masa común presenta un rudimento de división, indicado por

la presencia de ramos vasculares que emergen por un intersticio tendi-

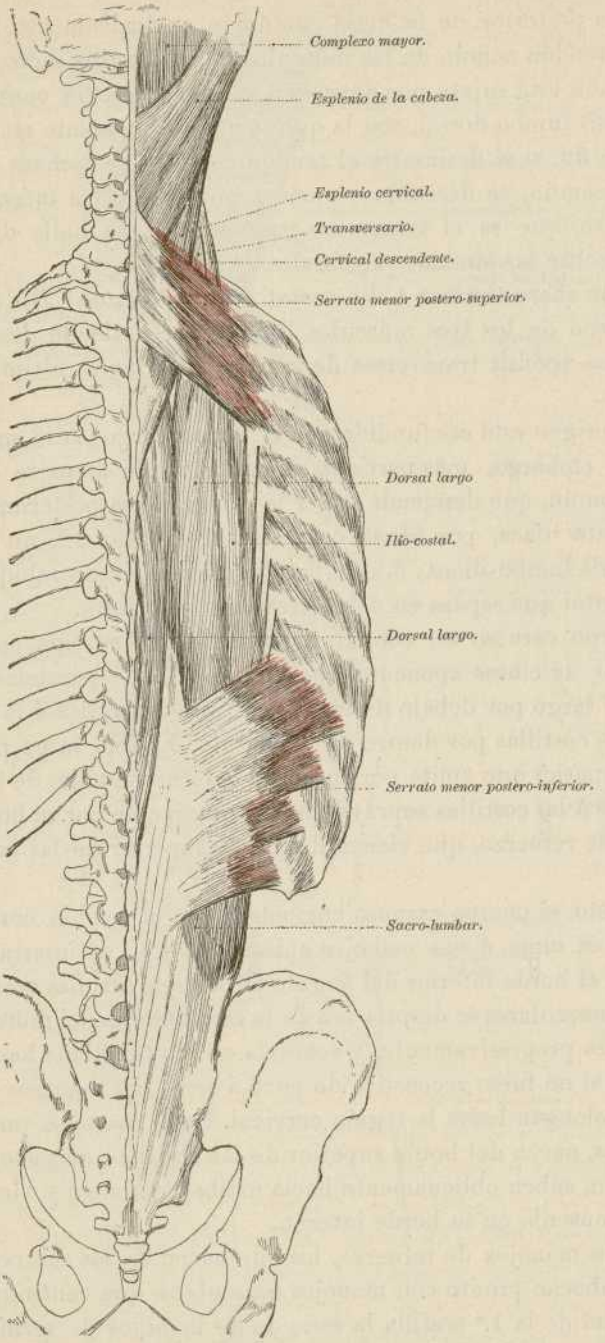


Fig. 325. — Músculos sacro-lumbar y dorsal largo.

noso. Siguiendo este intersticio se llega sin dificultad á dividir la masa

común en una porción externa (M. sacro-lumbar) y otra interna (M. dorsal largo).

La cara posterior de la masa común es exclusivamente tendinosa y forma el tendón común de los músculos dorsal largo y sacro-lumbar. La masa común está sujeta por detrás en el canal que la contiene por la aponeurosis lumbo dorsal, con la que se une íntimamente en la parte inferior. En fin, si se desinserta el tendón común y se rechaza afuera toda la masa común, se descubre el más profundo de los músculos que la constituyen, que es el transverso-espinoso, que se halla directamente aplicado sobre las láminas vertebrales.

Músculo sacro-lumbar ó ilio-costal (*M. ilio-costalis BNA*).—Es el más externo de los tres músculos largos y se extiende desde el hueso ilíaco á las apófisis transversas de las cuatro ó cinco últimas vértebras cervicales.

En su origen está confundido con el dorsal largo en la masa común; nace, sin embargo, más particularmente: 1.°, de la parte externa del tendón común, que desciende hasta la espina ilíaca posterior superior y de la cresta ilíaca, por fibras carnosas sobre todo; 2.°, un poco de la aponeurosis lumbo-ilíaca; 3.°, de la cara externa de un tabique aponeurótico sagital que separa en dos partes la masa común.

El cuerpo carnoso así constituído presenta en su cara posterior una larga serie de cintas aponeuróticas yuxtapuestas y paralelas. Se separa del dorsal largo por debajo de la 12.ª costilla y se aplica á la cara posterior de las costillas por dentro de su ángulo. Es una larga pirámide de vértice superior que emite por su borde externo manojos de terminación destinados á las costillas suprayacentes y que recibe por su borde interno manojos de refuerzo, que vienen del borde superior de las costillas subyacentes.

En efecto, el cuerpo carnoso engendrado en el tendón común se descompone en cinco ó seis manojos aplastados, que se insertan sucesivamente en el borde inferior del ángulo de las seis últimas costillas. Estos manojos musculares se desprenden de la cara externa del músculo, el cual se adelgaza progresivamente, y acabaría en punta afilada hacia la mitad del dorso si no fuese reconstituído poco á poco por manojos de refuerzo que lo prolongan hasta la región cervical. Estos manojos, que son largos y delgados, nacen del borde superior de las costillas, un poco por dentro del ángulo, suben oblicuamente hacia arriba y adentro y vienen á agregarse al músculo en su borde interno.

De estos manojos de refuerzo, los que nacen de las seis costillas inferiores se abocan pronto con manojos musculares que continúan hasta la tuberosidad de la 1.ª costilla la serie de los manojos de terminación del sacro-lumbar propiamente dicho; mientras que los superiores, por el contrario, sólo se pierden en los tubérculos posteriores de las vértebras cer-

vicales. Trolard ha probado que la porción lumbar del ilio-costal participa

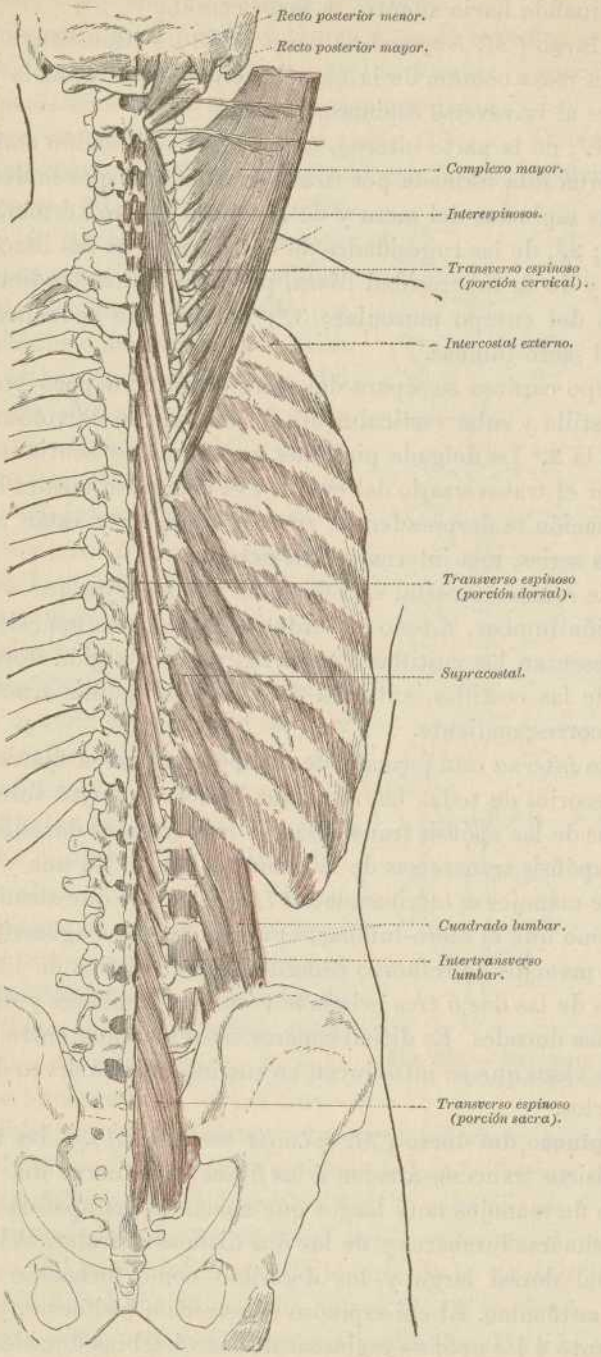


Fig. 326. — Transverso espinoso.

de este modo de terminación costal por cinco lengüetas que se fijan en el

vértice de las apófisis costiformes homólogas de las costillas y que son visibles reclinando hacia adentro la masa común.

Dorsal largo (*M. longissimus dorsi BNA*). — Constituye la parte interna de la masa común, de la que el sacro-lumbar forma la parte externa y cubre al transverso espinoso.

Nace: 1.°, de la parte interna, muy fuerte, del tendón común, la cual parte interna está formada por tiras aponeuróticas que se desprenden de las apófisis espinosas del sacro y de las tres ó cuatro vértebras lumbares inferiores; 2.°, de las rugosidades de la cara interna del ilíaco, por fibras carnosas, y de la tuberosidad ilíaca, por una lámina tendinosa colocada en medio del cuerpo muscular; 3.°, del tabique aponeurótico que le separa del sacro-lumbar.

El cuerpo carnoso se separa del sacro-lumbar un poco por debajo de la 12.ª costilla y sube verticalmente disminuyendo de volumen hasta la altura de la 2.ª La delgada pirámide que forma es continuada hasta el cráneo por el transversario del cuello y el complexo menor. Sus manojos de terminación se desprenden de su cara anterior y están alineados en dos largas series, una interna y otra externa.

La serie *externa* ó costal está formada por manojos que van á fijarse: en la región lumbar, á todo el borde inferior de las apófisis costiformes que representan las costillas lumbares, y en la región dorsal, al borde inferior de las costillas, entre su ángulo y la apófisis transversa de la vértebra correspondiente.

La serie *interna* está formada de manojos que van á fijarse á los tubérculos accesorios de todas las vértebras lumbares, cuyas formaciones son homólogas de las apófisis transversas de las vértebras dorsales, y también á dichas apófisis transversas de la columna dorsal. En una y otra serie el número de manojos es teóricamente 17, pero es raro que alcance esta cifra.

Lo mismo que el sacro-lumbar, el dorsal largo se agotaría muy pronto sin los manojos de refuerzo procedentes del vértice de los tubérculos accesorios de las dos ó tres primeras vértebras lumbares y de las cinco ó seis últimas dorsales. Es difícil separar estos manojos entre sí, y únicamente los vasos que se introducen en sus intersticios sirven de señal para distinguirlos.

Epi-espinoso del dorso (*M. spinalis dorsi BNA*). — La mayor parte de los clásicos franceses añaden á las fibras de refuerzo del dorsal largo otra serie de manojos muy largos que nacen de las apófisis espinosas de las dos primeras lumbares y de las dos últimas dorsales. Winslow los separaba del dorsal largo y los describió como formando un pequeño músculo autónomo. El epi-espinoso es estrecho, fusiforme, y se halla colocado junto á las apófisis espinosas de las vértebras dorsales; rebosa sobre el transverso-espinoso y tiende á confundirse por fuera con el dorsal largo. Este delgado vientre carnoso no tarda en dividirse en lengüetas,

que van á insertarse al vértice de las apófisis espinosas de las ocho vértebras dorsales comprendidas entre la 1.ª y la 10.ª

El músculo resulta así formado de una serie de manojos en arco, tendidos desde una espina dorsal á una espina lumbar y concéntricos los unos á los otros, siendo más cortos los más profundos.

Transverso-espinoso (*M. multifidus spinæ BNA*).—El transverso espinoso se halla extendido desde el sacro al axis, y está directamente aplicado á las partes laterales de las apófisis espinosas y á las láminas vertebrales. Es subyacente al sacro-lumbar y al dorsal largo, de los que está separado por una capa celulosa atravesada por vasos y nervios. Ocupa la parte interna del gran canal vertebro-costal, que se halla dividido en dos canales paralelos por la cresta obtusa que forman los vértices de las apófisis transversas. Su volumen es muy variable y crece ó decrece alternadamente, según la movilidad de las regiones que atraviesa. Está formado por un número muy grande de manojos, que suben oblicuamente desde una apófisis transversa á las apófisis espinosas de las tres ó cuatro vértebras que se hallan más arriba. Estos manojos se superponen en tres capas y están confundidos en parte.

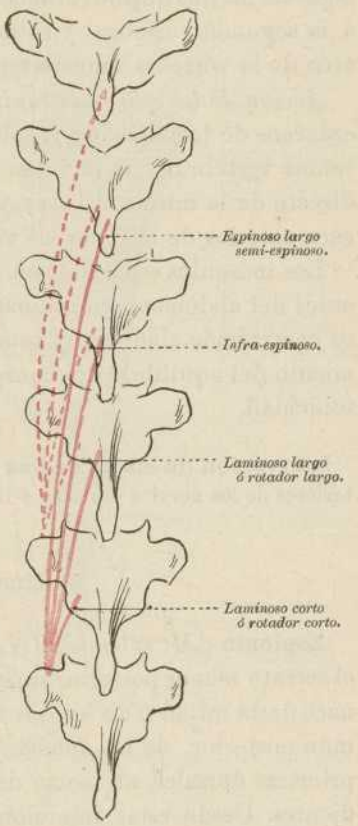


Fig. 327.— Esquema del transverso-espinoso.

Trolard ha resumido esta constitución en una fórmula sencilla realizada típicamente, al menos en ciertos trozos lumbares. El transverso-espinoso se compone de segmentos musculares, cada uno de los cuales tiene su inserción fija en la apófisis transversa y se compone de cuatro manojos superpuestos, cuyas inserciones movibles son las siguientes: el manojo externo y más largo va á insertarse al vértice de la apófisis espinosa de la 4.ª vértebra, situada por encima de aquélla que da la inserción fija; el segundo va á la base de la apófisis espinosa de la 3.ª vértebra supra-yacente; el tercero á la parte interna del borde inferior de la lámina de la 2.ª vértebra situada encima; y, por fin, el cuarto manojo, que es el más profundo, el más interno y el más corto, está casi transversalmente dirigido y se termina en la parte externa del borde inferior de la lámina de la vértebra, inmediatamente supra-yacente.

Asociando en series longitudinales los manojos homólogos de la serie de segmentos, es cómo los antiguos autores franceses, y á ejemplo suyo la mayoría de los autores extranjeros, describen las tres capas del transverso-espinoso : el transverso-espinoso superficial, formado por los manojos más largos — el músculo complexo del espinazo (multifido), formado por los manojos medios más cortos, más oblícuos y subyacentes á los anteriores — y, en fin, los músculos rotadores del espinazo, que son los manojos de los dos últimos órdenes, distinguidos en rotadores largos, que van á la segunda vértebra, y rotadores cortos, casi transversales, que van al arco de la vértebra inmediatamente supra-yacente.

Acción de los músculos espinales. — El dorsal largo, por sus manojos externos de terminación y, sobre todo, el sacro-lumbar, extienden la columna vertebral y la inclinan lateralmente. El epi-espinoso es extensor directo de la misma. El transverso-espinoso es un rotador que vuelve la cara anterior de los cuerpos vertebrales hacia el lado opuesto.

Los músculos espinales son antagonistas de los escalenos y de los músculos del abdomen, determinan la extensión de la columna vertebral por su contracción sinérgica y toman una parte importante en el mantenimiento del equilibrio del cuerpo durante la estación ó la marcha por su tonicidad.

Inervación de los músculos espinales.—Están animados por las ramas posteriores de los nervios dorsales y lumbares.

B) Músculos de la nuca

Esplenio *(M. splenius BNA).*—Quitados el trapecio, el romboides y el serrato menor posterior superior, queda el esplenio al descubierto. Este nace de la mitad ó de los dos tercios inferiores del ligamento cervical común posterior, de las apófisis espinosas de la 7.ª cervical y de las cinco primeras dorsales, así como de los ligamentos supraespinosos correspondientes. Desde estas inserciones cervico-dorsales, el músculo se dirige arriba y afuera, dividiéndose en dos haces, interno y externo.

El haz interno es voluminoso *(esplenio de la cabeza)* y va á fijarse por fibras tendinosas al borde posterior y á la cara externa de la apófisis mastoides, al vértice y algo también del borde anterior de esta apófisis, á la que rodea, y á la parte vecina de la línea curva superior del occipital. Está cubierto primero por el trapecio, sobresale después por el borde anterior de éste, y se convierte en subcutáneo hasta el borde posterior del esterno-cleido-mastoideo, que recubre su inserción mastoidea.

El haz externo *(esplenio del cuello)*, nacido de las 3.ª, 4.ª y 5.ª vértebras dorsales por un triángulo tendinoso, sube casi verticalmente á lo largo del borde externo del manojo superior, bajo el que penetra para

ir á fijarse, por dos ó tres fascículos, en los tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las 1.ª y 2.ª cervicales, y á veces de la 3.ª Su borde externo está costeado por el angular.

Acción.—La contracción bilateral de los esplenios coloca la cabeza en extensión; la contracción aislada de uno de ellos la inclina además hacia su lado, y hace girar la cara al lado opuesto.

Inervación.—Un filete del nervio occipital mayor de Arnold se distribuye por la parte superior de este músculo. Su parte inferior recibe filetes de las ramas cervicales posteriores 3.ª y 4.ª

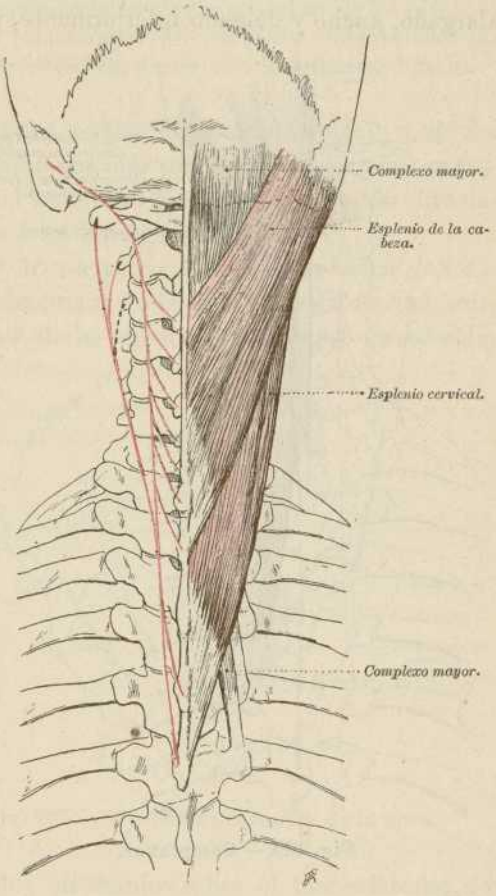


Fig. 328. — Esplenio.

Músculos complexos.—El grupo de los complexos está formado por tres músculos: complexo mayor, complexo menor y transversario del cuello.

COMPLEXO MAYOR (*M. complexus major BNA*) — Este músculo prolonga hasta el cráneo al transverso-espinoso del dorso. En general nace: 1.°, de las cuatro, cinco ó seis primeras vértebras dorsales y de la 7.ª cervical, por manojos tendinosos fijos al vértice de las apófisis transversas, por dentro de las inserciones del dorsal largo; 2.°, de las cuatro vértebras cervicales inferiores, por dos manojos, más bien carnosos que tendinosos, insertos en la cara interna de las apófisis articulares y en la base de las apófisis transversas; 3.°, bastante á menudo, por uno ó dos manojos muy delgados, de las apófisis espinosas de la 7.ª cervical y de la 1.ª dorsal. Todos estos manojos se dirigen arriba y adentro, se reunen á los lados del ligamento cervical posterior, y van á insertarse en el occipital, en una ancha superficie rugosa, situada inmediatamente por fuera de la cresta occipital externa, entre las dos líneas curvas.

El cuerpo carnoso está ordinariamente formado por dos manojos uni-

dos: el manojo interno, de origen dorsal, está interrumpido hacia su mitad por un verdadero tendón, con lo que reviste el aspecto de un músculo digástrico; el manojo externo, de origen cervical, es más corto, pero más ancho, y sólo presenta una intersección aponeurótica transversal hacia su tercio superior.

Complexo menor (*M. complexus minor BNA*). — Es un músculo alargado, ancho y delgado inferiormente, más estrecho por arriba y dispuesto en sentido sagital entre el complexo mayor y el transversal del cuello.

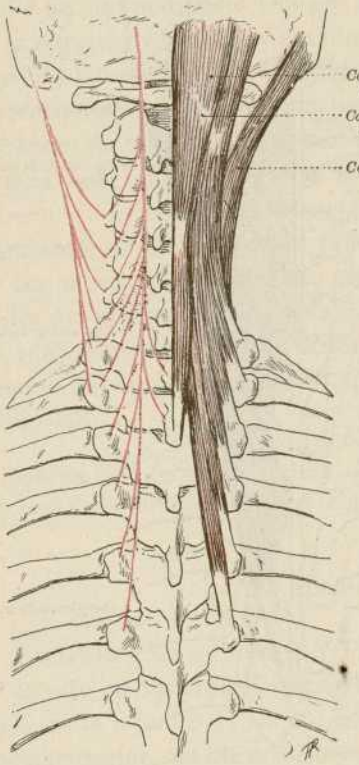


Fig. 329. — Complexos.

Nace por cuatro, cinco ó seis manojos, estrechamente unidos á los del complexo mayor, de las vértebras cervicales inferiores y dorsales superiores, en el ángulo entrante que forman las apófisis transversas y las apófisis articulares, más cerca de las transversas en el dorso, y únicamente en las articulares en el cuello.

El delgado vientre carnoso va á fijarse en el borde posterior y en el vértice de la apófisis mastoides y está pegado al complexo mayor, excepto en su tercio superior, donde se aparta de él en ángulo agudo.

Transversario del cuello (*M. longissimus cervicis BNA, Henle*). — Está situado por fuera de los complexos y por dentro de la porción superior del dorsal largo y de la porción cervical del sacro-lumbar.

Nace por cinco lengüetas reunidas pronto en un delgado cuerpo carnoso y verticalmente ascendente, en el vértice de las apófisis transversas de las cinco primeras dorsales, desde donde va á insertarse en las seis últimas cervicales, sobre los tubérculos posteriores de sus apófisis transversas.

El complexo mayor y el transversario del cuello se hallan muy á menudo unidos por manojos musculares al dorsal largo y pueden considerarse como formando parte del mismo sistema.

Acción de los músculos complexos. — Estos tres músculos son extensores de la cabeza; cuando obran unilateralmente, la inclinan hacia su lado.

Inervación de los complexos. — El complexo mayor está animado por las ramas posteriores de los tres primeros nervios cervicales. Los filetes del complexo menor proceden principalmente del nervio occipital mayor y también de los pares cervicales posteriores 3.° y 4.° Los del transversario del cuello son suministrados por las ramas posteriores de los últimos nervios cervicales y de los primeros dorsales.

Músculos profundos de la nuca. — Por debajo del esplenio y de los complexos se encuentran los músculos más profundos de la nuca, extendidos desde el axis y el atlas al occipital. Son cuatro y están directamente aplicados á los huesos y á los ligamentos.

Recto posterior mayor (*M. rectus capitis posterior major BNA*). — Triangular, de vértice axoideo, nace de la apófisis espinosa del axis, en los lados de la cresta y antes de la bifurcación; primero es redondo, luego se aplasta al par que sube oblicuamente afuera y al fin se inserta en la mitad externa de la línea curva inferior del occipital y en la superficie subyacente del hueso.

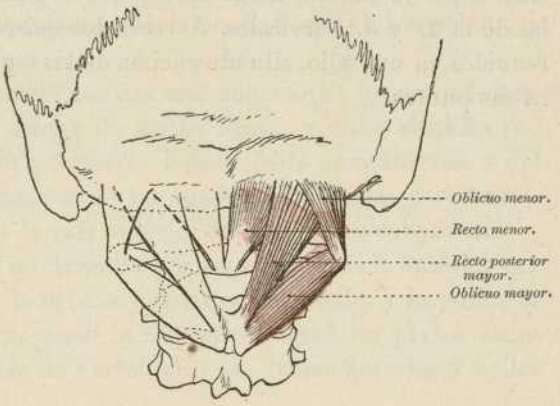


Fig. 330. — Músculos profundos de la nuca.

Recto posterior menor (*M. rectus capitis posterior minor BNA*). — Grueso y corto, se inserta en la cara lateral del tubérculo posterior del atlas, sube casi verticalmente y se abre en abanico sobre el tercio interno de la línea curva occipital inferior y sobre la superficie ósea situada por debajo.

Oblicuo mayor (*M. obliquus capitis inferior BNA*). — Fusiforme y bastante grueso, nace de la cara lateral de la apófisis espinosa del axis, á la que excava ligeramente, y se dirige arriba, adelante y afuera para insertarse en la cara inferior de la apófisis transversa del atlas.

Oblicuo menor (*M. obliquus capitis superior BNA*). — Nace del vértice y de la cara superior de la apófisis transversa del atlas y sube, en sentido inverso al del oblicuo mayor, para fijarse, por una ancha inserción, en el tercio externo de la línea curva occipital inferior, por encima y por fuera de la inserción del recto mayor, al que cubre.

Relaciones de los rectos y oblícuos. — Los dos rectos mayores divergen de abajo arriba, formando un ángulo de vértice inferior que aloja á los rectos menores, los cuales están sólo separados por el ligamento cervical posterior muy adelgazado. Afuera, el recto mayor limita con los dos oblícuos un espacio triangular donde se percibe la arteria vertebral y por donde pasa la rama posterior del primer nervio cervical. Tejido celular denso atravesado por numerosas venas une todos estos músculos.

Acción de los músculos rectos y oblícuos. — Todos ellos son extensores de la cabeza. El recto menor no tiene más que esta acción; los otros inclinan la cabeza lateralmente y además el recto mayor y el oblicuo mayor vuelven la cara hacia su lado correspondiente.

Inervación de los músculos rectos y oblícuos. — Todos estos músculos están animados por la rama posterior del primer nervio cervical.

Epi-espinoso del cuello (*M. spinalis cervicis BNA*). — Es muy variable hasta en un mismo sujeto, si se compara en ambos lados, y se extiende, por lo común, desde las espinas de las dos cervicales inferiores á las de la 2.ª y 3.ª cervicales. A veces, los músculos de ambos lados están reunidos en uno sólo, situado encima de las espinas, en el surco que separa sus puntas.

CAPÍTULO IX

MÚSCULOS INTERTRANSVERSARIOS É INTERESPINOSOS

Músculos intertransversarios.—Las apófisis transversas de las vértebras están unidas entre sí por musculitos cortos y redondos, que son los intertransversarios, cuya disposición varía en los diferentes segmentos de la columna vertebral.

INTERTRANSVERSARIOS DEL CUELLO. — En el cuello hay dos intertransversarios para cada espacio: uno posterior, que es el verdadero intertransversario, y otro anterior, que equivale á un intercostal. Unos y otros son en número de siete.

Los intertransversarios posteriores nacen de la cara inferior del canal labrado sobre la parte externa de las apófisis transversas, y descienden á insertarse en la parte más externa del labio posterior del canal de la vértebra subyacente.

Los intertransversarios anteriores son más anchos que los precedentes, disminuyen de volumen á contar de arriba abajo, y están situados por delante y por fuera de los posteriores. Nacen de la cara anterior y del borde inferior de la raíz anterior de las apófisis transversas, y se terminan en el borde superior de la raíz anterior de la vértebra subyacente.

Entre estas dos series de intertransversarios, reforzadas, la anterior por el recto anterior mayor de la cabeza y el largo del cuello, y la posterior por los músculos de la nuca, pasan la arteria vertebral, los plexos venosos que la acompañan, el nervio vertebral y las ramas anteriores de los nervios cervicales.

Inervación.—Los intertransversarios están inervados por filetes procedentes de las ramas anteriores de los nervios cervicales.

RECTO LATERAL (*M. rectus capitis lateralis BNA*). — Este músculo no es en realidad más que el primer intertransversario de la serie. Nace de la parte externa de la rama anterior de la apófisis transversa del atlas, y de un arco fibroso tendido desde el vértice de ésta á su punto de implantación sobre las masas laterales. Termina en la apófisis yugular del occipital, donde produce una impresión rugosa triangular de vértice interno.

Corresponde por delante á la yugular interna y á los pares 9.°, 10.° y 11.°

Inervación. — Recibe su nervio de la anastomosis que une los pares cervicales 1.° y 2.°

INTERTRANSVERSARIOS DEL DORSO.— Estos músculos sólo existen en estado de vestigio; son los ligamentos intertransversarios.

INTERTRANSVERSARIOS DE LOS LOMOS.—Están formados de dos manojos de valor morfológico diferente: uno interno, intertransversario verdadero, que nace del tubérculo mamilar ó de la apófisis accesoria de cada vértebra lumbar, y va á fijarse al tubérculo mamilar de la vértebra subyacente; y otro externo, más voluminoso, que es rudimento de un intercostal, extendido desde el borde inferior de la apófisis costiforme al borde superior de la misma apófisis de la vértebra subyacente.

Acción de los intertransversarios.—Los intertransversarios imprimen á la columna vertebral un movimiento de flexión lateral por aproximación de las apófisis transversas.

Cuadrado de los lomos (*M. ilio-costalis lumborum BNA*).— Aplastado y de forma cuadrilátera, el cuadro lumbar se halla situado en las partes laterales de la columna lumbar (fig 373). Corresponde: por detrás, al ligamento lumbo-costal de Henle y á la masa común, que él sobrepasa por fuera; por delante y adentro, al psoas y á los nervios abdomino-genitales, que pasan entre los dos músculos; y por delante y afuera, al riñón y á su cápsula adiposa.

Está formado por dos porciones, una externa y otra interna.

La *porción externa*, más voluminosa, nace: 1.°, del borde superior del ligamento ilio-lumbar; 2.°, de la cresta ilíaca, en una longitud de 2 á 3 centímetros.

Forma un cuerpo muscular aplastado, que sube extendiéndose, y se termina: 1.°, en el vértice de las apófisis transversas de las primeras lumbares; 2.°, en las partes laterales del cuerpo de la 12.ª dorsal, y á menudo en la apófisis transversa de esta vértebra; 3.°, en los dos tercios internos del borde inferior de la 12.ª costilla.

La *porción interna*, situada en un plano más anterior que la precedente, á la que cruza con oblicuidad, nace del vértice de las apófisis transversas de las cuatro últimas vértebras lumbares y forma una lámina muscular bastante delgada, que viene á terminar en el borde inferior de la 12.ª costilla.

En suma, el cuadrado de los lomos está formado por tres órdenes de fibras: 1.°, fibras externas, verticales (*ileo-costales*); 2.°, fibras internas, oblícuas arriba y adentro (*ileo-lumbares*); 3.°, fibras también internas, pero oblícuas arriba y afuera (*fibras lumbo-costales*).

Acción.— Cuando toma su punto fijo en la cresta ilíaca, inclina hacia su lado la columna lumbar; por su acción sobre la 12.ª costilla intervienen en la expiración, y cuando toma su punto fijo arriba, levanta la pelvis de su lado.

Inervación. — Los filetes del cuadrado lumbar vienen á la vez del 12.° nervio intercostal y de los primeros nervios lumbares.

Músculos interespinosos (*M. interspinales BNA*). — Músculos cortos y redondos, que cubren las apófisis espinosas. Hay dos en cada espacio interespinoso y están separados uno de otro por el ligamento interespinoso. En el cuello hay seis pares dispuestos desde la apófisis espinosa del axis á la 1.ª vértebra dorsal. Son bastante gruesos, y nacen y terminan en los tubérculos posteriores de las apófisis espinosas.

En el dorso faltan de ordinario, excepto entre la 12.ª dorsal y la 1.ª lumbar.

En los lomos son aplastados y delgados, en número de cinco pares y se insertan en el vértice y borde inferior de las apófisis espinosas. El 5.º par se inserta inferiormente en la cresta sacra.

En fin, Trolard ha descrito en el canal sacro un manojo muscular bastante fuerte: el interespinoso del sacro.

Acción. — Los interespinosos son extensores del raquis.

CAPÍTULO X

MÚSCULOS DE LA REGIÓN CAUDAL

La atrofia de la región caudal, que hemos visto manifestarse por una fusión y una disminución de elementos esqueléticos, se manifiesta igualmente por la regresión de los músculos motores del coxis. Estos músculos atrofiados son tres.

Extensor del coxis (*M. sacro-coccygeus posterior BNA*).—Nace de la cara posterior de las dos últimas vértebras sacras, y algunas veces de la espina ilíaca posterior inferior, y se termina en el borde del asta menor del coxis. Lleva el coxis hacia atrás. Por lo común está reemplazado por un plano aponeurótico comprendido entre las fibras del glúteo mayor y el ligamento sacro-coxígeo posterior.

Flexor del coxis (*M. sacro-coccygeus anterior BNA*).—Homólogo del depresor de la cola de los mamíferos, se halla también reemplazado de ordinario por un pequeño manojo fibroso entrecruzado con el del lado opuesto. Se aplica á la cara anterior del coxis y se extiende desde la última pieza sacra ó la primera pieza coxígea á las dos últimas piezas del coxis.

Abductor del coxis ó isquio-coxígeo (*M. abductor coccygeus BNA*). — Nace: 1.°, de la cara anterior de la espina ciática; 2.°, de la inserción ciática del ligamento sacro-ciático menor, que se considera como una porción del isquio-coxígeo en vías de regresión; 3.°, de la parte próxima de la aponeurosis del obturador interno. Sus fibras mezcladas con otras muchas tendinosas que marcan su tendencia á la atrofia, se dirigen abajo, atrás y adentro, y terminan sobre el borde externo del coxis y sobre la parte inferior del borde correspondiente del sacro.

Este músculo carece de acción como motor del coxis y continúa hacia atrás el diafragma pelviano constituído por el elevador del ano. Corresponde: por dentro á la ramificación de los vasos hipogástricos, y por fuera á la grasa del hueco isquio-rectal.

Inervación. — El isquio-coxígeo recibe un filete del cuarto nervio sacro.

CAPÍTULO XI

MÚSCULOS DEL MIEMBRO TORÁCICO

§ 1.° Músculos del hombro.

Los músculos del hombro se extienden desde el cinturón torácico á la parte superior del húmero. Se disponen en dos capas: una superficial, de fibras verticales, formada por el deltoides, y otra profunda, de fibras horizontales, constituída por el supraespinoso, el infraespinoso, el redondo mayor, el redondo menor y el subescapular.

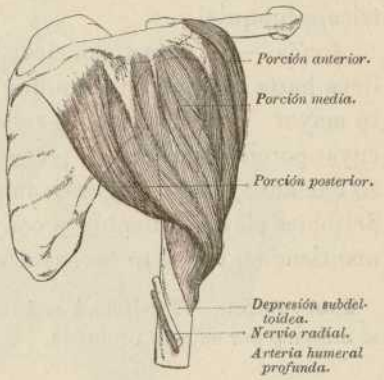


Fig. 331. — Deltoides.

Deltoides (*M. deltoideus BNA*).— El deltoides es un músculo triangular de base escapulo-clavicular y vértice humeral, cuya masa gruesa determina la convexidad del hombro.

Nace: 1.°, del borde anterior y un poco de la cara superior del tercio externo de la clavícula (concavidad deltoidea), por fibras aponeuróticas cortas entre las que se implantan directamente fibras carnosas; 2.°, del vértice y del grueso borde externo del acromion, por manojos tendinosos y entre ellos por haces carnosos; 3.°, de la vertiente inferior de la espina del omoplato, por una ancha lámina aponeurótica.

Sus fibras se agrupan en tres porciones: clavicular, acromial y espinosa, que convergen inferiormente hacia la V deltoidea. Las porciones anterior y posterior se terminan en dos láminas aponeuróticas que se insertan en las ramas correspondientes anterior y posterior de la V. La porción acromial termina por un tendón que se inserta en el vértice de la V, cubriendo las porciones precedentes. El tendón de esta porción media está formado por la unión de fuertes láminas aponeuróticas que se desprenden del acromion y dan implantación por sus dos caras á fibras carnosas, dando á esta porción acromial del deltoides una constitución penniforme (véase fig. 332).

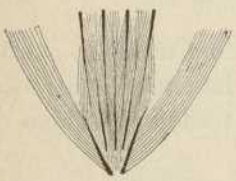


Fig. 332.— Esquema del deltoides.

Relaciones. — La cara convexa del deltoides se encuentra cubierta por la piel del hombro, bajo la que se encuentran los filetes supra-acromiales y supraclaviculares del plexo cervical superficial y el ramo cutáneo del circunflejo. El músculo mismo está cubierto por una hoja celulosa, que se continúa con los tabiques que dan al músculo su aspecto fasciculado. La cara cóncava está separada de la articulación del hombro por la bolsa serosa subdeltoidea, cuya hoja profunda cubre á la articulación, rodeada por el cono tendinoso formado por los rotadores. Por debajo de las tuberosidades, los vasos y los nervios circunflejos abrazan el cuello quirúrgico. El borde anterior forma el labio externo del surco pectoro-deltoideo, por el que caminan una rama de la arteria acromio-torácica, la vena cefálica y linfáticos. El borde posterior corresponde de arriba abajo al trapecio, al subespinoso y á la porción larga y al vasto externo del triceps braquial.

Acción. —Es, ante todo, elevador, ó mejor, separador del brazo, al que lleva hasta la horizontal sin que bascule el omoplato fijado por el serrato mayor. Este movimiento resulta de la contracción total del músculo, cuyas porciones anterior y posterior, contrayéndose solas, llevarían el brazo adelante y atrás respectivamente. Estando el brazo elevado y fijo, el deltoides eleva el hombro y con él al tórax. La tonicidad del deltoides mantiene en contacto las superficies articulares del hombro.

Inervación.—El deltoides está inervado por filetes del circunflejo que alcanzan al músculo por su cara profunda.

Supraespinoso (*M. supraspinatus BNA*) — El supraespinoso es un músculo grueso, triangular, alojado en la fosa supraespinosa cerrada por la aponeurosis supraespinosa. Nace: 1.°, de los dos tercios internos de la fosa por fibras carnosas en el centro, aponeuróticas en la periferia; 2.°, de la cara profunda del tercio interno de la aponeurosis supraespinosa.

El cuerpo carnoso desliza por encima de la espina del omoplato y termina en un ancho tendón, que pasa á su vez por encima de la articulación del hombro, para insertarse en la más elevada de las facetas de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones. — El cuerpo muscular está separado del trapecio, que le cubre, por tejido celulo-adiposo. Bajo la cara ósea del músculo marchan ramas de la arteria supraescapular; más afuera el tendón se adhiere á la cápsula escapulo-humeral.

Acción. — Eleva el húmero hacia afuera y adelante y le hace girar de fuera adentro alrededor de su eje mayor.

Infraespinoso (*M. infraspinatus BNA*). — Este músculo, que es ancho y triangular, ocupa la fosa infraespinosa, donde le recubre la aponeurosis del mismo nombre.

Sus inserciones se realizan en los 3/4 internos de la fosa infraespinosa,

á lo largo de los bordes espinal y axilar del omoplato. Todas estas fibras convergen arriba y afuera, donde se continúan con un tendón ancho y grueso al nivel del ángulo glenoideo, viniendo á fijarse en la faceta media de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones.—El infraespinoso es subcutáneo allí donde no está cubierto por el deltoides, el trapecio ó el dorsal ancho. Entre el músculo y la fosa ósea caminan ramos arteriales de las escapulares. Una bolsa serosa separa el tendón de la parte postero-superior de la cápsula articular.

Acción.—Hace rodar el húmero de dentro afuera.

Inervación.—El supra y el subespinoso, están inervados por la rama supraescapular del plexo braquial, que penetra por la escotadura coracoidea en la fosa supraespinosa, desde donde, contorneando el borde libre de la espina, pasa á la infraespinosa.

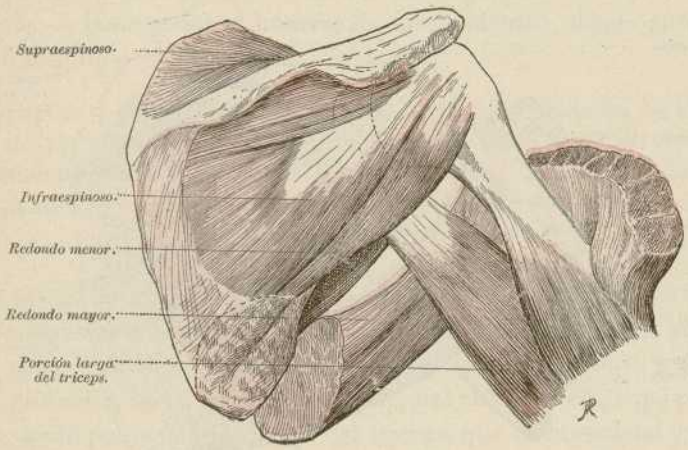


Fig. 333. — Músculos del hombro.

Redondo menor *(M. teres minor BNA).*—Aplastado y alargado, puede considerarse como un haz desprendido del infraespinoso.

Se inserta: 1.°, en la cara posterior del omoplato al nivel de una larga superficie que se extiende á todo lo largo del borde axilar de este hueso y que está cruzado por la arteria escapular inferior; 2.°, en los tabiques que lo separan del redondo mayor y del infraespinoso.

El cuerpo muscular se dirige arriba y afuera y se termina por un tendón en la carita inferior de la tuberosidad mayor del húmero.

Relaciones.—Oculto bajo el deltoides, se imprime atrás sobre el borde axilar del omoplato. Su borde inferior está separado del redondo mayor por un espacio angular subdividido por la porción larga del triceps. (Véase redondo mayor). Una bolsa serosa separa en algunos casos su tendón de la cápsula articular.

Acción.—Hace girar el húmero de dentro afuera.

Inervación.—Recibe un ramo del circunflejo en el momento en que este nervio pasa entre el cuello del húmero y la porción larga del triceps.

Redondo mayor (*M. teres major BNA*).—Se extiende desde el ángulo inferior del omoplato al húmero. Nace: 1.°, de la cara posterior del ángulo inferior del omoplato en una superficie romboidea subyacente á la del redondo menor; 2.°, de los tabiques que lo separan del redondo menor y del infraespinoso.

El cuerpo muscular es primero redondeado, se tuerce sobre sí mismo al cruzar de atrás adelante el borde externo del omoplato, y termina en un ancho tendón que se inserta en el labio interno de la corredera bicipital, en una altura de 5 á 6 centímetros.

Relaciones.—El redondo mayor está rodeado por el dorsal ancho, que se aplica sobre su cara anterior y le acompaña hasta la corredera bicipital, donde una bolsa serosa separa sus tendones respectivos.

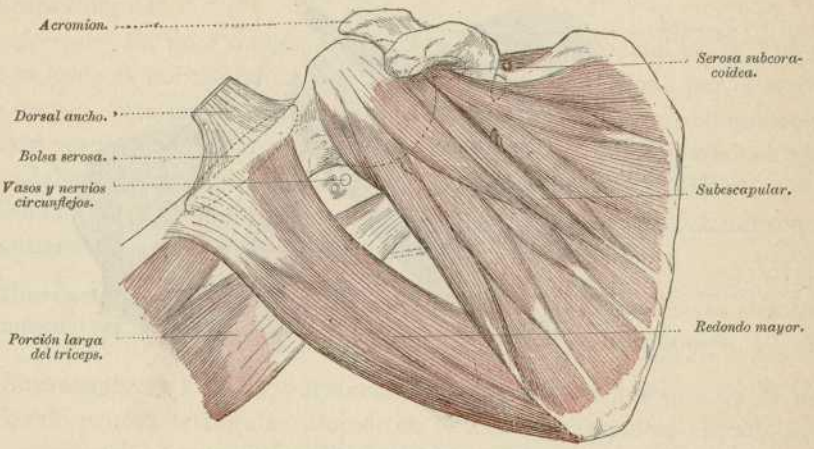


Fig. 334. — Músculos del hombro.

La cara posterior del redondo mayor está cruzada por la porción larga del triceps, el cual divide el espacio triangular que separa el borde superior del redondo mayor del redondo menor, en dos espacios secundarios, uno interno, de forma triangular, para la arteria subescapular, y otro externo, de forma cuadrilátera, para los vasos y nervios circunflejos.

Acción.—Tiende á aproximar el omoplato al húmero, elevando el uno y dirigiendo el otro abajo y atrás; según su punto fijo, puede ser elevador del hombro ó depresor del brazo.

Inervación. — Su nervio procede con frecuencia del tronco posterior del plexo braquial; en algunos casos nace del circunflejo.

Subescapular (*M. subscapularis BNA*).—Triangular y grueso, llena la fosa subescapular y nace: 1.°, en la fosa misma por tabiques aponeuróticos que se fijan en las crestas óseas, que atraviesan la fosa y, entre estos tabiques, por fibras carnosas; 2.°, en el borde externo del omoplato, por fibras aponeuróticas.

Las fibras musculares convergen hacia el ángulo externo del omoplato, donde se terminan en un tendón formado por la fusión de muchas láminas aponeuróticas. Este tendón termina sobre la tuberosidad menor del húmero, por debajo de la cual, una cresta recibe algunas fibras carnosas del músculo, procedentes de la parte más elevada del borde axilar.

Relaciones.—La cara anterior del subescapular corresponde al serrato mayor, del que se separa progresivamente para tomar parte en la constitución de la pared posterior de la axila. Su cara posterior corresponde á la fosa subescapular y después á la cápsula, anchamente perforada á este nivel, para dar paso á un divertículo de la sinovial que tapiza la cara profunda del tendón (bolsa serosa del subescapular).

Acción.—Hace rodar al húmero de fuera adentro, siendo antagonista del infraespinoso y del redondo menor.

Inervación.—Recibe dos grupos de filetes nerviosos, procedentes del plexo braquial; uno por el nervio posterior de este plexo, otro por el nervio del redondo mayor y del dorsal ancho.

§ 2.° Músculos del brazo.

Los músculos del brazo están divididos en dos grupos por los tabiques intermusculares interno y externo: el grupo anterior, flexor, comprende un músculo escápulo-radial, largo y superficial, el biceps, y otro más corto, profundo, húmero-cubital, el braquial anterior. El grupo posterior está formado por la porción larga del triceps, que es superficial y escápulo-cubital, y por los dos vastos, externo é interno del mismo músculo, que son profundos y húmero-cubitales.

El coraco-braquial debe ser considerado como formando un sistema interno muy reducido, homólogo al grupo de los adductores del muslo.

Coraco-braquial *(M. coraco-brachialis BNA).* — Se extiende desde la apófisis caracoides á la cara interna del húmero; nace: 1.°, de la vertiente interna del vértice coracoideo por fibras aponeuróticas, y de la cara interna del tendón coracoideo de la porción corta del biceps por fibras carnosas; 2.°, de la cara inferior de la apófisis coracoides.

De estos orígenes parten dos haces, el primero anterior, el segundo posterior, entre los que pasa el nervio musculo-cutáneo. Estos dos haces, aislables casi hasta su extremidad inferior, se terminan sobre el húmero: 1.°, por un tendón inserto en una faceta rugosa que ocupa el tercio medio de la cara interna del húmero; 2.°, por fibras carnosas que pertenecen al haz posterior, y que terminan en el arco fibroso de Struthers, el cual se extiende desde el tendón precedente á la tuberosidad menor del húmero, dejando pasar por debajo los tendones del dorsal ancho y del redondo mayor, así como los vasos circunflejos anteriores.

Relaciones. — Por delante, bajo el deltoides, el coraco-braquial está cruzado por el pectoral mayor, antes de ser cubierto por la porción corta del biceps. Por detrás, descansa sobre los tendones del dorsal ancho, del redondo mayor y del subescapular, del que le separa á veces una bolsa serosa.

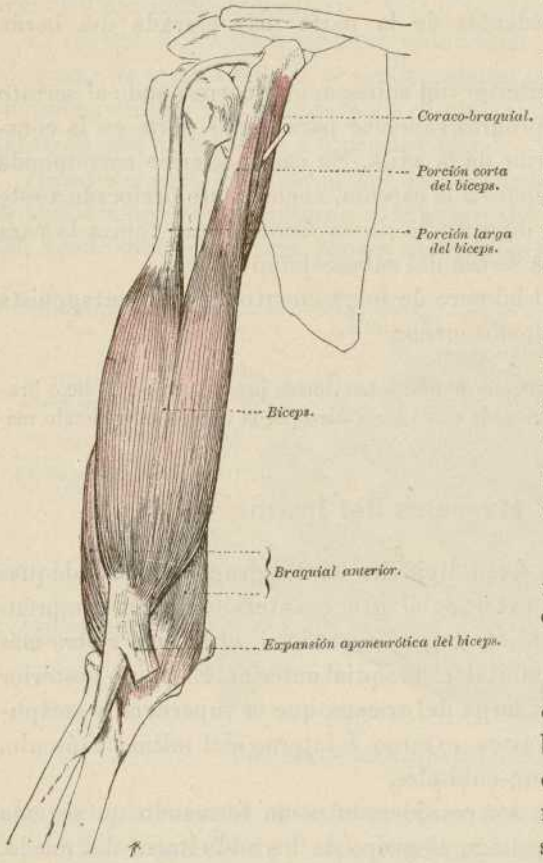


Fig. 335. — Biceps y coraco-braquial.

Constituye en parte la pared externa de la axila, y tiene bajo su borde interno el paquete vásculo-nervioso.

Acción. — Lleva el húmero adelante y adentro y le imprime un movimiento de rotación interna en el caso de rotación externa previa. Obrando sobre el omoplato lo hace bascular.

Inervación. — Recibe un ramo procedente del músculo cutáneo.

Biceps braquial (*M. biceps brachii BNA*). — El biceps se inserta en el omoplato por dos porciones, que se reunen en un sólo cuerpo para terminar por medio de un tendón común en la tuberosidad bicipital del radio, y por una expansión fibrosa en la aponeurosis antibraquial.

La porción corta del biceps nace del vértice de la apófisis coracoides, por un tendón que da inserción por su cara interna á fibras del coraco-braquial, en tanto que por su cara externa da nacimiento á las fibras carnosas propias.

La porción larga del biceps se desprende del polo superior de la cavidad glenoidea y del rodete glenoideo, por un tendón aplastado que se hace cilíndrico, penetra en la articulación del hombro, rodea la cabeza humeral y desciende por la corredera bicipital, en cuya parte inferior se ensancha en lámina aponeurótica que, por su cara posterior, da inserción á las fibras carnosas.

Las dos porciones fundidas constituyen en el tercio medio del brazo un cuerpo fusiforme, grueso y en el que una lámina aponeurótica sagital, intermedia á las dos porciones, recibe las fibras carnosas por sus caras laterales; esta lámina se ensancha en seguida, constituyendo un tendón frontal que se retuerce para penetrar en la profundidad del pliegue del codo entre los músculos epitrócleos y los epicondíleos é insertarse en la mitad posterior de la tuberosidad bicipital.

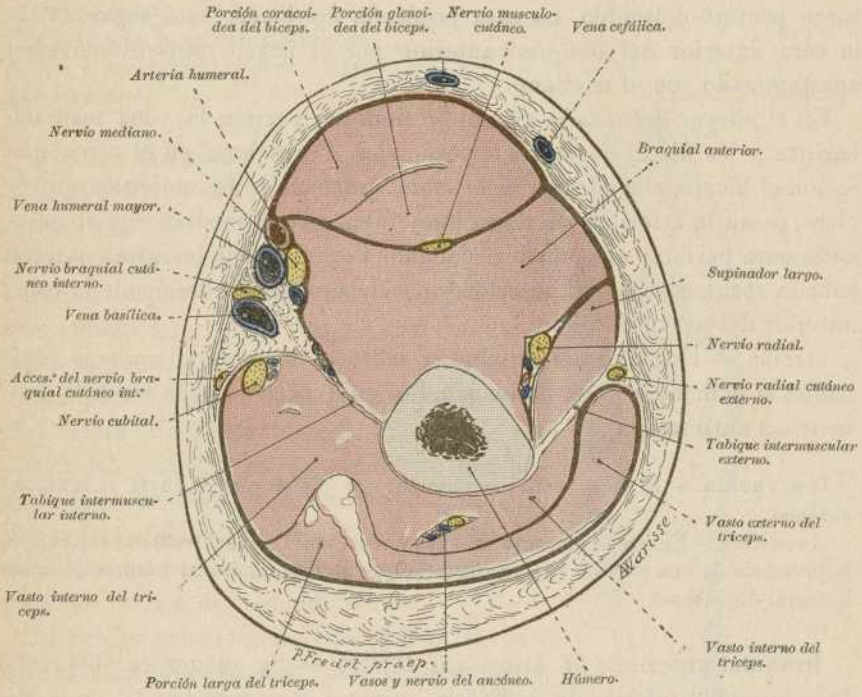


Fig. 336.— Corte del brazo derecho congelado, pasando por debajo de su mitad. Segmento distal del corte (P. Fredet).

De la cara anterior y del borde interno de este tendón principal parte una expansión aponeurótica dirigida abajo y adentro. Las fibras de esta expansión proporcionan á la aponeurosis antibraquial la mayor parte de sus fibras circulares, y pueden seguirse, según algunos, hasta el borde posterior del cúbito, de donde la concepción de Krause de un biceps de inserción radial y cubital.

Relaciones.—En el *hombro*, la porción corta del biceps está primero por fuera y después por delante del coraco-braquial, que lo separa del paquete vásculo-nervioso. El tendón de la porción larga sólo está separado de la cavidad articular por la hoja sinovial, en tanto que desliza bajo los ligamentos coraco-humeral y gleno-humeral superior y después, en la corredera, por donde desciende el tendón encajado entre las inser-

ciones del pectoral mayor por fuera y del dorsal ancho y del redondo mayor por dentro, sigue acompañado por una prolongación constante de la sinovial.

En el *brazo*, el biceps contraído eleva la piel; á lo largo de su borde interno sube la vena basílica, separada por la aponeurosis braquial del paquete vásculo-nervioso. Este se revela bajo la piel por el cordón formado por el nervio mediano ó por los latidos de la arteria humeral. A lo largo del borde externo se encuentra la vena cefálica, que alcanza el surco pectoro-deltoideo. La cara profunda del biceps está separada de la cara anterior del braquial anterior por el nervio musculo-cutáneo anastomosado con el mediano.

En el *pliegue del codo* la expansión deja por encima la vena mediana basílica y los filetes nerviosos superficiales. Por debajo, en el surco que separa el biceps, elevado por el braquial anterior, de los músculos epitrócleos, pasan la arteria y las venas humerales, que el mediano ha abandonado para perforar el pronador redondo. Por el canal bicipital externo sube la recurrente radial anterior y por debajo de ésta desciende la rama anterior del nervio radial.

Acción. — Es flexor del antebrazo sobre el brazo y además es supinador, si la mano está en pronación. Por su expansión pone tensa la aponeurosis antibraquial.

Inervación. — El biceps está inervado por dos filetes que le envía el musculocutáneo.

Anomalías. — El biceps presenta muchas anomalías. La más frecuente consiste en la presencia de una porción supernumeraria que se desprende del húmero (porción humeral del biceps).

Braquial anterior *(M. brachialis BNA).* — Se encuentra abrazando la extremidad inferior de la diáfisis humeral, y se inserta: 1.°, en la mitad inferior de las caras interna y externa y de los tres bordes del húmero; 2.°, en los dos tabiques intermusculares del brazo. Estas inserciones se realizan por implantación directa de las fibras carnosas, de las que las inferiores se insertan inmediatamente por encima de la inserción capsular del codo. El cuerpo carnoso es continuado por un tendón que se dirige atrás y se fija en la parte interna de la cara inferior de la apófisis coronoides.

Relaciones. — La cara anterior del braquial anterior está cubierta por el biceps, al que excede en los lados para ponerse en relación, adentro con el paquete vasculo-nervioso del brazo, y afuera con la rama anterior del nervio radial y con la arteria recurrente radial anterior, los cuales ocultan el supinador largo, que se adhiere al braquial anterior y al primer radial externo.

Su cara posterior, cóncava, cubre el húmero y los tabiques aponeuró-

ticos que lo separan del triceps, y más abajo la cápsula articular del codo, á la que está unida por tejido celular muy denso y á veces por algunas fibras carnosas.

Acción.—Dobla el antebrazo sin dificultar los movimientos de pronación y supinación. Es más poderoso que el biceps y comienza la flexión que éste continúa.

Inervación. — El braquial anterior recibe un ramo del músculo cutáneo, y generalmente otro ú otros dos del radial.

Triceps braquial *(M. triceps brachii BNA).*—El triceps braquial ocupa la parte posterior del brazo, y se encuentra constituído en su parte superior por tres porciones: una superior ó porción larga, otra externa ó vasto externo, y otra interna ó vasto interno.

La *porción larga* nace principalmente de una faceta triangular, situada en la parte superior del borde axilar del omoplato por debajo de la cavidad glenoidea; accesoriamente, del rodete glenoideo y de la aponeurosis del dorsal ancho por un pequeño arco fibroso que pasa por debajo del redondo mayor.

El origen principal se hace por un tendón dividido en dos láminas, una anterior muy larga, y otra posterior muy corta; estas dos láminas, unidas por sus bordes, forman una especie de cono hueco, de cuyo interior nacen las fibras musculares. Al salir estas fibras del cono tendinoso, forman un grueso cuerpo carnoso, cuyos elementos se terminan en la cara posterior de un tendón aplastado. El borde externo de este tendón se une al tendón del vasto externo; las fibras más externas de la porción larga, vienen á insertarse asimismo directamente sobre el tendón del vasto.

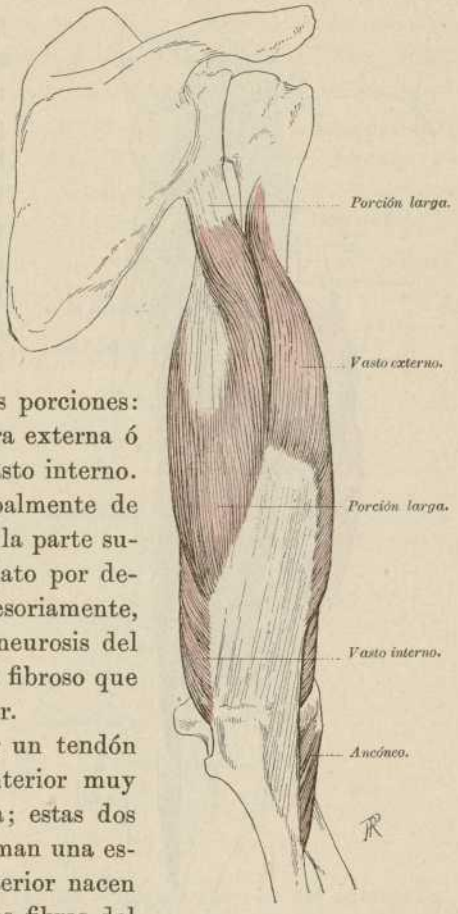


Fig. 337.—Triceps braquial. La porción larga está torcida.

El *vasto externo* nace, por fibras cortas tendinosas, de la parte externa de la cara posterior del húmero, á lo largo de una línea que se prolonga arriba sobre la parte inferior del cuello quirúrgico, y que rodea abajo el canal radial hasta penetrar cosa de medio centímetro en el tercio inferior de la cara posterior del húmero. Las fibras musculares vienen á terminar-

se: las superieres, verticalmente sobre el tendón de la porción larga, las inferiores, oblicuamente en el tendón común á estas dos porciones del triceps.

El *vasto interno* nace de toda la parte de cara posterior del húmero subyacente al canal radial, hasta un través de dedo por encima de la fosa olecraneana. También nace por algunas fibras del tabique intermuscular externo, y por fibras muy importantes y muy numerosas del tabique intermuscular interno. Todas estas inserciones se realizan por implantación directa de las fibras carnosas. En el cuerpo muscular que forman, las fibras medias descienden verticalmente, y las externas é internas tanto más oblicuamente cuanto más inferiores son; todas se terminan en la cara anterior del tendón común á la porción larga y al vasto externo, haciéndolo las fibras medias, que son las más largas, por intermedio de un tendón corto especial. Algunas fibras de los grupos externo é interno, toman inserción ósea directa en la cara superior del olécranon.

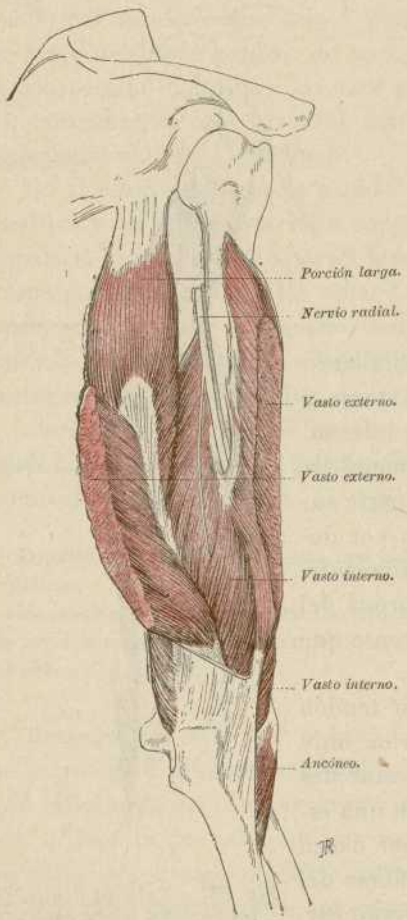


Fig. 338. — Triceps braquial. El vasto externo está cortado para mostrar el vasto interno y el nervio radial.

El tendón que resume la inserción inferior de las tres porciones del triceps se dirige hacia el olécranon, y se inserta en la cara superior y en los bordes de esta apófisis por medio de dos expansiones laterales (1).

Relaciones. — El triceps corresponde por su cara posterior á la aponeurosis y á la piel. Su cara anterior está en relación con la posterior del húmero y de la articulación del codo, así como con los tabiques intermusculares externo é interno;

(1) A estas tres porciones del triceps braquial conviene añadir el pequeño músculo subanconeo de Theile, formado por dos haces que nacen por encima de la fosa oleocraneana, cerca de los bordes interno y externo del húmero; convergen el uno hacia el otro y vienen á insertarse en la porción de la cápsula articular del codo, que corresponde al fondo de saco subtricipital.

entre éste y el triceps se encuentra el nervio cubital. El radial y la humeral profunda descienden por el espacio comprendido entre el triceps y el fondo del canal radial, estando cubiertos por el vasto externo, y costean la parte superior de la superficie de inserción del vasto interno.

Acción.—El triceps es extensor del antebrazo sobre el brazo.

Inervación.—El triceps braquial está inervado por el nervio radial.

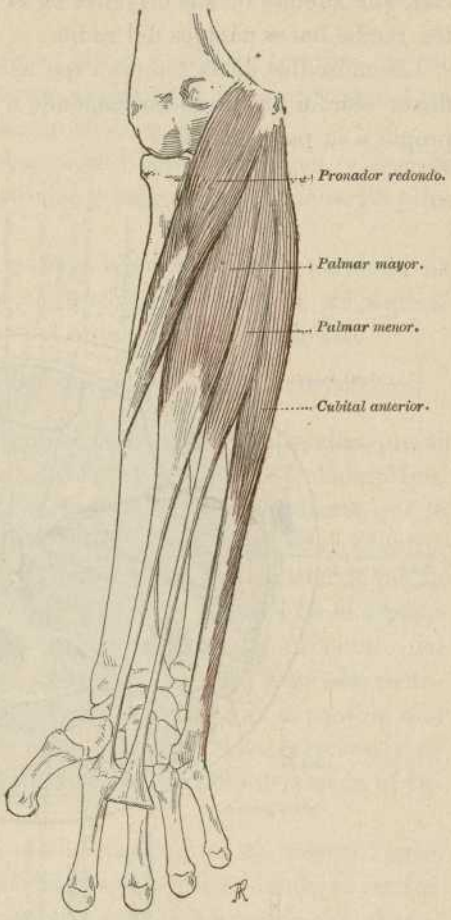


Fig. 339.—Región anterior del antebrazo.

§ 3.º Músculos del antebrazo.

La mayoría de los músculos del antebrazo son alargados en sentido del eje del miembro. Se dividen en tres grupos: *músculos anteriores*, flexores; *músculos posteriores*, extensores, y *músculos externos*, que comprenden un flexor, dos extensores y un supinador. Las regiones anterior y posterior están separadas por la cresta cubital; dos tabiques aponeuróticos aislan la región externa.

En cada región los músculos más superficiales toman su origen en la extremidad inferior del húmero, en tanto que los profundos nacen del esqueleto antibraquial. Además los músculos superficiales se unen entre sí, á la aponeurosis superficial y á los ligamentos del codo, formando una masa común de origen.

REGIÓN ANTERIOR

Los músculos de la región anterior, en número de ocho, se disponen en cuatro capas:

La capa superficial comprende el pronador redondo, el palmar mayor, el palmar menor y el cubital anterior, que nacen por un tendón común en una línea descendente desde la epitróclea al borde anterior del

cúbito. Este origen está frecuentemente dividido en dos partes por el nervio mediano; una superficial, humeral, y otra profunda, cubital.

La segunda capa está formada por un sólo músculo, el flexor superficial, que además de sus orígenes en el tendón de los músculos precedentes, recibe haces nacidos del radio.

Los músculos de la tercera capa nacen del esqueleto antibraquial. El flexor común profundo corresponde á la parte cubital de éste, el flexor propio á su parte radial.

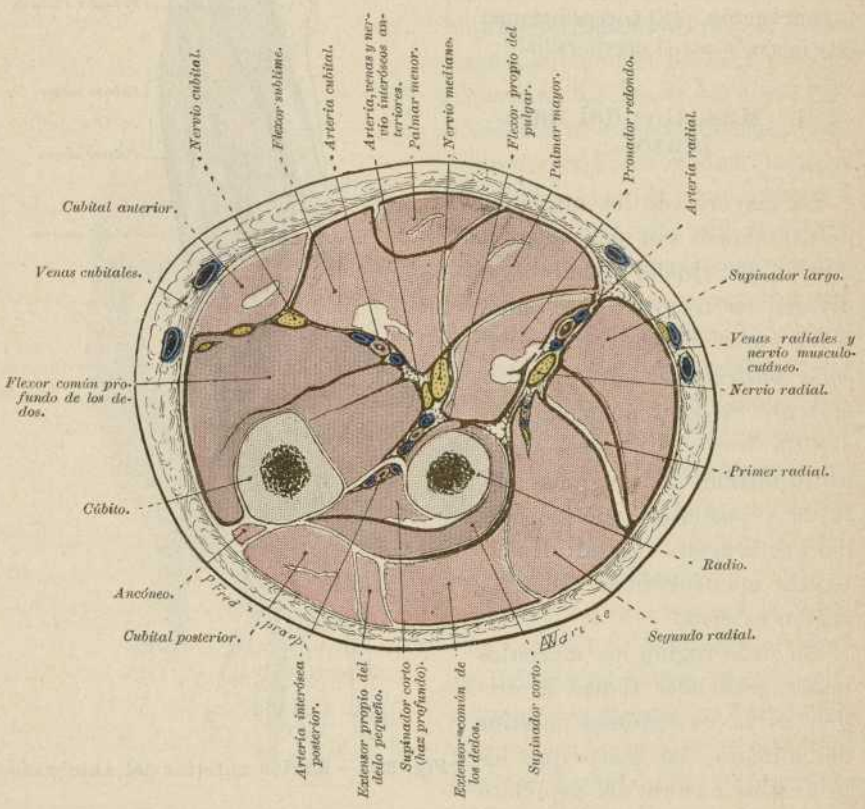


Fig. 340.—Corte por debajo del tercio superior del antebrazo. Sujeto congelado; antebrazo derecho; segmento distal del corte (P. Fredet).

La cuarta capa comprende un sólo músculo de fibras transversales, el pronador cuadrado.

Pronador redondo (*M. pronator teres BNA*). — Es aplastado transversalmente y forma un relieve paralelo á la rama interna de la V del pliegue del codo.

Nace por dos porciones: 1.ª, una *humeral*, voluminosa, que toma su origen en la mitad superior de la cara anterior de la epitróclea y accesoriamente, en el tabique intermuscular interno, en la intersección fibrosa

que lo separa del palmar mayor y en la cara profunda de la aponeurosis antibraquial; 2.ª, una porción *cubital*, que se inserta en la parte interna de la apófisis coronoides del cúbito, contrayendo íntimas adherencias con el tendón del braquial anterior. Entre estas dos porciones pasa el nervio mediano.

El cuerpo muscular, que es oblicuo abajo y afuera, termina por un tendón que va á insertarse en el tercio medio de la cara externa del radio, después de haber rodeado el borde anterior del hueso.

Relaciones.—Es superficial y subaponeurótico en su origen, y después penetra bajo los vasos y nervios radiales y bajo el supinador largo y los dos radiales externos.

Acción. — Pronador ante todo, se hace ligeramente flexor cuando ha cesado su acción pronatriz. Si hay contracción enérgica de un supinador, se convierte en flexor enérgico del antebrazo sobre el brazo.

Inervación. — El pronador redondo está inervado por dos filetes del mediano.

Palmar mayor (*M. palmaris longus BNA*). — Este músculo, que es fusiforme, se extiende desde la epitróclea al segundo metacarpiano. Nace: 1.°, de la epitróclea; 2.°, de las dos láminas aponeuróticas que lo separan del pronador redondo afuera y del flexor superficial adentro. Las fibras musculares convergen hacia un tendón, que desciende por la cara anterior del antebrazo, penetra al nivel de la muñeca en el espesor del ligamento anular anterior del carpo, por dentro del tubérculo del trapecio, y termina, ensanchándose, sobre la base del segundo metacarpiano. Del borde interno del tendón se desprende una expansión que se dirige casi en ángulo recto á la base del tercer metacarpiano y su borde externo da igualmente una lengüeta inconstante destinada al tubérculo del trapecio.

Relaciones. — Es superficial en toda la longitud de su trayecto antibraquial y se hace profundo al nivel del canal carpiano donde el tendón camina por la corredera del trapecio; más bajo está cruzado por el tendón del flexor largo del pulgar y se encuentra recubierto en su terminación por las inserciones carpianas del adductor del pulgar. Una sinovial corta rodea el segmento terminal del tendón.

Acción. — Se admite de ordinario: 1.°, que dobla la mano sobre el antebrazo; 2.°, la coloca en pronación; 3.°, la arrastra en abducción. Esta última manera de obrar es negada en absoluto por Duchenne.

Inervación. — Recibe un filete procedente del mediano por intermedio de un tronco común con el nervio del palmar menor.

Palmar menor (*M. palmaris brevis BNA*). — Es un haz muscular inconstante, muy delgado, que se encuentra entre el palmar mayor y el flexor superficial, sobre el que descansa. Nace de la epitróclea por fibras

tendinosas largas y toma algunas inserciones en los tabiques aponeuróticos que lo separan de los músculos adyacentes. Su tendón, que es muy delgado, desciende paralelamente al del palmar mayor y se ensancha al nivel del carpo para perderse lateralmente sobre las eminencias tenar é hipotenar, continuándose en medio con la aponeurosis palmar media.

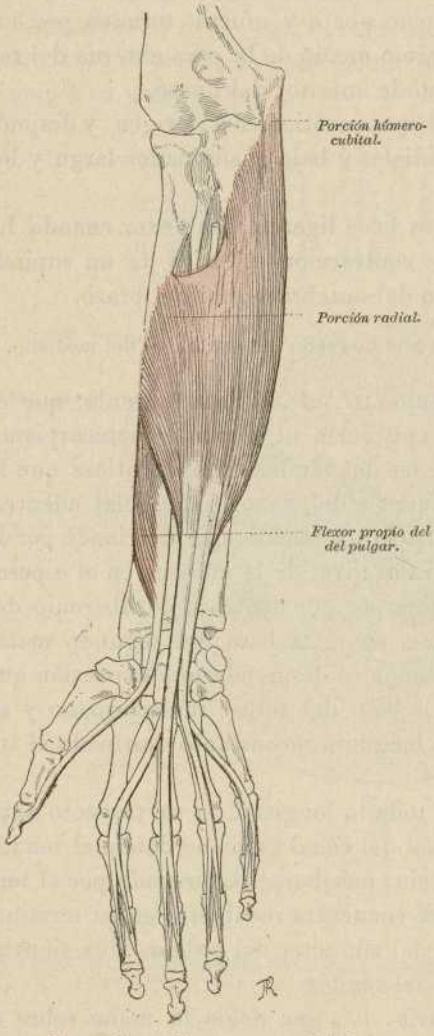


Fig. 341. — Flexor superficial; capa superficial.

Acción.—Dobla directamente la mano y accesoriamente el antebrazo.

Cubital anterior (*M. ulnaris flexor carpi BNA*). — Es aplastado y está encorvado, en forma de canal, que se aplica sobre el cúbito, cubierto por el flexor común profundo, y siguiendo el borde interno del antebrazo, desde la epitróclea al pisiforme. Nace por dos manojos: uno, *humeral*, se fija en el vértice y en la parte inferior de la epitróclea; el otro, *cubital*, nace del borde interno del olécranon, del tubérculo cubital y de los dos tercios superiores del borde posterior del cúbito. Las dos porciones están reunidas por un arco fibroso extendido desde el olécranon á la epitróclea, bajo el que pasan el nervio cubital y la recurrente cubital posterior. El tendón que continúa el cuerpo carnoso se fija en el pisiforme. Accesoriamente, algunas fibras externas terminan en la aponeurosis palmar y en el ganchoso con el ligamento pisi-unciformiano; otras, internas, se continúan con el abductor del dedo pequeño, ó ganan con el ligamento pisi-metacarpiano las cabezas de los metacarpianos 5.° y 4.°

Relaciones. — El cubital anterior es un músculo superficial. En sus dos tercios internos es satélite de los vasos y nervios cubitales, que siguen su borde externo.

Acción.— Determina la flexión de la mano. Contrayéndose al máximo arrastra la mano de tal modo que parece tener tendencia á mirar hacia afuera.

Inervación.—Recibe dos y á veces tres ramos del nervio cubital.

Flexor común superficial de los dedos (*M. flexor digitorum sublimis BNA*).—Este músculo, ancho y muy grueso, nace por dos porciones: 1.°, la porción *principal, cubital*, se desprende por fuertes haces tendinosos: *a*) de la cara anterior de la epitróclea; *b*) del ligamento lateral interno de la articulación del codo y del tubérculo cubital; *c*) del borde interno de la apófisis coronoides, por dentro del braquial anterior y del pronador redondo; *d*) de la extremidad inferior del tendón del braquial anterior; *e*) de los tabiques fibrosos que lo separan del pronador redondo y de los dos palmares; 2.°, la porción *accesoria, radial*, nace de la mitad superior del borde anterior del radio, allí donde este borde se dobla hacia la tuberosidad radial. La reunión de las dos porciones limita un orificio por el que pasan la arteria cubital y el nervio mediano.

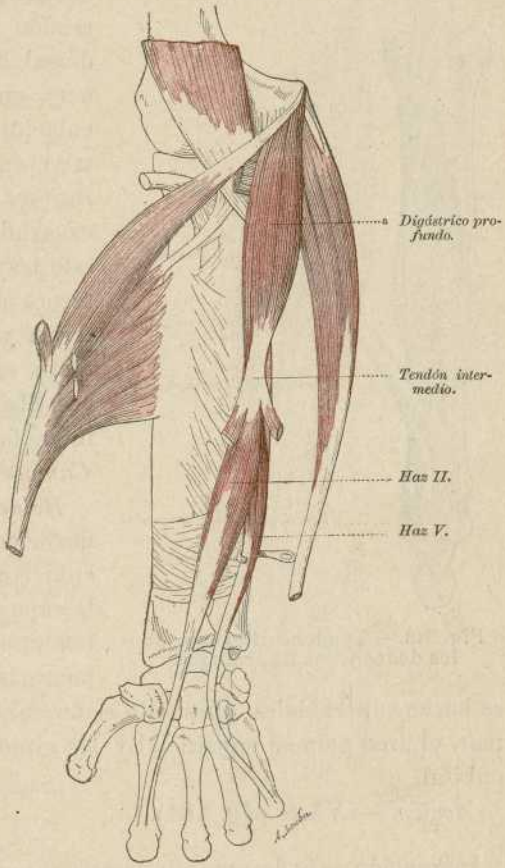


Fig. 342.—Flexor superficial; capa profunda.

El músculo flexor común superficial se divide desde su origen en dos capas, superficial y profunda. La superficial se divide á su vez en dos músculos penniformes, cuyos tendones se terminan en los dedos III y IV. Esta capa se anastomosa por fuera con el flexor propio del primer dedo. La profunda está formada por un músculo digástrico, cuyo vientre superior, confundido arriba con la masa común, se aisla hacia el tercio superior del antebrazo, y cuyo vientre inferior se divide en dos porciones que se terminan en los dedos II y V.

Dispuestos los cuatro tendones en dos planos, penetran en el canal del carpo y pasan á la palma de la mano, donde se colocan en un plano único y caminan delante de los tendones flexores profundos correspondientes. Inmediatamente por debajo de las articulaciones metacarpo-falángicas penetran en conductos osteo-fibrosos que se describirán más lejos. En cada conducto el tendón flexor superficial se amolda por su cara posterior, que se hace cóncava, sobre el tendón profundo, y después se divide en dos lengüetas, hacia la mitad de la primera falange. Estas dos lengüetas rodean, divergiendo, el tendón profundo, y pasan á la cara dorsal de éste, donde vuelven á ponerse en contacto delante de la articulación falango-falángica, para insertarse en la parte media de los bordes rugosos que limitan la cara palmar, excavada, de la segunda falange. En este trayecto espiroideo los bordes internos de las lengüetas se hacen externos y los externos, puestos en contacto, se envían recíprocamente algunas fibras al nivel de la articulación inter-falángica *(quiasma tendinoso de Camperi)*.

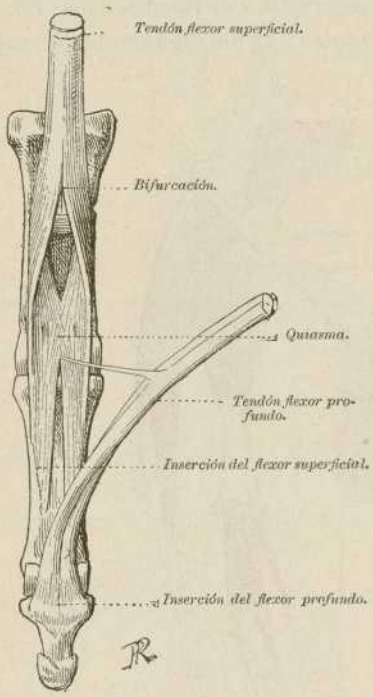


Fig. 343. — Tendones flexores de los dedos y sus inserciones.

Relaciones. — En el antebrazo, el flexor común superficial se encuentra cubierto por los cuatro músculos de la capa superficial. En la muñeca, sus tendones pasan por debajo del ligamento anular anterior, y en la mano, se hacen superficiales, pues sólo están cubiertos por la aponeurosis palmar, el arco palmar superficial y los ramos digitales del mediano y del cubital.

Acción. — (Véase pág. 484).

Inervación. — El flexor común superficial recibe de cuatro á seis filetes del mediano.

Flexor común profundo de los dedos *(M. flexor digitorum profundus BNA).* — Se encuentra arrollado alrededor de las caras anterior é interna del cúbito, es subyacente al flexor superficial y se divide en cuatro tendones para los dedos II, III, IV y V. Nace por fibras carnosas: 1.°, de los dos tercios superiores del borde anterior y de la cara interna del cúbito, subiendo sobre esta cara á lo largo de la apófisis coronoides hasta

el olécranon; 2.°, de la parte anterior del ligamento interóseo; 3.°, de una parte de la aponeurosis antibraquial correspondiente á la inserción del cubital anterior; 4.°, del borde interóseo del radio en las vecindades de la tuberosidad. La arteria interósea pasa bajo un arco que une la porción cubital á la porción radial.

El cuerpo muscular desciende verticalmente, dividiéndose en algunos casos en cuatro cuerpos carnosos penniformes, división que de ordinario no se realiza hasta la porción tendinosa.

Estos cuatro tendones, que se encuentran debajo de los tendones flexores superficiales, franquean el canal carpiano, dan nacimiento á los músculos lumbricales y se terminan en sus dedos correspondientes.

Penetran en la vaina osteofibrosa de los dedos con los tendones flexores superficiales respectivos, que los abrazan, como se ha dicho antes, y se fijan en abanico en la base de la falange ungueal.

Inervación. — La parte interna de este músculo está inervada por el cubital, la parte externa por el mediano (ramo interóseo). La parte media está inervada por ambos nervios asociados.

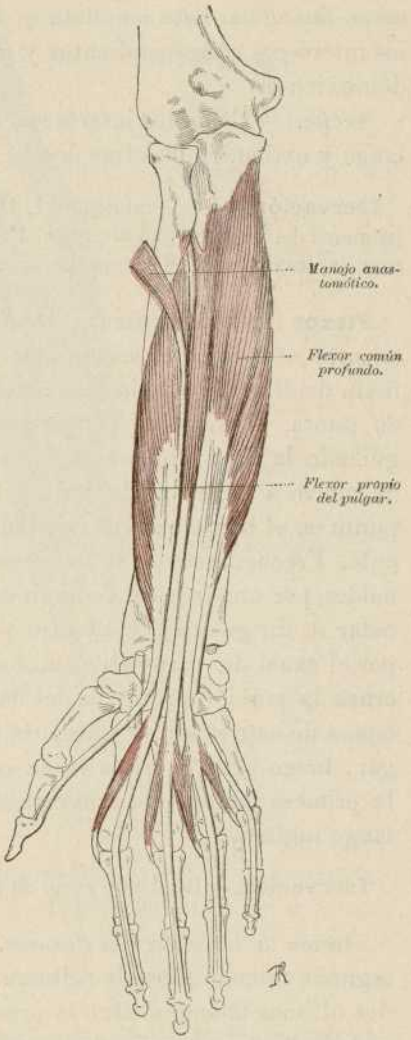


Fig. 344. — Flexor común profundo y flexor propio del pulgar.

Lumbricales (*M. lombricales BNA*). — Son delgados y largos y presentan el aspecto de pequeñas lengüetas carnosas, que marchan desde los tendones del flexor profundo á las expansiones tendinosas de los interóseos y, por medio de éstos, al lado radial de los tendones extensores de los dedos. Son cuatro y toman su origen de la cara anterior y borde radial de los tendones del flexor profundo. De ordinario, los lumbricales III y IV nacen de los dos tendones vecinos, lo que les da una estructura penniforme.

Siguiendo los tendones flexores alcanzan el lado radial de la articulación metacarpo falángica de los dedos, donde penetran en un espacio

formado por la aponeurosis palmar superficial, el ligamento intermetacarpiano palmar y las fibras perforantes que unen estas capas fibrosas, entre sí. En unión de los vasos y nervios interóseos atraviesan los lumbricales estos espacios, y sus fibras musculares se continúan por una lengüeta tendinosa, aplicada contra la cara radial de la articulación metacarpo-falángica. Esta lengüeta se fusiona con la expansión tendinosa de los interóseos correspondientes y gana con ellas el borde radial del tendón extensor.

Acción. — Como los interóseos, los lumbricales doblan la primera falange y extienden las otras dos.

Inervación. — Los lumbricales I, II y III están inervados por las colaterales palmares del mediano y el lumbrical IV, por la rama profunda del cubital. Con frecuencia, los dos nervios se reparten igualmente la inervación de estos músculos.

Flexor largo del pulgar (*M. flexor pollicis longus BNA*). — Se encuentra situado en el mismo plano que el flexor común profundo y por fuera de él, y nace de la cara anterior del radio. Esta inserción comienza en punta, al nivel de la tuberosidad bicipital, se ensancha luego, siguiendo la línea oblicua de inserción del flexor superficial, se estrecha de nuevo á un través de dedo del pronador del cuadrado y termina en punta en el borde externo del radio, hacia la parte media de aquel músculo. Frecuentemente se desprenden algunas fibras de la apófisis coronoides, por una lengüeta común con el flexor superficial. El cuerpo muscular se dirige abajo y adentro y se continúa con un tendón que pasa por el canal del carpo en el mismo plano que el flexor común profundo, cruza la porción profunda del flexor corto, se mete entre las dos porciones de este músculo y después en el canal de los sesamoideos del pulgar; luego penetra en la vaina osteo-fibrosa de este dedo y, siguiendo la primera falange, va á insertarse, ensanchándose, en la base de la falange ungueal.

Inervación. — Recibe un ramo de la rama profunda del mediano.

Acción de los músculos flexores. — El flexor común superficial dobla la segunda falange sobre la primera. El flexor común profundo dobla las dos últimas falanges sobre la primera. Sólo desarrollan toda su energía cuando las primeras falanges están extendidas sobre los metacarpianos y cuando la mano lo está sobre el antebrazo. La flexión de la primera falange es producida por los interóseos. La acción del flexor propio del pulgar es la misma que la del flexor común.

Vainas osteo-fibrosas digitales de los tendones flexores. — Al nivel de las articulaciones metacarpo-falángicas, cada par de tendones flexores penetra en una vaina osteo-fibrosa especial, que acompaña á estos tendones hasta la falange ungueal.

En los bordes del canal que presenta la cara anterior de las falanges se inserta un semicilindro fibroso reforzado por anillos de 2 centímetros de alto en la primera falange y de menos altura en la segunda. Al nivel de las articulaciones, en razón de su movilidad, la vaina es menos gruesa y menos apretada.

Vincula tendinum.— En esta vaina los tendones reciben vasos por intermedio de verdaderos mesos (*vincula tendinum* de Weitbrecht), divididos en vincula vera y víncula accesoria ó vascular. Al nivel de la primera falange están frecuentemente representados por una lámina cuadrilátera extendida desde la falange al tendón. Esta disposición no existe más que en los sujetos jóvenes, pues en el adulto no quedan como señal más que algunos delgados tractus celulares. Al nivel del tercio inferior de la primera falange y de su articulación con la segunda, se desprende una lámina triangular, sagital, de borde superior cóncavo libre y de borde tendinoso adherente á las lengüetas del flexor superficial. Uno de estos mesos triangulares se encuentra igualmente por encima de la inserción del flexor profundo.

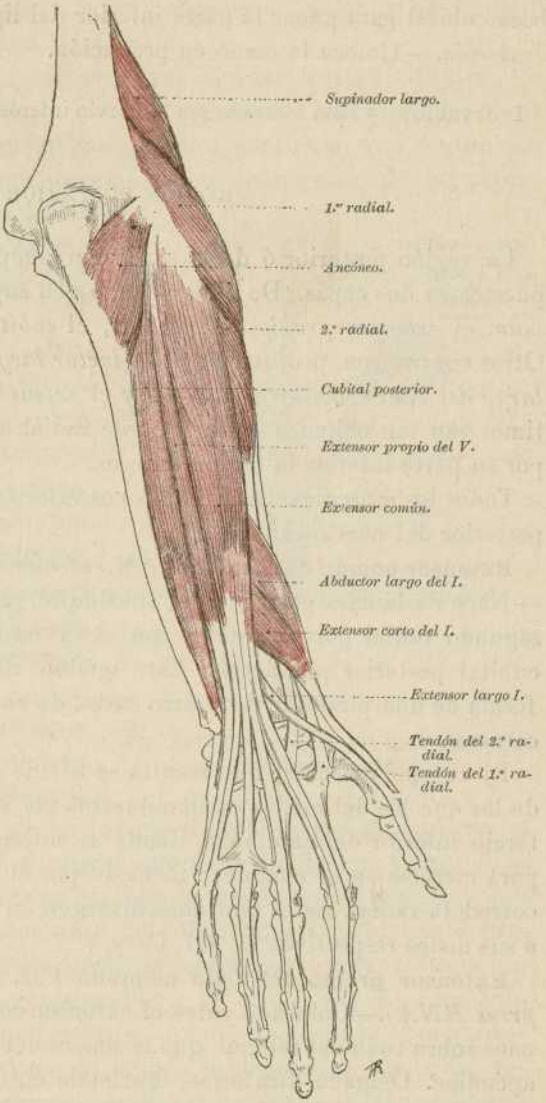


Fig. 345. — Músculos de la región posterior; capa superficial.

Vainas sinoviales. — Véase pág. 508).

Pronador cuadrado (*M. pronator cuadratus BNA*).— Es cuadrilátero

y aplastado, y cubre la extremidad inferior del esqueleto antibraquial. Sus fibras, dirigidas transversalmente, nacen del cuarto inferior de la cara anterior del radio. Delgado en su parte superior, este músculo es muy grueso en la inferior; sus fibras profundas se arrollan alrededor de la cabeza cubital para ganar la parte inferior del ligamento interóseo.

Acción. — Coloca la mano en pronación.

Inervación. — Está inervado por el nervio interóseo, rama del mediano.

REGIÓN POSTERIOR

La región posterior ó de la extensión comprende ocho músculos dispuestos en dos capas. De ellos, cuatro son superficiales: el *extensor común*, el *extensor propio del V dedo*, el *cubital posterior* y el *anconeo*. Otros cuatro son profundos: el *abductor largo del I dedo*, el *extensor largo del I*, el *extensor corto del I* y el *extensor propio del II*. Estos últimos van tan oblícuos sobre el borde radial del antebrazo, que invaden por su parte inferior la región externa.

Todos los músculos de la región posterior están inervados por la rama posterior del nervio radial.

Extensor común de los dedos (*M. extensor digitorum communis BNA*). — Nace de la cara posterior del epicóndilo, por un tendón común con el segundo radial por delante, y con el extensor propio del V dedo y el cubital posterior por detrás. Este tendón tiene, según Cruveilhier, la forma de una pirámide de cuatro caras, de cuyo interior parten las fibras carnosas.

El cuerpo muscular que resulta se divide pronto en cuatro manojos, de los que los del medio están cubiertos por los laterales hasta cerca del tercio inferior del antebrazo, donde se colocan todos en el mismo plano para meterse en el conducto formado por el ligamento dorsal y la gran corredera radial. Estos tendones divergen en seguida para ir á terminar á sus dedos respectivos II, III, IV y V.

Extensor propio del dedo pequeño (*M. extensor digiti quinti proprius BNA*). — Colocado entre el extensor común y el cubital posterior, nace sobre todo del tabique que le separa del primero, del que parece un apéndice. Delgado, fusiforme, desciende entre estos dos músculos, y se continúa por un tendón que ocupa, sobre todo, el lado cubital del cuerpo carnoso. Al nivel de la muñeca, penetra este tendón en un canal especial que corresponde al intersticio del radio y del cúbito, y está formado por las fibras superficiales y profundas del ligamento dorsal del carpo; después se desvía hacia el V metacarpiano.

Tendones extensores de los dedos. — Colocados en un mismo plano en la cara dorsal de la mano, los tendones medios, III y IV, siguen la cara

dorsal de su metacarpiano respectivo, en tanto que los extremos, II y V, se dirigen oblicuamente hacia la cabeza de su metacarpiano, cruzando el espacio interóseo correspondiente. Al nivel de la articulación metacarpo-falángica se desprende una expansión fibrosa de la cara profunda de cada tendón, que se aplica sobre la cápsula articular, y va á insertarse en la base de la primera falange.

Además, al nivel de la interlínea articular metacarpo-falángica, los tendones extensores se unen por anchas expansiones laterales á las fibras perforantes de la aponeurosis palmar; estas expansiones, que contornean las partes laterales de la articulación, deben distinguirse de las procedentes de los interóseos y de las de los lumbricales que el tendón extensor recibe después de haber franqueado la articulación.

Llegado sobre la primera falange, el tendón extensor se divide en tres lengüetas: una mediana, delgada y ancha, que va á insertarse en la base de la segunda falange, y dos laterales, que descienden por los lados de la articulación falango-falangínica, se aproximan entre sí sobre la cara dorsal de la segunda falange, y vienen á insertarse en la base de la falange ungueal.

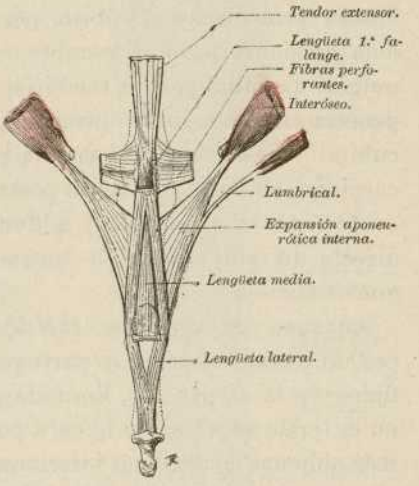


Fig. 346.- Tendones del extensor común; conexiones (cara profunda).

En el pulgar, los tres tendones extensores se colocan, uno al lado de otro, y reciben las expansiones de la aponeurosis palmar y de los interóseos, representados aquí por el abductor corto del I dedo y el primer interóseo. En la cara dorsal de la mano, los tendones extensores se dividen en dos ó tres lengüetas, y casi constantemente se anastomosan unas con otras. Estas anastomosis se presentan, bien como verdaderas expansiones tendinosas desprendidas de un tendón para ganar el borde correspondiente de otro (IV y V), bien bajo la forma de puentes fibro-aponeuróticos, que se desprenden transversalmente de la cara superficial de un tendón para ganar el borde del vecino (III y IV, II y III). Estos son simples refuerzos de la lámina fibrosa que une los tendones en su porción metacarpiana.

Acción de los extensores de los dedos.— Extienden las últimas falanges sobre las primeras, las primeras sobre la mano, y la mano sobre el antebrazo. La acción sobre las dos últimas falanges es muy poco pronunciada, por la existencia de anastomosis con la aponeurosis palmar y por la de una cinta que el tendón envía á la base de la primera falange. La

extensión de esta falange es producida principalmente por la acción de los lumbricales y de los interóseos. Además, los extensores reducen ciertos movimientos de lateralidad, arrastrando el índice hacia el pulgar, y el anular y el auricular hacia el borde cubital de la mano.

Las anastomosis descritas impiden la extensión aislada de un dedo, excepto el V, al que extiende aisladamente su extensor propio.

Cubital posterior (*M. extensor carpi ulnaris BNA*). — Nace: 1.°, de la parte posterior del epicóndilo por un manojo aponeurótico subyacente al tendón de origen de los extensores; 2.°, de los tres cuartos superiores de la cresta del cúbito, y 3.°, de la aponeurosis antibraquial.

Constituído de este modo, el músculo desciende en un espacio osteofibroso formado por el cúbito, por la aponeurosis antibraquial y por una hoja aponeurótica que recubre el origen cubital de los músculos del pulgar. Termina por un tendón que se desprende hacia el tercio medio, penetra en el conducto formado por el ligamento carpiano y el canal cubital y desciende así hasta la extremidad superior del quinto metacarpiano, en cuyo tubérculo postero interno se inserta.

Acción. — Es extensor y adductor de la mano y produce la extensión directa de ésta, cuando se contrae sinérgicamente con el primer radial, que es abductor extensor.

Anconeo (*M. anconeus BNA*). — Es piramidal y triangular y nace por un tendón corto de la parte postero-inferior de la epitróclea para ir á fijarse en la excavación, limitada por una línea rugosa, que se encuentra en el tercio superior de la cara posterior del cúbito. Sus fibras son tanto más oblícuas cuanto más inferiormente se encuentran. No hay separación alguna entre la terminación del vasto interno del triceps y el origen del anconeo; ambos músculos presentan además una acción y una inervación comunes, por lo que algunos autores los reunen en una misma descripción, cosa en cierto modo justificada.

Relaciones. — Por su cara anterior corresponde el músculo á la articulación del codo y al ángulo postero-superior del supinador corto. Se encuentra cubierto por la aponeurosis antibraquial. Entre este músculo y la cabeza del radio existe una bolsa serosa.

Acción. — Además de su papel de extensor del antebrazo, produce ciertos movimientos de lateralidad en el cúbito, muy útiles durante la pronación y supinación.

Abductor largo del pulgar (*M. abductor pollicis longus BNA*). — Es el más fuerte, el más alto y el más externo de los músculos de la cara profunda. Nace: 1.°, de la vertiente externa de la cara posterior del cúbito; 2.°, del ligamento interóseo; 3.°, de la parte interna de la cara posterior del radio inmediatamente por debajo del supinador corto.

Desde todos estos orígenes sus fibras convergen hacia un tendón que contornea el borde posterior del radio hacia el cuarto inferior del ante-

brazo y aparece en la región externa. Continuando su trayecto, este tendón pasa por el canal osteo-fibroso formado por el ligamento carpiano y la estiloides radial, desliza sobre la cara externa del trapecio y de la articulación trapecio-metacarpiana y va á insertarse en el tubérculo radial de la base del primer metacarpiano. Una lengüeta constante procedente de este tendón sirve de origen á las fibras del abductor corto.

Los dos tendones reunidos del abductor largo y del extensor corto se encuentran separados, por una bolsa serosa, de los tendones radiales y del extensor largo, que pasan por debajo de ellos. En el sitio donde se inserta el tendón existe una segunda bolsa serosa que de ordinario comunica con la articulación trapecio-metacarpiana.

Acción. — Para los clásicos llevaría el primer metacarpiano hacia afuera y atrás; para Duchenne lo opondría al segundo dedo, llevando el primero hacia afuera y adelante. Además doblaría la mano, inclinándola hacia afuera.

Extensor corto del pulgar (*M. extensor pollicis brevis BNA*). — Nace por debajo del precedente, en una estrecha zona de la cara posterior del radio y en el ligamento interóseo vecino. Se une al abductor largo, penetra en el mismo canal osteo-fibroso que éste, y por medio de un delgado tendón que costea la cara dorsal del primer metacarpiano, va á insertarse en la base de la primera falange del pulgar.

Acción. — Extiende la primera falange del pulgar sobre el metacarpiano y coloca este metacarpiano en abducción directa.

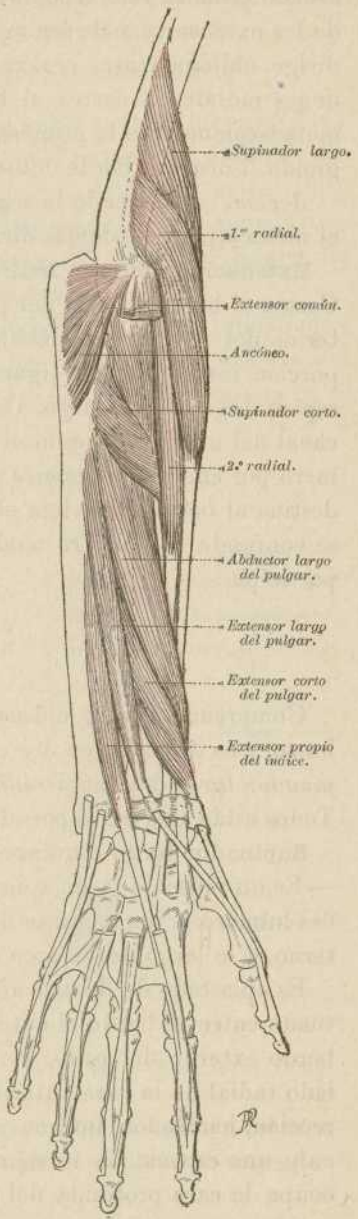


Fig. 347. — Músculos de la región posterior del antebrazo. Capa profunda.

Extensor largo del pulgar (*M. extensor pollicis longus BNA*). — Nace: 1.°, en el tercio medio de la cara posterior del cúbito; 2.°, de la parte correspondiente del ligamento interóseo; 3.°, del tabique aponeurótico

que lo separa del cubital posterior. Las fibras musculares terminan en un tendón, al que acompañan casi hasta el nivel de la muñeca. Una vez aislado penetra este tendón en un conducto osteo-fibroso intermedio al de los extensores y de los radiales. Después de salir de este conducto se dirige oblicuamente, cruzando sobre la cara dorsal del carpo los tendones radiales, y costea el borde cubital de la cara dorsal del primer metacarpiano y de la primera falange para insertarse en la base de la segunda. Forma el borde cubital de la tabaquera anatómica.

Acción. — Extiende la segunda falange sobre la primera y ésta sobre el metacarpiano. Además dirige el metacarpiano atrás y adentro.

Extensor propio del índice (*M. extensor indicis proprius BNA*). — Costea el borde cubital del precedente, y se inserta: 1.°, en la cara posterior del cúbito, por debajo del extensor largo del pulgar; 2.°, en la porción inmediata del ligamento interóseo y de la aponeurosis que le separa del extensor largo. Desciende casi verticalmente, y penetra en el canal del extensor común al lado del cubital. Se encuentra situado primero por encima, y después por fuera del tendón que el extensor común destina al índice, atraviesa oblicuamente el segundo espacio interóseo, y se confunde con el otro tendón extensor, de cuyas inserciones y acción participa.

REGIÓN EXTERNA

Comprende cuatro músculos, que ocupan el borde radial del antebrazo y se disponen en dos capas; de ellos, tres son superficiales: el *supinador largo* y los *dos radiales*, y uno es profundo, el *supinador corto*. Todos están inervados por el radial.

Supinador largo ó húmero-estilo-radial (*M. brachio radialis BNA*). —Es un músculo largo, que nace de la mitad inferior del borde externo del húmero y, por algunas fibras, del tabique que le separa del vasto externo, á lo largo de un arco de fibras verticales.

Es aplastado de dentro afuera en su origen, y está profundamente situado entre el braquial anterior y el vasto externo, sobresaliendo en el borde externo del codo. En este punto avanza más ó menos hacia el lado radial de la cara anterior del antebrazo; sus bordes cambian de dirección, haciéndose interno y externo respectivamente, sufriendo el músculo una especie de torsión. Las fibras se terminan en un tendón que ocupa la cara profunda del músculo y se desprende hacia la mitad del antebrazo.

Este tendón, que primero es aplastado de adelante atrás, se aplica después sobre el borde anterior del radio, y viene á fijarse en la base de la apófisis estiloides del mismo hueso.

Es el músculo satélite de la arteria radial, que se encuentra cubierta

por el borde interno del músculo al principio, separándose de él hacia la mitad inferior del antebrazo.

Acción.— Dobla el antebrazo sobre el brazo, dejando la mano en una posición intermedia entre la pronación y la supinación.

Inervación.— Recibe al nivel del codo dos ó tres filetes del radial.

Primer radial ó radial largo *(M. extensor carpi radialis longus BNA).* — Corresponde al borde externo del codo y del antebrazo; nace por debajo del precedente de una impresión triangular de base epicondílea, que se encuentra en el borde externo, ensanchado, del húmero. Otras fibras nacen del tabique intermuscular externo, del tendón de origen del radial corto, y del tendón común de los extensores.

El cuerpo muscular, que es muy corto, se continúa con un tendón muy ancho en la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores del antebrazo, por cuyo borde externo desciende. Este tendón penetra en el canal radial que le es común con el radial externo, y á partir del punto en que se encuentra cruzado por el tendón del extensor del pulgar, se desvía hacia atrás, gana la cara posterior de la muñeca, y se inserta en la base del tubérculo externo de la extremidad proximal del segundo metacarpiano.

Acción.— Es extensor y abductor de la mano.

Inervación.— Recibe dos ó tres ramitos de la rama anterior del radial.

Fig. 348. — Supinador corto.

Segundo radial ó radial corto *(M. extensor carpi radialis brevis BNA).* — Se encuentra situado debajo del precedente; nace: 1.°, de la cara anterior del epicóndilo, por un fuerte manojo fibroso que se insinúa entre el origen del extensor común y el del supinador corto; 2.°, de un tabique fibroso que lo separa del extensor común en una extensión de 6 á 8 centímetros. Tiene forma de canal y se aplica sobre el radio, recubierto ya por el supinador corto, y más abajo por el pronador redondo.

Desde sus dos orígenes, las fibras convergen en ángulo muy agudo hacia un tendón, que aparece hacia el tercio medio del antebrazo, se coloca junto al del primer radial, y penetra con él en el conducto osteofibroso de los radiales, para insertarse en la base de la apófisis estiloides del tercer metacarpiano.

Acción.—Clásicamente, tendría la misma acción que el primer radial. Para Duchenne, su contracción aislada produciría la extensión directa de la mano.

Inervación.—Está inervado por la rama anterior del radial.

Supinador corto (*M. supinator BNA*). — Es corto, grueso, ancho y romboideo y está encorvado sobre sí mismo alrededor del radio. Nace: 1.°, de la parte inferior del epicóndilo, por un tendón que se adhiere íntimamente al ligamento lateral externo del codo; 2.°, del cúbito por un grueso manojo carnoso, inserto en la excavación subsigmoidea, y por fibras aponeuróticas delgadas procedentes de la cresta que limita la excavación por detrás. Desde estos orígenes, las fibras rodean en espiral de arriba abajo y de fuera adentro el tercio superior del radio. Las fibras

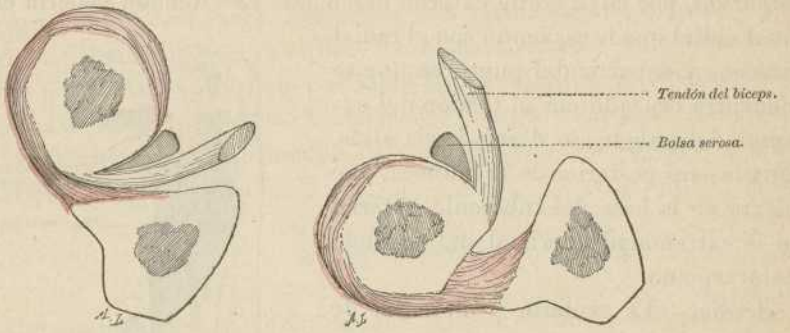


Fig. 349. — Supinador corto: esquema de su arrollamiento en la pronación.

superiores contornean la mitad anterior de la cápsula radial, siguiendo el haz anterior del ligamento lateral externo, y se detienen en la cara anterior del radio, por encima de la tuberosidad bicipital. Las fibras medias ganan verticalmente el contorno externo de la tuberosidad y la línea oblicua del radio. Las inferiores, nacidas de la excavación subsigmoidea, son más cortas y se insertan transversalmente en la cara externa y posterior del radio.

En resumen, que las inserciones del supinador corto ocupan todo el contorno del radio, excepto la tuberosidad bicipital.

Relaciones. —Se encuentra situado profundamente por debajo de los otros músculos de la región externa y de los músculos superficiales de la región posterior, y está cruzado oblicuamente por la rama profunda del radial que lo divide en dos capas.

Acción. — Es un supinador enérgico uniendo su acción á la del biceps.

Inervación. — La rama posterior del radial le abandona dos ó tres filetes en el momento de atravesarlo.

§ 4.° Músculos de la mano.

La musculatura de la mano ó de su equivalente en la serie de los mamíferos, está representada, en su origen, por un sistema de musculitos interpuestos entre los tallos metacarpianos, que tienen el valor morfológico de los interóseos. En los animales cuyos dedos extremos adquieren una movilidad más marcada, se ven aparecer á su nivel nuevos músculos, que pueden considerarse como derivados más ó menos directamente de los interóseos anejos á estos dedos. Esto es lo que sucede en los antropoides y en el hombre. En este último los huesos de la mano pueden repartirse en tres grupos: un grupo *externo*, anejo al pulgar, formado por los músculos de la eminencia tenar; un grupo *interno*, anejo al dedo pequeño, formado por los músculos de la eminencia hipotenar, y por último, un tercer grupo, *medio* ó *profundo*, constituído por los *interóseos*.

MÚSCULOS DE LA EMINENCIA TENAR

Son en número de cuatro, dispuestos en tres planos. Contando de la superficie á la profundidad, se encuentra en un primer plano el *abductor corto del pulgar;* en el segundo, el *oponente* y el *flexor corto*, y en el tercero el *adductor del pulgar*, que pertenece á la región palmar media por sus dos tercios internos.

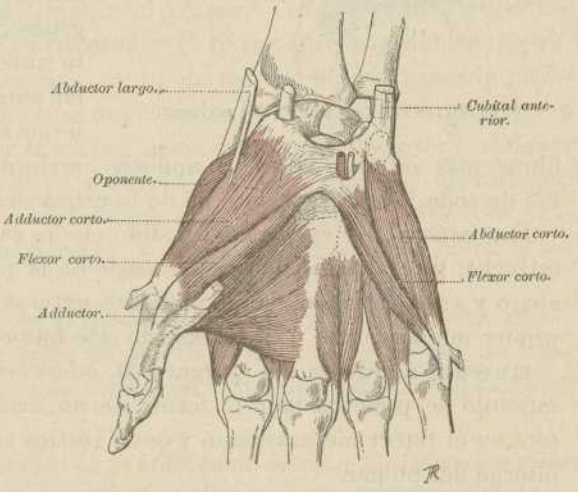


Fig. 350. — Músculos de la mano.

Músculo abductor corto del pulgar (*M. abductor pollicis brevis BNA*). Este músculo nace: 1.°, de la cara anterior y del borde inferior del ligamento anular anterior del carpo, por manojos tanto más oblícuos cuanto más se aproximan al eje de la mano, y de los que los más internos pueden ser seguidos hasta el pisiforme; 2.°, del escafoides; 3.°, del tendón del abductor largo pulgar, que le envía un fascículo muy delgado.

Este músculo, que es pequeño, delgado, aplastado y triangular de vértice inferior, se dirige afuera y abajo y se termina por un tendón divi-

dido en dos capas: una profunda, que se inserta en el tubérculo de la primera falange, y otra superficial, laminiforme, que pasa sobre la cara dorsal de la primera falange, por encima del tendón extensor, para continuarse con una expansión análoga del adductor del pulgar.

Músculo flexor corto del pulgar (*M. flexor pollicis brevis BNA*).— Es triangular y acanalado en su mitad superior y se desprende del carpo por dos manojos: uno superficial, que nace del trapecio en la parte correspondiente al ligamento anular y, más profundamente, de la vaina fibrosa del palmar mayor, y otro profundo, que nace del trapezoides y del hueso grande.

Los dos manojos se reunen inferiormente para insertarse por un tendón único en el sesamoideo externo y en el tubérculo externo de la primera falange del pulgar. En su parte superior el flexor corto aloja en un canal al tendón del flexor largo propio del pulgar; más por abajo está el primero totalmente por fuera del tendón, por debajo del cual ha pasado el manojo profundo.

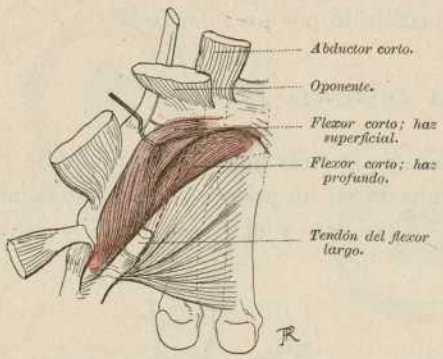


Fig. 351.—Flexor corto del pulgar.

Oponente del pulgar (*M. opponens pollicis BNA*). — Es un músculo triangular bastante grueso, que nace: 1.°, de la parte anterior del ligamento anular anterior, por cuyo borde inferior se prolongan, en arcos, las fibras más internas hasta la apófisis unciforme del hueso ganchoso; 2.°, de toda la vertiente externa de la cresta del trapecio.

Este músculo se encuentra dividido en dos capas: una superficial, muy estrecha, y otra profunda que sobresale de la primera por arriba y por abajo y va á terminar en la vertiente externa de la cara anterior del primer metacarpiano y en la base de este hueso.

Músculo adductor del pulgar (*M. adductor pollicis BNA*). — Este músculo se presenta bajo la forma de un ancho triángulo, cuya base está en el tercer metacarpiano y cuyo vértice corresponde al sesamoideo interno del pulgar.

Procede: 1.°, de los ligamentos profundos y del hueso grande; 2.°, de la base y de la cresta del segundo metacarpiano; 3.°, de la base y de la cresta del tercero; 4.°, de la aponeurosis palmar profunda al nivel del tercero y aun del cuarto espacio interóseo; 5.°, de la cápsula articular de las articulaciones metacarpo-falángicas 2.ª, 3.ª y 4.ª Las fibras procedentes de estos diversos orígenes se reunen en dos manojos principales: el superior, oblicuo, está constituído por las fibras de origen carpiano; el

inferior, transversal, por las de origen metacarpiano. Estos dos manojos están separados por un intervalo celuloso, por el que penetra el arco palmar profundo. Todas estas fibras se terminan en las dos caras del tendón de inserción que se fija en el sesamoideo interno y en la tuberosidad interna y superior de la primera falange del pulgar (1).

Acción de los músculos de la eminencia tenar. — La acción de los músculos de la eminencia tenar es muy análoga á la de los músculos interóseos. La única diferencia procede de la extensión de los movimientos y de la posibilidad de hacer rodar la primera falange alrededor de su eje.

Según Duchenne, la faradización del abductor corto y del flexor corto: 1.°, pone al primer metacarpiano en flexión y adducción; 2.°, dobla la primera falange, la inclina sobre su lado externo y la hace ejecutar tal movimiento de rotación que su cara anterior mira á la cara palmar de los otros dedos; 3.°, extiende la segunda falange.

La faradización del oponente lleva al primer metacarpiano adelante y adentro, haciéndole ejecutar un movimiento de rotación que hace mirar adentro su cara anterior. Este músculo no tiene acción alguna sobre las falanges.

Cuando el pulgar está en posición media, el adductor tira fuertemente hacia adentro del primer metacarpiano. Al mismo tiempo dobla la primera falange y extiende la segunda.

En último análisis, los músculos de la eminencia tenar obran sobre los tres segmentos óseos que forman el pulgar. Todos son adductores del primer metacarpiano. El abductor y el flexor cortos lo doblan ligeramente y el oponente le imprime un ligero movimiento de rotación interna. Excepto el oponente, todos son flexores de la primera falange; pero en tanto que el adductor la inclina hacia adentro, el abductor y el flexor corto la inclinan hacia afuera. Los tres le hacen sufrir un movimiento de rotación que opone su cara palmar á la de los demás dedos. Por último, el adductor, el flexor corto y el abductor corto extienden la segunda falange.

De la combinación de estos diversos movimientos elementales resultan los complejos movimientos de que es capaz el pulgar, y de los cuales el más importante y al que concurren todos los músculos tenares es la oposición.

Inervación de los músculos de la eminencia tenar.—El mediano, el cubital y el radial concurren á ella. El mediano da ramas al flexor corto y al oponente.

El cubital inerva al abductor por su cara profunda.

Finalmente, el radial da algunos filetes por su rama anterior al abductor corto, que tiene, por lo tanto, inervación doble, mediana y radial.

(1) Generalmente se refiere al adductor un pequeño manojo que nace en un arco extendido desde el tubérculo inferior de la cara anterior del trapecio á la cara dorsal del primer metacarpiano y á la base del segundo. Con Henle lo consideraremos como el primer interóseo palmar.

MÚSCULOS DE LA EMINENCIA HIPOTENAR

Los músculos de la eminencia hipotenar son cuatro: el *palmar cutáneo*, el *abductor del dedo pequeño*, su *flexor corto* y el *oponente*, que se cubren sucesivamente.

Músculo palmar cutáneo.— A pesar de ser un músculo cutáneo, se le describe con los de la eminencia tenar por su situación.

Está formado por una serie de manojitos transversalas y paralelos; nace por fibras aponeuróticas tejidas con la parte anterior é interna de la aponeurosis palmar. En algunos casos pueden seguirse estas fibras hasta el escafoides y la cresta del trapecio. Se termina por tendones del-

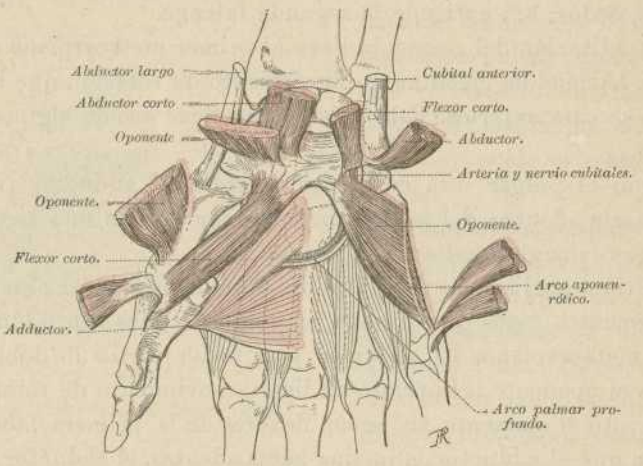


Fig. 352. — Músculos de las eminencias tenar é hipotenar; capa profunda.

gados que vienen á insertarse en la cara profunda del dermis al nivel del borde cubital de la eminencia hipotenar, en una línea vertical.

Acción. — El palmar cutáneo deprime la piel de la región formando un grueso pliegue vertical y protege la arteria cubital, colocada inmediatamente por debajo, cuando el puño cerrado oprime violentamente un objeto.

Músculo abductor del dedo pequeño (*M. abductor digiti quinti BNA*). — Es alargado y fusiforme y nace por fibras carnosas y tendinosas: 1.°, del pisiforme (cara anterior y contorno inferior); 2.°, de los ligamentos que unen este hueso al ganchoso; 3.°, en algunos casos, de las partes inmediatas al ligamento anular. Casi siempre, algunas de estas fibras nacen de un grueso manojo procedente del cubital anterior que pasa por delante del pisiforme. Descendiendo verticalmente, se divide el cuerpo carnoso en dos porciones que se insertan separadamente: 1.°, en

el borde cubital de la primera falange del dedo pequeño y en el hueso sesamoideo que suele encontrarse en el ligamento glenoideo; 2.°, por una expansión dorsal, en el tendón del extensor, con el que se conduce como el abductor del pulgar y los interóseos.

Acción. — Coloca el dedo pequeño en abducción con relación al eje de la mano, dobla la primera falange y extiende las dos últimas.

Músculo flexor corto del dedo pequeño (*M. flexor digiti quinti brevis BNA*). — Se encuentra situado por dentro del precedente, es alargado, estrecho y aplastado y nace de la cara cubital del gancho del unciforme y de las partes vecinas al ligamento carpiano. Su origen y el del abductor se encuentran unidos con frecuencia por un arco fibroso, de donde nacen las fibras carnosas, bajo las que penetran la rama profunda de la arteria cubital y la del nervio cubital.

Desde este origen, el músculo desciende hasta la articulación metacarpo-falángica, donde su inserción se confunde con la del tendón falángico del abductor corto.

Acción. — Dobla la primera falange y extiende las otras dos.

Músculo oponente del dedo pequeño (*M. oponens digiti quinti BNA*). — Este músculo es triangular y nace de la parte inferior de la cara cubital del gancho del unciforme y de la parte correspondiente del ligamento anular anterior del carpo, por medio de fibras que siguen el borde inferior del ligamento y se entrecruzan con las fibras de origen del fascículo superficial del flexor corto del pulgar.

Las fibras carnosas son tanto más oblícuas cuanto más inferiores, y vienen á insertarse en el borde interno del 5.° metacarpiano y en toda la vertiente cubital de la cara anterior de este hueso. Este músculo, que es muy grueso, se encuentra dividido en ciertos casos por el paso del ramo profundo del nervio cubital, que de ordinario atraviesa sus inserciones superiores.

Acción. — Aproxima el 5.° metacarpiano al eje de la mano, haciéndole ejecutar un ligero movimiento de rotación hacia adentro.

Inervación de los músculos de la eminencia hipotenar. — Todos estos músculos están inervados por el nervio cubital: el palmar cutáneo, por la rama superficial, los otros tres por la rama profunda.

MÚSCULOS INTERÓSEOS

Los músculos interóseos llenan los espacios intermetacarpianos. Se encuentran dos en cada espacio y se distinguen en dorsales y palmares.

Músculos interóseos dorsales (*M. interossei dorsales BNA*). — Son cuatro, alargados y penniformes, y nacen en las caras laterales de los metacarpianos que circunscriben el espacio interóseo en que se encuen-

tran alojados. Pero en tanto que cubren completamente con sus inserciones los tres cuartos de la cara más próxima al eje de la mano, sólo nacen en la mitad dorsal de la cara opuesta, la cual está en parte ocupada por el origen de los interóseos palmares. Nacidas de este modo en las paredes del espacio, las fibras carnosas convergen en un tendón que se desprende al nivel de la línea metacarpo-falángica, y que se fija: 1.°, en la primera falange, sobre el tubérculo del lado que corresponde al metacarpiano en que el músculo ha tomado inserciones más extensas; 2.°, por medio de una ancha expansión en el tendón del extensor correspondiente. Esta expansión se abre en abanico; sus fibras superiores, transversales y curvilíneas de concavidad superior, alcanzan los bordes laterales del tendón extensor y pasan por encima de él, para continuarse con las fibras semejantes del interóseo del lado opuesto; las fibras medias son oblícuas, y siguen las partes laterales del tendón para descender hacia la extremidad superior de la segunda falange; las fibras inferiores, que son verticales, se confunden con el tendón de los lumbricales, prolongándose hasta la tercera falange.

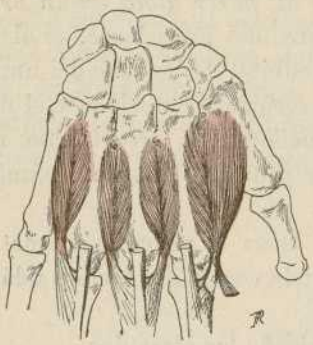


Fig. 353. — Músculos interóseos dorsales.

El primer interóseo dorsal da con frecuencia un manojo al hueso sesamoideo, que con tanta frecuencia se encuentra en el ligamento glenoideo de la articulación metacarpo-falángica del índice.

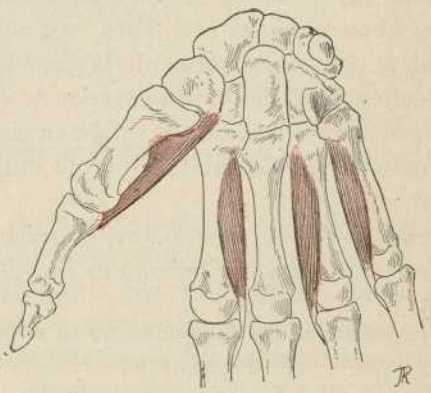


Fig. 354. — Músculos interóseos palmares.

Músculos interóseos palmares (*M. interossei volares BNA*). — Clásicamente, sólo se describen tres interóseos palmares, y se admite que el adductor del pulgar representa el interóseo del primer espacio. Ya hemos dicho que sólo una parte pequeña de este músculo presenta todos los caracteres de los interóseos.

Los interóseos de los tres últimos espacios tienen caracteres comunes. Son alargados, semipenniformes y sólo se insertan en uno de los metacarpianos. En cada espacio, nacen del metacarpiano más alejado del eje

de la mano, pero sólo en los tres cuartos superiores de la mitad anterior de la cara lateral del hueso, pues la mitad posterior de la misma cara pertenece al interóseo dorsal. Las fibras carnosas terminan en las dos caras de una lámina tendinosa; ésta se divide pronto en un tendón que va á insertarse en el tubérculo de la falange correspondiente al metacarpiano del que procede el cuerpo carnoso, y en una expansión tendinosa de todo punto semejante á la de los interóseos dorsales y que se comporta como ellas con respecto al tendón del extensor.

El primer interóseo palmar presenta particularidades bastante marcadas para que sean descritas aparte. Se desprende por un manojo constante de la mitad superior del primer metacarpiano, y á menudo vienen otros dos manojos á sumarse á éste: uno procedente del arco fibroso, en que también se inserta el adductor del pulgar, y el otro inserto en la base ó en la parte más alta del borde externo del cuerpo del segundo metacarpiano. Inferiormente, el primer interóseo contornea la primera falange del pulgar, y termina por una expansión análoga á la de los otros interóseos.

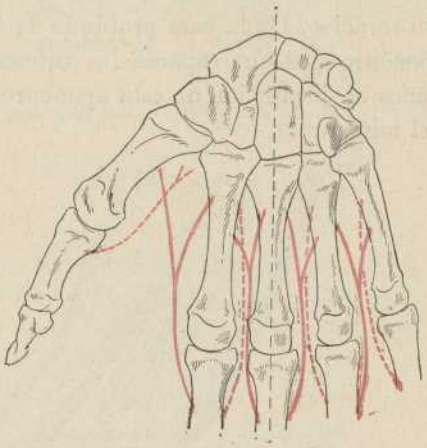


Fig. 355.—Esquema de los músculos interóseos.

Acción de los interóseos.— Es triple: 1.°, imprime á los dedos movimientos de lateralidad con respecto al eje de la mano. De su disposición anatómica resulta que los interóseos palmares son adductores y los dorsales abductores; 2.°, dobla enérgicamente la primera falange; 3.°, extiende la segunda y la tercera. Su parálisis determina la producción de una garra caracterizada por hiperextensión de las primeras falanges (extensores común y propios de los dedos) y flexión exagerada de la segunda y tercera (flexores comunes). Pueden ser suplidos por los lumbricales, pero imperfectamente.

Inervación de los interóseos. — Los interóseos están inervados por la rama profunda del cubital.

Anomalías. — Las anomalías de los músculos de la mano son frecuentes. Esta frecuencia no debe extrañarnos si se piensa en que los músculos de la mano son de formación reciente desde el punto de vista filogénico, que se hallan todavía en evolución, y que, como órganos en vías de perfeccionamiento, deben presentar variaciones individuales, que son como las etapas de la evolución que realizan.

Estas anomalías recaen más particularmente sobre los músculos de la eminencia tenar, y entre estos músculos, el que más varía es el flexor corto. Nada hay más va-

riable que las descripciones que dan de estos músculos los diferentes tratados. Consideramos inútil recordar aquí las discusiones á que ha dado lugar este punto de de la Anatomía; pero insistimos en llamar la atención sobre la frecuencia de las disposiciones anormales.

Entre las variedades más interesantes citaremos la disposición de los manojos metacarpianos del adductor del pulgar que reproducen la disposición normal del dedo gordo, y la presencia posible, en la cara dorsal de la mano, de un extensor corto de los dedos, es decir, de un músculo manio comparable al pedio, pero que sólo excepcionalmente presenta los cuatro manojos de su homólogo del miembro abdominal.

§ 5.° Aponeurosis del miembro torácico.

La aponeurosis del miembro superior afecta, en conjunto, la forma de una vaina abierta superiormente al nivel de sus inserciones en el cinturón torácico. De la cara profunda de esta vaina se desprenden tabiques aponeuróticos que separan los diferentes grupos musculares. Estudiaremos la disposición de esta aponeurosis en cada uno de los segmentos del miembro.

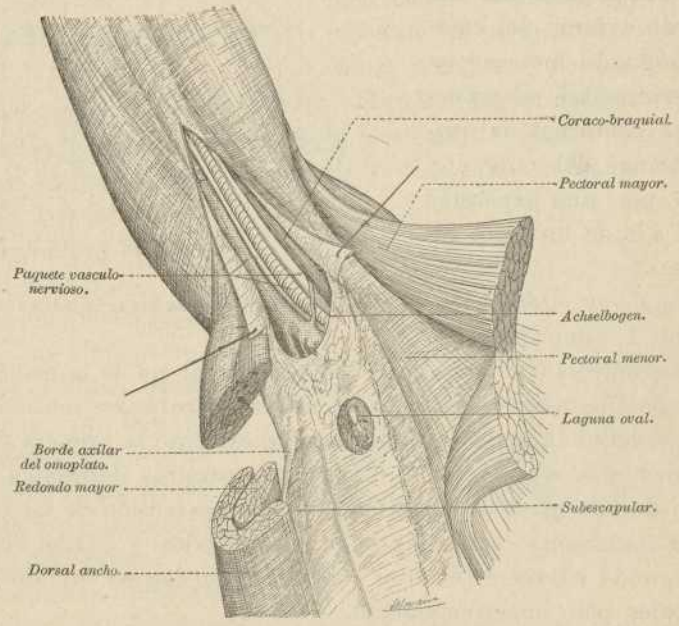


Fig. 356. — Aponeurosis axilar.

Hombro. — En el hombro puede considerarse el estuche aponeurótico como formado de dos partes: la aponeurosis deltoidea y la aponeurosis axilar.

Aponeurosis deltoidea. — La aponeurosis deltoidea se fija por arriba en la clavícula, el acromion y la espina del omoplato, y por abajo en la V deltoidea, y se continúa por delante con la aponeurosis del pecto-

ral mayor y por detrás con las aponeurosis del supra y del infraespinosos. Es delgada y celulosa y está formada por dos hojillas que tapizan, una, la cara superficial, y otra, la profunda del deltoides, entre cuyos manojos envían tabiques.

Aponeurosis axilar.—Generalmente se describen en la axila tres sistemas aponeuróticos diferentes: 1.°, una aponeurosis superficial tendida de delante atrás entre los bordes inferiores del pectoral mayor y del gran dorsal; 2.°, aponeurosis profundas que tapizan los diferentes músculos que forman las paredes del hueco axilar; 3.°, una hoja especial, la aponeurosis clavi-coraco-axilar que, descendiendo de la clavícula, formaría al subclavio y al pectoral menor dos vainas superpuestas, y vendría después á insertarse en la piel de la axila formando el ligamento suspensorio de Gerdy.

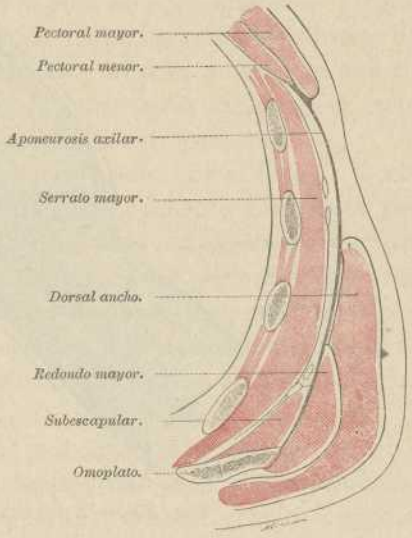


Fig. 357.—Corte transversal de la axila.

Nos parece que esta descripción no responde enteramente á la realidad, al menos en lo que concierne al ligamento suspensorio y á la aponeurosis llamada superficial.

A nuestro parecer, el ligamento suspensorio de la axila debe ser considerado como una formación independiente de la aponeurosis clavi-coraco-axilar. Representa reliquias dudosas de la porción humeral del pectoral menor de ciertos mamíferos. Comprendido así, el ligamento suspensorio constituye un abanico fibroso colocado en un plano frontal, con el vértice inserto en la apófisis coracoides, la base fija en la parte anterior de la piel de la axila, inmediatamente por detrás del borde saliente del pectoral mayor, y sus bordes interno y externo correspondiendo respectivamente al pectoral menor y al coraco-braquial.

La aponeurosis superficial no existe tal como la describen nuestros clásicos; pero se encuentra en la base de la axila una formación fibrosa, señalada desde hace tiempo por Langer, y que á pesar de la situación subcutánea de su parte media no podría en modo alguno ser considerada como una aponeurosis superficial. Esta hoja fibrosa, que mira abajo, adelante y afuera, afecta la forma de un cuadrilátero irregular de bordes muy desiguales. Su borde anterior (ó superior) se continúa con el borde inferior del ligamento de Gerdy. Su borde posterior (ó inferior), redondo y poco distinto, se extiende desde el ángulo infero-externo del pectoral

menor hasta el ángulo inferior del omoplato. Su borde interno corresponde al borde externo del pectoral menor. Su borde externo se fija en el borde axilar del omoplato. Esta última inserción se realiza á todo lo largo del borde óseo; sin embargo, un poco por debajo de la cavidad glenoidea, el borde aponeurótico se separa del hueso, pasa como un arco por delante del paquete vasculo-nervioso y viene á perderse en la aponeurosis del coraco-braquial (fig. 356). A este arco es al que hay que reservar el nombre de *achselbogen*.

Excepto al nivel de este arco fibroso que ofrece aspecto claramente aponeurótico, la aponeurosis axilar sólo presenta mediano grosor y aun

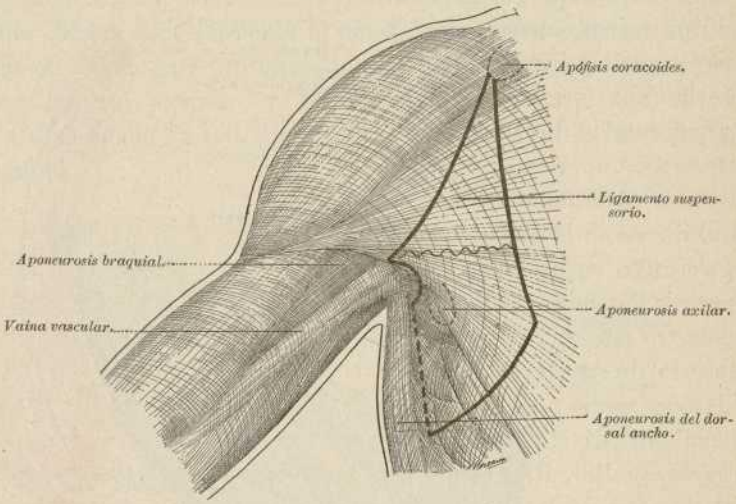


Fig. 358. — Aponeurosis del dorsal ancho.

suele estar perforada en muchos puntos, lo que le da aspecto cribiforme y, en bastantes casos, estas lagunas se fusionan en una sola, que se podría designar con el nombre de fosa oval de la axila (1).

La aponeurosis axilar no es superficial más que en su parte media. Según lo demuestra bien el corte de la fig. 356, sus segmentos anterior y posterior están ocultos; el primero por el pectoral mayor y el segundo

(1) Esta laguna aponeurótica está limitada por dos medias lunas fibrosas opuestas por su concavidad. En la segunda edición del *Tratado de Anatomía* hemos designado estas dos líneas semilunares con los nombres de Arm y de Achselbogen. Queríamos con esto hacer nuestra descripción homóloga á la de Langer, que es el primero que ha descrito con exactitud, pero no sin alguna obscuridad, la aponeurosis axilar. Investigaciones ulteriores de uno de nosotros nos han demostrado que para estar de acuerdo con Langer hay que reservar el nombre de *Achselbogen* al arco profundo que se inserta en el borde axilar. Por el contrario, confesamos estar en duda en lo que concierne al Armbogen del anatómico alemán. ¿Ha querido designar así el borde superior del tabique intermuscular interno del brazo? Su texto es demasiado obscuro para que sea posible resolver este punto (véase Charpy y Soulié, La apneurosis axilar, *Journal de l'Anatomie*, 1905, núm. 3).

por el redondo mayor y el dorsal ancho; las aponeurosis de estos diferentes músculos se hallan íntimamente unidas á la aponeurosis axilar. Añadamos, en fin, que la aponeurosis braquial viene también á ocultar la región del *achselbogen*, fijándose sobre la aponeurosis axilar en la inmediación de la gran laguna aponeurótica.

Hemos visto que el borde anterior de la aponeurosis axilar correspondía á la base del ligamento suspensorio; pero cuando se han disecado estas dos formaciones fibrosas y se han destruído, por lo tanto, sus conexiones con los tegumentos, parece que la aponeurosis axilar representa la continuación del ligamento suspensorio. En realidad esta continuidad no es más que aparente, pues las dos aponeurosis están situadas en planos distintos y su significación morfológica es muy diferente. Hemos visto que el ligamento suspensorio representaba las reliquias fibrosas de la porción humeral del pectoral menor. Es probable, aunque no está rigurosamente demostrado todavía, que la aponeurosis axilar sea el resto atrofiado del panículo carnoso de la axila (Charpy y Soulié).

Brazo. — La aponeurosis braquial es más gruesa por el lado de la extensión que por el de la flexión, y está principalmente compuesta por fibras circulares á las que se mezclan fibras verticales, de las que algunas vienen de la vaina aponeurótica de los tendones del pectoral mayor, del dorsal ancho y del deltoides. Este manguito aponeurótico está unido con bastante laxitud á los músculos subyacentes y presenta numerosos agujeros por los que penetran ó salen vasos ó nervios (vena basílica, braquial cutáneo interno y musculo-cutáneo).

La cara profunda de la aponeurosis está ligada á los bordes externo é interno del húmero por tabiques celulosos llamados intermusculares, cuyo grosor aumenta progresivamente de arriba abajo. Están formados por fibras circulares reflejadas del manguito aponeurótico, á las que vienen á unirse fibras longitudinales procedentes de los músculos que separan los tabiques. El interno de éstos, ancho y fuerte, tiene forma de triángulo, cuya base corresponde al borde superior de la epitróclea, y cuya punta se afila hacia el tercio superior del húmero. Por fuera se fija en el borde interno de este hueso y por dentro se percibe fácilmente el borde cortante del tabique debajo de los tegumentos, en la mitad inferior del brazo. El tabique externo es menos ancho y menos grueso.

Ambos tabiques dividen el espacio aponeurótico de brazo en dos espacios secundarios. El anterior contiene al biceps, al braquial anterior y más abajo al origen del supinador largo y del primer radial hacia afuera, y al del pronador redondo hacia adentro. Por este espacio caminan también el nervio musculo-cutáneo, colocado entre el biceps y el braquial anterior, y la arteria humeral con sus venas y el nervio mediano, satélites del borde interno del biceps. El espacio posterior contiene el triceps y el nervio cubital, situado inmediatamente por detrás del tabique in-

termuscular interno. El nervio radial, que está contenido principalmente en el espacio posterior, cortornea en su parte media el borde externo del húmero y penetra en el espacio anterior.

Antebrazo. — La aponeurosis antibraquial se continúa por arriba con la membrana aponeurótica del brazo, tanto sobre las masas musculares como al nivel de los puntos fijos (epitróclea, epicóndilo y olécranon), é inferiormente se pierde por delante del ligamento anular anterior y se continúa por detrás con el ligamento anular dorsal. Está formada esencialmente por fibras transversales y se halla reforzada debajo del codo por la expansión aponeurótica del biceps y por algunos manojos del triceps. En su parte superior da inserción por la cara profunda á los músculos de las capas superficiales, se une íntimamente á los tabiques aponeuróticos que separan estos músculos y forma con ellos pirámides aponeuróticas de las que nacen las fibras carnosas.

Muñeca. — Al nivel de la muñeca hay dos formaciones aponeuróticas particulares: los ligamentos anulares del carpo, anterior y posterior.

El *ligamento anular anterior* se presenta en forma de lámina cuadrilátera de dirección transversal. Parece desprenderse por fuera, de los tubérculos del escafoides y del trapecio, para terminarse adentro en el pisiforme y en la apófisis unciforme del ganchoso. Limita con la cara anterior cóncava del canal carpiano un túnel osteo-fibroso, por el que pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano. El tendón del palmar menor, la arteria radial y los vasos y nervios cubitales, pasan por delante de su cara superficial, cuyas partes laterales están cubiertas por los orígenes de los músculos de las eminencias tenar é hipotenar.

Este ligamento es independiente de la aponeurosis antibraquial, que se pierde por delante de él, y de la aponeurosis palmar superficial, á la que se limita á enviar dos manojos de refuerzo. Está formado, en realidad, por dos planos de fibras: unas superficiales pertenecientes á los orígenes de los músculos tenarios é hipotenarios, que se cruzan en X, yendo las fibras de los primeros hasta el pisiforme y el hueso ganchoso, mientras que las fibras de los segundos alcanzan al trapecio y al escafoides; y otras fibras profundas, verdaderas fibras intrínsecas, que reunen los dos bordes del canal carpiano. El tendón del palmar mayor camina entre estos dos planos de fibras, en la parte externa del ligamento.

El *ligamento anular dorsal* tiene muy distinta significación; representa un simple engrosamiento aponeurótico de resistencia y dimensiones variables que sólo se aisla por las necesidades de la descripción.

Es un verdadero brazalete fibroso, incompleto, que parte de la apófisis estiloides del radio, cubre diagonalmente la cara dorsal de la muñeca, contornea su borde cubital y viene á terminarse en la cara palmar, sin alcanzar su punto de partida.

Nace de la cara externa de la apófisis estiloides, en las dos crestas que

limitan la corredera del abductor largo y del extensor corto del pulgar. Desde allí se dirige abajo y adentro por la cara dorsal de la muñeca, estando reforzado por su cara profunda, á medida que avanza, por fibras nacidas de las diferentes crestas de la extremidad inferior del radio. Después de haber contorneado el borde interno de la muñeca, las fibras del ligamento terminan, contando de arriba abajo, en la cara anterior del ligamento anular anterior, en el pisiforme, en el gancho del unciforme y en el 5.° metacarpiano. Las fibras superiores de inserción suprapisiformiana forman un plano distinto que cubre los vasos cubitales. Este plano fibroso está limitado inferiormente por un borde muy claro, al nivel del cual emergen un pelotón adiposo y los vasos cubitales, al hacerse superficiales.

Mano. — Estudiaremos sucesivamente las aponeurosis palmares y las aponeurosis dorsales.

Aponeurosis palmares. — Las aponeurosis palmares son en número de dos: superficial y profunda.

Aponeurosis superficial.—Esta se halla formada por tres partes distintas: una central (aponeurosis palmar media) y otras dos laterales (aponeurosis tenar é hipotenar).

Aponeurosis palmar media. — Es resistente, nacarada, de aspecto tendinoso y afecta la forma de un triángulo. Su vértice se continúa con el tendón del palmar menor, ó se pierde á una altura mayor ó menor de la aponeurosis antibraquial, en el caso de faltar éste. Su base, irregular y festoneada, se extiende desde la cabeza del 2.° metacarpiano á la del 5.°; sus bordes radial y cubital se continúan con las aponeurosis de las eminencias tenar é hipotenar. Su cara anterior corresponde á los tegumentos, á los que la unen numerosas fibras, de las que volveremos á ocuparnos. Su cara profunda limita por delante el espacio palmar medio.

La aponeurosis palmar está constituída por fibras longitudinales y por fibras transversales.

A. Las *fibras longitudinales* reconocen doble origen. Las más numerosas y más superficiales prolongan el tendón del palmar menor. Otras más profundas se desprenden del ligamento anular y vienen á reforzar á las precedentes. Sea cualquiera su origen, las fibras longitudinales descienden divergiendo y forman una capa casi continua, pero que puede considerarse como formada por una serie de lengüetas yuxtapuestas, que se distinguen en *pretendinosas* é *intertendinosas*, según las relaciones que presentan con los tendones flexores subyacentes. Las lengüetas *intertendinosas* son más delgadas y tienen una inserción inferior exclusivamente cutánea, terminando en la cara profunda del dermis, en toda la longitud de la palma. Las fibras más internas se pierden en la aponeurosis hipotenar; las más externas constituyen una cinta ensanchada que va á terminarse en el repliegue cutáneo que une el pulgar al índice. Las lengüe-

tas *pretendinosas* tienen una terminación mucho más complicada, y por este concepto pueden ser divididas sus fibras en tres grupos: las del primer grupo van á fijarse en la cara profunda de la piel, principalmente por delante de las articulaciones metacarpo-falángicas, habiendo algunas, sin embargo, que llegan hasta la cara palmar de la primera falange; las fibras del segundo grupo van á la aponeurosis profunda, contorneando las caras laterales de los tendones, y las fibras del tercer grupo ó fibras perforantes, que no existen más que al nivel de las cabezas metacarpianas, atraviesan sucesivamente el ligamento transverso superficial y el ligamento transversal profundo, contornean después las cabezas de los metacarpianos y se continúan, alrededor de los tendones extensores, con las fibras homólogas del lado opuesto. A menudo estos círculos fibrosos periarticulares se envían al través del espacio intermetacarpiano un manojo anastomótico oblicuo que divide dicho espacio en otros dos secundarios, uno dorsal y otro palmar, por cada uno de los cuales pasa al interóseo correspondiente.

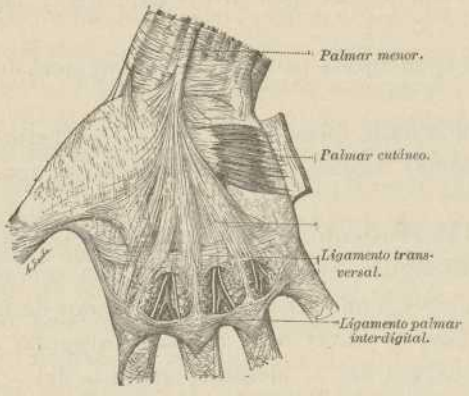


Fig. 359. — Aponeurosis palmar.

B. Las *fibras transversales* subyacentes á las longitudinales casi no existen más que en la parte inferior de la aponeurosis, donde constituyen por delante de las cabezas metacarpianas un verdadero ligamento (ligamento transverso superficial), cuyo borde inferior es el único que está claramente limitado. Este ligamento está constituído por fibras largas. extendidas desde el tubérculo externo del 2.° metacarpiano al tubérculo interno del 5.°, y por fibras cortas extendidas desde un espacio intertendinoso á otro, sobre el ligamento transversal profundo.

Puede referirse á la aponeurosis palmar media el *ligamento palmar interdigital.* Este ligamento tiene la forma de una cinta transversal, extendida desde el borde interno de la primera falange del pulgar al borde interno de la primera falange del dedo pequeño. Su borde superior transversal está separado del ligamento transverso superficial por una distancia próximamente de un centímetro; su borde inferior está recortado en festones, cuya convexidad avanza sobre la cara palmar de las falanges, mientras que la concavidad eleva la piel de las comisuras interdigitales.

Aponeurosis palmares interdigitales. — Son delgadas telas celulosas, mucho menos importantes que la aponeurosis palmar media.

La *aponeurosis palmar externa* cubre los cuatro músculos de la emi-

nencia tenar. Se extiende desde el borde externo del primer metacarpiano al borde anterior del tercero. Es superficial en su parte externa, la cual cubre al oponente, al abductor corto y á la cabeza externa del flexor corto y se hace profunda en su parte interna, donde se halla aplicada sobre el manojo interno del flexor corto y sobre el adductor.

La *aponeurosis palmar interna* es análoga á la precedente; parte del borde cubital del 5.° metacarpiano, y termina en el borde radial de este mismo hueso, después de haber envuelto los músculos de la eminencia hipotenar.

Aponeurosis palmar profunda.—La aponeurosis palmar profunda tapiza la cara palmar de los músculos interóseos. Es delgada en sus tres cuartos superiores y se engruesa al nivel de las articulaciones metacarpofalángicas, para formar el ligamento transversal profundo ó intermetacarpiano. Al nivel de las cabezas de los metacarpianos, este ligamento corresponde por delante á los tendones de los flexores, y por detrás al aparato glenoideo, con el que está unido íntimamente.

En los espacios intermetacarpianos separa los lumbricales y los vasos y nervios, que pasan por delante de él, de los interóseos, que cruzan su cara dorsal.

Estuches aponeuróticos de la palma de la mano.—De esta descripción resulta que, abstracción hecha de los espacios interóseos, la región palmar está dividida por las hojillas aponeuróticas que acabamos de describir, en tres estuches: uno externo, conteniendo los músculos de la eminencia tenar y el tendón del flexor largo propio del pulgar; otro estuche interno, que aloja los músculos de la eminencia hipotenar y los tendones flexores del dedo pequeño; y un estuche medio, que contiene los tendones flexores comunes, sus vainas serosas, los vasos y los nervios palmares superficiales y profundos.

Aponeurosis dorsales.—Son en número de dos, una superficial y otra profunda.

La *aponeurosis dorsal superficial* es una delgada tela celulosa, continua superiormente con el ligamento anular dorsal, y que por abajo se prolonga al nivel de los dedos con las vainas fibrosas de los tendones extensores, y al nivel de los espacios interdigitales, con la aponeurosis dorsal profunda. Por fuera y por dentro se fija sobre el 1.° y el 5.° metacarpianos.

La *aponeurosis dorsal profunda* tapiza la cara posterior de los interóseos dorsales. Entre estas dos hojas están situados los tendones extensores con la parte inferior de sus vainas sinoviales y las ramas de la porción dorsal de la radial.

Organos serosos anejos á los tendones de la mano y de los dedos.

Cara dorsal. — Hemos visto que los tendones extensores resbalan sobre la cara posterior de la muñeca por conductos osteo-fibrosos que los mantienen á manera de brazaletes y les constituyen verdaderas poleas de reflexión, al nivel de las cuales cambian de dirección. Estos conductos están tapizados por vainas sinoviales en número de seis.

La *vaina del tendón cubital posterior* tiene de 4 á 5 centímetros de larga, principia encima del ligamento anular dorsal, y desciende hasta la inserción del tendón, el cual está unido á la hojilla parietal por un largo mesotendón que se fija sobre su borde radial.

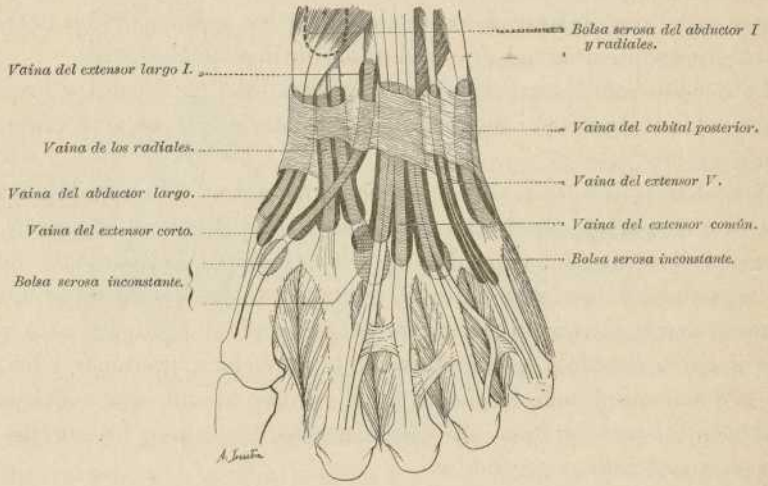


Fig. 360. — Vainas sinoviales tendinosas de la cara dorsal de la muñeca y de la mano.

La *vaina del tendón extensor del 5.° dedo* tiene de 6 á 7 centímetros de largo, y principia al mismo nivel que la precedente, pero desciende hasta el tercio medio del cuarto espacio interóseo.

La *vaina de los tendones del extensor común y del extensor propio del 2.° dedo* es más corta, pero mucho más ancha que la precedente. Empieza al nivel del borde superior del ligamento anular, y se termina por tres fondos de saco, escalonados de arriba abajo, desde los tendones del índice hacia el del anular. La cavidad serosa desciende más sobre la cara ósea de los tendones que sobre su cara superficial.

La *vaina sinovial del extensor largo del pulgar* mide de 6 á 7 centímetros, empieza bastante por encima del ligamento anular, revistiendo la parte inferior del cuerpo carnoso, desciende hasta el borde superior del

trapecio y comunica casi siempre con la vaina de los radiales por un ancho orificio oval.

El aparato de deslizamiento del extensor largo está completado por una *bolsa serosa*, desarrollada entre la cara profunda del tendón y la extremidad superior del primer metacarpiano.

La *vaina de los tendones radiales* está, en realidad, formada primitivamente por dos vainas, separadas todavía en el recién nacido, pero que en el adulto comunican ampliamente entre sí en la cara posterior de los tendones, mientras que en la cara anterior de éstos se hallan separadas todavía por un delgado tabique. Empiezan por un fondo de saco, más abajo del punto en que el extensor corto cruza á los radiales, y terminan á un centímetro por encima de la inserción de éstos. Ya hemos dicho que la vaina de los radiales comunica con la del extensor largo del pulgar.

La *vaina del extensor corto del pulgar* se inicia un poco por debajo del punto en que el músculo cruza á los radiales y desciende hasta un poco más arriba y con frecuencia hasta el mismo nivel de la articulación trapecio-metacarpiana. Generalmente comunica con la vaina del abductor largo del pulgar.

La *vaina del abductor largo del pulgar* empieza un poco por encima del sitio en que el tendón cruza á los radiales y se extiende hasta un centímetro de la inserción tendinosa.

El aparato de deslizamiento del abductor largo se completa con una *bolsa serosa* situada entre la cara profunda del tendón y la cara posterior del trapecio y de la articulación trapecio-metacarpiana. Esta bolsa serosa falta cuando el abductor largo se inserta sobre la cara anterior del trapecio (3 veces de 20). Suele comunicar con la sinovial de la articulación trapecio-metacarpiana.

Cara palmar. — Abstracción hecha de las vainas del palmar mayor y del cubital anterior que describimos á la vez que estos músculos, las serosas palmares son anejas á los flexores de los dedos.

Las vainas serosas palmares comprenden dos variedades. Unas rodean los tendones flexores en el conducto osteo-fibroso de los dedos y son las *serosas digitales*, en número de 5, y las otras corresponden á las porciones palmar y carpiana de los tendones, y son las *serosas palmares* en número de 2. Habría, por lo tanto, que describir 7 vainas serosas, si las vainas digitales del pulgar y del dedo pequeño no comunicasen con las dos serosas palmares externa é interna, constituyendo así vainas *digito-palmares*, y si no existiesen también dos *vainas palmares medias*, de las que una por lo menos puede decirse que es normal.

SEROSAS DIGITALES. — Son primitivamente en número de 5, pero este número se reduce á 3 cuando las del pulgar y del dedo pequeño comunican con las serosas palmares.

Están construídas según el tipo ordinario y se hallan formadas de una hoja parietal y otra visceral que empiezan á 10 ó 15 milímetros por encima de la interlínea metacarpo-falángica y se terminan en la base de la falangeta.

Al nivel de la extremidad distal de la vaina, la reflexión de la hojilla parietal á la visceral se hace por un simple fondo de saco anular. En la extremidad proximal la disposición es más complicada. Antes de arrojarse sobre el tendón, la hojilla parietal se aplica á sí misma, formando un repliegue circular que rodea á los tendones, con los que limita un fondo de saco anular peritendinoso, muy profundo hacia la cara posterior de los tendones y que desaparece hacia la cara anterior, porque en ésta las dos hojillas que constituyen el repliegue peritendinoso vienen á fijarse sobre el tendón, formando un verdadero frenillo comparable al del prepucio. Esta comparación es tanto más exacta cuanto que en los movimientos de flexión de los dedos el repliegue peritendinoso, verdadero repliegue prepucial, se borra ó se exagera alternativamente, como lo hace el prepucio durante los movimientos de proyección ó de retracción del glande.

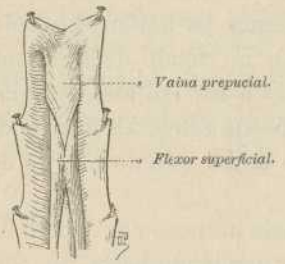


Fig. 361. — Vaina prepucial; cara anterior.

Las serosas digitales están parcialmente tabicadas por los mesotendones (vincula tendinum) que se desprenden de la porción falángica de la hojilla visceral para rodear los vasos que van á los tendones.

Serosas digito-palmares.—a) *Sinovial digito-palmar radial.*—Estudiada en el adulto, la gran serosa radial se presenta, en la mayoría de los casos, en forma de una serosa vaginal, envolviendo el flexor largo propio del pulgar desde su inserción en la falange ungueal hasta por encima del borde superior del ligamento anular anterior. Su longitud total es de 12 á 14 centímetros. En su porción digital, la vaina radial está bridada por la vaina osteo-fibrosa y tiene forma cilíndrica. En su trayecto al través de los músculos de la eminencia tenar se dilata ligeramente, se estrecha de nuevo á su paso por el canal carpiano y presenta, en fin, una nueva dilatación en su segmento terminal, subyacente al ligamento anular. A este nivel se halla pegada á la vaina cubital, de la que únicamente la separa el tronco del mediano.

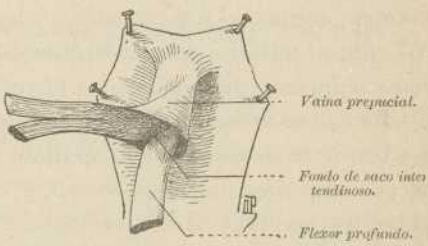


Fig. 362. — Vaina prepucial entreabierta por la separación de los tendones para mostrar el fondo de saco intertendinoso.

En su origen, esta larga serosa se encuentra siempre dividida en dos serosas distintas, la *serosa digital* y la *serosa palmar* radial, entre las cuales se establece muy pronto la comunicación, puesto que en el recién nacido se la observa ya 8 veces de cada 10. En el adulto sólo persiste la separación una vez de cada 20.

En la unión de las dos serosas suele haber formaciones de aspecto variable, cuya génesis se explica bien por los esquemas de la fig. 364. Como se ve, las dos vainas se pegan primero por el fondo de sus dobleces peritendinosos limitados por sus repliegues prepuciales, y en el sitio de esta adherencia es donde primero se establece la comunicación. Los dos repliegues prepuciales adheridos forman alrededor del tendón una especie de gorguera, fija á la hojilla parietal en forma de diafragma anular, constituído por el adosamiento de los fondos de saco intra-prepuciales. Este aparato seroso puede sufrir en seguida una regresión más ó menos completa y producirse así la comunicación definitiva.

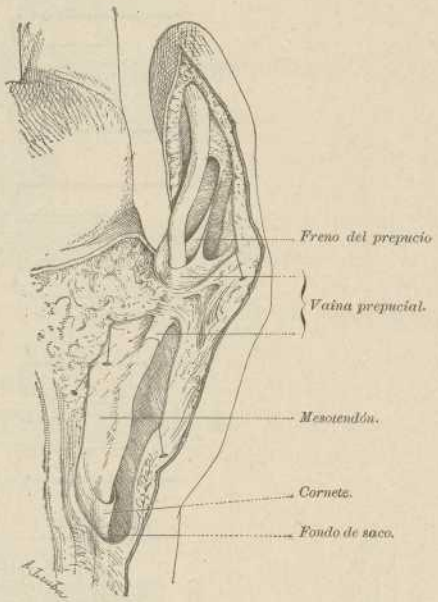


Fig. 363. — Sinovial palmar radial.

Esta figura representa un caso excepcional en que la sinovial palmar no comunicaba con la serosa digital.

b) *Sinovial digito-palmar cubital.* — Esta sinovial rodea la porción digital de los flexores del 5.° dedo y los tendones más internos de los dos flexores, en sus porciones carpiana y palmar.

En su porción digital, la vaina es cilíndrica y en su porción metacarpiana, tiene forma de reloj de arena, con una parte media, estrecha, que corresponde al ligamento anular, y dos porciones dilatadas, de las que la superior corresponde á la parte inferior del antebrazo y la inferior á la palma de la mano.

Como la vaina cubital facilita los movimientos de mayor número de tendones es mucho más extensa que la serosa radial. Además, como los tendones á que corresponden están colocados en dos planos, la serosa que viste parcialmente la cara anterior y la posterior de este paquete tendinoso envía una prolongación entre los dos planos que lo constituyen. De aquí resulta que la vaina es simple en su borde cubital y presenta en el radial tres prolongaciones, que han recibido los nombres de espacio pretendinoso, espacio intertendinoso y espacio retrotendinoso. Este último

es el más profundo y su fondo alcanza hasta el nivel del flexor profundo del índice. El espacio intertendinoso no llega generalmente más que á los tendones del auricular y el pretendinoso alcanza hasta los del medio.

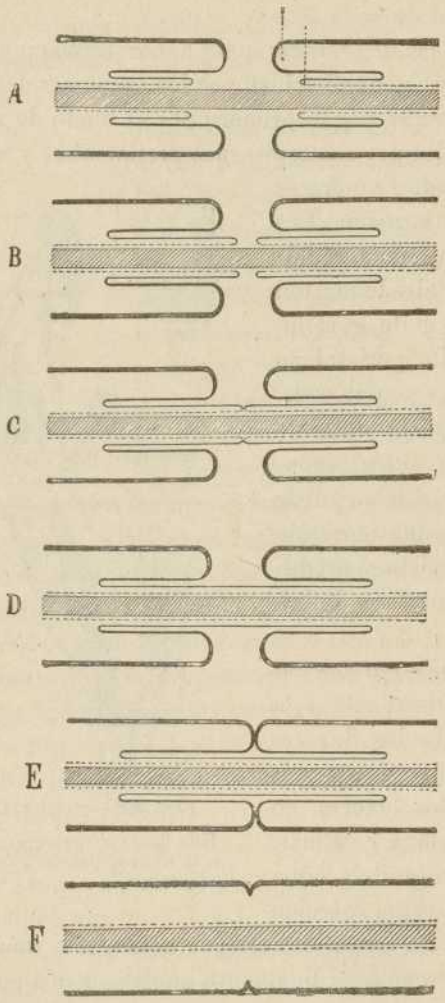


Fig. 364. — Esquema que figura la separación y los diversos grados que conducen á la comunicación entre dos serosas vaginales.

A. Los fondos de saco mayores y peritendinosos están á distancia. — B. Los fondos de saco peritendinosos se han aproximado. — C. Se han puesto en contacto. — D. *Se comunican.* — E. Los fondos de saco mayores, aproximados, forman un diafragma. — F. Han desaparecido las vainas prepuciales y la comunicación es completa.

La extremidad superior, antibraquial, de la serosa presenta dos cuernos semilunares que rodean, el uno los tendones superficiales, y el otro los profundos de los dedos 4.° y 5.° La extremidad inferior corresponde á la parte superior de la falangeta del auricular.

El estudio de la comunicación entre la parte digital y la palmar es

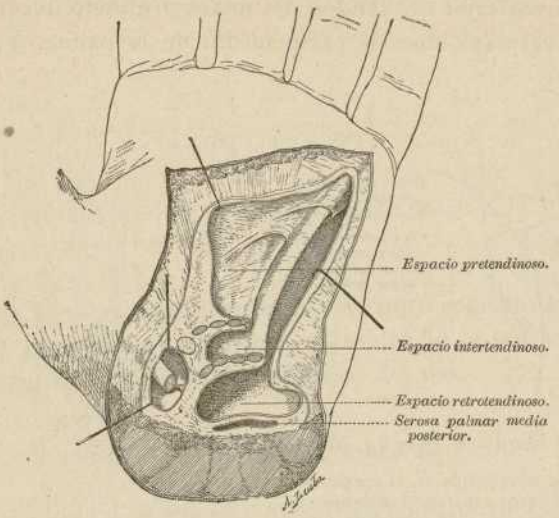


Fig. 365. — Los tres espacios de la sinovial palmar cubital.

interesante. Esta comunicación existe en los dos tercios de los casos solamente, contra las afirmaciones clínicas que la consideran como regla casi sin excepción. En la unión de las dos porciones se encuentran comunmente dos repliegues semilunares ó cornetes serosos bien representados en la fig. 366. El cornete superficial, que rodea al tendón superficial es ciego, y el profundo, que se arrolla á los tendones profundos, circunscribe el paso que conduce á la porción digital. Estos cornetes deben ser considerados como aparatos prepuciales de disposición un poco atávica.

La vaina cubital comunica con la radial en el 50 por 100 de los casos y esta comunicación se hace generalmente por intermedio de la vaina palmar media posterior.

c) *Sinoviales palmares medias.*— Al lado de las dos grandes vainas digito-palmares que acabamos de describir, hay que señalar la presencia de las *sinoviales palmares medias.* Son en número de dos: una, la serosa palmar media posterior, es casi constante, y la otra, la serosa palmar anterior, casi no se encuentra más que en la mitad de los casos.

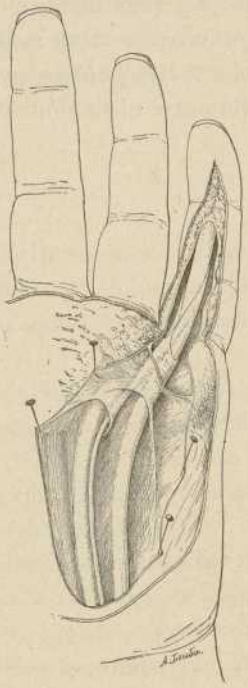


Fig. 366. — Parte distal de la sinovial palmar cubital, cornete y embudo del fondo de saco inferior.

La *serosa palmar media posterior* existe en 8 casos de cada 10, y tapiza la cara posterior del tendón del flexor profundo del índice desde la línea radio-carpiana hasta la parte media de la palma. Ya hemos visto

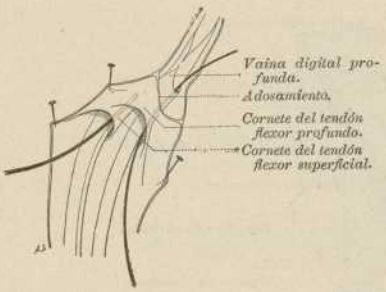


Fig. 367. — Esquema de la fig. 366.

La candellilla introducida en el cornete seroso del tendón flexor superficial se detiene en el fondo de este cornete y la candelilla introducida en el cornete, transformado en embudo, del tendón flexor profundo reaparece en la serosa digital.

Fig. 368.—Sinoviales palmares, tipo normal en el adulto.

que es generalmente por su intermedio cómo se establece la comunicación entre la vaina radial y la cubital.

La *serosa palmar media anterior* es más pequeña y se encuentra colocada entre el tendón superficial y el profundo del índice.

CAPÍTULO XII

MÚSCULOS DEL MIEMBRO ABDOMINAL

Encuéntranse agrupados alrededor de los cuatro segmentos del miembro abdominal, pudiendo dividirse en: músculos de la pelvis, músculos del muslo, músculos de la pierna y músculos del pié.

MÚSCULOS DE LA PELVIS

Toman origen en los elementos óseos del cinturón pelviano (sacro, hueso ilíaco) y terminan insertándose la mayoría en el trocanter mayor, pues sólo uno se fija en el trocanter menor; son, por lo tanto, pelvi-trocantéreos. Todos se encuentran situados por detrás de la articulación de la cadera, excepto el psoas-ilíaco que cruza la parte anterior de ésta. Los músculos posteriores se encuentran superpuestos en dos capas: *capa superficial*, músculos glúteos, y *capa profunda*, músculos pelvi-trocantéreos propiamente dichos.

MÚSCULOS GLÚTEOS

Glúteo mayor (*Glutæus maximus BNA*).— El glúteo mayor, el más voluminoso de los músculos del cuerpo, es romboideo, ancho, aplastado, muy grueso y está formado como el deltoides, del que es parcialmente homólogo, por gruesos manojos oblícuos.

Nace por fibras carnosas mezcladas con fibras aponeuróticas cortas: 1.°, del quinto posterior de la cresta ilíaca y de una pequeña superficie triangular situada en la cara externa del hueso ilíaco, por detrás de la línea semicircular posterior; 2.°, de la cara externa de la aponeurosis lumbo-dorsal y, por el intermedio de ésta, de la cresta del sacro; 3.°, de los tubérculos sacros postero-externos, de los bordes laterales de las últimas vértebras sacras y de las vértebras coxígeas; 4.°, de la cara posterior del ligamento sacro-ilíaco, del ligamento sacro-ciático mayor y del ligamento sacro-coxígeo; 5.°, de la aponeurosis del glúteo mediano, por haces de importancia variable.

Las fibras carnosas se ordenan en manojos separados por tabiques aponeuróticos y se dirigen casi paralelamente abajo y afuera para terminar:

1.°, los haces *superficiales* nacidos en la cresta ilíaca y en la cresta sacra, en la aponeurosis ó fascia lata, siguiendo una línea que encuadra los bordes superior y posterior del trocanter mayor, y se prolonga por todo el tercio superior del muslo; 2.°, los haces *profundos*, en un tendón aplastado, pero grueso y fasciculado, que insinuándose entre el biceps y el vasto externo, va á fijarse en la rama externa de trifurcación de la línea áspera.

Relaciones.— El glúteo mayor está en relación: 1.°, por su cara superficial, con el panículo adiposo, que tan grueso es en la región glútea; 2.°, por su cara profunda, con los músculos glúteo mediano, piramidal, géminos abrazando el tendón del obturadar interno y cuadrado crural; con la escotadura ciática mayor y los vasos y nervios que por ella emergen (vasos y nervios glúteos, isquiáticos y pudendos internos, nervios ciático mayor y menor); con las inserciones superiores del biceps y del semimembranoso y con la parte superior del adductor mayor.

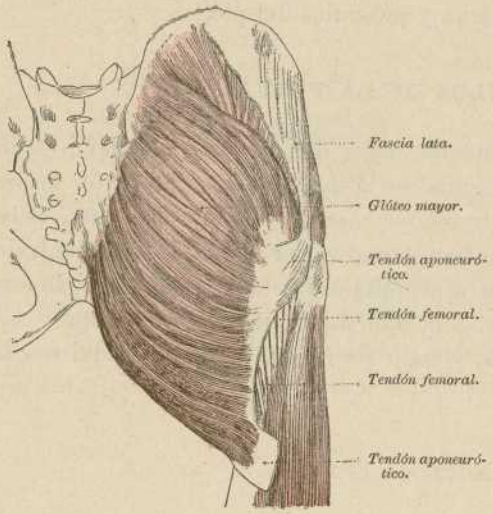


Fig. 369. — Glúteo mayor.

El tendón de la porción superficial terminado en la fascia lata desliza sobre la cara externa del trocanter por intermedio de una ancha bolsa serosa. El borde inferior, oblicuo, del glúteo mayor está cruzado en su tercio medio por el pliegue glúteo transversal. Este pliegue es debido, no á la saliente del borde inferior del músculo, sino á las adherencias del dermis al isquion.

Acción.— El glúteo mayor es, ante todo, un extensor muy enérgico del muslo sobre la pelvis. Produce una débil rotación hacia fuera. Cuando toma su punto de apoyo en el muslo se convierte en un poderoso extensor de la pelvis y del tronco. Finalmente, por sus haces superficiales insertos en la fascia lata, actúa como tensor de esta aponeurosis.

Es preciso añadir que, al contrario de las antiguas ideas clásicas, el glúteo mayor es completamente inactivo en la bipedestación, en la que el equilibrio del cuerpo se encuentra asegurado por la tensión del ligamento de Bertin. Sucede lo mismo durante la marcha sobre terreno llano.

Inervación.—El músculo recibe sus nervios del ciático menor ó glúteo inferior.

Tensor de la fascia lata *(M. tensor fasciæ latæ BNA).* — Alargado, grueso, cuadrilátero y torcido sobre su eje longitudinal, este músculo corresponde á la unión de la cara externa con la cara anterior del muslo. *Nace:* 1.°, por una lámina tendinosa con mezcla de fibras carnosas, de la parte externa de la espina ilíaca anterior superior y, en una extensión variable, de la escotadura que sigue á esta espina en el borde anterior del hueso ilíaco; esta lámina sagital se mete entre el psoas y el glúteo mediano; 2.°, por medio de numerosas fibras, de la parte anterior del glúteo mediano, al que está íntimamente unido.

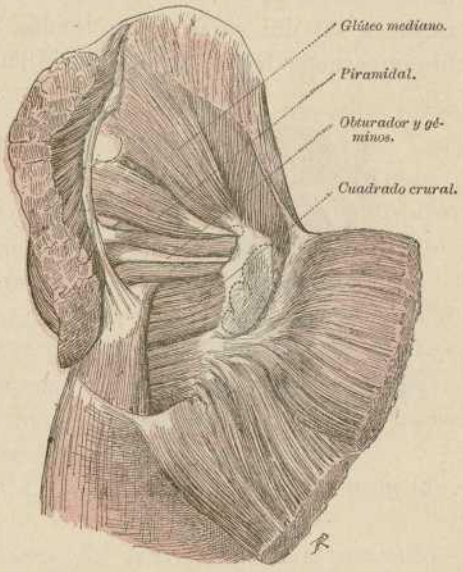


Fig. 370. — Músculos de la nalga; capa profunda.

El cuerpo carnoso, fasciculado como el glúteo mayor, es prismático, triangular y corresponde por su cara interna al músculo ilíaco y al tendón del recto anterior, por su cara posterior al glúteo mediano y por su cara externa á la aponeurosis superficial. Se encuentra envainado en un desdoblamiento de la fascia lata. Los manojos carnosos se dirigen oblicuamente abajo y atrás y se terminan por largas fibras aponeuróticas, que van á mezclarse á las fibras verticales de la *aponeurosis femoral* en la unión del tercio superior con el medio del muslo, aunque pueden seguirse en gran número hasta el *tubérculo de la tuberosidad externa de la tibia*, donde se insertan. Estas fibras se confunden con las de la parte externa, gruesa, de la fascia lata que, nacida de la parte media saliente de la cresta ilíaca, lleva el nombre de *cinta de Maissiat.*

Acción. — El tensor de la fascia lata atiranta la parte externa de la aponeurosis femoral y produce la rotación del muslo de fuera adentro. Su papel de tensor es secundario.

Glúteo mediano *(M. glutæus medius BNA).* — Es aplastado y grueso, se halla dispuesto en forma de abanico, cuyas fibras convergen desde la fosa ilíaca hacia el trocanter mayor y está cubierto por el glúteo mayor en su parte posterior, mientras que la mayor extensión de la cara superficial del glúteo mediano corresponde á la gruesa aponeurosis intermedia al glúteo mayor y al tensor de la fascia lata.

El glúteo mediano nace: de los 3/4 anteriores del labio externo de la cresta ilíaca y de toda la parte de la fosa ilíaca externa comprendida en-

tre las líneas semicirculares anterior y posterior. A estos orígenes óseos, que se realizan por fibras carnosas, hay que agregar numerosos manojos que se desprenden: 1.°, de la aponeurosis que cubre al músculo; 2.°, de la hojilla aponeurótica común con el tensor de la fascia lata y el glúteo menor, y 3.°, de un arco fibroso extendido desde el hueso ilíaco al sacro, por debajo del cual pasan los vasos glúteos superiores.

De estos puntos convergen las fibras hacia el trocanter mayor, yendo las anteriores hacia atrás y las posteriores hacia adelante, para implantarse en las dos caras de un tendón ancho y aplastado que recibe las fibras carnosas hasta muy cerca de su terminación. Este tendón se inserta en el ángulo posterosuperior y en la cara externa del trocanter mayor, determinando en él una ancha impresión en forma de coma de base superior. En su inserción trocanteriana, suele estar el tendón unido por adherencias á los tendones del piramidal y del glúteo menor, pero otras veces está separado de ellos por pequeñas bolsas serosas.

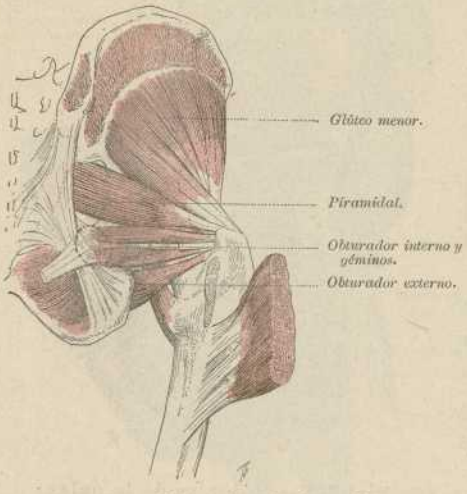


Fig. 371. — Músculos de la nalga; capa profunda.

Acción. — La contracción total del músculo determina con fuerza la abducción directa del muslo. La contracción aislada de las fibras anteriores produce la rotación interna, con abducción y flexión ligeras, y la de las fibras posteriores determina la rotación externa con abducción y extensión. Sólo la parte media es directamente abductora.

Glúteo menor (*M. glutæus minimus BNA*). — Es triangular, aplastado y radiado en forma de abanico á medio abrir; está cubierto por el glúteo mediano y cubre la parte inferior de la fosa ilíaca externa. Nace por fibras carnosas de toda la parte de dicha fosa, situada entre la línea semicircular anterior y las inserciones superiores de la cápsula coxofemoral, hasta la parte anterior de la escotadura ciática mayor.

Desde esta ancha superficie de origen convergen las fibras hacia el borde anterior del gran trocanter, las anteriores verticalmente y las posteriores casi horizontales hacia adelante.

Estas fibras se fijan sobre la cara profunda de un tendón que viene á insertarse sobre el borde anterior, redondeado, del trocanter mayor.

Acción. — La de este músculo es análoga á la del glúteo mediano. Cuando los dos toman su punto fijo en el femur, desempeñan un papel

importante en la fijación de la pelvis, sobre todo cuando el cuerpo descansa sobre uno sólo de los dos miembros abdominales (unipedestación en el segundo tiempo de la marcha).

Inervación de los músculos glúteos mediano y menor y del tensor de la fascia lata. — Sus nervios vienen del glúteo superior Este, nacido de la parte posterior del plexo sacro, sale por la escotadura ciática mayor, debajo del piramidal, y se divide en dos ramas, una descendente, y la otra, superior, horizontal. De ésta es de la que nace el nervio del tensor de la fascia lata.

MÚSCULOS PELVI-TROCANTÉREOS

Los músculos pelvi-trocantéreos propiamente dichos van desde las paredes óseas de la pelvis al trocanter mayor ó á sus inmediaciones. Los que nacen de la cara interior de las paredes pelvianas (piramidal y obturador interno) salen por las escotaduras ciáticas y encuentran, en la cara posterior de la articulación coxo-femoral, los músculos nacidos de la cara exterior de la pelvis (obturador externo, cuadrado crural y géminos).

Sobre estos músculos descienden, hacia la cara posterior del muslo y hacia el periné, los vasos y los nervios que salen de la pelvis por la escotadura ciática mayor. Los músculos pelvi-trocantéreos resultan de la diferenciación de una masa muscular indivisa, como lo atestiguan los casos de fusión parcial, bastante frecuentes en el hombre.

Piramidal *(M. pyramidalis BNA).* — El piramidal tiene forma de abanico, con la base en el sacro.

Nace de la cara anterior del sacro por tres digitaciones musculo-aponeuróticas, implantadas alrededor de los agujros sacros 2.° y 3.°, y en los canales que prolongan estos agujeros hacia afuera. A menudo, un tubérculo marca la inserción comprendida entre los dos agujeros sacros.

Así constituído el piramidal, recibe todavía algunas fibras del hueso ilíaco y del ligamento sacro-ciático mayor. Desde que sale de la pelvis se estrecha, y á favor de un tendón redondo, adherente al del gémino superior, va á fijarse al borde superior del trocanter mayor.

Relaciones.—En su origen se extiende sobre el sacro, y corresponde al plexo sacro y al simpático sacro, así como á las hijas de la hipogástrica, que se ramifican en la atmósfera celulosa del espacio pelvi-rectal superior.

El cuerpo carnoso, oblicuo afuera y un poco abajo, atraviesa la gran escotadura ciática. Por encima de él salen los vasos y nervios glúteos, y por debajo salen los nervios ciáticos mayor y menor, y las arterias isquiática y pudenda interna; esta última acompañada por su nervio.

Inervación.—El nervio del piramidal viene del plexo sacro y penetra en el músculo por su cara anterior.

Obturador interno *(M. obturator internus BNA).*—El obturador interno tiene forma de abanico de vértice trocanteriano, roto en el punto donde se refleja sobre la escotadura ciática menor. Se inserta: 1.°, en todo el contorno óseo del agujero subpubiano; 2.°, en la membrana obturatriz interna; y 3.°, en la lámina aponeurótica que lo recubre.

Las fibras musculares convergen hacia la escotadura ciática menor, formando un cuerpo carnoso cada vez más grueso y estrecho. En la cara profunda de este cuerpo carnoso aparecen muchas lengüetas tendinosas que resbalan sobre el borde posterior del hueso ilíaco, del que están separadas por una bolsa serosa tabicada. Estas lengüetas se fusionan en seguida en un solo tendón, que va á fijarse sobre la cara interna del trocanter mayor, cerca de su ángulo antero-superior.

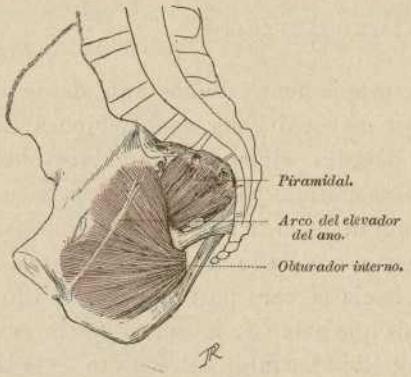


Fig. 372. — Obturador interno y piramidal.

Relaciones.— En la pelvis, el obturador interno está cubierto de una lámina fibrosa perteneciente á la aponeurosis pelviana superior. Por debajo del elevador del ano, contribuye á formar la pared externa del espacio isquio-rectal, sobre la que caminan los vasos y nervios pudendos internos. Detrás de la articulación coxo-femoral, se encuentra debajo del piramidal y entre los gemelos.

Inervación.—Su filete viene del plexo sacro y penetra por su cara posterior.

Géminos pelvianos *(M. gemelli BNA).*—Son dos pequeños manojos carnosos que comprenden entre sí la porción extrapelviana del obturador interno.

El *gémino superior* se inserta en la parte superior de la escotadura ciática menor. El *gémino inferior* nace de la parte inferior de la misma escotadura. Puede haber continuidad entre las fibras de estos músculos y las de los ligamentos ó de los músculos vecinos.

Situados por encima y por debajo del obturador interno, los géminos terminan por fibras tendinosas que, para el superior, rematan sobre el tendón del obturador, pero para el inferior llegan hasta la inserción trocanteriana de este mismo tendón.

Obturador externo *(M. obturator esternus BNA).* — El obturador externo tiene forma de abanico, cuya base, carnosa, nace de los 3/4 anteriores de la cara externa del marco que limita el agujero subpubiano. El cuerpo muscular está compuesto de tres manojos, y termina por un tendón que, deslizándose entre la cavidad cotiloidea y el isquion, apa-

rece sobre la cara posterior de la articulación coxo-femoral, por debajo del obturador interno y de los géminos, para ir á insertarse en el fondo de la cavidad digital del trocanter mayor.

Relaciones. — Cubre la membrana obturatriz y está cubierto por los adductores; su tendón desliza sobre el hueso y la cápsula articular por medio de una bolsa serosa.

Inervación.—Recibe un filete del nervio obturador en el conducto subpubiano.

Cuadrado crural (*M. cuadratus femoris BNA.*—Corto y cuadrilátero, se extiende transversalmente desde el isquion al femur. Nace en una su-

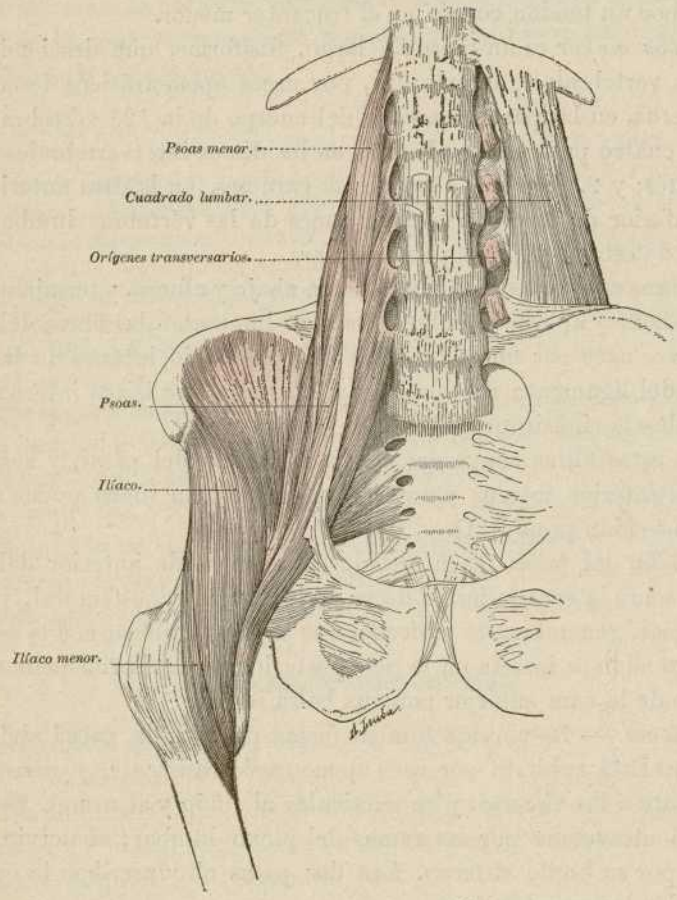


Fig. 373.— El psoas y el ilíaco.

perficie vertical de la cara externa del isquion, entre el obturador externo y los tendones de los músculos de la región posterior del muslo. Termina en una línea rugosa que, continuando el intersticio de la línea áspera del femur, va al tubérculo del ángulo postero-inferior del trocanter mayor.

Relaciones.—Está cubierto por el glúteo mayor, y se halla detrás de la cápsula coxo-femoral, debajo del gémino inferior y encima del borde superior del adductor mayor.

Inervación.—El nervio del cuadrado crural procede del plexo sacro y anima también á los géminos. Esta disposición es muy variable.

Acción de los músculos pelvi-trocantéreos.—Son rotadores del músculo hacia afuera.

Psoas-ilíaco *(M. ilio-psoas BNA).* — El psoas-ilíaco está formado por la reunión de dos músculos, el psoas y el ilíaco, que inferiormente se fijan por un tendón común en el trocanter menor.

El *psoas mayor* es un músculo largo, fusiforme, que desciende de la columna vertebral. Se inserta: 1.°, por arcos aponeuróticos de convexidad externa, en las partes laterales del cuerpo de la 12.ª vértebra dorsal y de las cuatro primeras lumbares y en los discos intervertebrales correspondientes; y 2.°, por cinco lengüetas carnosas, en la cara anterior y el borde inferior de las apófisis costiformes de las vértebras lumbares. El número de estas lengüetas puede variar.

Las fibras carnosas son oblícuas hacia abajo y afuera, y terminan en un tendón ancho y aplastado, sobre el cual se implantan las fibras del ilíaco.

El *ilíaco* nace por fibras carnosas: 1.°, del labio interno de la cresta ilíaca y del ligamento ilio-lumbar; y 2.°, de la fosa ilíaca interna, rebasando sobre la sínfisis sacro-ilíaca y el sacro.

Todas estas fibras convergen hacia el tendón del psoas, y acaban en sus caras anterior, interna y externa. Esta porción ilíaca puede á veces tener un tendón propio (1).

El tendón del psoas ilíaco resbala sobre el borde anterior del hueso ilíaco y sobre la cara anterior de la articulación coxo-femoral, por una bolsa serosa, generalmente tabicada, que suele comunicar con la articulación. El tendón se inserta en la cara posterior del trocanter menor y está separado de la cara anterior por una bolsa serosa.

Relaciones. — La porción lumbar forma parte de la pared abdominal posterior. Está cubierta por una aponeurosis resistente, y corresponde por delante á las vísceras, y en particular al riñón y al ureter. Esta porción está atravesada por las ramas del plexo lumbar; el nervio crural aparece por su borde externo. Los dos psoas circunscriben la columna vertebral y los grandes vasos.

La *porción ilíaca* forma el suelo de la fosa ilíaca interna, y corresponde al ciego y á su apéndice á la derecha, y al colon ilíaco en el lado izquierdo. A lo largo del estrecho superior de la pelvis descienden los

(1) Se describe con el nombre de *ilíaco menor* un manojo carnoso que nace en el borde anterior del hueso ilíaco, entre las dos espinas ilíacas anteriores y termina en la fosita subtrocanteriana.

vasos ilíacos externos, separados del nervio crural por el psoas, cada vez más estrecho.

La *porción crural* constituye la parte externa del fondo del triángulo de Scarpa. La cinta ileo-pectínea separa el nervio crural, incluído en el estuche del músculo, del embudo fémoro-vascular, que es más interno y encierra á la arteria y vena femorales.

Acción. — El psoas-ilíaco, obrando sobre la palanca femoral: 1.°, dobla el muslo sobre la pelvis; y 2.°, determina la rotación de aquél de dentro afuera. Sobre todo es flexor y su reflexión sobre la cabeza femoral aumenta su potencia.

Obrando sobre la columna vertebral y la pelvis, inclina la primera por su porción lumbar, mientras que por su porción ilíaca hace girar la segunda hacia el lado opuesto.

Inervación.—Recibe ramos de la porción intra-abdominal del crural.

Psoas menor (*M. psoas minor BNA*). — El psoas menor es vestigio atrofiado de un músculo constante en muchos mamíferos, que está tendido por delante de la porción lumbar y del psoas menor. Nace de la 12.ª vértebra dorsal y del disco intervertebral que la separa de la 1.ª lumbar y además de la parte superior de ésta. Primero es aplastado, después fusiforme, desciende por el lado interno del psoas mayor y termina sobre un tendón ancho y brillante, que se inserta en la línea innominada, un poco por detrás de la cresta ileo-pectínea, confundiéndose íntimamente con la fascia ilíaca. Este músculo falta con frecuencia.

Fascia ilíaca ó aponeurosis lumbo-ilíaca.—Esta aponeurosis envuelve toda la porción abdominal del psoas-ilíaco. Termina superiormente por un arco (arco del psoas) que da inserción á fibras del diafragma. Se fija adentro sobre las vértebras, y más abajo en la línea innominada. Por fuera se inserta en la vaina del cuadrado de los lomos y en la cresta ilíaca. Por abajo se fija en el arco crural. Al nivel del anillo crural se engruesa su parte interna para formar la cinta ileo-pectínea.

MÚSCULOS DEL MUSLO

Los músculos del muslo forman tres grupos distintos: uno anterior, músculos extensores; otro posterior, músculos flexores; y otro interno, músculos adductores. Su disposición presenta grandes analogías con la descrita en el brazo, con la diferencia exclusiva del considerable desarrollo que adquieren los músculos adductores.

REGIÓN ANTERIOR

El grupo anterior está constituído por dos capas. La capa superficial está formada por un solo músculo que se extiende desde la pelvis hasta la pierna, el recto anterior. Comprende, además, el tensor de la fascia lata, que pertenece evidentemente al sistema de los glúteos, y el sar-

torio, que debe unirse al grupo de los tensores de la aponeurosis femoral. La capa profunda está constituída por tres músculos, los dos vastos y el crural, extendidos desde el femur á la tibia y á la rótula. Con el recto anterior forman el cuadriceps crural.

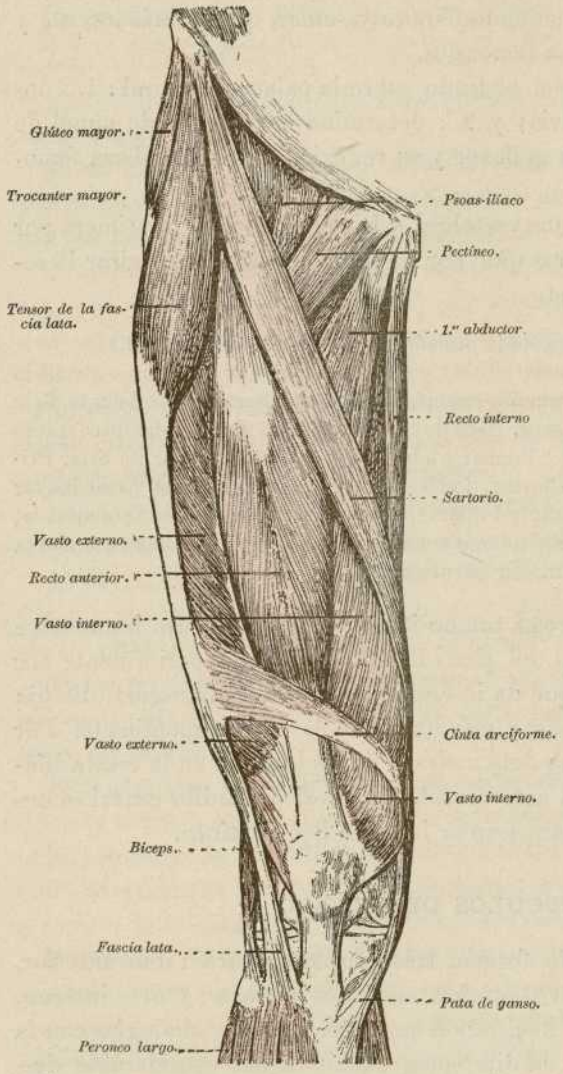


Fig. 374. — Músculos del muslo; cara anterior.

Músculo sartorio *(M. sartorius BNA).* — Es el más largo de los músculos del cuerpo, y atraviesa oblicuamente la cara anterointerna del muslo. Se extiende desde la espina ilíaca anterior superior, á la extremidad superior de la tibia. Nace por medio de fibras aponeuróticas de la espina ilíaca anterior superior y de la escotadura subyacente. A las fibras aponeuróticas suceden fibras carnosas, que constituyen un cuerpo muscular aplastado, el cual se dirige abajo, atrás y adentro, orientándose primero en un plano frontal y después en un plano sagital. Estas fibras, ceñidas por la aponeurosis que las contiene, se fijan en un tendón terminal que describe una curva, costeando la parte posterior de la cara cutánea del cóndilo interno. Este tendón abandona fibras por su borde anterior á la aponeurosis crural, y por su borde posterior á la aponeurosis de la pierna, y un poco por debajo de la articulación de la rodilla, se esparce en una ancha aponeurosis, cuyas fibras van á insertarse en la cresta de la tibia, debajo de la tuberosidad anterior de este hueso, formando el plano superficial de la pata de ganso.

Relaciones.—Su cara anterior corresponde á la fascia superficialis y á la piel, y está cruzada por la vena safena interna. Su cara profunda corresponde sucesivamente al recto anterior, al psoas, al paquete vasculonervioso, á los adductores mediano y mayor, y á la cara interna de la rodilla. El sartorio está situado por arriba, hacia afuera de la arteria femoral, la cruza en X por en medio, y se encuentra por dentro de ella en su parte inferior.

Acción.—El sartorio: 1.°, dobla la pierna sobre el muslo; 2.°, dobla el muslo sobre la pelvis; 3.°, imprime al muslo un movimiento de rotación hacia afuera; 4.°, atiranta la parte antero-interna de la aponeurosis femoral. Actúa, sobre todo en el segundo tiempo de la marcha, doblando los dos segmentos del miembro inferior y permitiendo su oscilación.

Inervación.— El sartorio está animado por el musculo-cutáneo externo, rama del crural.

Músculo cuadriceps femoral (*M. quadriceps femoris BNA*). — El cuadriceps comprende el recto anterior, el vasto externo, el vasto interno y el crural. Las inserciones superiores son distintas para cada uno de estos músculos, pero todos se terminan en un tendón común.

Músculo recto anterior (*M. rectus femoris BNA*).— El recto anterior, que es fusiforme y aplanado de adelante atrás, nace del hueso ilíaco por dos fuertes tendones: uno grueso, redondo, que, continuando la dirección del músculo, se fija sólidamente en la espina ilíaca anterior inferior y en la superficie rugosa que hay debajo de esta espina, y otro aplastado, que separándose del precedente á 2 centímetros por debajo de la espina ilíaca, recorre, siguiendo un trayecto curvilíneo, el canal que domina el cuarto superior del contorno de la cavidad cotiloidea, para ir á insertarse en la extremidad posterior de este canal, y también en parte sobre la cápsula fibrosa de la articulación coxo-femoral. El primero de estos tendones ha recibido el nombre de *tendón directo* y el segundo el de *tendón reflejo.*

Estos dos tendones forman una lámina aponeurótica y un rafe fibroso, del que nacen las fibras carnosas. Todas se dirigen abajo y atrás, describiendo semiespirales, las internas de fuera adentro y las externas de dentro afuera, para implantarse en la aponeurosis terminal. Esta desciende por delante de los tendones reunidos de los dos vastos, recibiendo por sus bordes las fibras más superficiales de dichos músculos, y va á insertarse en el borde anterior de la base de la rótula y en la mitad superior de la cara anterior de este hueso.

Triceps femoral. — Este músculo es único inferiormente, y presenta por arriba tres partes distintas fácilmente aislables. De ahí el que se le considere generalmente como formado por tres músculos: vasto externo, vasto interno y crural.

Músculo vasto externo (*M. vastus lateralis BNA*).—Este músculo, cuyas fibras descienden casi en línea recta por el lado externo del muslo, nace: 1.°, de la cresta rugosa horizontal que limita inferiormente la cara externa del trocanter mayor; 2.°, de la cresta rugosa vertical que abraza por dentro la inserción del glúteo menor, sobre el borde anterior de la misma eminencia; 3.°, de la rama externa de bifurcación su-

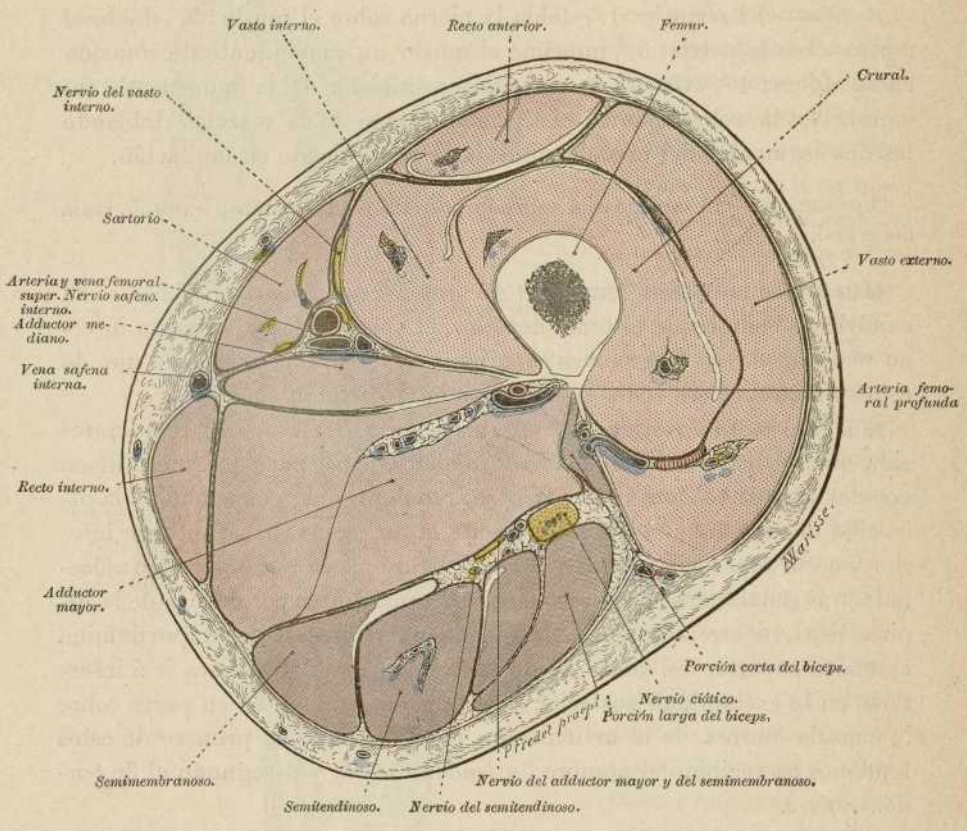


Fig. 375. — Corte del muslo hacia el vértice del triángulo de Scarpa. Sujeto fijado por la formalina crómica. Lado derecho, segmento distal del corte (P. Fredel).

perior de la línea áspera, por dentro del tendón del glúteo mayor; 4.°, de la mitad superior del labio externo de la línea áspera; y 5.°, del tabique intermuscular externo. Estos orígenes se hacen por una ancha aponeurosis, debajo de la cual las fibras carnosas se insertan directamente sobre la parte más elevada de las caras externa y anterior del femur. Todas las fibras se reunen en una lámina tendinosa, que va á insertarse en la base y en el lado externo de la rótula.

Músculo vasto interno (*M. vastus medialis BNA*).—Aunque parezca confundido con el crural, estos dos músculos están separados en reali-

dad por toda la cara interna del femur libre de inserciones musculares, sobre todo por arriba y en casi toda su anchura.

El cuerpo carnoso del vasto interno está formado por fibras que contornean el femur, dirigiéndose oblicuamente abajo y adelante. Nace de toda la inserción del labio interno de la línea áspera, prolongada arriba por la línea espiral hasta el tubérculo que da inserción al manojo vertical del ligamento de Bertin. A veces algunos manojos nacen del tendón del tercer aductor y del tabique intermuscular interno. Estos orígenes se realizan por una fuerte lámina aponeurótica que da origen á fibras carnosas por su cara profunda.

Estas fibras van á implantarse en una lámina aponeurótica que aparece confundida con el tendón terminal del crural, pero que en realidad se puede siempre separar de éste y ver que cambia sus fibras externas con el vasto externo, mientras que sus fibras internas van á fijarse en la base y lado interno de la rótula.

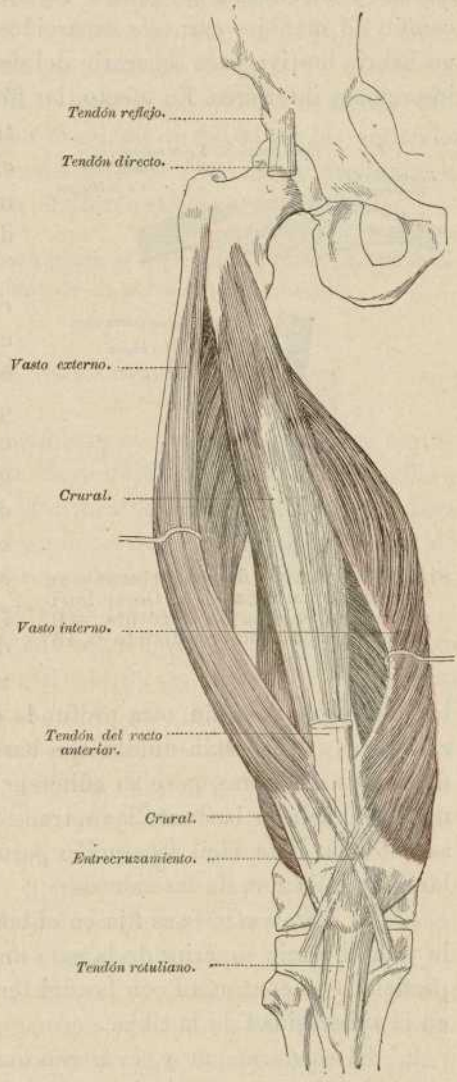


Fig. 376. — Triceps femoral. El recto anterior ha sido resecado para mostrar mejor los vastos y el crural.

Músculo crural *(M. vastus intermedius BNA).* — Separando los dos vastos se descubre el crural, que aparece envolviendo las caras anterior y externa del femur. Nace por fibras carnosas de la cara anterior, de la cara externa y de los bordes externo é interno del femur. Como el vasto externo, no se inserta más que en la parte superior del labio externo de la línea áspera, pues la parte inferior de esta línea da origen á la porción de crural que se halla debajo del borde inferior del vasto externo, pareciendo continuar la masa de éste, aunque un intersticio grasiento, á veces, separa siempre los dos músculos.

Desde estos orígenes las fibras del crural descienden hacia un tendón que continúa la aponeurosis anterior del músculo. Este tendón, delgado y ancho, se une á los tendones del vasto externo y del vasto interno.

El músculo crural está compuesto de láminas superpuestas concéntricamente á la diáfisis femoral. La más inferior de estas láminas se halla aislada y constituye el *músculo subcrural*, el cual está formado por lo común de manojos carnosos esparcidos en un tejido celulo-grasiento, y no habría motivo para separarle del crural si no se distinguiera por sus inserciones inferiores. En efecto, las fibras no se dirigen al tendón aplastado que recibe las otras fibras del crural, sino que se terminan diseminándose sobre la parte superior de la cápsula articular.

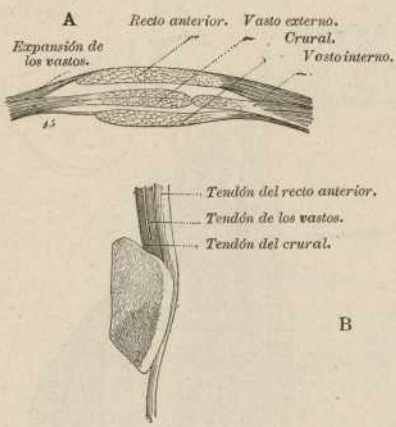


Fig. 377. — Tendón del cuadriceps y su inserción rotuliana. — A. Corte horizontal por encima de la rótula. — B. Corte vertical comprendiendo la rótula.

Inserción rotuliana del cuadriceps crural. — La fusión de las cuatro cabezas del crural en un tendón común, *tendón rotuliano*, no es más que aparente; los tendones de los cuatro músculos se encuentran pegados, pero no confundidos, y una disección atenta los separa fácilmente. En realidad, el tendón está constituído por tres capas: una superficial, formada por el tendón del recto anterior; otra media, formada por los tendones reunidos de los dos vastos y, en fin, otra profunda constituída por el tendón del crural. Estas capas están unidas con bastante intimidad en los bordes por mezcla de sus fibras, pero su adherencia no está mantenida más que por un tejido celular bastante laxo, transformado á veces en verdaderas bolsas serosas. Esta fácil separación permite notar las inserciones particulares de cada una de las cabezas:

1.° El *recto anterior* se fija en el borde anterior de la base de la rótula y en el tercio superior de la cara anterior de este hueso. Sus fibras superficiales se continúan con las del tendón rotuliano y van á terminarse en la tuberosidad de la tibia.

2.° El *vasto interno* y el *externo* unen sus tendones formando una ancha hoja fibrosa que va á insertarse en la base de la rótula, inmediatamente detrás del precedente. No todas las fibras musculares van á este tendón, pues las más superficiales se fijan en los bordes del tendón del recto anterior y las inferiores van á insertarse, por cortas fibras tendinosas, en la mitad superior de los bordes de la rótula.

3.° El tendón del crural va á la base de la rótula detrás del prece-

dente. Por debajo de la rótula, el tendón rotuliano continúa al tendón del cuadriceps y va á insertarse en la tuberosidad anterior de la tibia. La rótula aparece así como un hueso sesamoideo desarrollado en el espesor del tendón del cuadriceps.

Acción. —Si toma su punto fijo sobre el femur y la pelvis, el cuadriceps extiende la pierna sobre el muslo y dobla el muslo sobre la pelvis. La contracción aislada de uno de los vastos imprime á la rótula movimientos de lateralidad que anulan la contracción del otro. El cuadriceps no interviene en la estación bípeda. Durante el período de apoyo unilateral, en la marcha, se contrae en el miembro fijado en las actitudes de paso posterior y vertical, mientras que en el miembro oscilante, el músculo sólo se contrae al empezar el paso anterior.

Inervación.—El nervio crural da nacimiento al nervio del cuadriceps, que se divide pronto en cuatro ramas para cada una de las porciones del músculo.

REGIÓN INTERNA

El grupo interno, grupo de los adductores, puede considerarse esquemáticamente como una masa única, cuyo vértice corresponde al pubis y al isquion, y cuya base mide toda la altura de la diáfisis femoral. Esta masa muscular está formada por segmentos que se escalonan en sentido vertical y se superponen en el antero-posterior. En un primer plano encontramos el pectíneo y el adductor mediano; en un segundo plano el abductor menor, y en el tercero el adductor mayor. Por dentro de estos músculos, el recto interno une la rama isquio-pubiana á la extremidad superior de la tibia.

Músculo pectíneo. — *(M. pectineus BNA).* — Este músculo, que es cuadrilátero, nace por dos planos distintos. El plano *superficial* se inserta: 1.°, en la cresta pectínea desde la eminencia ileo-pectínea hasta la espina del pubis; 2.°, sobre la cara pubiana del ligamento de Cooper; 3.°, sobre la cara profunda de su aponeurosis de envoltura. El plano *profundo* descrito por Henle se desprende del labio anterior del canal subpubiano y, por algunas fibras, del ligamento pubo-femoral. Estas dos zonas de origen se confunden por dentro al nivel de la espina del pubis; por fuera están separadas por la superficie pectínea, libre de inserciones. Desde estos puntos las fibras carnosas se dirigen hacia abajo, afuera y atrás, formando un cuerpo muscular que presenta al principio una cara anterior y otra posterior, y después, y á consecuencia de un movimiento de torsión, una cara interna y otra externa; se termina por un tendón aplastado en la rama de trifurcación media de la línea áspera, en una extensión de 3 centímetros.

Relaciones. — Su cara anterior forma la parte interna del área del

triángulo de Scarpa y la pared posterior é interna del conducto crural; corresponde al ligamento de Gimbernat y á los vasos femorales. Su cara posterior cubre la articulación coxo-femoral, el obturador externo y los vasos obturadores.

Acción. — El pectíneo pone el muslo en adducción, le dobla sobre la pelvis y la imprime un movimiento de rotación hacia fuera.

Inervación. — El pectíneo está inervado por el musculo-cutáneo interno, rama del crural, y por el obturador.

Músculo adductor mediano (*M. adductor brevis BNA*). — Músculo alargado, aplastado, de forma triangular, que nace de la superficie angular del pubis, de una carita cuadrilátera situada por debajo del origen del piramidal y por encima de el del adductor menor. Este nacimiento se hace por un tendón que emite fibras carnosas por su cara profunda. Estas fibras forman un plano muscular poco grueso que termina por dos láminas aponeuróticas muy delgadas, una anterior y otra posterior, entre las que se forma una especie de V muy aguda, en el interior de la cual se implantan las fibras carnosas. La lámina única que resulta de la fusión de las dos precedentes va á fijarse en la parte media del labio interno de la línea áspera, en una longitud de 9 centímetros.

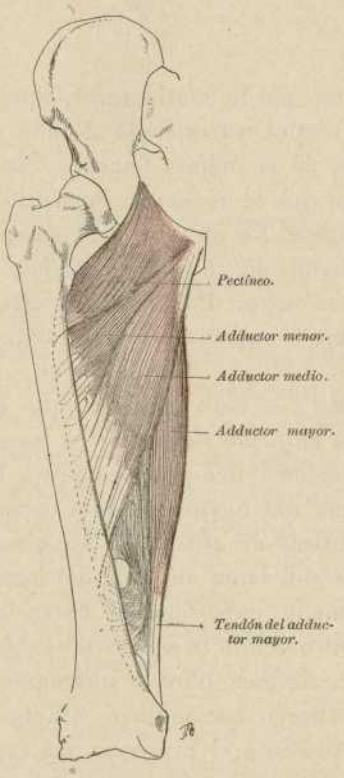


Fig. 378.—Adductores del muslo.

Relaciones. — Su cara anterior corresponde á la aponeurosis y á la piel, y más abajo forma la pared posterior del conducto de Hunter. La cara posterior está separada de los adductores mayor y menor por la parte terminal de la arteria femoral profunda. El borde interno forma relieve debajo de la piel.

Acción. — Véase el adductor menor.

Inervación. — El adductor medio recibe dos filetes: uno del obturador y otro del musculocutáneo interno, rama del crural.

Músculo adductor menor (*M. adductor minimus BNA*). — Este músculo tiene su origen lineal en la superficie angular del pubis y la parte anterior de la rama isquio-pubiana, por fuera de la inserción del recto interno, por dentro de la del obturador externo, por detrás de la del adductor mediano y por delante de la del adductor ma-

yor. Este origen se hace por un tendón aplastado que suele estar adherido al tendón de origen del recto interno. Las fibras carnosas que lo continúan se extienden y se dividen por lo común en dos manojos. El manojo superior va á insertarse, por fibras aponeuróticas cortas, sobre la rama interna de trifurcación de la línea áspera. El manojo inferior suele estar separado del precedente por un intersticio muy visible, y termina en la parte superior del labio interno de la línea áspera.

Relaciones. — Está cubierto por el pectíneo y descansa sobre el addutor mayor. La arteria perforante superior pasa entre sus dos porciones y la circunfleja interna cruza su borde superior.

Acción. — Los adductores mediano y menor: 1.°, ponen el muslo en addución; 2.°, lo doblan sobre la pelvis; 3.°, le imprimen un movimiento de rotación hacia afuera. Lo mismo que el pectíneo, cuando toman punto fijo en el femur, doblan la pelvis sobre el muslo.

Inervación.—El músculo adductor menor está inervado por el obturador.

Fig. 379. — Adductor mayor; vista anterior.

Músculo adductor mayor (*M. adductor magnus BNA*).—El adductor mayor es subyacente á los precedentes y tiene la forma de un ancho triángulo. A primera vista parece formado por una masa indivisa, pero en realidad está constituído por tres manojos superpuestos en el sentido vertical y ligeramente imbricados en el antero-posterior.

El primero de estos manojos nace del tercio medio de la rama isquio-pubiana. Su origen corresponde por dentro al del recto interno, por fuera al del abturador externo, por delante al del adductor menor y por detrás al de los otros dos manojos del adductor mayor. Las fibras carnosas que lo constituyen se extienden en un triángulo y van á terminar: 1.°, sobre la rama externa de trifurcación de la línea áspera; 2.°, sobre el cuarto superior del labio externo de esta línea.

Los manojos medio é inferior están confundidos en su origen. Nacen: 1.°, del cuarto posterior de la rama isquio-pubiana por dentro del precedente; 2.°, del borde inferior de la cara externa de la tuberosidad isquiática; 3.°, de la parte inferior de la cara posterior de esta tuberosidad por dentro de los músculos flexores de la pierna. El origen de los mano-

jos posteriores se realiza por intermedio de un fuerte tendón. Inferiormente los dos manojos se separan. El manojo medio, cuyas fibras se aproximan tanto más á la vertical cuanto más inferiores son, va á insertarse en los tres cuartos inferiores del labio externo de la línea áspera. Esta inserción se realiza á favor de una lámina aponeurótica, la cual forma á lo largo del femur una serie de arcos que limitan con el hueso otros tantos orificios para el paso de los vasos perforantes. El más importante y grande de estos orificios se encuentra al nivel de la bifurcación de la línea áspera y está atravesado por los vasos femorales.

El manojo inferior, situado primero más adentro que el precedente, desciende cruzando con oblicuidad la cara postero-interna de éste. Sus fibras van á insertarse al nivel del tercio inferior del muslo, en la concavidad de un semianillo tendinoso que se condensa en un tendón, el cual se fija en el tubérculo del cóndilo interno del femur.

Examinado el adductor mayor cuando está tirante, presenta una torsión de las más claras, debida sobre todo al entrecruzamiento de las diversas porciones del músculo y también á la torsión particular que presenta cada una de ellas. Esta torsión depende, al menos en las porciones media y superior, de que las fibras, cuyo origen es más interno, tienen la inserción más elevada.

Relaciones. — La cara anterior está cubierta de arriba abajo por el pectíneo y los adductores menor y mediano. Más abajo concurre á la constitución de la pared posterior del conducto de Hunter. Por debajo corresponde hacia afuera al vasto interno y hacia adentro á la aponeurosis y la piel. Su cara posterior se relaciona con los músculos de la región posterior. Cerca de su inserción femoral está atravesado por las perforantes, la inferior de las cuales le perfora un poco por encima del anillo mayor, el cual que da paso á la arteria y vena femorales.

Acción. — El adductor mayor: 1.°, pone al muslo enérgica y directamente en adducción; 2.°, le imprime por sus porciones superior y media un movimiento de rotación adentro, cuando el muslo está previamente colocado en rotación externa.

Inervación. — El adductor mayor está inervado por el obturador y por el ciático mayor.

Músculo recto interno *(M. gracilis BNA).* — Músculo delgado y alargado, que nace: 1.°, de la mitad inferior de la cara anterior de la superficie angular del pubis, muy cerca de las sínfisis, por dentro de los adductores mediano y menor; 2.°, del tercio anterior del labio externo del borde inferior de la rama isquio-pubiana, por dentro de los adductores menor y mayor. Este origen se realiza por un tendón plano orientado sagitalmente, único al principio y dividido después en dos láminas, de las que nacen las fibras carnosas. Estas últimas descienden verticalmente

por la cara interna del muslo y se pierden sobre un tendón que contornea el cóndilo interno del femur y la tuberosidad correspondiente de la tibia, para insertarse en la parte superior de la cara interna de este hueso.

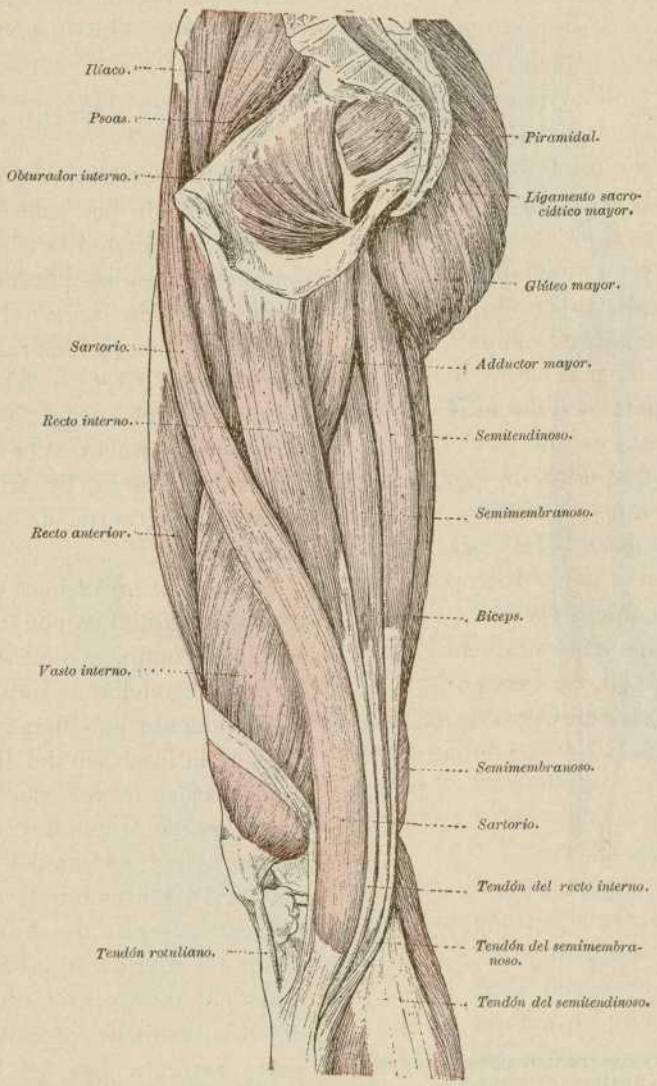


Fig. 380. — Músculos del muslo; cara interna.

Relaciones.—Su cara interna corresponde á la aponeurosis y la piel, y su cara externa se aplica sobre el borde interno de los tres adductores. Su tendón, unido al del semitendinoso, forma el plano profundo de la pata de ganso, que está separado del plano superficial por una bolsa serosa.

Acción.—El recto interno: 1.°, pone el muslo en adducción; 2.°, dobla la pierna sobre el muslo; 3.°, cuando la pierna está doblada imprime al muslo un movimiento de rotación hacia adentro.

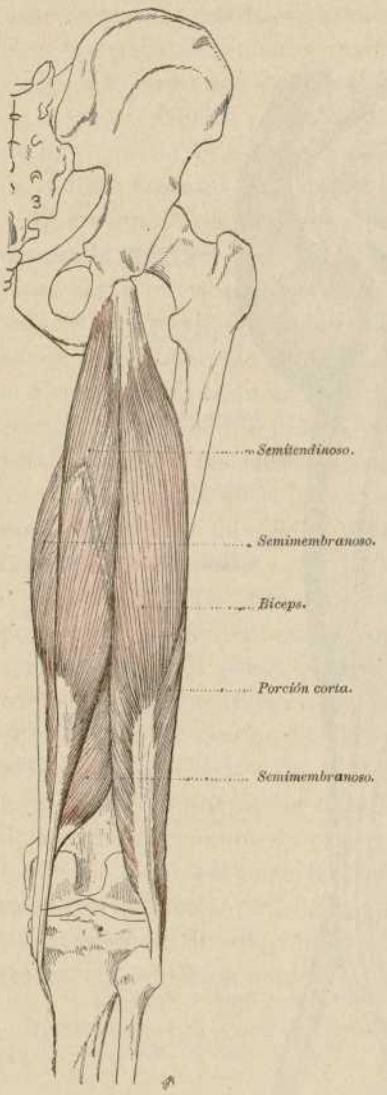


Fig. 381.-Los tres músculos de la región posterior del muslo.

Inervación.—El recto interno recibe su nervio del obturador.

REGIÓN POSTERIOR

El grupo posterior está esencialmente formado por músculos que enlazan el isquion á la tibia (semitendinoso y semimembranoso) y al peroné (porción larga del biceps).

Músculo biceps femoral (*M. biceps femoris BNA*).—Alargado y voluminoso, el biceps está constituído superiormente por dos porciones: una, larga, de origen pelviano, y otra, corta, de origen femoral.

La *porción larga* nace de la tuberosidad isquiática por un tendón que le es común con el semitendinoso. Este tendón se implanta inmediatamente por fuera y por debajo de la inserción del ligamento sacro-ciático mayor, por detrás y por fuera del origen del semimembranoso y por encima del adductor mayor. Dicho tendón de origen se ahueca en forma de cono, del interior del cual nacen las fibras carnosas del biceps, mientras que las del semitendinoso proceden de su parte exterior. Las del biceps se continúan con una aponeurosis que aparece hacia la mitad del muslo en la cara posterior del músculo. Esta aponeurosis se condensa en un ancho tendón terminal que desciende hacia la cabeza del peroné y la tuberosidad externa de la tibia.

La *porción corta* nace, por fibras tendinosas cortas, del labio externo de la línea áspera del femur en su tercio medio y de la aponeurosis intermuscular externa. Marchando oblícuas abajo, atrás y afuera, estas fibras

van sucesivamente á terminar en la cara anterior del tendón de la porción isquiática.

Este tendón pasa sobre el cóndilo externo y se inserta: 1.°, por su parte principal en la extremidad superior de la cabeza del peroné, sobre una faceta semilunar que rodea la inserción del ligamento lateral externo de la articulación de la rodilla; 2.°, en la tuberosidad externa de la tibia por sus manojos superiores reunidos en una fuerte lámina que engloba el ligamento lateral externo; 3.°, en la aponeurosis tibial por un manojo inferior.

Fig. 382.—Tendones de la pata de ganso.

Relaciones.— El biceps cubre al adductor mayor, al semimembranoso y al vasto externo, y se aparta inferiormente del semitendinoso y del semimembranoso, que quedan hacia adentro para formar el triángulo superior del rombo poplíteo. El nervio ciático, que es vertical, cruza muy oblicuamente al biceps, por delante.

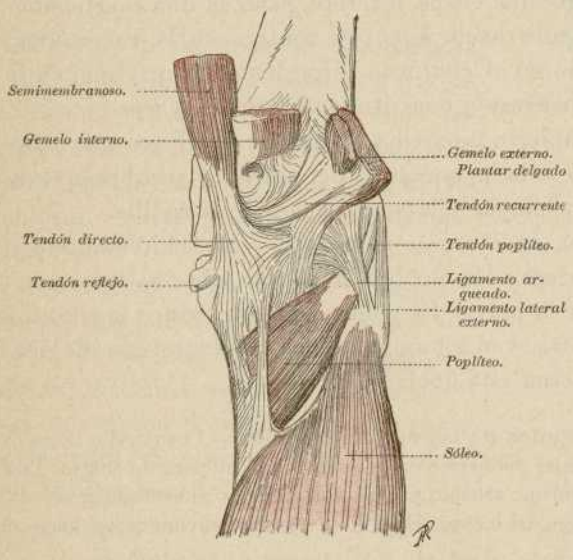


Fig. 383. — Músculo poplíteo; tendones de la región poplítea.

Músculo semitendinoso (*M. semitendinosus BNA*).— En forma de cono alargado, el semitendinoso nace de la tuberosidad isquiática: 1.°, por un tendón que le es común con el biceps; 2.°, por algunas fibras carnosas, debajo de la faceta bicipital y encima de la inserción del adductor mayor.

El cuerpo muscular se dirige abajo y adentro, y se continúa, por encima del cóndilo interno, por un tendón que desciende por detrás de éste y se esparce en forma de triángulo aponeurótico. La parte superior de esta expansión, verdadero tendón terminal del músculo, contornea de atrás adelante la tuberosidad interna de la tibia, y va á insertarse inmediatamente por dentro de la cresta de la misma,

sobre la cara interna de este hueso. La parte inferior se prolonga en la aponeurosis tibial.

Relaciones. — En el muslo, las tiene el semitendinoso con el glúteo mayor y luego con la piel, por su cara posterior, y con el adductor mayor y semimembranoso por la anterior. Al nivel del cóndilo, camina entre el tendón del semimembranoso y el origen del gemelo interno. Más abajo forma el plano profundo de la pata de ganso.

Músculo semimembranoso *(M. semimembranosus BNA).*—Nace por un tendón ancho y fuerte de la cara posterior y de la parte externa de la tuberosidad isquiática, entre el tendón común al biceps y al semitendinoso que está por dentro, y el cuadrado crural que está por fuera. Termina en un tendón que desciende verticalmente por detrás del cóndilo interno y se divide, al nivel de la línea articular de la rodilla, en muchos manojos, cuya dirección ulterior es diferente. Unos, medios, continúan la dirección vertical del músculo, se fijan en la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia, y constituyen el *tendón directo.* Otros, externos, se dirigen afuera, atrás y arriba, ascendiendo hacia el cóndilo interno, en la cara posterior de la rodilla, y forman el *tendón recurrente* (*ligamentum obliquum*) de los autores que describen un ligamento posterior en la articulación de la rodilla. Otros, internos, parecen una fuerte lámina dirigida horizontalmente hacia adentro, contornean la tuberosidad interna de la tibia, labran en el contorno infraglenoideo un canal en la extremidad del cual se insertan y constituyen el *tendón reflejo.*

Relaciones. — Está cubierto de arriba abajo por el glúteo mayor, el biceps, el semitendinoso y la aponeurosis del muslo, y recubre el cuadrado crural, el adductor mayor y la articulación de la rodilla.

Acción de los músculos de la región posterior. — El semitendinoso, el semimembranoso y el biceps: 1.°, doblan la pierna sobre el muslo; 2.°, extienden el muslo sobre la pelvis. El semitendinoso produce la rotación del muslo de fuera adentro, y el semimembranoso la del mismo, de dentro afuera, cuando la pierna está doblada.

Inervación de los músculos de la región posterior.—Los nervios de estos músculos son ramos colaterales del nervio ciático mayor, en número de cuatro. Tres nacen generalmente de un mismo tronco, y son los destinados al semimembranoso, semitendinoso y porción larga del biceps. El último, para la porción corta, nace un poco más abajo que los otros.

MÚSCULOS DE LA PIERNA

La musculatura de la pierna presenta analogías con la del antebrazo, pero se diferencia por su adaptación á la marcha, por la falta de movimientos de supinación y de pronación, y por la emigración de cierto número de músculos motores de los dedos, que pierden sus inserciones ti-

biales y peroneas, y pasan á figurar entre los músculos intrínsecos del pié. En cambio, los músculos motores de éste sobre la pierna adquieren considerable desarrollo.

Los músculos de la pierna están dispuestos en tres grupos. El *grupo anterior* ó de los flexores consta de cuatro músculos: el tibial anterior, los dos extensores de los dedos, y el peroneo anterior. El *grupo externo* no comprende más que dos músculos, que son los peroneos laterales. El *grupo posterior* ó de los extensores presenta, en un primer plano, el triceps sural, constituído por una porción superficial, los gemelos, y otra profunda, el soleo, entre cuyas dos capas camina el plantar delgado, que es homólogo del palmar menor. En un segundo plano encontramos el poplíteo, el flexor común de los dedos, el flexor largo propio del dedo gordo y el tibial posterior.

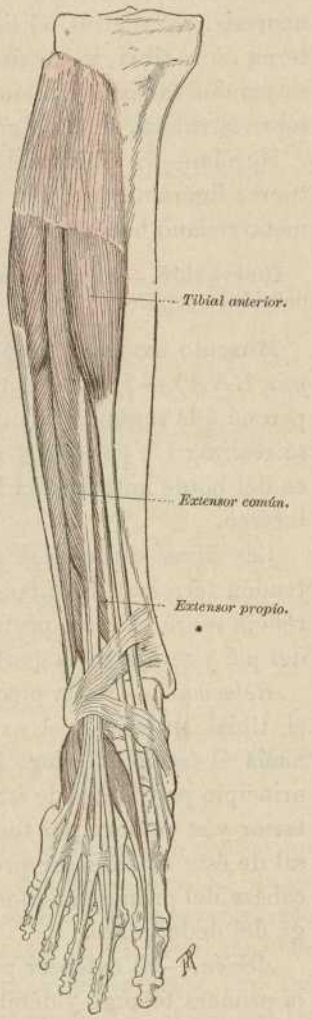


Fig. 384.—Músculos de la pierna; región anterior.

REGIÓN ANTERIOR

Músculo tibial anterior *(M. tibialis anterior BNA).* — El tibial anterior es el más interno de los músculos de la región antero-externa, y se extiende desde la tuberosidad externa de la tibia al cuneiforme mayor y al primer metatarsiano.

Superiormente nace: 1.°, de la línea rugosa que parte de la tuberosidad anterior de la tibia y se dirige arriba y afuera, limitando inferiormente la tuberosidad interna de la tibia y de la parte inferior del *tubérculo de Gerdy*, impropiamente denominado tubérculo del tibial anterior, puesto que es debido á la inserción de la cinta de Maissiat; 2.°, de la parte externa de la tuberosidad anterior; 3.°, del tercio superior de la cara externa de la tibia; 4.°, del tercio superior de la mitad interna del ligamento interóseo; 5.°, de la cara profunda de la parte superior de la aponeurosis tibial; 6.°, de un tabique aponeurótico de 4 ó 5 centímetros de altura, que lo separa del extensor común de los dedos.

La reunión de las fibras carnosas forma un cuerpo muscular, prismático cuadrangular, al que continúa un tendón plano, fuerte, que sigue recibiendo fibras carnosas por su cara posterior. Este tendón se introduce en el ligamento anular anterior, se desvía hacia el borde interno del pié ejecutando un movimiento de torsión y se termina ensanchándose: 1.°, sobre la cara interna del primer cuneiforme; 2.°, sobre la parte inferointerna de la base del primer metatarsiano.

Relaciones.—En su porción tibial corresponde: por delante, á la aponeurosis; por detrás, al ligamento interóseo; por dentro, á la cara externa de la tibia, y por fuera, al extensor largo común de los dedos. En su porción tarsiana está cubierto por la aponeurosis dorsal del pié y pasa sobre la cabeza del astrágalo, el escafoides y el primer cuneiforme.

Acción.—El tibial anterior: 1.°, dobla enérgicamente el pié; 2.°, le tuerce ligeramente hacia adentro; 3.°, lleva la extremidad del primer metatarsiano hacia arriba y adentro.

Inervación.—El tibial anterior está animado por el nervio tibial anterior, rama del ciático poplíteo externo.

Músculo extensor propio del dedo gordo (*M. extensor hallucis longus BNA*).—El extensor propio se extiende desde la parte media del peroné á la segunda falange del dedo gordo. Su origen superior, lineal, se realiza: 1.°, en los 2/4 medios de la cara interna del peroné muy cerca del borde anterior del hueso; 2.°, en el 1/4 inferior del ligamento interóseo.

Las fibras carnosas se dirigen adelante, hacia el borde posterior del tendón terminal. Este tendón se introduce bajo el ligamento anular, se refleja sobre su cara profunda, desliza en seguida sobre la cara dorsal del pié y se fija en la parte superior de la base de la segunda falange.

Relaciones.—En la pierna está situado primero profundamente entre el tibial anterior y el extensor común, de entre los que sólo emerge hacia el tercio inferior. La arteria y nervio tibiales están situados al principio por dentro de este músculo, pero cruzan en seguida su cara posterior y se colocan por fuera de él en la garganta del pié. En la cara dorsal de éste el extensor propio resbala sobre la cabeza del astrágalo, la cabeza del primer cuneiforme, el primer metatarsiano y la primera falange del dedo gordo.

Acción.—El extensor propio del dedo gordo extiende poderosamente la primera falange y débilmente la segunda. Obra como extensor-adductor del pié en colaboración con el tibial anterior.

Inervación.—El extensor largo propio está animado por el nervio tibial anterior.

Músculo extensor común de los dedos (*M. extensor digitorum longus BNA*).—Situado por fuera del precedente, el extensor común nace:

1.°, de la tuberosidad externa de la tibia, entre las inserciones del tibial anterior y las del peroneo lateral largo; 2.°, del borde anterior del peroné; 3.°, del tabique que lo separa del tibial anterior; 4.°, de la parte externa del ligamento interóseo; 5.°, de un tabique que lo separa del peroneo lateral largo; 6.°, de la cara profunda de la parte superior de la aponeurosis de la pierna.

Nacidas de estos diferentes puntos, las fibras carnosas constituyen un cuerpo muscular de tipo semipenniforme y aplastado en el sentido trans-

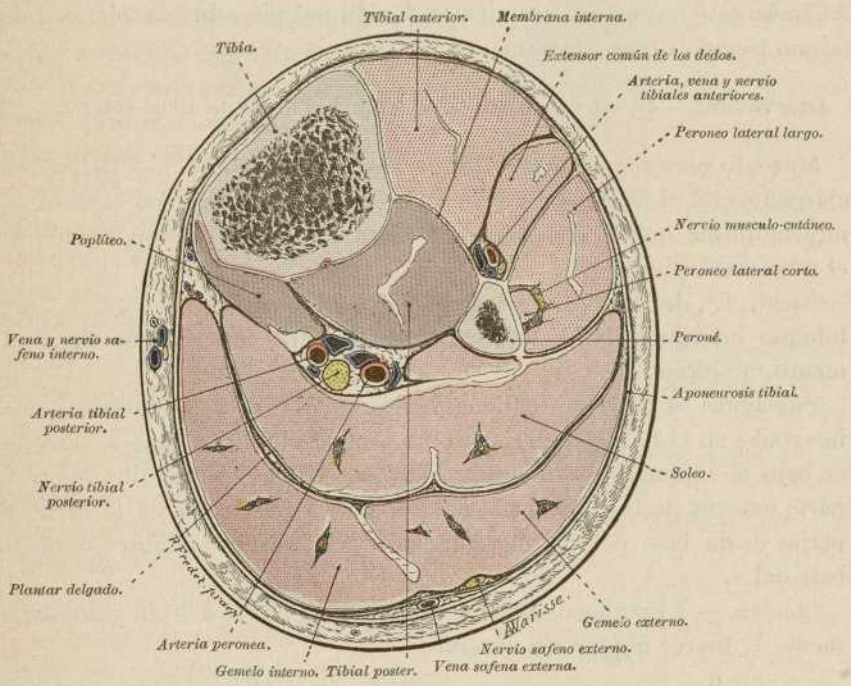


Fig. 385.—Corte por el tercio superior de la pierna. Sujeto fijado por la formalina crómica; segmento distal del corte (P. Fredet).

versal. Aquéllas terminan sobre un tendón que se divide en cuatro secundarios, uno para cada uno de los cuatro últimos dedos. Al llegar cada uno de estos tendones sobre la cara dorsal de las falanges se divide en tres manojos: uno mediano, que se inserta en la parte superior y posterior de la segunda falange; dos laterales, que convergen para insertarse en la parte posterior y superior de la tercera. Lo mismo que en la mano, se encuentran aquí expansiones laterales formadas por fibras perforantes de la aponeurosis plantar, que contornean las cabezas metatarsianas y van á fijarse en los bordes del tendón extensor. Además, se ven desprenderse de los bordes laterales del cuerpo de las primeras falanges fibras que sujetan el tendón del extensor á estos huesos.

Relaciones.— En la pierna, el músculo corresponde: por delante, á la aponeurosis; por dentro, al tibial anterior y después al extensor propio; por fuera, al peroneo lateral largo, del que le separa el tabique intermuscular externo, y por detrás, al ligamento interóseo. El paquete vasculo-nervioso costea el lado interno del músculo. Al nivel de los dedos, los tendones se aplican sobre las falanges y sus articulaciones.

Acción.—El extensor común extiende poderosamente las primeras falanges y carece de acción sobre las segundas y terceras, cuyos extensores son, lo mismo que en la mano, los interóseos y los lumbricales. Además, este músculo determina la flexión del pié sobre la pierna y al mismo tiempo tuerce ligeramente el pié hacia afuera.

Inervación.— El extensor común recibe muchos filetes del tibial anterior.

Músculo peroneo anterior (*M. peroneus tertius BNA*).— Delgado y alargado, está el peroneo anterior constituído por un cuerpo carnoso semipenniforme que desde el peroné va á insertarse por un tendón en el 5.° metacarpiano.

Nace: 1.°, del tercio inferior de la cara interna del peroné; 2.°, del tabique intermuscular externo; 3.°, de la parte más externa del ligamento interóseo.

Sus fibras se dirigen oblicuamente hacia abajo y adelante para insertarse en el borde posterior de un tendón cilíndrico, que se introduce bajo el ligamento anular anterior, se desliza en seguida sobre la parte externa de la cara dorsal del pié y va á terminarse en la cara superior de la base del 5.° metatarsiano y á menudo también sobre la base del 4.°

Acción.— El peroneo anterior es ante todo flexor del pié y accesoriamente le tuerce algo hacia afuera.

Inervación.— El peroneo anterior, lo mismo que los dos peroneos laterales, está inervado por el musculo-cutáneo.

REGIÓN EXTERNA

Músculo peroneo lateral largo (*M. peroneus longus BNA*).— El peroneo lateral largo se extiende desde la parte superior del peroné á la extremidad posterior del primer metatarsiano.

Nace superiormente: 1.°, de las partes anterior y externa de la cabeza del peroné; 2.°, del tercio superior de la cara externa y de los bordes anterior y externo de este hueso; 3.°, del ligamento anterior de la articulación peroneo-tibial superior; 4.°, de la tuberosidad externa de la tibia; 5.°, de la cara profunda de la aponeurosis de la pierna; 6.°, de los tabiques intermusculares que separan el peroneo lateral largo del extensor

común de los dedos, hacia adelante, y del soleo y del flexor largo propio del dedo gordo, hacia atrás (1).

Las fibras carnosas, fusionándose, constituyen un cuerpo muscular en forma de prisma cuadrangular, bastante irregular. Todas van á implantarse sobre una lámina aponeurótica sagital que se desprende del músculo, en forma de tendón, en la unión del cuarto inferior con los tres cuartos superiores del peroné. Este tendón contornea la cara externa del hueso, cuya dirección sigue, se hace posterior como esta cara, se desliza por el canal retro-maleolar, se acoda en ángulo obtuso en el vértice del maleolo y pasa sobre la cara externa del calcáneo. Al llegar á la planta se introduce en el canal oblicuo del cuboides y, al salir de este último, cruza las articulaciones cuneo-metatarsianas segunda y tercera para terminarse en el primer metatarsiano sobre el tubérculo externo de este hueso. En su conjunto el peroneo lateral largo describe, por lo tanto, una curva cuya concavidad mira adelante, adentro y arriba. Hay constantemente al nivel del punto en que el tendón penetra en el canal del cuboides un abultamiento fibro-cartilaginoso y á veces un sesamoideo.

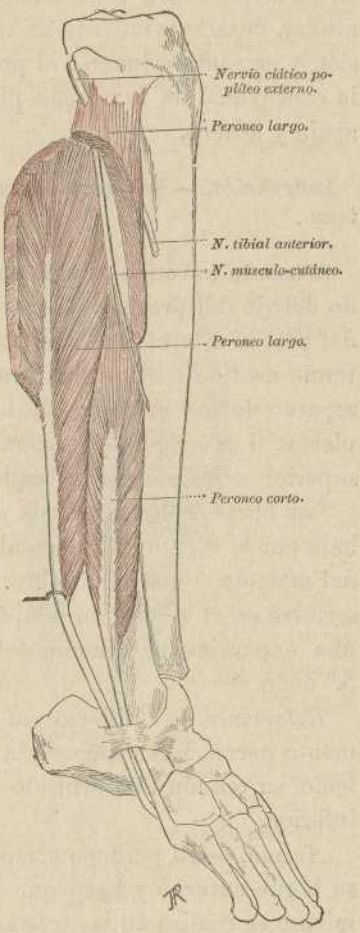


Fig. 386. — Músculos peroneos.

Relaciones. — En la pierna corresponde por fuera á la aponeurosis superficial; por dentro al peroné y al peroneo lateral corto; por delante á la pared anterior del espacio aponeurótico externo, y por detrás á la pared posterior de este mismo espacio.

(1) Las inserciones peroneales presentan algunas particularidades interesantes. Las inserciones de la cabeza están separadas de las del cuerpo por un canal oblicuo abajo y adelante que, con las fibras musculares suprayacentes, limita un túnel cuya entrada y salida están circunscritas por pequeños arcos aponeuróticos. De este conducto arranca otro que corresponde á una banda ósea que separa la zona de inserción diafisaria en dos campos secundarios, uno anterior y otro posterior. Esta disposición es debida al paso y al desdoblamiento del ciático poplíteo externo en sus dos ramas, tibial anterior y musculo-cutáneo.

En la planta está muy profundamente situado y reposa sobre el cuboides y las articulaciones tarso-metatarsianas.

Acción. — El peroneo lateral largo desempeña un triple papel: 1.°, extiende el pié sobre la pierna, movimiento poco enérgico que se verifica en la articulación tibio-tarsiana; 2.°, produce la torsión del pié hacia afuera, cuyo movimiento se realiza en las tres articulaciones de la torsión y en sentido inverso al producido por el triceps sural; 3.°, mantiene la concavidad de la bóveda plantar, tirando del borde interno del pié abajo y afuera.

Inervación. — El peroneo lateral largo está animado por el ciático poplíteo externo.

Músculo peroneo lateral corto (*M. peronæus brevis BNA*). — Situado debajo del precedente, este músculo se extiende desde la parte media del peroné á la extremidad posterior del 5.° metatarsiano. Nace: 1.°, del tercio medio de la cara externa del peroné; 2.°, de los tabiques que lo separan de los músculos de la región anterior y de la posterior de la pierna. Los orígenes peroneales tienen forma de rombo, cuyo ángulo superior se insinúa entre las dos cabezas del peroneo lateral largo.

Las fibras se dirigen hacia abajo y adelante hasta un tendón que resbala por la corredera retromaleolar peroneal, se refleja sobre el vértice del maleolo ó más bien sobre el ligamento peroneo-calcáneo, y va á insertarse en el vértice de la apófisis del 5.° metatarsiano. A veces envía una expansión al tendón del extensor largo común perteneciente al 5.° dedo.

Relaciones. — Cubierto por el precedente, él cubre al peroné, al ligamento peroneo-calcáneo y á la cara externa del calcáneo. Debajo del maleolo, su tendón está cruzado por el del peroneo largo, que se le hace inferior.

Acción. — El peroneo corto tuerce el pié hacia afuera, es decir, eleva su borde externo y hace que la planta mire hacia afuera, cuyo movimiento se realiza en las tres articulaciones de la torsión. Además imprime movimientos de abajo arriba al 5.° metatarsiano.

Inervación. — El peroneo corto está animado por el musculo-cutáneo ó por el filete del peroneo largo.

REGIÓN POSTERIOR

Músculo triceps sural (*M. triceps suræ BNA*). — El triceps sural constituye una masa considerable que determina la saliente de la pantorrilla. Está formado por tres músculos: dos *superficiales*, los gemelos, y otro profundo, el *soleo*. Los tres terminan en un tendón común: el *tendón de Aquiles*.

Músculos gemelos *(M. gemelli BNA).* — Aunque presentan muchos caracteres comunes los dos gemelos, no son completamente idénticos.

Músculo gemelo interno.—Sus manojos de origen forman tres grupos: los *manojos internos* son tendinosos y se desprenden de una faceta lisa, oblicua arriba y atrás, que se encuentra en la cara cutánea del cóndilo interno; los *haces medios* se insertan en el tubérculo supracondíleo; los *haces externos* se desprenden de una línea que desciende del tubérculo supracondíleo hacia la escotadura intercondílea. El conjunto de estas inserciones óseas forma una especie de capuchón que cubre la saliente condílea, en el centro de la que se encuentra una pequeña bolsa serosa (bolsa supracondílea interna).

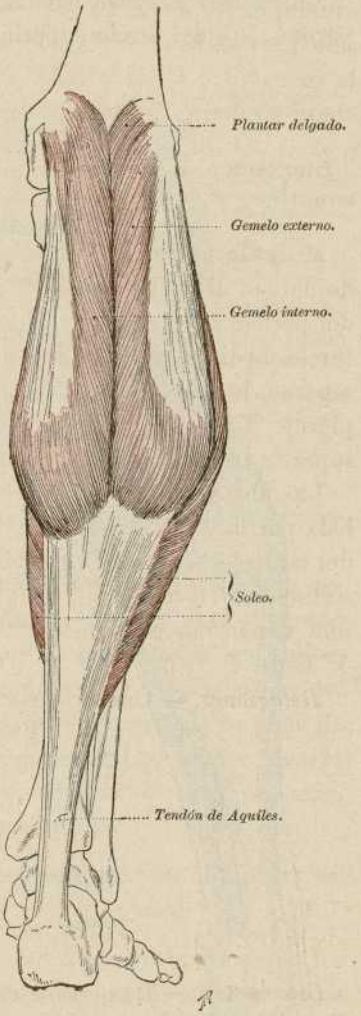


Fig. 387. — Triceps sural.

Músculo gemelo externo. — Nace del contorno de la fosita supracondílea externa, por tres manojos casi idénticos á los del gemelo interno. Algunas fibras se insertan, sin embargo, directamente sobre el casquete condíleo.

En cada uno de estos músculos, la inserción sobre la carita supracondílea se realiza por medio de un tendón aplastado, muy resistente, que constituye el origen principal del músculo. En el espesor del tendón del gemelo externo existe un hueso sesamoideo. Este tendón se extiende en semicono sobre el borde externo (con relación al eje de la pierna) ó la cara posterior de cada uno de los gemelos, y da inserción á las fibras carnosas por su concavidad, que mira adelante y adentro. El conjunto de las fibras carnosas constituye dos cuerpos musculares de forma oval, limitados inferiormente por dos curvas, de las que la interna desciende más que la externa. En la cara anterior de cada cuerpo muscular aparece el tendón terminal, que es al principio aplastado y después se engruesa y se confunde con el vecino. Más abajo, el tendón común de los dos gemelos recibe el soleo, siguiendo una línea de adherencia oblicua abajo y adentro.

Relaciones. — Por detrás, los gemelos corresponden á la aponeurosis;

en su intersticio caminan la vena safena externa y el nervio homónimo. Por delante cubren, arriba, los casquetes condíleos, y más abajo al soleo.

Músculo soleo (*M. gastrocnemius internus BNA*).—Es subyacente á los gemelos, y nace de los dos huesos de la pierna por dos porciones distintas.

La *porción peronea* nace: 1.°, de la parte posterior de la cabeza del peroné; 2.°, del tercio superior del borde externo de este hueso; 3.°, del cuarto superior de su cara posterior; 4.°, del tabique que separa al soleo del peroneo lateral largo, y más especialmente de un arco que depende de este tabique, y bajo el cual penetra el ciático poplíteo externo.

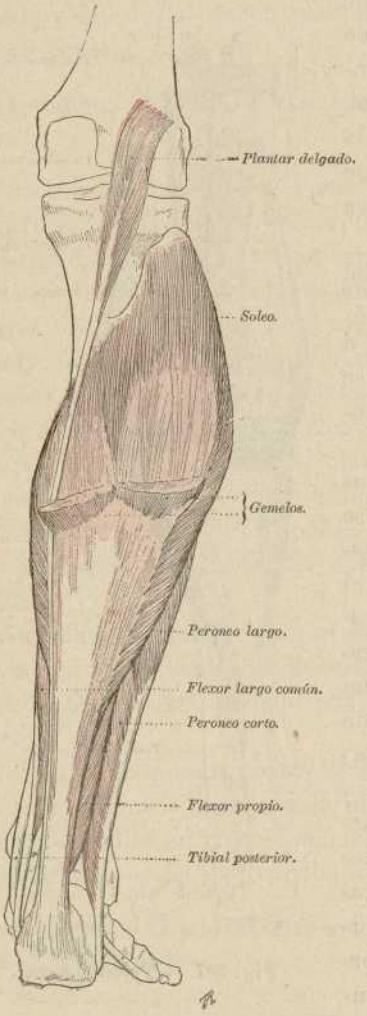


Fig. 388.—Soleo y plantar delgado.

La *porción tibial* se inserta: 1.°, en el labio inferior de la línea oblicua de la tibia; 2.°, en el tercio medio del borde interno de este hueso.

Este origen, lo mismo que el peroneal, se realiza por el intermedio de una aponeurosis. Estas dos aponeurosis no tardan en fusionarse en una lámina única, cuyos bordes se encorvan hacia atrás, en las partes laterales del cuerpo muscular. Convergiendo una hacia otra, estas dos láminas forman un arco aponeurótico, el arco del soleo, reforzado por algunas fibras propias que unen la cabeza del peroné á la extremidad superior de la línea oblicua de la tibia. Más abajo, estas aponeurosis se bifurcan en dos lengüetas, que sólo ocupan las partes laterales de la cara anterior del músculo.

Las fibras carnosas nacen de las dos caras de esta aponeurosis de origen. Las fibras procedentes de la cara posterior constituyen la masa principal del músculo. Se dirigen hacia abajo y atrás, y vienen á fijarse en la aponeurosis principal de terminación. Esta aponeurosis, visible en la cara posterior del músculo, es ancha y delgada en su origen, pero se engruesa y estrecha pronto para unirse al tendón terminal de los gemelos.

Las fibras nacidas de la cara anterior de la aponeurosis de origen

constituyen un verdadero musculito penniforme independiente, formado por dos porciones claramente separadas que convergen en un pequeño tendón. Este se halla primero colocado por delante de la aponeurosis de origen, y pasa en seguida por debajo de ésta para implantarse en la cara anterior de la aponeurosis principal de terminación.

Tendón de Aquiles. — Resulta de la fusión de las aponeurosis terminales de los gemelos y del soleo. El tendón de Aquiles se estrecha y engruesa poco á poco, alcanza su mínimum de anchura un poco por encima de la cara posterior del calcáneo y después se extiende de nuevo para insertarse en la mitad inferior de dicha cara.

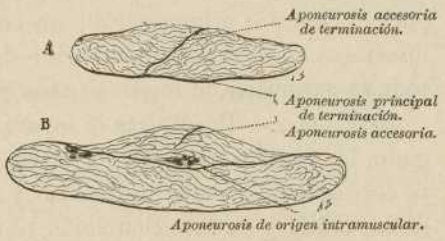


Fig. 389. — Cortes del soleo: A, en el tercio inferior; B, en el tercio superior.

Se ve la oponeurosis de origen en el espesor del músculo B, mientras que la aponeurosis de terminación es visible sobre la cara posterior en A y en B.

Hay dos órganos serosos anejos al tendón de Aquiles: una bolsa serosa, retrocalcánea, prismática triangular, contenida entre el calcáneo y el tendón, y otra bolsa serosa, supracalcánea, superficial, que no es otra cosa que una celda agrandada de la atmósfera celulosa en que se mueve el tendón de Aquiles.

Relaciones.—El soleo corresponde por detrás á los gemelos; por delante cubre los músculos de la capa profunda, de los que está separado por el tronco tibio-peroneo y sus ramas y por el nervio tibial posterior.

Acción. — La contracción del triceps produce: 1.°, la extensión del pié, muy fuerte para la parte posterior ó retrotibial y para la externa de la porción anterior ó pretibial del mismo; pero mucho menor para la parte interna; 2.°, la adducción del pié y su rotación hacia adentro. En una palabra, pone el pié en posición varo-equina.

Inervación. — Las tres porciones del triceps están inervadas por tres filetes del ciático poplíteo interno.

Músculo plantar delgado *(M. plantaris BNA).* — Situado entre los gemelos y el soleo, el plantar delgado nace superiormente, unas veces del cascarón condíleo y del tendón de origen del gemelo externo, y otras veces de la parte externa de la bifurcación inferior de la línea áspera del femur. El cuerpo carnoso procedente de estos orígenes es piriforme, muy corto y se afila inferiormente en un tendón aplastado y delgado que se termina sobre la parte externa de la cara posterior del calcáneo.

Acción. — En ciertos animales, el plantar delgado es tensor de la aponeurosis plantar. En el hombre no desempeña ningún papel.

Inervación. — El ramo del plantar delgado viene del ciático poplíteo interno.

Músculo poplíteo (*M. popliteus BNA*).—El músculo poplíteo es triangular y grueso y nace por un tendón muy fuerte: 1.°, de una fosita ovóidea situada en la cara cutánea del cóndilo externo, inmediatamente por debajo del origen del ligamento lateral externo; 2.°, del cascarón fibroso condíleo, por fibras aponeuróticas cortas. El origen óseo se hace por un tendón que desliza sobre la cara externa del cóndilo femoral, camina por el interior mismo de la articulación, y después desciende por una ancha corredera situada detrás de la articulación tibio-peronea superior. De estos orígenes nace un cuerpo muscular triangular que va á insertarse sobre el labio superior de la línea oblicua de la tibia y en toda la extensión de hueso situada por encima de esta línea.

Relaciones.—Por detrás le separan del gemelo interno el plantar delgado, los vasos poplíteos y el nervio ciatico-poplíteo interno. Por delante corresponde al cóndilo femoral y á la cara posterior de la articulación de la rodilla y de la articulación tibio-peronea superior, de la que está separado por una importante bolsa serosa.

Acción.—El músculo poplíteo: 1.°, dobla la pierna sobre el muslo; 2.°, imprime á la pierna un movimiento de rotación de fuera adentro.

Inervación. — El nervio del poplíteo es hijo del ciático poplíteo interno y á veces toma su origen de un tronco común con el nervio del soleo.

Músculo tibial posterior (*M. tibialis posterior BNA*).—Situado entre el flexor común superficial y el flexor largo del dedo gordo, el tibial posterior nace: 1.°, en la tibia, en el labio inferior de la mitad externa de la línea oblicua y en el tercio medio de la cara posterior; 2.°, en el peroné, de la cara interna de la cabeza de este hueso y de la parte de cara interna del cuerpo situada detrás del ligamento interóseo; 3.°, del ligamento interóseo y de los tabiques que separan al músculo de sus dos vecinos. Las fibras carnosas emanadas de estos orígenes forman dos grupos, uno oblicuo abajo y adentro y otro oblicuo abajo y afuera, que convergen para ir á insertarse en los bordes laterales de la aponeurosis de terminación, disponiéndose de modo que dan al músculo aspecto claramente penniforme. La aponeurosis terminal se condensa en un tendón que pasa por debajo del tendón del flexor largo común, alcanza la cara posterior del maleolo, cuyo vértice contornea, cruza oblicuamente el ligamento lateral interno, y llega, después de haber caminado, por intermedio de este ligamento, sobre el cuello del astrágalo, hasta el borde interno del pié. Allí, el tendón se abulta por la existencia de un sesamoideo y después se esparce en un verdadero ramillete tendinoso.

Las fibras *anteriores* van directamente hacia adelante para insertarse: 1.°, sobre el tubérculo del escafoides; 2.°, sobre la cápsula de la primera articulación escafo-cuneal; 3.°, sobre la cara inferior del primer cuneiforme. Las fibras *medias* se insertan: 1.°, en la cara inferior del cuboides

al nivel de la extremidad interna de la cresta de este hueso; 2.°, sobre el borde inferior del primero y del segundo cuneiformes; 3.°, sobre la extremidad posterior de los metatarsianos 2.°, 3.° y 4.° Las fibras *posteriores* siguen un trayecto casi recurrente y van á fijarse en el vértice de la apófisis menor del calcáneo.

Relaciones.— En la pierna está cubierto por el soleo y los dos flexores y cubre la aponeurosis interósea.

Acción.— El tibial posterior es adductor y rotador del pié hacia adentro.

Inervación.— El tibial posterior está animado por una rama del nervio tibial posterior.

Músculo flexor largo común de los dedos *(M. flexor digitorum longus BNA).*— El flexor común es el más interno de los músculos de la región posterior de la pierna, y nace: 1.°, de la línea oblicua de la tibia por debajo del soleo; 2.°, del tercio medio de la cara posterior de dicho hueso; 3.°, de un tabique fibroso que lo separa del tibial posterior. Nace además de un arco tendinoso que, cuando está poco desarrollado, se inserta en la parte media de la cara posterior de la tibia, para terminar en la parte inferior de la misma cara, muy cerca de la articulación peroneo-tibial inferior. Cuando este arco está bien desarrollado, se ve ensancharse su extremidad superior para tomar inserción en el borde posterior del peroné, en la línea oblicua de la tibia y hasta en la aponeurosis del poplíteo. Por debajo del arco pasa el nervio tibial posterior. Las fibras nacidas de estos diversos puntos convergen hacia una lámina tendinosa contenida en el grosor del músculo, la cual da origen á un tendón que rodea la cara posterior del maleolo interno, por detrás del tendón del tibial posterior, cruza oblicuamente las fibras del ligamento lateral interno, pasa inmediatamente por debajo del vértice de la apófisis menor del calcáneo y desciende en seguida por el canal del mismo hueso, donde corta en ángulo agudo al tendón del flexor largo propio, para desembocar en la re-

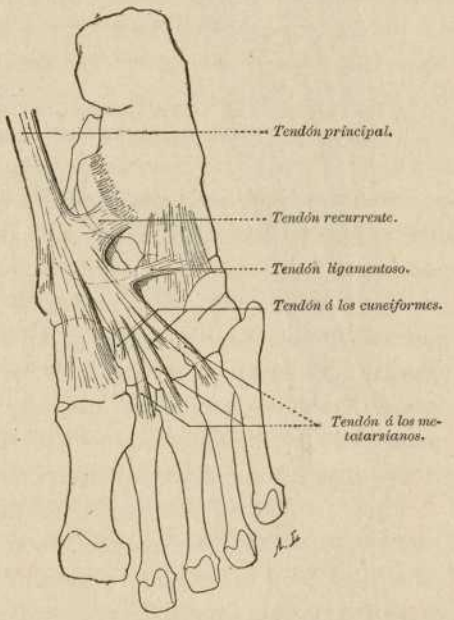


Fig. 390. — Inserciones plantares del tibial posterior.

gión plantar. A este nivel se extiende y divide, un poco por detrás del intersticio calcaneo-cuboideo, en cuatro tendones secundarios que se dirigen hacia los cuatro últimos dedos, tanto más oblícuos cuanto más externos. Al llegar al nivel de las articulaciones metatarso-falángicas, los tendones penetran en las vainas fibrosas situadas bajo la cara inferior de los dedos, y en estas vainas se conducen con el flexor corto plantar, como los tendones del flexor profundo de los dedos de la mano ó perforante lo hacen con los del flexor superficial ó perforado. Cada tendón va á fijarse en la base de la primera falange del dedo del pié correspondiente.

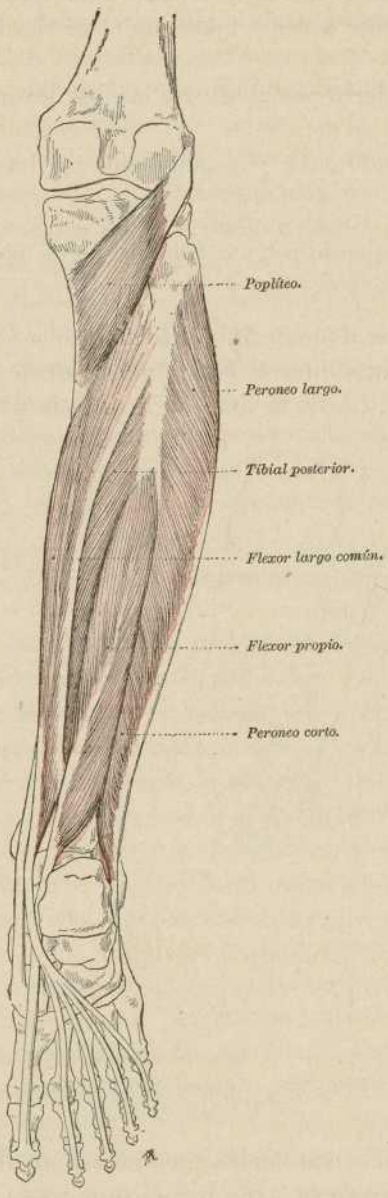


Fig. 391. — Músculos de la pierna; región posterior, capa profunda.

Relaciones. — En la pierna el flexor largo común está cubierto por el soleo y los vasos tibiales posteriores y cubre á la tibia y al tibial posterior. En la garganta del pié está situado detrás del tibial posterior y de los vasos y nervios tibiales posteriores. En la planta camina entre la capa superficial y la profunda de los músculos plantares internos.

Acción. — El flexor largo común: 1.°, dobla enérgicamente las terceras falanges sobre las segundas y las segundas sobre las primeras; 2.°, en el máximum de su contracción dobla, pero sin fuerza, las primeras falanges sobre los metatarsianos; 3.°, imprime á los dedos, especialmente al 4.° y al 5.°, un movimiento de torsión sobre su eje, de tal modo que sus extremidades miran hacia adentro.

Inervación. — El flexor largo común recibe un filete del nervio tibial posterior.

Lumbricales. — Los lumbricales del pié recuerdan exactamente á los

de la mano. Son cuatro pequeños cuerpos musculares extendidos desde los tendones del flexor largo común á las falanges de los dedos correspondientes. Nacen en el ángulo de división de los tendones flexores, á excepción del primero que sólo toma nacimiento sobre el borde tibial del tendón del segundo dedo. Cada uno se implanta sobre un tendón delgado al nivel de la primera articulación digital, el cual tendón pasa por el lado tibial de la falange, se inserta en ella y envía una expansión al tendón extensor correspondiente.

Acción. — Lo mismo que los lumbricales de la mano, los del pié extienden las dos últimas falanges de los dedos de éste y doblan la primera.

Inervación. — Los dos primeros lumbricales están inervados por el plantar interno y los dos últimos por el plantar externo.

Músculo flexor largo propio del dedo gordo *(M. flexor hallucis longus BNA).* — Es el más externo de los músculos de la región posterior y profunda de la pierna, y nace: 1.°, de los dos tercios inferiores de la cara posterior del peroné; 2.°, del borde posterior y del interno de este hueso; 3.°, del tabique que le separa del tibial posterior, y de la aponeurosis que recubre la parte superior del músculo; 4.°, del arco aponeurótico por debajo del cual pasan los vasos peroneos.

Las fibras carnosas forman dos grupos, externo é interno, y van á una aponeurosis contenida en el grosor del músculo. Esta aponeurosis se continúa en un tendón que aparece al nivel de la línea tibio-tarsiana, donde cruza el borde posterior de la mortaja tibial, se desliza por la corredera de la cara posterior del astrágalo, se refleja sobre ella y sigue por el canal de la cara interna del calcáneo hasta alcanzar el espacio plantar medio. A su entrada en este último cruza, al nivel del tercer cuneiforme, el tendón del flexor largo común, pasando por encima de él y enviándole una expansión que se estudiará más adelante. Desde allí va directamente al dedo gordo, se introduce en la vaina osteo-fibrosa de éste y se inserta en la parte inferior de la base de la segunda falange.

Relaciones. — En la pierna, el flexor largo propio está cubierto por el soleo y después por el tendón de Aquiles, y él cubre al peroné, al tibial posterior, á la parte inferior de la aponeurosis interósea y á la tibia. Se halla atravesado por la arteria peronea. En la planta, pasa por un surco limitado por las dos cabezas del flexor corto.

Acción. — El flexor largo del dedo gordo dobla enérgicamente la segunda falange sobre la primera, y débilmente la primera sobre el primer metatarsiano.

Inervación.—Su nervio viene del tibial posterior.

MÚSCULOS DEL PIÉ

Los músculos del pié recuerdan los de la mano, excepción hecha del pedio y del flexor corto plantar, que son de origen tibio-peroneal y del cuadrado carnoso de Sylvio, que es un músculo supernumerario. Derivan de los interóseos y están repartidos en cuatro regiones: región dorsal y regiones plantares externa, interna y media.

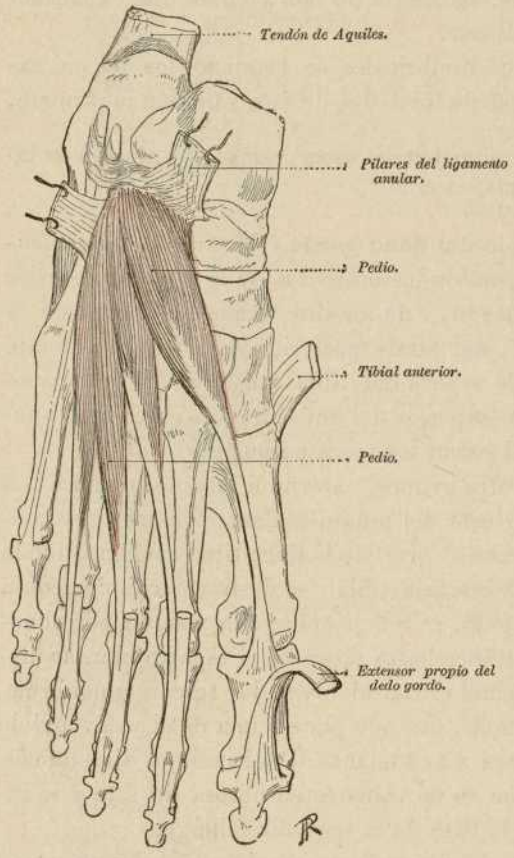


Fig. 392. — Músculo pedio.

REGIÓN DORSAL

Comprende un solo músculo, el pedio.

Músculo pedio (*M. extensor digitorum brevis pedis BNA*). — El pedio es un músculo corto y aplastado, que nace: 1.°, de la parte anterior de la cara superior del calcáneo, á la entrada de la excavación calcáneo-astragalina; 2.°, del origen de los dos pilares del ligamento anular anterior.

El cuerpo carnoso, muy grueso y recogido sobre sí mismo, tiene su origen en la excavación calcáneo-astragalina, y se extiende pronto por el dorso del pié, dividiéndose en cuatro manojos, tanto más delgados cuanto más externos. Cada uno de estos manojos termina por un tendón de tipo semipenniforme. El que se dirige al dedo gordo cruza la cara profunda del tendón del extensor largo propio, y va á terminar en la base de la primera falange del dedo gordo. Los tres tendones externos van á pegarse al borde externo del tendón correspondiente del extensor común, se fusionan con él y participan de su terminación (1).

Acción. — El pedio, lo mismo que los dos extensores de los dedos, ex-

(1) Ciertos autores (Henle, Gegenbaur) describen aparte el manojo interno con el nombre de *extensor hallucis brevis*.

tiende enérgicamente las primeras falanges y sólo ejerce acción muy limitada sobre las segundas y las terceras; además, las inclina lateralmente hacia el dedo pequeño.

Inervación.—El nervio del pedio viene del tibial anterior.

REGIÓN PLANTAR MEDIA

La región plantar media está constituída por el flexor corto, el accesorio del flexor largo y los interóseos

Músculo flexor corto plantar *(M. flexor digitorum brevis BNA).*— El flexor corto plantar es un músculo largo y aplastado, que nace: 1.°, de la tuberosidad mayor de la cara inferior del calcáneo y de la escotadura que separa esta tuberosidad de la menor; 2.°, de la parte más posterior de la cara inferior del hueso; 3.°, del tercio posterior de la cara superior de la aponeurosis plantar; 4.°, de los tabiques intermusculares interno y externo. Poco á poco, el cuerpo carnoso, que empezó siendo grueso y estrecho, se extiende y se divide en cuatro manojos penniformes, cuyos tendones se dirigen á los cuatro últimos dedos, siendo los del segundo y tercero los más gruesos y los más superficiales. Estos tendones penetran, con los del flexor largo, en las vainas osteo-fibrosas de los dedos y, al nivel de las articulaciones metatarso-falángicas, cada uno de los tendones del flexor corto forma un canal de concavidad superior, que recibe al tendón correspondiente del flexor largo. Cada tendón se divide en seguida en dos cintas, que se separan para dejar pasar al tendón del flexor largo, y se aproximan en seguida para insertarse, una junto á otra, en los lados de la cara inferior de la segunda falange.

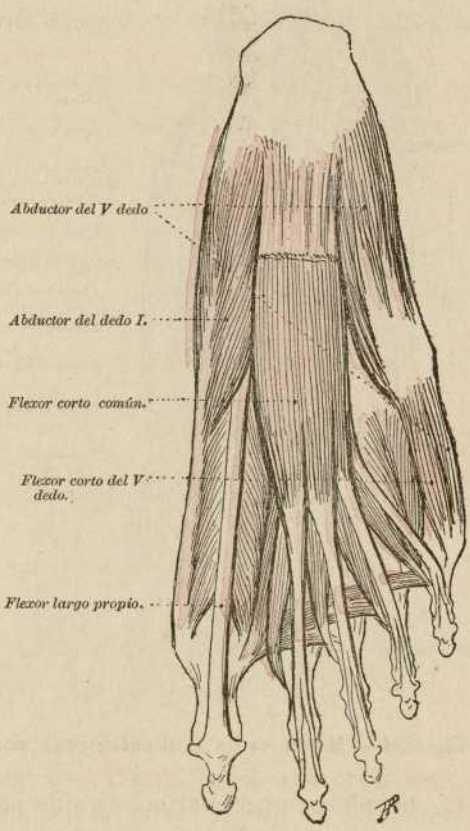


Fig. 393. — Músculos de la planta; capa superficial.

Acción.—El flexor corto común dobla enérgicamente las segundas falanges, actúa muy poco sobre las terceras, cuya flexión se debe al flexor largo, y casi no tiene acción sobre las primeras, que son dobladas por los interóseos.

Músculo accesorio del flexor largo común de los dedos (*M. quadratus plantae BNA*). — Aplastado y cuadrilátero, nace atrás por dos porciones distintas. La cabeza externa nace, por un tendón largo, de la tuberosidad menor de la cara inferior del calcáneo, y de la parte externa del ligamento calcáneo-cuboideo, hasta la cresta del cuboides. La cabeza interna se inserta, por implantación directa de las fibras carnosas: 1.°, en la parte inferior de la cara interna del calcáneo, en el canal de éste; 2.°, en la tuberosidad mayor del mismo hueso; 3.°, en una lámina fibrosa que se extiende desde la cara profunda del ligamento anular interno á la corredera ósea del canal calcáneo y separa los vasos plantares del flexor largo propio; 4.°, en el ligamento calcáneo-escafoideo inferior.

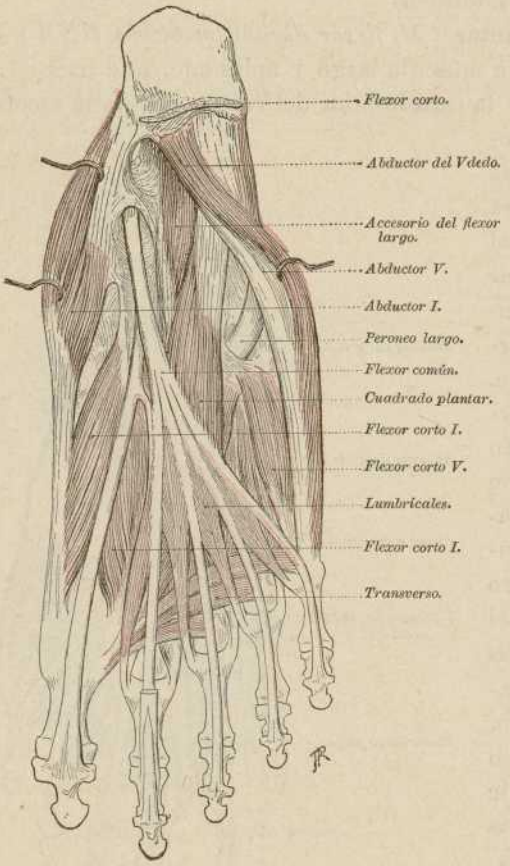


Fig. 384. — Músculos de la planta; capa media.

Los dos manojos, separados primero, se fusionan después en un cuerpo muscular único, que se divide pronto en dos planos: 1.°, un plano superficial constituído por un tendón estrecho que pertenece á una parte de la porción interna, y que va á perderse en la cara profunda del tendón del flexor largo común; 2.°, un plano profundo, exclusivamente carnoso, que va á insertarse: *a)* á los tendones terminales del flexor largo común, y más especialmente al tendón del dedo pequeño; *b)* á la anastomosis que el flexor largo propio envía al flexor largo común; *c)* al tendón del flexor largo propio.

Acción.—Si se contrae sólo el accesorio, dobla muy débilmente las

terceras falanges. Su verdadero papel es oponerse á la oblicuidad del flexor largo común é impedir el movimiento de torsión que este último imprime á los dedos.

Inervación de los músculos de la región plantar media. — Los dos están animados por el plantar interno.

REGIÓN PLANTAR INTERNA

Comprende cuatro músculos: el abductor del dedo gordo, su flexor corto, su adductor oblicuo y su adductor transverso.

Músculo abductor del dedo gordo (*M. abductor hallucis BNA*).—El abductor del dedo gordo es el más voluminoso y el más superficial de los músculos de la región interna. A primera vista aparece con múltiples orígenes: 1.°, en la tuberosidad interna del calcáneo; 2.°, en el ligamento anular interno de la garganta del pié; 3.°, en la cara profunda de la aponeurosis plantar; 4.°, en el tabique que lo separa del flexor corto común; 5.°, en la vaina del flexor largo común, por medio de una expansión que tabica el canal calcáneo. En realidad, el único origen importante es el calcáneo, pues todas las fibras proceden de él, directamente las inferiores y formando una curva más ó menos marcada las superiores, según que sean más ó menos elevadas. De la convexidad de estas curvas tendinosas se desprenden manojos fibrosos que van á fijarse en el maleolo interno, en la apófisis menor del calcáneo, en el cuello del astrágalo y en la tuberosidad del escafoides, sin constituir inserciones en el sentido riguroso de la palabra.

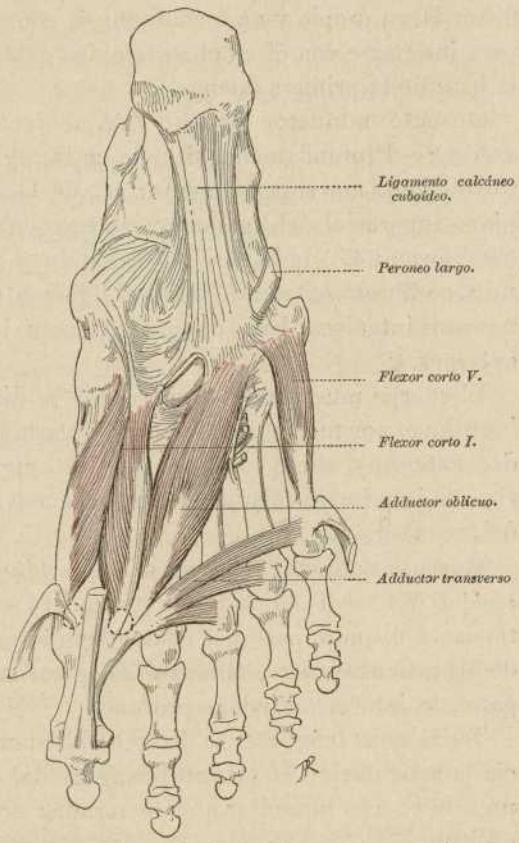


Fig. 395.—Músculos de la planta; capa profunda.

El tendón terminal aparece en la cara superficial ó interna del cuerpo

carnoso. Se fija en el sesamoideo interno y en la parte externa de la extremidad posterior de la primera falange, después de haber enviado una expansión al tendón del extensor.

Músculo flexor corto del dedo gordo *(M. flexor hallucis brevis BNA).* —Situado por encima del precedente, del que sobresale por fuera, el flexor corto nace por un tendón ancho, cuyas fibras medias se insertan en el primero y segundo cuneiformes, las externas se continúan con el ligamento calcáneo-cuboideo plantar y las internas con la expansión del tendón tibial posterior. Al tendón continúa un cuerpo carnoso que, siendo único al principio, no tarda en dividirse en dos manojos: el manojo interno se coloca en el borde interno del tendón del flexor largo propio, uniéndose después al tendón del abductor para insertarse con él en el sesamoideo interno y en la parte interna de la base de la primera falange del dedo gordo; el haz externo costea el borde externo del tendón del flexor largo propio y va á confundirse con el tendón de los adductores para insertarse con él en el sesamoideo externo y en la parte externa de la base de la primera falange.

Músculo adductor oblicuo *(M. adductor hallucis [caput obliquum] BNA).* —Profundamente situado en la región plantar media, el adductor oblicuo nace superiormente: 1.°, de la cresta del cuboides; 2.°, del plano superficial del ligamento calcáneo-cuboideo inferior; 3.°, del tercer cuneiforme; 4.°, de la base del segundo y tercer metatarsiano; 5.°, de un arco fibroso extendido desde el ligamento calcáneo-cuboideo á la aponeurosis interósea, bajo cuyo arco pasan los vasos y nervios plantares externos.

El cuerpo muscular es muy grueso, se dirige abajo y adentro y va á insertarse, por medio de un tendón aplastado, sobre la base del sesamoideo externo y, sobre todo, en la parte externa de la extremidad superior de la primera falange, después de enviar una expansión al tendón del extensor.

Músculo adductor transverso *(M. adductor hallucis [caput transversum] BNA).* —Tendido transversalmente sobre las cabezas de los metatarsianos últimos, nace por cuatro lengüetas carnosas sobre las cápsulas de las articulaciones metatarso-falángicas correspondientes y sobre el ligamento intermetatarsiano profundo.

Todas estas lengüetas se dirigen oblicuamente adelante y adentro hacia la articulación metatarso-falángica del dedo gordo, fundiéndose en un sólo cuerpo muscular que se termina sobre el tendón del adductor oblicuo.

Inervación de los músculos de la región plantar interna. —Los dos nervios plantares se reparten esta inervación: el plantar interno anima al abductor, y al flexor corto y el plantar externo á los dos adductores oblicuo y al transverso.

REGIÓN PLANTAR EXTERNA

Los músculos de la región plantar externa son tres: el abductor del dedo pequeño, su flexor corto y su oponente.

Músculo abductor del dedo pequeño (*M. abductor digiti quinti BNA*). — Es alargado y recuerda al abductor del dedo gordo. Nace: 1.°, de la tuberosidad postero-externa de la cara inferior del calcáneo; 2.°, de la tuberosidad postero-interna correspondiente, por delante de la línea de inserción del flexor corto plantar; 3.°, de la cara profunda de la aponeurosis plantar externa; 4.°, del tabique que lo separa del flexor corto común.

Las fibras carnosas se dirigen hacia adelante, constituyendo un cuerpo muscular alargado, y terminándose en un tendón aplastado que viene á insertarse en la parte externa de la base de la primera falange del dedo pequeño y en la parte inferior de la cápsula de la articulación metatarso-falángica. El tendón terminal envía á menudo una expansión al tendón extensor correspondiente.

Músculo flexor corto del dedo pequeño (*M. flexor digiti quinti brevis BNA*). — Es un músculo estrecho y aplastado, que nace: 1.°, de la vaina del peroneo lateral largo; 2.°, de la cresta de la cara inferior del cuboides; 3.°, de la base del quinto metatarsiano. Nacidas en estos diferentes puntos, las fibras carnosas constituyen un cuerpo carnoso fusiforme que va á terminarse, por fibras cortas aponeuróticas, en la base de la primera falange del dedo pequeño y en la cápsula articular correspondiente.

Músculo oponente del dedo pequeño (*M. oponens digiti quinti BNA*). Este músculo, que es aplastado y triangular, nace de la vaina del peroneo lateral largo y de la cresta del cuboides por un tendón delgado que contornea la tuberosidad del quinto metatarsiano, da inserción á fibras carnosas que se abren en abanico y vienen á terminarse en el borde externo del quinto metatarsiano.

Inervación de los músculos de la región plantar externa.— Los tres están animados por el plantar externo.

REGIÓN PLANTAR MEDIA

Músculos interóseos.— Los interóseos del pié ocupan y llenan los espacios intermetatarsianos. En la región plantar exceden mucho á los metatarsianos, en los que se insertan, formando una capa continua que oculta las superficies óseas. Se les puede dividir en dos grupos: interóseos dorsales é interóseos plantares.

Interóseos dorsales (*M. interossei dorsales BNA*).—Son cuatro, que se cuentan de dentro afuera, y están situados en los espacios intermetatarsianos.

En un corte aparecen prismáticos triangulares, y examinándolos de frente, se ve que son aplanados y penniformes. Nacen: 1.°, de las caras laterales de los metatarsianos que circunscriben el espacio en que se encuentran situados, en toda la anchura de las dos dichas caras laterales; 2.°, de la cara inferior de la base de los metatarsianos; 3.°, de la aponeurosis interósea dorsal.

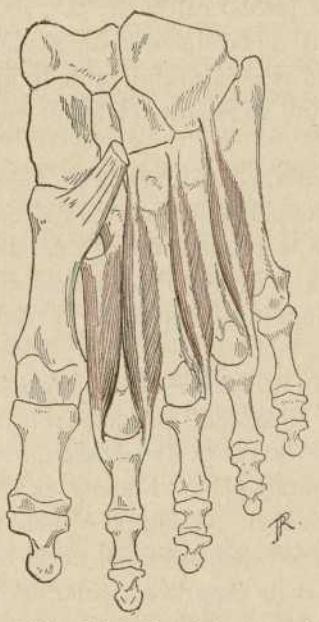


Fig. 396.— Músculos interóseos dorsales vistos por la cara plantar.

Las fibras carnosas van á implantarse en las caras laterales de un tabique tendinoso, que pronto se recoge en un tendón que va á fijarse en las partes laterales de la base de la primera falange del dedo más próximo al eje del pié que pasa por el segundo dedo. No envía expansión aponeurótica al tendón del extensor.

Interóseos plantares (*M. intorossei plantares BNA*).—Son tres, que se cuentan de dentro afuera, y que nacen: 1.°, del tercio superior del borde inferior de los tres últimos metatarsianos; 2.°, de la cara inferior de la base de estos huesos; 3.°, de las expansiones intermetatarsianas de la hojilla superficial del ligamento calcáneo-cuboideo inferior. Desde estos diferentes puntos, las fibras carnosas se fusionan en pequeños cuerpos musculares alargados, y después se reunen en un tendón que va á la base de la falange articulada con el metatarsiano en que nacen. Esta inserción se realiza sobre el tubérculo lateral más próximo al eje del pié.

Inervación de los interóseos. —La rama profunda del plantar externo envía un filete que va á perderse en la parte media de cada uno de los interóseos.

Acción de los músculos plantares é interóseos. —Poseen triple acción: 1.°, imprimen á los dedos movimientos de lateralidad con relación al eje del pié, que pasa por el segundo dedo. Los interóseos dorsales separados de este eje son, por lo tanto, abductores, lo mismo que el abductor corto y el flexor corto (manojo interno) de la región plantar interna, y que el abductor corto y flexor corto para la región plantar externa. Los interóseos plantares, que aproximan los dedos al eje del pié, son, por lo

tanto, adductores. En el dedo gordo, la adducción es producida: *a)* por el manojo externo del flexor corto; *b)* por el adductor oblicuo; *c)* por el adductor transverso; 2.°, todos los músculos, excepto el adductor transverso, son flexores enérgicos de la primera falange; 3.°, producen la extensión de las dos últimas falanges, no tanto por acción directa como por estiramiento de los extensores.

APONEUROSIS DEL MIEMBRO ABDOMINAL

Como la del miembro torácico, la aponeurosis del miembro abdominal parece una larga vaina infundibuliforme, ensanchada por arriba al nivel de sus ataduras en el cinturón pelviano, donde se continúa con las aponeurosis del tronco, cilindrocónica en el muslo, en la pierna y en el pié, y terminada por cinco prolongaciones, en forma de fondo de saco, al nivel de los dedos. La estudiaremos en cada uno de los diferentes segmentos del miembro.

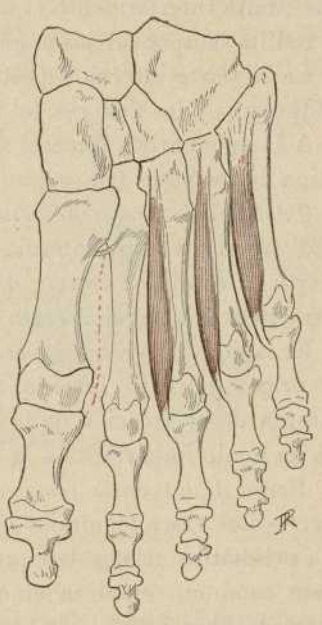


Fig. 397. — Músculos interóseos plantares.

Cadera. — En la cadera, la aponeurosis cubre los músculos de la región glútea. En sentido vertical, la vemos desprenderse por arriba del labio externo de la cresta ilíaca, y continuarse inferiormente con la aponeurosis femoral. Seguida de delante atrás, la vemos comenzar en el borde posterior del tensor de la fascia lata, cubrir al glúteo mediano, que se inserta en parte en su cara profunda y bifurcarse por detrás para envolver al glúteo mayor. Al nivel del glúteo mediano, la aponeurosis presenta un considerable engrosamiento, y esta parte engrosada, comprendida entre el glúteo mayor y el tensor de la fascia lata, representa la parte media, atrófica, del glúteo deltoideo. Al nivel del glúteo mayor es, por el contrario, delgada y transparente, y de su cara profunda proceden tabiques que separan los gruesos manojos del músculo.

Muslo. — La aponeurosis femoral (fascia lata) forma una gruesa y resistente vaina cónica alrededor de los músculos del muslo.

En la cara externa de éste alcanza su máximo grosor y vienen á fijarse el tensor de la fascia lata y una parte importante de las fibras del glúteo mayor. La tracción de estas fibras carnosas permite distinguir en

la parte externa de la fascia lata una cinta longitudinal muy gruesa, continua por arriba con la aponeurosis glútea y fija por abajo en el cóndilo externo de la tibia; esta porción engrosada de la aponeurosis constituye la *cinta de Maissiat.*

La parte anterior de la aponeurosis se inserta por arriba en el arco crural é inferiormente en la parte superior de la tibia. En su segmento superior, por debajo del tercio interno del arco crural, la aponeurosis presenta una gran delgadez y está acribillada de orificios para el paso de los linfáticos que unen los ganglios superficiales á los profundos. Esta porción perforada constituye la *fascia cribiforme*, ignorada durante mucho tiempo á causa de su delgadez. La *fascia cribiforme* se continúa con la parte subyacente de la aponeurosis al nivel de un repliegue falciforme de concavidad superior (repliegue de Hey ó de Allan Burns), que limita inferiormente el orificio para el paso de la safena interna. En la rodilla la aponeurosis engrosada refuerza la cápsula articular.

En su parte interna y posterior la aponeurosis es más fina y cubre los adductores y los flexores del muslo.

A la aponeurosis femoral se agregan los tabiques intermusculares y la vaina de los vasos femorales.

Tabiques intermusculares. — Los tabiques intermusculares son dos: uno externo y otro interno. El primero, extendido desde el trocanter mayor al cóndilo externo, da inserción por delante al vasto externo, y por detrás á la porción corta del biceps.

El tabique interno está esencialmente constituído por la aponeurosis de origen del vasto interno. Se desprende del labio interno y de la rama interna de bifurcación de la línea áspera. Su cara posterior contribuye de un modo importante á la constitución del conducto de Hunter.

Vaina de los vasos femorales. — Conducto crural; conducto de Hunter. — Los vasos femorales atraviesan el muslo por un conducto de forma prismática triangular que la aponeurosis femoral les proporciona. Este conducto empieza en el anillo crural y termina en el anillo del tercer adductor.

El anillo crural, orificio superior de la vaina de los vasos femorales, está limitado, adelante, por el *arco crural*, atrás, por el *ligamento de Cooper*, que es un engrosamiento de la aponeurosis de cubierta del pectíneo, y afuera, por la *cinta ileo-pectínea*, perteneciente á la vaina del psoas. El ángulo interno de este orificio triangular está redondeado por el *ligamento de Gimbernat.* Estas diferentes formaciones fueron descritas al tratar de los músculos anchos del abdomen, de que son dependencia. Los vasos no ocupan más que los dos tercios externos del anillo crural; el tercio interno, libre ú ocupado á veces por un ganglio (ganglio de Cloquet), está obturado por una delgada membrana, que es el *septum crurale.* Por esta parte interna del anillo pasa la hernia crural, por lo

que á veces se considera, quizás con fundamento, como el verdadero anillo crural.

En la parte superior del triángulo de Scarpa, la vaina de los vasos está constituída del modo siguiente. La aponeurosis, después de haber envuelto al sartorio, se desdobla otra vez al nivel del borde interno de este músculo; su hoja superficial pasa por delante de los vasos femorales, y la profunda desciende por detrás de estos vasos sobre el psoas ilíaco y se eleva sobre el pectíneo para reunirse en seguida con la hoja superficial. La hoja prevascular, muy delgada, no es sino la *fascia cribiforme*.

La parte inferior de la vaina es la que lleva el nombre de conducto de Hunter. En aquella la vaina vascular está formada, hacia afuera, por el vasto externo, atrás, por el adductor mayor, y adelante, por la hojilla profunda de la vaina del sartorio. Pero lo que da á esta parte de la vaina vascular fisonomía propia, es precisamente el grosor de su pared anterior. Esta, en efecto, se halla reforzada por fibras aponeuróticas que pasan oblicuamente del tendón del adductor mayor al vasto interno. La pared anterior está perforada para el paso del nervio safeno interno y de la arteria anastomótica mayor, que salen á este nivel de la vaina de los vasos.

Pierna. — Extendida desde la rodilla á los maleolos, la aponeurosis de la pierna forma un cono completo, interrumpido solamente al nivel de la cara interna de la tibia.

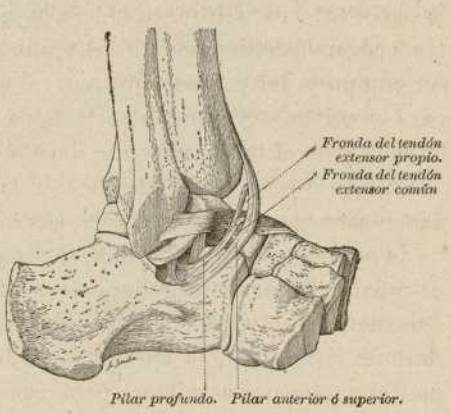


Fig. 398. — Ligamento anular de la garganta del pié; rama superior.

Su grosor varía según los sitios. Por detrás es bastante delgada, excepto inferiormente, en donde se engruesa para enlazar los bordes laterales del tendón de Aquiles á la parte posterior de los maleolos. En la parte superior de la región antero-externa es donde la aponeurosis presenta su máximo grosor, y allí es donde da inserción á las fibras de los músculos subyacentes; á continuación se adelgaza, pero un poco por encima del ligamento anular anterior, ofrece un engrosamiento en forma de cinta que une el borde externo del peroné al borde anterior de la tibia (*lig. transversum cruris*).

De la cara profunda de la aponeurosis de la pierna se desprenden dos tabiques intermusculares, de los que uno va á fijarse en el borde anterior del peroné y el otro en el borde posterior del mismo hueso. Estos dos tabiques dividen el espacio subaponeurótico en tres estuches, anterior, externo y posterior, que encierran los tres grupos musculares descritos ya.

Ligamentos anulares de la garganta del pié. — Los ligamentos de la garganta del pié son tres: se les distingue en anterior, externo é interno.

El *ligamento anular anterior* (ligamento en V, ligamento en Y), examinado después de la ablación de los tegumentos, se presenta como una cinta de aspecto tendinoso, que emerge del hueco astragalo-calcáneo, gana la cara anterior de la garganta del pié y se divide después en dos ramas, de las que una es ascendente y va á insertarse en la parte inferior de la cresta de la tibia, y la otra, que es descendente, va á contornear el borde interno del pié para continuarse con la aponeurosis plantar interna.

A primera vista este ligamento parece representar un simple engrosamiento de la aponeurosis superficial; pero si bien es verdad que esto puede considerarse como cierto para la rama inferior, no sucede lo mismo con respecto á la superior.

Esta rama está constituída, en efecto, por dos hojas: la *hoja ó pilar superficial* nace de la cara superior de la apófisis mayor del calcáneo, en la parte externa del hueco calcáneo-astragalino. Se dirige arriba y adentro, cruzando oblicuamente los tendones del peroneo anterior, del extensor común y del extensor propio; al nivel del tibial anterior se divide para envolverle, y después se termina en la parte inferior de la cresta de la tibia y en el borde anterior del maleolo interno.

La *hoja ó pilar profundo* nace de la parte más posterior del hueco calcáneo-astragalino. A este nivel, sus fibras se insertan en la cara superior de la apófisis mayor del calcáneo; algunas penetran profundamente en el canal calcáneo-astragalino, *sinus tarsi*, llegando á insertarse en la apófisis menor del calcáneo. Estas fibras, separadas al principio, se reunen después en un manojo apretado que abraza estrechamente la cara externa del cuello del astrágalo, penetrando bajo el tendón del peroneo anterior y del extensor común de los dedos. La mayor parte de las fibras se encorvan al nivel del borde interno de este último músculo, yendo á adherirse á la cara profunda de la hoja superficial, y terminando, después de un trayecto recurrente, en el origen calcáneo de ésta. Las fibras restantes continúan su trayecto, pero pronto rodean las fibras del tendón del extensor propio para pegarse á la cara profunda de la hoja superficial y participar de la terminación de las precedentes.

Como acabamos de ver, la rama superior del ligamento anular se comporta de una manera muy distinta con los diferentes tendones de la región. El tendón del tibial anterior está simplemente contenido en un desdoblamiento del ligamento; pero como la hoja pretendinosa es muy delgada, casi podemos considerarlo como caminando por delante del ligamento, lo que nos explica la saliente de este tendón bajo la piel de la garganta del pié *(musculus catenæ)*. Los tendones del peroneo anterior y de los extensores son retenidos, al contrario, por verdaderas frondas

fibrosas que los mantienen y les sirven de poleas de reflexión, de donde el nombre de *ligamento fundiforme* dado á veces á la rama superior del ligamento anular anterior. A este sistema de frondas es al que debemos reservar el nombre de ligamento de Retzius, que ha sido el primero en describir esta disposición anatómica (1).

El *ligamento anular interno (lig. laciniatum tarsi)* nace del borde posterior y del vértice del maleolo interno y termina sobre el tendón de

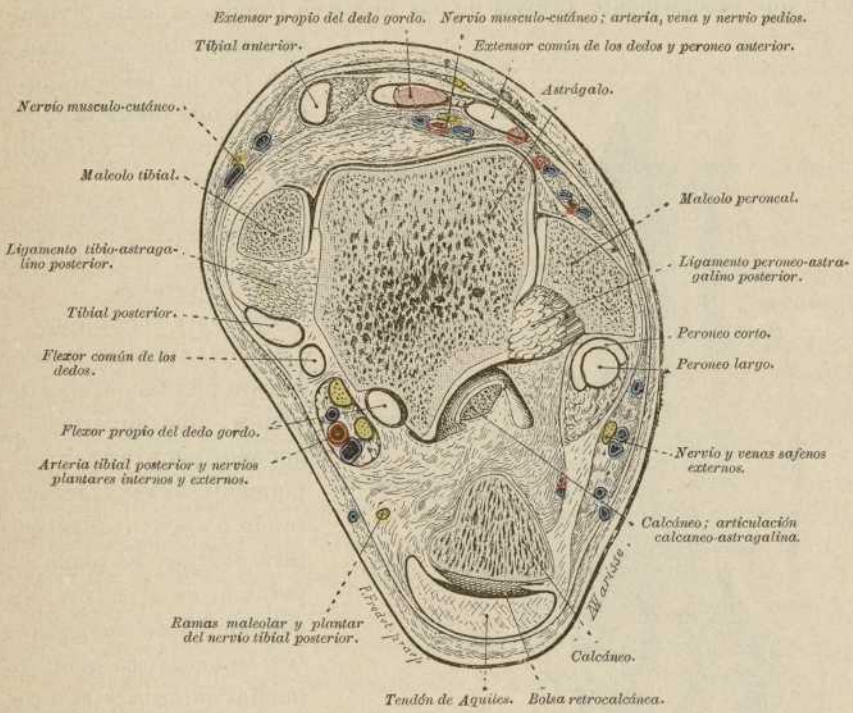


Fig. 399. — Corte por los maleolos y la cara superior del calcáneo. — Sujeto fijado por la formalina crómica. Lado derecho, segmento distal del corte (P. Fredet).

Aquiles, la cara interna del calcáneo y la aponeurosis calcánea. Cubre los tendones del tibial anterior, del flexor largo común y del flexor largo propio del dedo gordo, así como los vasos y nervios tibiales posteriores. Cada uno de estos órganos camina en una corredera especial. Estas diferentes correderas están separadas, unas de otras, por tabiques que parten de la cara profunda del ligamento para ir á fijarse en el esqueleto.

El *ligamento anular externo (retinaculum peroneorum)*, que mantiene los tendones de los peroneos en su trayecto sobre la cara externa de la garganta del pié, está formado, en realidad, de dos porciones: una su-

(1) Los vasos tibiales anteriores caminan por detrás del ligamento.

perior (*ret. peron. sup.*), constituída por fibras que unen los dos labios de la corredera retro-maleolar, y otra porción inferior (*ret. peron. inf.*), que comprende fibras peroneo-calcáneas superficiales, por debajo de las que se encuentran fibras frondiformes, que nacen del calcáneo por debajo de los tendones y los rodean para volver á insertarse en su punto de partida, realizando así una disposición análoga á la de la porción frondiforme del ligamento anular anterior.

La corredera fibrosa del peroneo forma un conducto único al principio, pero que precisamente al nivel de las fibras en fronda, se halla dividido en dos conductos secundarios por un tabique, que se extiende desde la corredera fibrosa al tubérculo del calcáneo.

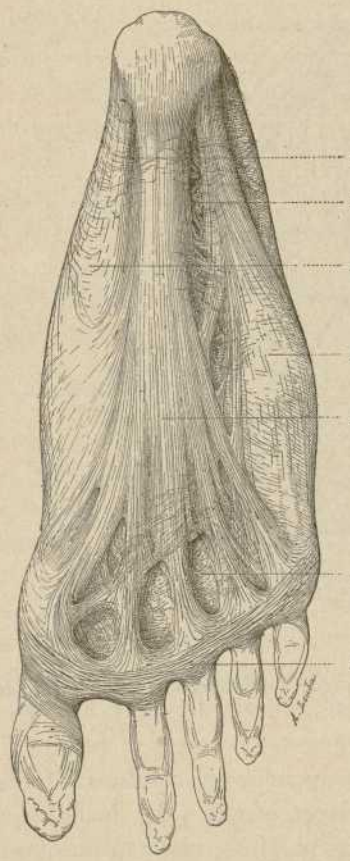


Fig. 400. — Aponeurosis plantar.

Pié. — Las aponeurosis del pié se dividen en plantares y dorsales.

Aponeurosis plantares.— Las hojas aponeuróticas de la cara plantar forman dos planos, uno superficial ó aponeurosis plantar propiamente dicha, y otro profundo ó aponeurosis interósea plantar. El plano superficial es á su vez descomponible en tres segmentos: aponeurosis plantares media, interna y externa.

Aponeurosis plantar media. — Es muy resistente y de aspecto tendinoso y tiene forma de triángulo, cuyo vértice corresponde á las dos tuberosidades de la cara inferior del calcáneo y cuya base se encuentra al nivel de las articulaciones metatarso-falángicas. Su cara inferior corresponde á la piel, de la que la separan el grueso coginete adiposo plantar y la plantilla venosa; su cara superior da inserción, en su tercio posterior, al flexor corto plantar, y sus bordes laterales se introducen en dos profundos surcos antero-posteriores para ir á fijarse en el esqueleto, según veremos pronto.

La aponeurosis plantar media está esencialmente constituída por fibras longitudinales, que nacen, en su mayoría, de las dos tuberosidades del calcáneo. Primero están reunidas en una hoja continua, pero en seguida se agrupan en cinco tiras, cada una de las cuales, al llegar al nivel de las articulaciones metatarso-falángicas, se divide en tres lengüetas: una mediana para insertarse en la cara profunda de la piel, y dos laterales, que rodean las articulaciones metatarso-falángicas para continuarse, la una con la otra, sobre la cara dorsal de los tendones extensores.

A estas fibras longitudinales se agregan algunas fibras transversales poco numerosas que, al nivel de las cabezas metatarsianas, constituyen un ligamento transversal superficial, mucho menos marcado que la formación análoga de la mano.

De los bordes de la aponeurosis plantar media se desprenden fibras oblícuas, de las cuales unas (*fibras superficiales*) se pierden en las aponeurosis externa é interna, mientras que las otras (*fibras profundas*) van al esqueleto, constituyendo los tabiques intermusculares. Hacia adentro, estas fibras profundas se adhieren á las fibras del tendón de origen del abductor del dedo gordo, y hasta contribuyen á la constitución de este tendón, yendo algunas de ellas, sin embargo, á insertarse en el tubérculo del escafoides y el borde inferior del primer cuneiforme. Por fuera, las fibras profundas se dirigen oblicuamente hacia el borde del pié, y se insertan en la vaina del peroneo lateral, en la cresta del cuboide y en la extremidad posterior del quinto metatarsiano. Puede agregarse á la aponeurosis plantar media, el ligamento plantar interdigital, cuya disposición está calcada sobre la del ligamento homólogo de la mano.

Aponeurosis plantar interna. — Delgada y celulosa por detrás, se engruesa hacia adelante esta aponeurosis, gracias á las fibras que recibe del borde interno de la aponeurosis media. Cubre al abductor y al flexor corto del dedo gordo.

Aponeurosis plantar externa. — Por detrás, esta aponeurosis es muy resistente, y su grosor es poco menor que el de la aponeurosis media, estando constituída en este punto por un manojo muy resistente que se desprende de la tuberosidad del calcáneo y que se divide en otros dos manojos, uno externo que va á fijarse en la tuberosidad del quinto metatarsiano, y otro interno que se fusiona con la parte externa de la aponeurosis plantar media. Por delante, la aponeurosis plantar externa se hace delgada y celulosa, y deja percibir por transparencia los músculos adyacentes.

Aponeurosis plantar profunda. — La aponeurosis plantar profunda ó interósea plantar, tapiza la cara inferior de los músculos interóseos. Es delgada y celulosa en su parte posterior, y se engruesa hacia adelante al nivel de las cabezas de los metatarsianos, para formar el ligamento transversal intermetatarsiano profundo.

Estuches aponeuróticos plantares. — Las hojas aponeuróticas que acabamos de describir dividen la región plantar en tres espacios, medio, interno y externo, separados por dos tabiques intermusculares. Como hemos visto, éstos están esencialmente formados por fibras emanadas de la aponeurosis plantar media y son incompletos. Así sucede que falta el tabique intermuscular interno por detrás, allí donde los órganos del canal calcáneo pasan á la región plantar media, y por delante, al nivel del punto en que los dos adductores del dedo gordo pasan al estuche interno. También el tabique intermuscular externo es incompleto hacia atrás, lo que permite al flexor corto del quinto dedo invadir por sus orígenes el estuche medio, é igualmente falta por delante, donde permite el paso del flexor corto del dedo pequeño.

De estos tres estuches, el medio es el más importante y contiene, no sólo los músculos de la región plantar media, sino también el adductor oblicuo y transverso, y el manojo externo del flexor corto del dedo gordo.

Aponeurosis dorsales.—Son tres: la aponeurosis superficial, la del pedio y la interósea dorsal.

La aponeurosis superficial cubre toda la cara dorsal del pié. Prolonga por arriba al ligamento anular anterior, y se continúa inferiormente con las vainas digitales.

La aponeurosis del pedio es muy delgada, cubre la cara superficial de este músculo, pero se prolonga más allá de su borde interno para cubrir la arteria pedia y perderse en seguida en la cara profunda de la aponeurosis superficial, después de haberse introducido por debajo del tendón del extensor propio.

La aponeurosis interósea dorsal cubre la cara dorsal de los interóseos y de los metatarsianos.

En la cara dorsal del pié hay dos espacios superpuestos, de los que el superficial contiene los tendones extensores y el profundo aloja al pedio, la arteria pedia y la terminación del nervio tibial anterior.

Vainas sinoviales del pié.

Se pueden dividir estas vainas en dorsales, externas y plantares.

Vainas dorsales.—Comprenden la vaina del tibial anterior, la del extensor propio del dedo gordo y la del extensor común.

La *vaina del tibial anterior*, de 6 á 8 centímetros de longitud, principia á 2 ó 3 centímetros por encima del borde superior del ligamento anular anterior y termina cerca de la interlínea astragalo-escafoidea.

Al tendón del tibial anterior se halla también aneja una bolsa serosa situada hacia la terminación del tendón, entre él y su corredera cuneal.

La *vaina del extensor propio del dedo gordo* principia más abajo que la

del tibial anterior, puesto que superiormente corresponde al ligamento frondiforme é inferiormente se termina un poco por encima de la interlínea cuneo-metatarsiana.

Además de esta vaina sinovial, el tendón posee otras dos bolsas serosas situadas al nivel de la línea cuneo-metatarsiana. De estas dos bolsas, una es superficial, pretendinosa, y la otra profunda, retro-tendinosa, pudiendo comunicar ambas entre sí y con la vaina sinovial del tendón. Se comprende que las dimensiones y la disposición interior de esta vaina serán variables, según que la misma se halle ó no fusionada con sus serosas anejas.

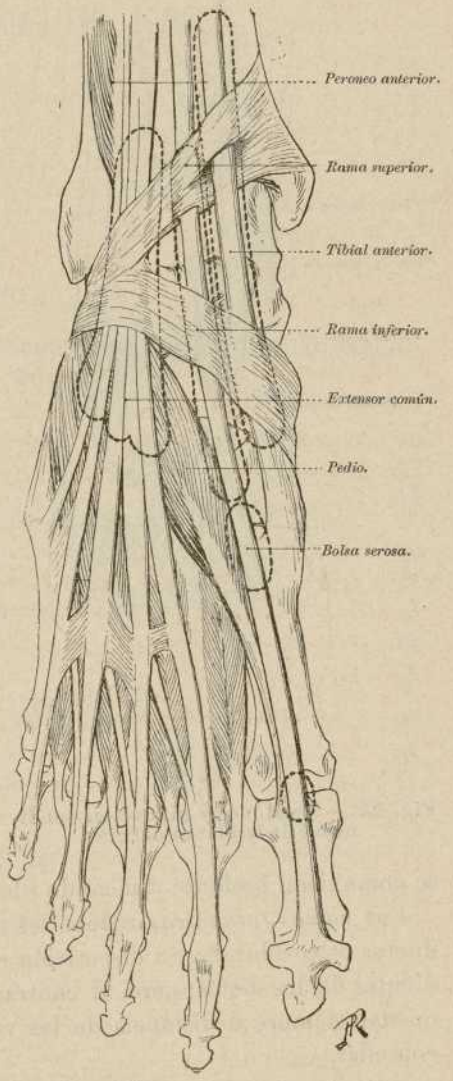


Fig. 401. — Ligamento anular; tendones y sinoviales tendinosas de la cara dorsal de la garganta del pié, y del pié.

La *vaina del extensor común de los dedos* es más corta pero más ancha que las precedentes; empieza un poco por encima del ligamento frondiforme y desciende hasta el nivel de la línea escafo-cuneal. Su fondo de saco inferior suele estar subdividido en otros más pequeños anejos á cada uno de los tendones.

A veces se encuentra por detrás de esta vaina una bolsa serosa correspondiente á la cabeza del astrágalo y esta bolsa comunica generalmente con la vaina principal.

Vainas externas.—En la parte externa del pié se encuentra la *vaina común de los peroneos laterales*. Esta es única en su parte retro-maleolar y se divide inferiormente en dos fondos de saco, de los cuales uno sigue al peroneo corto hasta la línea calcaneo-cuboidea y el otro acompaña al tendón del peroneo largo hasta la entrada de la corredera calcánea, á cuyo nivel comunica á veces con la vaina plantar del peroneo lateral largo, debajo de la cara profunda del tendón.

Vainas plantares. — Estas vainas comprenden:

La *vaina del peroneo largo*, que empieza en la corredera cuboidea y acompaña al tendón casi hasta su terminación.

La *vaina del tibial anterior*, de 7 á 8 centímetros de larga, que empieza á tres traveses de dedo por encima del vértice del maleolo interno y acompaña al tendón hasta su inserción escafoidea.

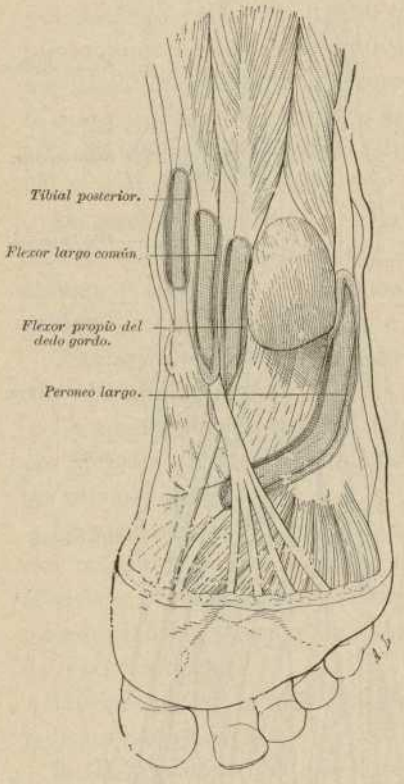


Fig. 402. — Tendones y sinoviales tendinosas de la planta del pié.

La *vaina del flexor largo común*, situada por detrás y por dentro de la precedente, de la que está separada por un tabique celulo-adiposo muy delgado. Principia un poco menos alto, pero se prolonga más abajo por el tendón hasta el nivel de la interlínea escafo-cuneal.

La *vaina del flexor largo propio del dedo gordo* está situada más profundamente que las otras, principia más abajo, á un centímetro por encima de la interlínea tibio-tarsiana, desciende con el tendón por la corredera astragalina y luego bajo la apófisis menor del calcáneo, y va á terminar hacia la interlínea escafo-cuneal.

En la última parte de su trayecto, esta vaina cruza á las precedentes, por encima de la cual se halla colocada. A este nivel, las dos serosas se tocan, sólo están separadas por una hojilla celulosa y se comunican bastante á menudo (dos veces de cada diez).

Las *vainas falángicas* rodean los tendones de los flexores en sus conductos osteo-fibrosos. Su disposición recuerda la de las vainas correspondientes de los dedos; pero, al contrario de lo que ocurre en las manos, quedan siempre á distancia de las vainas tarsianas y jamás comunican con ellas.

FIN DEL TOMO PRIMERO

ÍNDICE DE MATERIAS DEL TOMO I

PRÓLOGO V
INTRODUCCIÓN 1

LIBRO I

Nociones de embriología. — Primeros fenómenos evolutivos del huevo humano.

Productos sexuales. — Fecundación 10
Segmentación 12
Origen de las hojas 14
Diferenciación del blastodermo en porciones embrionaria y extra-embrionaria 20
Principios generales del desarrollo 27
Morfología. — Forma exterior del cuerpo humano 28
Simetría 31
Actitud 32
Color 33
Volumen y peso 35
Talla ó estatura 38
Dimensiones parciales proporcionales 41

LIBRO II

Osteología.

CAPÍTULO PRIMERO. — *Generalidades* 15
Desarrollo general del esqueleto 45
Desarrollo de los huesos 46
§ 1.° Huesos precedidos por un esbozo cartilaginoso 47
§ 2.° Hueso precedido por un esbozo no cartilaginoso 51
Crecimiento del hueso, su constitución definitiva 51
Estructura del hueso 52
§ 1.° Tejido óseo 53
§ 2.° Periostio 55
§ 3.° Médula ósea 56

§ 4.° Vasos y nervios de los huesos ... 57
Conformación exterior de los huesos ... 58
Arquitectura de los huesos ... 60
Constitución general del esqueleto ... 60
Capítulo II.—*Esqueleto del tronco* ... 62
I. Columna vertebral ... 64
§ 1.° Vértebras cervicales ... 66
Caracteres propios de ciertas vértebras cervicales ... 67
§ 2.° Vértebras dorsales ... 70
Caracteres propios de ciertas vértebras dorsales ... 71
§ 3.° Vértebras lumbares ... 71
Caracteres propios de ciertas vértebras lumbares ... 72
§ 4.° Sacro ... 72
§ 5.° Coxis ... 75
Columna vertebral en general ... 75
Osificación y homología de las vértebras entre sí ... 77
Tórax ... 79
§ 1.° Esternón ... 79
§ 2.° Costillas ... 81
Caracteres propios de ciertas costillas ... 82
§ 3.° Cartílagos costales ... 83
Caracteres propios de algunos cartílagos ... 84
Tórax en general ... 84
Capítulo III.—*Esqueleto de la cabeza* ... 87
Desarrollo ... 87
1. Teoría vertebral del cráneo ... 87
2. Desarrollo del cráneo ... 88
3. Desarrollo de la cara ... 90
I. Huesos del cráneo ... 92
Occipital ... 92
Esfenoides ... 96
Etmoides ... 101
Frontal ... 103
Parietal ... 105
Temporal ... 106
Huesos Wormianos ... 113
Del cráneo en general ... 114
Cuadro de los agujeros y de los conductos de la base del cráneo con los órganos que contienen ... 118
Esqueleto de la cara ... 121
Maxilar superior ... 121
Palatino ... 125
Malar ... 126
Hueso nasal ... 127

Hueso lagrimal ó unguis 128
Concha inferior 128
Vomer 129
Maxilar inferior 130
Esqueleto facial en general 132
Regiones comunes al cráneo y á la cara 134
Cavidad orbitaria 134
Fosas nasales 136
Fosa epterigo-maxilar 139
Hioides y aparato hioideo 140
Resumen craneológico 141
CAPÍTULO IV. — *Miembros* 143
Miembro superior ó torácico 145
§ 1.° Huesos del hombro 145
Clavícula 145
Omoplato 147
§ 2.° Hueso del brazo 151
Húmero 151
§ 3.° Huesos del antebrazo 155
Cúbito 156
Radio 158
§ 4.° Huesos de la mano 160
Carpo 160
Huesos de la primera fila 162
Huesos de la segunda fila 163
Metacarpo 164
Caracteres comunes á todos los metacarpianos 164
Caracteres propios de cada metacarpiano 166
Esqueleto de los dedos 167
Particularidades diferenciales de las falanges entre sí 168
Miembro inferior ó pelviano 169
§ 1.° Pelvis, cinturón pelviano 169
Hueso ilíaco 169
Pelvis ósea 176
Variaciones según los sexos 179
Variaciones según la edad 180
§ 2.° Hueso del muslo 180
Femur 180
§ 3.° Esqueleto de la pierna 186
Rótula 186
Tibia 187
Peroné 190
§ 4.° Esqueleto del pié 193
Huesos del tarso 193
Huesos de la primera fila 194

Huesos de la segunda fila 197
Osificación de los huesos del tarso 200
Metatarso 200
Caracteres particulares de cada uno de los metacarpianos ... 201
Esqueleto de los dedos del pié 203
Huesos sesamoideos 204

Artrología.

Capítulo primero. — *Generalidades* 206
Desarrollo y clasificación de las articulaciones 206
Capítulo II.—*Articulaciones del tronco* 214
Artículo primero. — Articulaciones de la columna vertebral 214
§ 1.° Articulaciones de las vértebras entre sí 214
A) Articulaciones de los cuerpos vertebrales 214
B) Articulaciones de las apófisis articulares 218
C) Uniones de las láminas vertebrales entre sí 219
D) Unión de las apófisis transversas entre sí 220
E) Uniones de las apófisis espinosas entre sí 220
§ 2.° Unión de la cabeza con la columna vertebral 223
A) Articulación occipito-atloidea 223
B) Articulación atloido-axoidea 225
C) Unión del occipital y del axis 228
Artículo II. — Articulaciones del tórax 230
§ 1.° Articulaciones de las costillas con la columna vertebral 230
A) Articulaciones costo-vertebrales 230
B) Articulaciones costo-transversarias 232
C) Ligamentos que unen el cuello de las costillas á la columna vertebral 233
Fisiología de las articulaciones de las costillas con la columna vertebral 234
§ 2.° Articulaciones anteriores del tórax 234
A) Articulaciones esternales 234
1. Articulación del puño con el cuerpo 234
2. Articulación del cuerpo con el apéndice xifoides ... 235
B) Articulaciones condro-esternales 235
C) Articulaciones de los cartílagos costales entre sí 236
Capítulo III. — *Articulaciones de la cabeza* 238
Articulación temporo-maxilar 238
Capítulo IV.—*Articulaciones de los cinturones y de los miembros* 243
Artículo primero. — Articulaciones del cinturón torácico 243
Articulaciones de la clavícula 243
§ 1.° Articulaciones de la extremidad escapular de la clavícula . 243
§ 2.° Articulaciones de la extremidad esternal de la clavícula ... 246
§ 3.° Ligamentos propios del omoplato 249

Artículo II. — Articulaciones del miembro superior 250

§ 1.° Articulación escapulo-humeral 250

Refuerzos ligamentosos del manguito (ligamentos pasivos) .. 252

§ 2.° Articulaciones del codo, húmero-antibraquial 260

§ 3.° Articulación de los huesos del antebrazo entre sí 258

A) Articulación radio-cubital inferior 269

B) Membrana interósea 270

§ 4.° Articulaciones de la muñeca 272

A) Articulación radio-carpiana 272

B) Articulaciones carpianas 276

a) Articulaciones de los huesos de la primera fila entre sí 276

Articulaciones escafo-lunar y piramido-lunar 277

Articulación pisi-piramidal 277

b) Articulaciones de los huesos de la segunda fila entre sí 278

c) Articulación de las dos filas del carpo entre sí 278

§ 5.° Articulaciones de las bases de los metacarpianos 281

A) Articulaciones carpo-metacarpianas 281

a) Articulación común á los tres metacarpianos medios 281

b) Articulación carpo-metacarpiana del pulgar 284

c) Articulación carpo-metacarpiana del quinto dedo 285

B) Articulaciones intermetacarpianas 285

Articulaciones de la base de los cuatro últimos metacarpianos 285

§ 6.° Articulaciones metacarpo-falángicas 285

Articulación metacarpo-falángica del pulgar 288

§ 7.° Articulaciones interfalángicas 288

Artículo III. — Articulaciones de la pelvis 289

§ 1.° Articulación bipubiana 289

§ 2.° Articulación sacro-ilíaca 292

§ 3.° Ligamentos sacro-ciáticos 296

§ 4.° Ligamento ilio-lumbar 297

Artículo IV. — Articulaciones del miembro inferior 298

§ 1.° Articulación coxo-femoral 298

§ 2.° Articulación de la rodilla 308

§ 3.° Articulaciones de los huesos de la pierna entre sí 322

A) Articulación peroneo-tibial superior 322

B) Membrana interósea 324

C) Articulación peroneo-tibial inferior 324

§ 4.° Articulación del pié con la pierna 325

§ 5.° Articulaciones de los huesos del pié 330

I. Articulaciones intertarsianas 331

A) Articulaciones astragalo-calcáneas ó subastragalinas 331

B) Articulación medio-tarsiana ó articulación de Chopart. 335

1. Articulación astragalo-escafoidea 335

2. Articulación calcáneo-cuboidea..... 337
3. Articulación escafo-cuboidea..... 338
Movimientos de la articulación medio-tarsiana..... 338
C) Articulaciones del tarso anterior..... 339
1. Articulaciones cuneo-escafoideas..... 339
2. Articulaciones intercuneales y cuneo-cuboideas... 340
II. Articulación tarso-metatarsiana..... 340
III. Conexiones de los metatarsianos entre sí..... 343
A) Articulaciones de las extremidades tarsianas..... 343
B) Unión de las extremidades falángicas.—Ligamento transverso intermetatarsiano..... 344
IV. Articulaciones metatarso-falángicas..... 344
V. Articulaciones falángicas..... 345

Miología.

Capítulo primero. — *Anatomía general del sistema muscular*..... 346
§ 1.° Músculos de fibras lisas..... 347
§ 2.° Músculos de fibras estriadas..... 347
Capítulo II.—*Disposición general de la musculatura somática*..... 360
Capítulo III.—*Músculos cutáneos de la cabeza y del cuello*..... 363
1. Cutáneo..... 364
2. Músculos de la oreja..... 365
3. Músculos de los párpados..... 366
4. Músculos de la nariz..... 371
5. Músculos de los labios..... 372
Capítulo IV. — *Músculos masticadores*..... 380
Aponeurosis anejas á los músculos masticadores..... 384
Capítulo V.—*Músculos del cuello*..... 386
§ 1.° Esterno-cleido-mastoideo..... 386
§ 2.° Músculos de la región supra-hioidea..... 388
§ 3.° Músculos de la región infra-hioidea..... 391
§ 4.° Músculos de la región profunda y lateral..... 394
§ 5.° Músculos prevertebrales..... 395
Aponeurosis del cuello..... 398
Región anterior del cuello..... 398
Región posterior del cuello..... 407
Capítulo VI.—*Músculos del tórax*..... 408
§ 1.° Músculos de la región antero-lateral..... 408
§ 2.° Músculos intercostales..... 415
§ 3.° Músculos endotorácicos..... 416
Capítulo VII. — *Músculos del abdomen*..... 423
Aponeurosis del abdomen..... 429
Aponeurosis abdominales anteriores..... 433

Capítulo VIII. — *Músculos del dorso y de la nuca* 446
Capas superficiales 446
Capa profunda 452
A) Músculos espinales dorsales 452
B) Músculos de la nuca 458
Capítulo IX. — *Músculos intertransversarios é interespinosos* 463
Capítulo X. — *Músculos de la región caudal* 466
Capítulo XI. — *Músculos del miembro torácico* 467
§ 1.° Músculos del hombro 467
§ 2.° Músculos del brazo 471
§ 3.° Músculos del antebrazo 477
Región anterior 477
Región posterior 486
Región externa 490
§ 4.° Músculos de la mano 493
Músculos de la eminencia tenar 493
Músculos de la eminencia hipotenar 496
Músculos interóseos 497
§ 5.° Aponeurosis del miembro torácico 500
Organos serosos anejos á los tendones de la mano y de los dedos 508
Capítulo XII. — *Músculos del miembro abdominal* 515
§ 1.° Músculos de la pelvis 515
Músculos glúteos 515
Músculos pelvi-trocantéreos 519
§ 2.° Músculos del muslo 523
Región anterior 523
Región interna 529
Región posterior 534
§ 3.° Músculos de la pierna 536
Región anterior 537
Región externa 540
Región posterior 542
§ 4.° Músculos del pié 550
Región dorsal 550
Región plantar media 551
Región plantar interna 553
Región plantar externa 555
Región plantar media 555
Aponeurosis del miembro abdominal 557
Vainas sinoviales del pié 564

FÉ DE ERRATAS

Pág. 243, epígrafe, dice: *articular de la clavícula*, debe decir: *escapular de la clavícula.*

Biblioteca Pública de Soria

71465184 DR 9561 (V.1)

Poirier, Charpy, Cuneo

TRATADO
ELEMENTAL
DE
ANATOMÍA
HUMANA

TOMO I

DR
9561