

4

1-168

338
Gopi 43

ANATOMIA E FISIOLOGIA

TOMO 1

INDICE

A manera de prefacio	1
Generalidades del esqueleto	3
Generalidades de articulaciones	13
Generalidades de músculos	19
Histología del tejido óseo	31
Histología del tejido muscular	34
Generalidades del aparato locomotor	38
Artrología	39
Miembro superior	46
Articulaciones	47
Escapula- Húmero	48
Cúbito- Radio	51
Huesos de la mano	53
Miembro inferior	56
Art. De la pelvis ósea	57
Art. De miembro inferior	58
Coxal	60
Fémur - Tibia	70
Tibia – peroné-rotula	79
Rodilla	80

Huesos del pie	91
Lig. Del pie	96
Tobillo	99
Relieves del dorso	102
Columna	103
Características de las vertebrae	105
Cervicales	107
Torácica	109
Lumbares	110
Sacroccoccigea	111
Rx de columna	113
Lig. De la columna vertebral	118
Músculos del tronco	128
Pared torácica y abdominal	136
Costillas	137
Esternón	139
Caja torácica	141
Músculos del tórax y	145
Abdomen	
Regiones corporales	153
Cabeza ósea	158
Huesos del cráneo y de la cara	162
Articulación temporomaxilar	188
Propiedades físicas y biológicas de los músculos	190
Tipos de contracciones	192
Clasificación funcional de los músculos	196

Laminas de músculos	202
Cabeza	202
Tronco	203
Miembros superiores	205
Miembros inferiores	206
Músculos y movimientos	
Art. escapulohumeral	207
Codo	217
Radio y cubito	219
Muñeca	223
Mano	225
Músculos de la mímica	234
Músculos masticadores	242
Músculos del cuello	243
Músculos del tronco	254
Art. coxofemoral	259
Rodilla	265
Tibia y peroné	269
Tobillo y pie	270
TEORICO	
Miembro inferior	281
Columna vertebral	287
Tórax	290
Cabeza ósea	294
Huesos de la cara	299
Miembro Superior	302

MARCO SUPERFICIALES DE LOS HUESOS

CONDILO: zona articular redondeada

CRESTA: borde del hueso

EPICONDILO: eminencia de un cóndilo.

CARILLA: zona suave y lisa cubierta de cartílago.

ORIFICIO: paso óseo.

FOSA: zona hueca o deprimida.

SURCO: depresión alargada o acanalada.

LINEA: elevación linear.

TUBEROCIDAD: gran elevación redondeada.

MALEOLO: prominencia redondeada.

ESCOTADURA : indentación en el borde de un hueso.

PROTUBERANCIA: proyección ósea.

ESPINA: prolongación en forma de aguja.

TROCANTER: gran elevación roma.

APOFISIS ESPINOSA: parte que se proyecta en forma de espina.

TUBERCULO: pequeña eminencia elevada.

A manera de prefacio

I. El lector debe familiarizarse tan pronto como le sea posible con cierta *terminología*, por no decir una "jerga" anatómica.

II. *Todo órgano* posee su *forma*; sus *conexiones* o inserciones; sus *relaciones*, inmediatas o alejadas, con los órganos vecinos; una *vascularización* arterial, venosa y linfática, y una *inervación* (sensitiva, motora, organovegetativa).

—*Todo órgano* evoluciona en el curso de la vida. Se recordará aquí su desarrollo embriológico en la medida en que él aclare su Anatomía definitiva. Pero su crecimiento y su senectud presentan también aspectos particulares.

—*Todo órgano* posee una expresión superficial o una proyección sobre los planos cutáneos: la *Anatomía de superficie* concreta este aspecto.

—*Todo órgano* sirve de algo y posee una *función* aislada o en unión con los otros aparatos. Su forma es responsable de su función, pero también depende de ella: es la *Anatomía funcional*.

—*Todo órgano* puede tener su forma y su función modificadas por una enfermedad o por un traumatismo. Estas alteraciones caracterizan la *Anatomía* y la *Fisiología patológicas*, a las cuales se hará a veces alusión.

—*Todo órgano* puede ser explorado por el médico ya sea desde el exterior o por medios artificiales (*exploración en el ser vivo*).

—*Todo órgano* (o casi), puede estar al alcance del cirujano que desee resecarlo, modificarlo o reemplazarlo. Se hablará por lo tanto de *vías de acceso* (o vías de abordaje) de los diferentes órganos.

III. *La descripción anatómica considera siempre el cuerpo humano colocado en posición vertical*. Es a propósito de un cuerpo supuesto en posición vertical que se habla de lo que está *adelante* (anterior); *detrás* (posterior); *afuera* (lateral externo); *adentro* (medial o interno); *arriba* y *abajo*.

IV. La descripción anatómica utiliza fácilmente (Testut) comparaciones geométricas. Se habla de cilindro, de prisma, de cubo, de cara, de ángulo, de circunferencia, de diámetro, etc. Más que estas denominaciones lo que cuenta es la orientación en el espacio, definida en el texto, pero igualmente materializada por los cortes que seccionan al cuerpo humano en sentido vertical, horizontal u oblicuo (fig. 1).

—*Los cortes verticales* son:

—frontales o transversales;

—sagitales o anteroposteriores, que son *medios* o *paramedios* (derechos o izquierdos).

—*Los cortes horizontales* son perpendiculares al eje vertical del cuerpo.

—*Los cortes oblicuos* son más artificiales y menos utilizados.

Cada corte presenta 2 caras (superior e inferior, derecha e izquierda, etc.); la cara representada será siempre mencionada en la leyenda de cada figura para su mejor comprensión. Pero el estudio de un corte exige un esfuerzo de razonamiento en el espacio que el lector debe precisar por sí mismo con la ayuda del texto y de los dibujos.

V. *El cuerpo humano no está formado de 2 partes simétricas*, una derecha y otra izquierda. Numerosos órganos son *impares*.

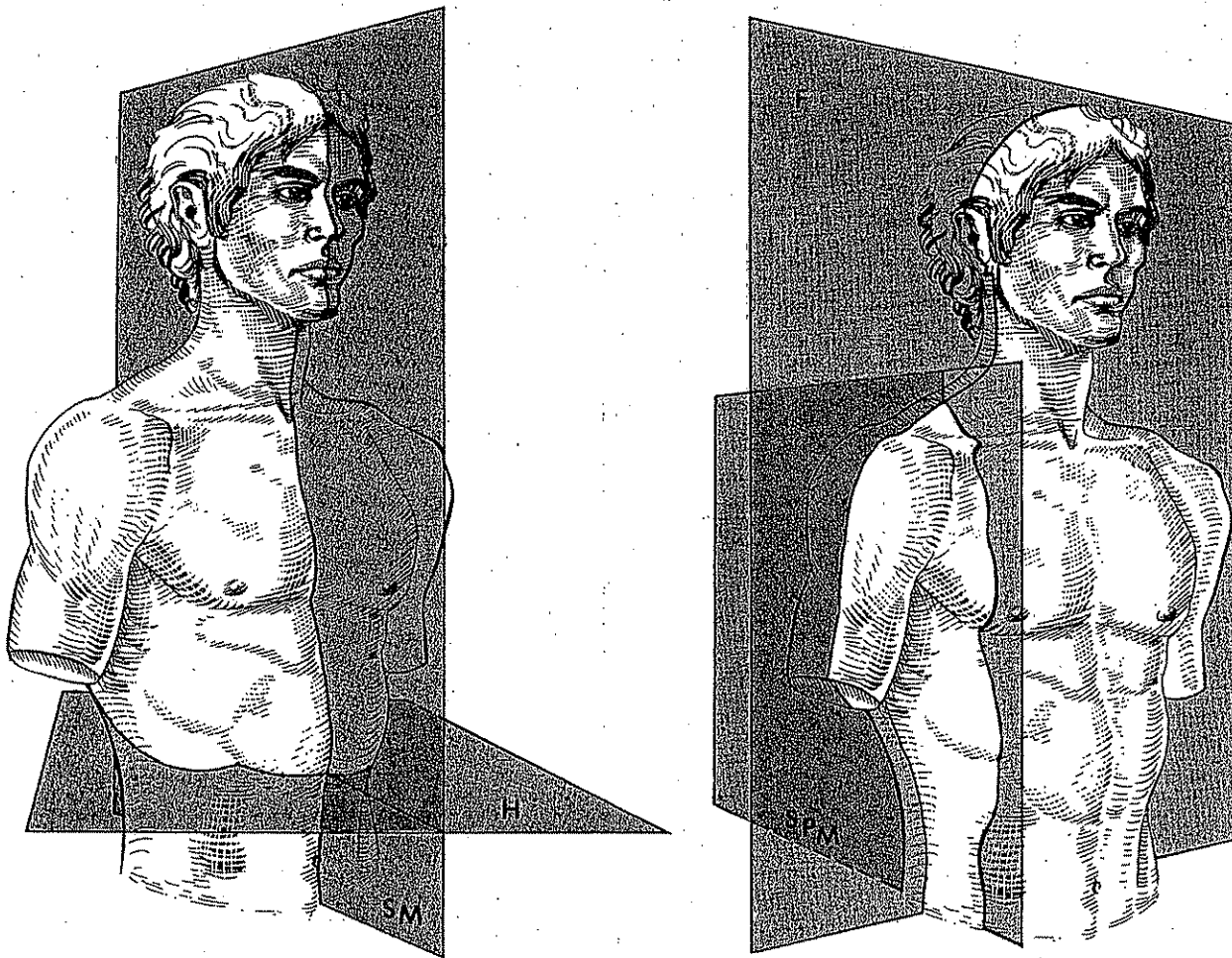


Fig.1. Esquema que muestra los planos de cortes utilizados en Anatomía. H, corte horizontal. SM, corte sagital medio. SPM, corte sagital paramedio. F, corte frontal.

pero no todos son medios y algunos de ellos están desplazados a derecha o a izquierda (tales el hígado, a la derecha, o el bazo, a la izquierda). Para ser simétrico un órgano debe ser pues impar y medio. No se deberá jamás hablar de órgano par y simétrico.

VI. *Muchos anatomistas* han dejado su nombre unido a tal o cual órgano, a veces, incluso a un detalle muy particular. Los *epónimos* son muy numerosos en Anatomía. ¿Quién no conoce la trompa de Eustaquio, el fondo de saco de Douglas o el canal de Hunter? Nosotros hemos tratado de emplearlos lo menos posible y se encontrarán al final de cada fascículo las referencias relativas a los anatomistas citados en el texto.

VII. *La anatomía es un todo*. Ningún órgano se encuentra aislado. El tejido conjuntivo se encarga de llenar los espacios que

podrían separar ciertas estructuras. La descripción y la representación anatómicas son pues necesariamente artificiales. Corresponde al lector la tarea de continuar su estudio hasta el punto en que él pueda, sin esfuerzo, efectuar las uniones anatómicas y funcionales que hacen la armonía del cuerpo humano.

No se encontrarán en esta obra descripciones microscópicas, salvo excepciones.

La *anatomía macroscópica* puede ser descrita órgano por órgano (anatomía descriptiva), o región por región (anatomía topográfica). Nosotros hemos elegido la *anatomía descriptiva* porque nos parece más conveniente para un estudio completo. Pero hemos tratado de evitar repeticiones inútiles, reuniendo los elementos anatómicos y funcionales propios a ciertas regiones

(miembros, tórax, por ejemplo). No se encontrarán aquí los clásicos capítulos de osteología, de artrología, de miología, etc. El plan que hemos seguido es ciertamente opinable. Pero no existe nada perfecto puesto que cada uno sigue en su enseñanza su propia inspiración o, más simplemente, las directivas de su universidad.

La obra que nosotros hemos acometido tiene la pretensión de prolongar la de nuestros ilustres predecesores lioneses Leo Testut y André Latarjet. El primero conquistó una audiencia universal aportando un soporte geométrico a la descripción anatómica y enriqueciendo su obra de una iconografía hasta entonces inigualada. El segundo supo comprender, por intermedio de la cirugía y de la fisiología, que la Anatomía del hombre vivo, del hombre en movimiento, merecía ella también ser descripta.

Desde hace 35 años la Anatomía se ha visto enriquecida por la cirugía que le ha exigido más precisión y le ha aportado muchos conocimientos, por la radiología, por la fisiología y también gracias a los nuevos métodos de investigación con radioisótopos. Era necesario, pues, escribir una Anatomía nueva, menos minuciosa, quizá sin detalles, pero con nociones de Anatomía funcional, radiológica y de sus aspectos *en el ser vivo*.

Nuestro libro y sus numerosas ilustraciones no tienen otra pretensión que ser, en suma, una geografía del cuerpo humano: nada de descripciones rígidas y frías, sino la geografía de un país habitado, cambiante, móvil y diverso.

Esto no impedirá, por lo menos así lo pensamos, que sea, como algunos de los que nos precedieron, un libro *para toda la vida del médico*. A lo largo de los años, el conocimiento anatómico se ha enriquecido, pero no ha sufrido modificaciones fundamentales. La verdad de hoy quedará como verdad del mañana. La perennidad del saber anatómico, esta "fijeza" que se le ha reprochado, no es la menor de sus virtudes. En la Bolsa de los conocimientos médicos, el título "Anatomía" es un valor seguro que no se devalúa jamás.

Somos de los que pensamos que la medicina de hoy día no puede, como tampoco lo pudo la de ayer, despreciar los conocimientos anatómicos: verdad ésta tanto por encima como por debajo del Ecuador.

Portadores de esta convicción, para no decir de esta fe, hemos escrito y construido juntos este Tratado para los estudiantes de medicina y los médicos.

MICHEL LATARJET — ALFREDO RUIZ LIARD

Generalidades sobre el esqueleto

1

El esqueleto está constituido por un conjunto de huesos unidos entre sí. En el ser vivo es frecuente su exploración clínica mediante radiografías o palpación de referencias óseas de interés.

El esqueleto del hombre es osteocartilaginoso. Durante la vida fetal el esqueleto osteocartilaginoso que se forma es reemplazado luego por *hueso de sustitución*. En el adulto el esqueleto cartilaginoso persiste en forma limitada: cartílagos costales, articulares, tabique nasal, etc.

Los *huesos* son piezas duras, resistentes, que sirven de sostén a los músculos que los rodean. Pueden presentarse como:

- *elementos protectores*: un conjunto de huesos se conectan entre sí y forman cavidades que alojan sistemas y sentidos (cráneo, órbitas, etc.);

- *elementos articulares*: en las articulaciones móviles los huesos están unidos entre sí por cápsulas, ligamentos y músculos. Estos últimos forman los ligamentos activos y los cartílagos participan como piezas pasivas.

A. Idea general del esqueleto

El esqueleto está constituido (fig. 2) por la superposición de una serie de piezas óseas cuyo conjunto forma la columna vertebral, que se halla situada en la línea media posterior y constituye el *eje vertical del esqueleto*. Su parte superior sostiene el cráneo, delante del cual se encuentra un conjunto óseo completo con diversas cavidades: el *macizo facial*. En su extremo inferior las

vértebras se sueldan y adelgazan, formando dos huesos: el sacro y el cóccix.

El *conjunto craneovertebral* o *esqueleto axil* presenta en su interior una cavidad donde se aloja el sistema nervioso central, con las raíces raquídeas y sus envolturas.

De la parte media de la columna vertebral se separan a ambos lados una serie regular de arcos óseos: las *costillas*, en número de 12 para cada lado. Éstas se articulan por delante con el esternón por intermedio de los cartílagos costales, excepto las dos últimas que quedan libres: "costillas flotantes". El conjunto de columna dorsal, costillas, cartílagos, esternón y espacios intercostales se integra en una caja de constitución especial: el *tórax*.

En el *esqueleto axil* se diferencian: a) *cintura torácica*, formada por la clavícula y el omóplato, esqueleto de la cintura escapular o torácica, que une el *miembro superior al tórax*, y b) *cintura pelviana*, situada en la parte inferior de la columna, a ambos lados del sacro. A éste se unen los huesos coxales, con los que se conectan los miembros inferiores. Los huesos coxales, el sacro y el cóccix delimitan un espacio: la *cavidad pelviana*.

El *miembro superior* comprende 3 segmentos con sus respectivos huesos: el brazo, con el húmero; el antebrazo, con el cúbito y el radio, y la mano, con el carpo, el metacarpo y las falanges.

El *miembro inferior* también presenta 3 segmentos: el muslo, con el fémur; la pierna, con la tibia y el peroné, y el pie, con el tarso, el metatarso y las falanges.

3

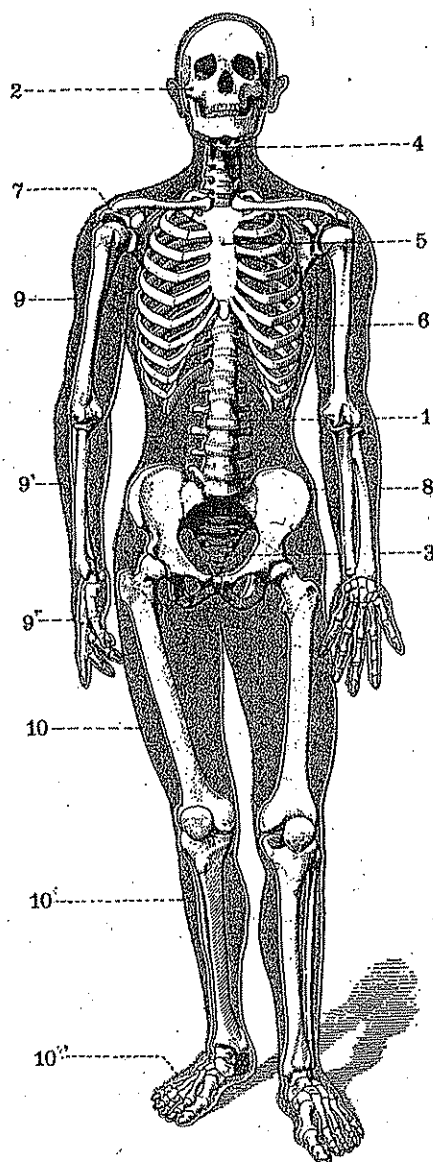


Fig. 2. Esqueleto humano, vista anterior. 1, columna vertebral; 2, cabeza (cráneo y cara); 3, sacrocóccix; 4, hueso hioides; 5, esternón; 6, costillas; 7, clavícula y escápula (cintura torácica); 8, hueso coxal (cintura pelviana); 9, brazo; 9', antebrazo; 9'', mano; 10, muslo; 10', pierna, y 10'', pie.

Existe un único hueso, situado en el cuello, que no presenta conexiones directas con el esqueleto: se trata del hueso hioides.

B. Número de huesos

En el adulto se cuentan 208 huesos con exclusión de los huesos *wormianos* (supernumerarios del cráneo) y de los *sesamoides*. El número de las piezas óseas varía con la edad. En el niño el hueso frontal

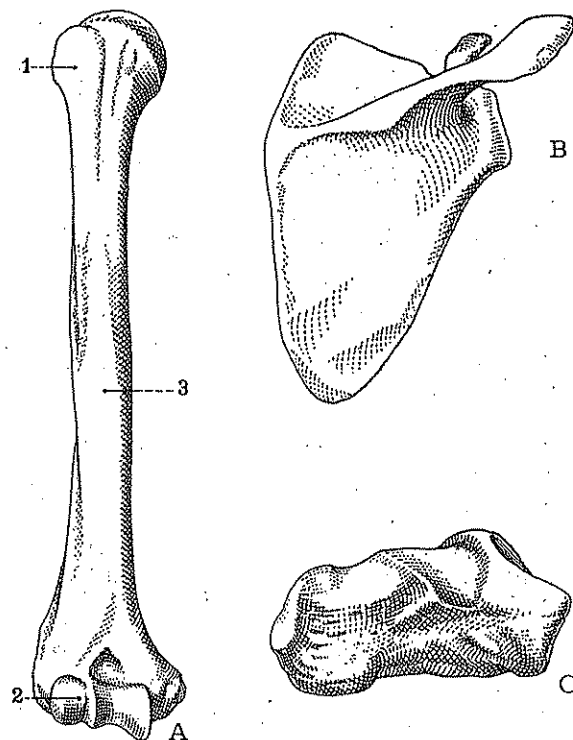


Fig. 3. Las tres formas de los huesos. A, hueso largo (húmero, vista anterior), con: 1, su epífisis superior; 2, su epífisis inferior, y 3, su diáfisis. B, hueso plano (escápula, vista posterior). C, hueso corto (calcáneo, vista lateral).

comprende dos piezas: derecha e izquierda, que luego se fusionan; el hueso ilíaco está formado por 3 huesos diferentes: isquion, ilion y pubis, que posteriormente se sueldan entre sí. En la vejez los huesos pueden soldarse, especialmente los del cráneo, disminuyendo su número.

C. Configuración externa de los huesos

Los huesos se presentan (fig. 3) en tres formas principales:

1. Huesos largos

Predomina la longitud sobre el espesor y el ancho. Constan de un *cuerpo* o *diáfisis* y de dos *extremos* o *epífisis*. La unión de la diáfisis con la epífisis se llama *metáfisis*. A este grupo corresponden los huesos de los dos primeros segmentos de los miembros.

2. Huesos cortos

De volumen restringido, sus 3 ejes son semejantes. De forma variable, generalmente cuboidea, se los encuentra en el carpo, el tarso, etc.

3. Huesos planos

El espesor es reducido con predominio de la longitud y el ancho. Constituyen las paredes de las cavidades craneana, nasales, orbitarias y pelviana. Pueden formar amplias superficies de inserción muscular: escapular, coxal, occipital.

Pueden distinguirse además:

– *huesos alargados*: de alguna manera constituyen una variedad de huesos largos (Paturet), de los que no se diferencian más que por su menor longitud (clavícula, metacarpianos, metatarsianos y falanges);

– *huesos arqueados*: resultan de una adaptación funcional y se presentan incurvados sobre su eje en arco de círculo, como ocurre en las costillas, o en herradura, como el maxilar inferior o el hueso hioides;

– *huesos radiados*: de cuerpo más o menos voluminoso, poseen prolongaciones óseas radiadas (apófisis, alas) que emergen en direcciones opuestas y que en general son simétricas: vértebras y esfenoides;

– *huesos papiráceos*: formados por laminillas óseas de tejido compacto, delgadas, como el ungüis, lámina papirácea del etmoides, etc.;

– *huesos con cavidades neumáticas*: algunos huesos de la cara y del cráneo presentan cavidades más voluminosas que las que existen en el tejido esponjoso: el tipo es el maxilar superior. Pueden tener dimensiones más reducidas y se las designa *celdas* o *células*: etmoidales, mastoideas, etc. Cuando adquieren un tamaño mayor se las denomina *senos*, como se observa en huesos del cráneo y de la cara. Todas estas cavidades modifican la forma del hueso.

– *huesos sesamoideos*: inconstantes, deben su nombre a sus reducidas dimensiones. Se los encuentra en la articulación metacarpofalángica del pulgar y metatarsofalángica del primer dedo del pie, en los gemelos de la rodilla y en el tendón del peroneo lateral largo.

Con menor frecuencia se encuentran en el tibial posterior y tríceps braquial. Pueden hallarse en el espesor de los ligamentos articulares o viscerales (tiroarritenoideos, etc.). Anexos a un tendón o ligamento se articulan con un hueso de la vecindad, hueso de sostén o de soporte, al que generalmente no se

sueldan. Esto los diferencia de los huesos supernumerarios.

La *rótula*, situada en el tendón del cuádriceps, se diferencia de los huesos sesamoideos porque *siempre se osifica*. Por su ubicación puede considerársela un *hueso de tipo sesamoideo*.

En la *superficie de los huesos* existen irregularidades, como salientes, entrantes y superficies ásperas. Las eminencias y las salientes adoptan formas variables:

a) **ARTICULARES**: regulares, como la cabeza del húmero, los cóndilos del fémur. (Véase Articulaciones.)

b) **EXTRAARTICULARES**: muy variables, irregulares y rugosas, generalmente destinadas a inserciones musculares o ligamentosas. Su desarrollo varía según la potencia que ejerce el músculo que se inserta en ellas. Se las denomina relieves, protuberancias, tuberosidades, espinas, crestas, etc.

Los huesos pueden presentar *cavidades* que se dividen en:

a) **CAVIDADES ARTICULARES**: son depresiones esferoidales, elipsoidales o cupuliformes que encajan en una saliente del hueso articular, como las cavidades cotiloideas, glenoideas, platillos tibiales, etc. (Véase Articulaciones.)

b) **CAVIDADES NO ARTICULARES**: de forma variable, se distinguen:

1. *Cavidades de inserción*: en ellas se fijan determinados músculos.

2. *Cavidades de recepción*: por ellas pasan tendones, arterias, venas y nervios. Se presentan en forma de canales, surcos, escotaduras, conductos; pero pueden observarse otras disposiciones en las cuales los huesos adoptan una conformación que constituye una fosa: cerebral, cerebelosa, pituitaria, etc.

3. *Cavidades de ampliación*: son divertículos, celdas o senos intraóseos, situados por lo general en la vecindad de las cavidades de la cara (senos maxilar, frontal, etc.) o en el hueso temporal (aparato de la audición, celdas mastoideas).

Todos los huesos están perforados por *agujeros nutricios*, por donde penetran los

vasos encargados de su nutrición (véase pág. siguiente).

Algunos huesos están perforados por orificios que se denominan *agujeros* o *conductos de transmisión*, que comunican una de las caras del hueso con la cara opuesta, permitiendo el pasaje de órganos muy diversos. Esto ocurre, por ejemplo, en el *agujero occipital*, en el hueso del mismo nombre, el cual aloja el bulbo raquídeo que pasa del cráneo al conducto vertebral. Otros agujeros son mucho más pequeños, como el agujero redondo menor del hueso esfenoi-

des, atravesado por la arteria meníngea media. Estos orificios son particularmente numerosos en las paredes de las cavidades cerradas y por su intermedio esas cavidades se comunican con el exterior de la caja ósea considerada.

D. Configuración interna de los huesos

En el hueso del adulto, al corte se reconocen dos porciones: el *hueso compacto* y el *hueso esponjoso*. El hueso o tejido compacto forma una capa periférica y continua. El tejido esponjoso está constituido por una serie de laminillas o trabéculas que delimitan aréolas comunicadas entre sí, que albergan la *médula ósea*. El tejido compacto le forma al esponjoso un estuche de contención. Las trabéculas del tejido esponjoso tienen una orientación que permite al hueso una mayor resistencia a las presiones o a las tracciones que debe soportar, utilizando el mínimo de material.

En los *huesos largos* (fig. 4) la *diáfisis* está constituida por tejido compacto por fuera del conducto medular y las *epífisis* por tejido esponjoso y rodeadas por una delgada lámina de tejido compacto.

En los *huesos planos* (fig. 5) el tejido esponjoso se dispone entre dos láminas de tejido compacto. En los huesos de la bóveda del cráneo se denomina *diploe* al tejido esponjoso y *tablas* interna y externa a las láminas de tejido compacto.

Los *huesos cortos* (fig. 6) están formados por tejido esponjoso rodeado por una lámina de tejido compacto, a semejanza de lo que ocurre en las epífisis de los huesos largos.

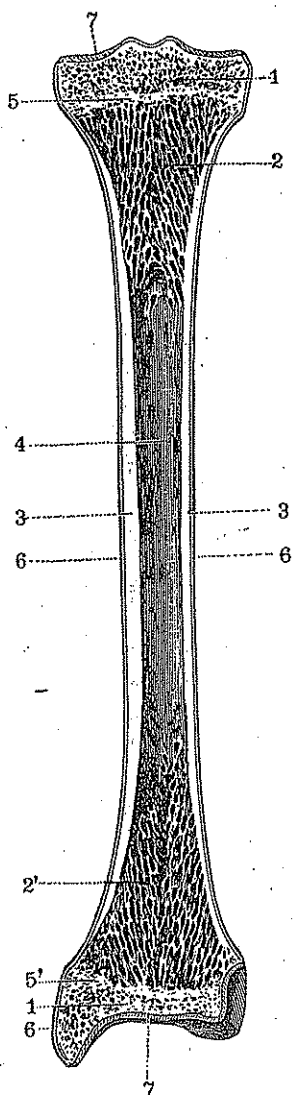


Fig. 4. Corte longitudinal de un hueso largo (tibia). 1, epífisis; 2 y 2', metáfisis; 3, diáfisis (hueso compacto); 4, conducto medular; 5 y 5', soldadura diafisoepifisaria; 6, periostio, y 7, cartilago articular de revestimiento.

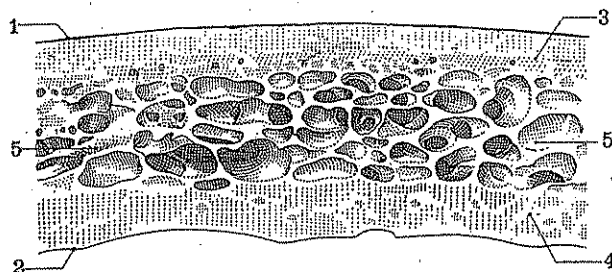


Fig. 5. Corte de un hueso plano de la bóveda craneana. 1, superficie exterior o exocraneana; 2, superficie interior o endocraneana; 3, tabla externa; 4, tabla interna, y 5, tejido esponjoso o diploe.

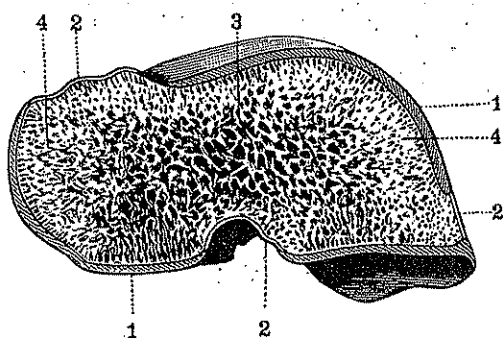


Fig. 6. Corte de un hueso corto (astrágalo). 1, cartílago articular; 2, periostio; 3, tejido esponjoso y sus aréolas, y 4, tejido más denso que forma la periferia del hueso.

Médula ósea: se encuentra en el conducto medular de los huesos largos y en las cavidades del tejido esponjoso. La médula posee una marcada actividad: participa en la renovación de las células de la sangre y, al parecer, no interviene en la vida del hueso normal. Es así como la médula constituye un tejido por sí misma y puede considerársela un órgano aparte. El hueso seco carece de médula ósea.

Periostio: es una membrana fibroelástica que rodea la superficie externa de los huesos, con exclusión de las partes revestidas por cartílago articular y los lugares en los que se insertan tendones y ligamentos. Ricamente vascularizado e innervado, se adhiere de modo variable al hueso que reviste. Se lo libera más fácilmente de las diáfisis que de las crestas e irregularidades. Participa en forma activa en el crecimiento del hueso y en su vascularización.

Cartílagos de conjunción (fig. 7): existen en los huesos largos de los jóvenes. Visibles en las radiografías, no deben ser confundidos con trazos de fracturas. Los cartílagos de conjunción permiten el crecimiento en longitud del hueso. También se los encuentra en la implantación de ciertas apófisis y tienen importancia patológica.

E. Vascularización de los huesos

Su estudio permite comprender la estructura ósea e interpretar la consolidación de las fracturas, sus retardos y sus defectos.

Hemos visto que la superficie del hueso presenta numerosos orificios: los *agujeros nutricios*, que se

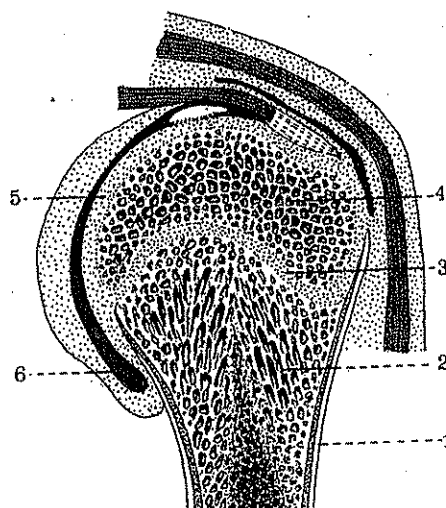


Fig. 7. Corte frontal de la epífisis superior del húmero para mostrar el cartílago de conjunción (niño de 11 años). 1, periostio; 2, sustancia esponjosa de la diáfisis; 3, cartílago de conjunción; 4, epífisis; 5, capa cartilaginosa que recubre la convexidad de la epífisis, y 6, cavidad articular.

profundizan como conductos vasculares. Según sus dimensiones se los divide en 3 órdenes:

- agujeros de 1^{er} orden, pertenecen a la diáfisis de los huesos largos y a las caras de los huesos planos. Por ellos transitan los vasos principales del hueso que se dirigen al conducto medular, donde terminan.

- agujeros de 2^o orden, se los encuentra en las epífisis de los huesos largos, en los bordes de los ángulos de los huesos planos, así como en las superficies no articulares de los huesos cortos.

- agujeros de 3^{er} orden, son los más pequeños. Se los halla en todas las superficies no articulares del hueso. Se pueden contar hasta 50 por mm².

Todos estos orificios y conductos denotan la riqueza vascular del hueso.

1. **Arterias.** Son numerosas y varían según el tipo de hueso considerado.

a) **HUESOS LARGOS:** sus arterias pueden clasificarse en 3 sistemas.

1. **Diáfisario:** la arteria principal del hueso penetra por el agujero nutricio de mayor calibre. En el miembro superior se dirigen hacia el codo. En el miembro inferior, en cambio, se alejan de la rodilla (fig. 8). La explicación se hallaría en relación con el crecimiento en longitud del hueso: la orientación del conducto parece "huir" de la extremidad fértil.

La arteria nutricia se distribuye en el teji-

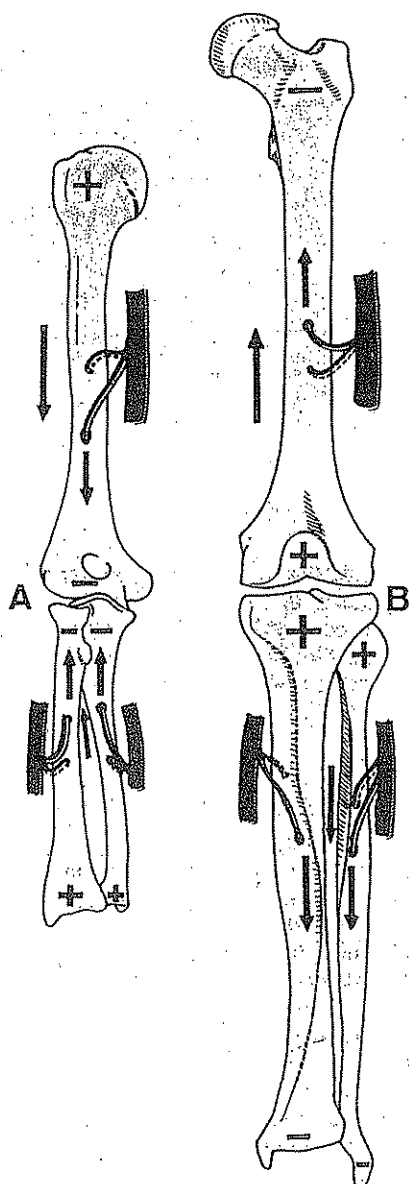


Fig. 8. Arterias nutricias de las diáfisis de los huesos largos. A, miembro superior. B, miembro inferior. + epífisis fértiles; - epífisis menos fértiles. Nótese la dirección de las arterias que "se dirigen hacia el codo" y "se alejan de la rodilla".

do óseo propiamente dicho y en la médula ósea. Las innumerables arterias que se distribuyen en el tejido óseo cursan por los sistemas de laminillas de Havers, en los conductos de Havers.

2. *Perióstico:* El periostio que recubre la diáfisis se encuentra ricamente vascularizado por arterias de la proximidad (músculos, ligamentos, etc.) que dan origen a una abundante red vascular arterial. Esto explica por qué, cuando se separa el periostio, se

produce una abundante hemorragia en superficie. Los vasos periósticos se introducen por orificios de 3^{er} orden hacia los conductos de Volkman y de Havers, donde se ramifican y capilarizan, anastomosándose con las arterias endósticas originadas en el sistema precedente.

3. *Epifisometafisario:* se origina en las arterias articulares, las musculotendinosas vecinas y algunas propias para la epífisis y metafisis. Estas arterias atraviesan la cortical, llegan a la esponjosa y se reparten en dos grupos: *epifisario*, que forma una arcada de la que parten arteriolas para la placa subcondral y *diafisario*, de donde se originan colaterales que se anastomosan con el sistema de la arteria nutricia.

Arterias de la médula ósea: proceden de la arteria nutricia diafisaria. Estas arterias se capilarizan, para continuarse en los sinusoides, que las conectan con el seno venoso central. Las arterias metafisarias estarían encargadas de irrigar a la médula osteogénica, y la arteria nutricia principal a la médula metafisaria.

Los 3 sistemas que irrigan los huesos largos y las arterias que irrigan la médula ósea, se anastomosan entre sí.

b) **HUESOS PLANOS:** se irrigan por dos tipos de arterias: periósticas y orificiales.

1. *Arterias periósticas:* constituyen una red perióstica de donde nacen ramas que penetran en el hueso por orificios de 2^o y 3^{er} orden, atraviesan la cortical ósea y se introducen en los conductos de Havers. Irrigan la cortical ósea y parte de la esponjosa.

2. *Arterias orificiales:* penetran en el hueso por orificios de mayor tamaño describiendo un trayecto oblicuo. Se distribuyen anastomosándose entre sí y con las arterias periósticas, para terminar en la lámina esponjosa central.

c) **HUESOS CORTOS:** su irrigación procede de dos fuentes.

1. *Arterias periósticas:* se originan en las arterias de la vecindad y pueden formar una red anastomótica perióstica cuyas ramas atraviesan la cortical.

2. *Arterias orificiales:* se originan también en las arterias de la vecindad, como

arterias propias del hueso y penetran por orificios vasculares extraarticulares. Pueden originarse en arterias musculotendinosas y ligamentosas.

En algunos huesos cortos se jerarquizan ciertas arterias constituyentes de pedículos bien definidos que se distribuyen en el hueso esponjoso en múltiples ramificaciones según la estructura del hueso. Como se comprende, su integridad es de importancia fundamental para mantener una correcta nutrición ósea.

2. **Venas.** La arteria nutricia se acompaña de una o dos venas que emergen de la profundidad del hueso. El origen del sistema venoso lo constituye un conjunto de colectores avalvulados encargados de drenar el hueso. La circulación venosa de un hueso se inicia en un centro cavitario único o ramificado y ensanchado. En los *huesos largos*, las venas se originan en el seno venoso medular o central y gradualmente se ordenan y llegan al periostio. Esta circulación de retorno se encuentra muy desarrollada en la epífisis donde existen verdaderos conductos o lagos. En los *huesos planos* se las denomina venas diploicas. Poseen un trayecto sinuoso de volumen variable o bien adoptan una disposición en conductos finos muy ramificados. En los *huesos cortos* se originan a partir de lagos centrales o sinusoides dilatados que confluyen hacia una o dos venas que emergen en el periostio.

La circulación sanguínea de los huesos es abundante. Ello explica que en una fractura la sangre proceda de la cavidad medular y de la médula dilacerada, del tejido compacto y del periostio. Esta profusa vascularización arterial y venosa en el hueso demuestra la importancia que reviste para la vida de este tejido y los profundos cambios químicos y citológicos que durante la vida se producen en su interior y la relevancia de su integridad.

3. **Linfáticos.** Algunos autores niegan su existencia. Otros han demostrado la presencia de algunos conductos linfáticos en el interior de las capas superficiales del hueso compacto (capas subperiósticas). Hasta el presente no han sido estudiados acabadamente.

F. Inervación de los huesos

Los nervios que llegan al hueso penetran en su interior acompañando a las arterias (nervios perivasculares), fundamentalmente a la arteria nutricia principal. Son fibras sensitivas responsables del dolor óseo. Las fibras nerviosas *del hueso y del periostio* proceden de los nervios musculares. Forman en el periostio un plexo denso que se ramifica para finalizar en glomérulos terminales (esto explica el dolor en la periostitis). Se trata de fibras que proceden de nervios craneanos o raquídeos. Desde este plexo nervioso se originan fibras que llegan a la cortical del hueso, independientemente, sin acompañar a los vasos sanguíneos. En la *médula*, las fibras nerviosas vegetativas se disponen alrededor de los vasos formando plexos perivasculares vasomotores que terminan en las capas musculares lisas de los vasos.

La irrigación y la inervación son de fundamental importancia en el crecimiento y en la osificación. El hueso vivo posee una extraordinaria sensibilidad, tal como lo atestiguan los dolores que acompañan a las fracturas así como a los procesos inflamatorios o a algunos tumores.

G. Osificación y crecimiento de los huesos

La osificación, proceso general de los huesos, interviene en la formación de las múltiples piezas óseas. Su desarrollo y su crecimiento están regidos por diversos factores.

1. **Generalidades.** El tejido óseo es una forma del tejido conjuntivo. Se caracteriza porque su sustancia fundamental está impregnada de sales cálcicas. La osificación resulta de un conjunto de fenómenos anatómicos, histológicos y fisiológicos que transforman un tejido conjuntivo indiferenciado en tejido óseo. El tejido mesenquimatoso del embrión es el punto de partida de ciertas formas de hueso. Los demás tejidos conjuntivos, en determinadas condiciones, son susceptibles de osificarse, como ocurre en los tejidos fibroso y cartilaginoso, los ligamentos articulares, las paredes arteriales,

etc. En el organismo pueden observarse osificaciones "heterotópicas". Para que ello ocurra *el tejido conjuntivo debe regresar a una forma embrionaria, absolutamente indiferenciada, condición necesaria para que pueda osificarse.*

En la osteogénesis deben considerarse períodos esenciales.

a) **PREOSIFICACIÓN:** se caracteriza por la aparición de una distensión edematosa en el tejido embrionario entre cuyas fibrillas colágenas aparece una sustancia preósea de origen no bien definido.

b) **IMPREGNACIÓN CÁLCICA:** mediante un fenómeno esencialmente vascular, la sustancia preósea se transforma en oseína. Las sales de calcio aportadas por los vasos sanguíneos del medio, se depositan en el interior de la sustancia fundamental. Las sales minerales, fosfatos y carbonatos de calcio impregnan los espacios conjuntivos uniéndose a la oseína. El resultado es la formación de un tejido sólido y resistente que en ciertas condiciones (acción de la hormona de crecimiento, la luz y la vitamina D) adquiere homogeneidad. Este proceso de calcificación invade progresivamente las trabéculas directrices. Nuevas trabéculas se yuxtaponen a las trabéculas precedentes, asegurando así el proceso de osificación por aposición.

c) **DESTRUCCIÓN ÓSEA:** las trabéculas así organizadas siguen, en general, el eje de los vasos sanguíneos, pero sufren un proceso de destrucción, exteriorizado en el hueso compacto por la aparición de los conductos de Havers y de las cavidades medulares (hueso esponjoso). El proceso de destrucción depende de la circulación local y de la acción de células: los osteoclastos.

2. **Construcción de las piezas óseas.**
Crecimiento óseo. En el embrión, el esqueleto está representado por modelos primitivos cartilagosos y fibrosos que darán origen respectivamente a los huesos de cartílago y a los huesos de membrana.

a) **OSIFICACIÓN Y CRECIMIENTO DE UN HUESO DE CARTÍLAGO:** el elemento inicial es una placa o tallo cartilaginoso que reprodu-

ce en escala menor el hueso que ha de formar y en la que se establecen dos tipos de osificación: central y periférica. Ambas dependen del régimen circulatorio local que, en suma, aporta los elementos necesarios para la osificación.

La acción del periostio, conocida desde el siglo XVIII, es fundamental y se exterioriza en la regeneración ósea, luego de la supresión de un segmento óseo (Ollier). El periostio durante toda la vida ofrece un medio eficaz para la osificación.

El cartílago, punto de partida de la osificación encondral, es progresivamente destruido y reemplazado por tejido óseo. Para que el hueso se desarrolle, es necesario que el tejido cartilaginoso se multiplique a fin de ser útil y ofrecer material al proceso de osificación.

En la adolescencia la osificación encondral se detiene; por el contrario, la osificación perióstica puede durar toda la vida.

1) *En un hueso largo:* el modelo cartilaginoso presenta dos extremos engrosados (futuras epífisis) y una parte media (futura diáfisis).

En la diáfisis: se observa la evolución simultánea de las osificaciones encondral y pericondral. El hueso perióstico avanza hacia el centro de la diáfisis, donde encuentra al hueso encondral que se dirige hacia la epífisis. El hueso encondral, a medida que llega a los extremos de la diáfisis, es reemplazado en el centro por hueso perióstico, generándose en el hueso primitivo una cavidad: la cavidad medular, que se origina por la destrucción de las capas más profundas del hueso encondral. Así se detiene el progreso de las laminillas provenientes del periostio, que, luego de haber ocupado el lugar que quedaba entre la periferia del hueso y la cavidad medular, desaparecen. Aparecen, entonces, células hematógenas que constituirán la médula ósea. La diáfisis ha sido construida por una abrazadera de hueso perióstico entre dos partes de hueso encondral (epífisis), que progresa hacia los dos extremos, en la proximidad de las epífisis.

En las epífisis: en el modelo cartilaginoso inicial aparece un punto de osificación encondral a partir del cual la osificación progresa del centro a la periferia. En ellas do-

mina la osificación endondral, mientras que el hueso perióstico se manifiesta por una delgada capa de hueso compacto, en la periferia.

En la unión diafisoepifisaria: esta porción, metáfisis, persiste como una lámina cartilaginosa hasta el final del crecimiento, último representante de la osificación endondral diafisaria.

Este cartílago proporciona a la diáfisis los elementos necesarios para la osificación endondral. El periostio diafisario desempeña una acción importante en el crecimiento, canalizando al hueso endondral, asegurando los procesos de formación y destrucción que ocurren en las epífisis.

La metáfisis, a causa de las funciones que desempeña durante el crecimiento, es un punto débil, sensible y delicado del hueso.

2) *En un hueso corto:* la osificación y crecimiento de un hueso corto son comparables a los de una epífisis. Predomina la osificación endondral, y el tejido óseo evoluciona hacia el esponjoso, formándose grandes lagunas en el hueso endondral.

b) **OSIFICACIÓN Y CRECIMIENTO DE UN HUESO DE MEMBRANA:** este proceso se observa en los huesos del cráneo y de la cara. Sobre un modelo conjuntivomembranoso se forman trabéculas directrices de la osificación que parten de la cara profunda del periostio. Los fenómenos generales son semejantes a los descritos para los huesos precedentes.

Las porciones que facilitan el crecimiento se encuentran en la periferia del hueso: placas fibrosas que se mantienen durante el crecimiento, formando en el cráneo los espacios fontanelares o fontanelas.

3. **Morfogénesis ósea. El hueso vivo.** El hueso crece en longitud y en espesor y con los años adquiere su forma definitiva. Ésta depende de la incidencia de una serie de factores, unos hereditarios o genéticos y otros puramente locales. Además, el tejido óseo vivo es muy maleable.

Durante el crecimiento se produce una serie de renovaciones de las capas óseas, especialmente en el hueso perióstico que denota las reacciones a los esfuerzos o a las tracciones a las que está sometido. De este

modo se originan los canales, por los que transitan elementos vasculares o nerviosos, así como las salientes óseas y las irregularidades, expresión de inserciones musculares. Estas influencias externas repercuten en la *arquitectura del hueso*.

Cuando el tejido óseo compacto se espesa por la acción de una presión o tracción importante, el tejido óseo esponjoso orienta sus trabéculas en el sentido de la presión que soporta. En los huesos sometidos a esfuerzos complejos (cuello del fémur; astrágalo, calcáneo), la orientación de las trabéculas depende de la transmisión de las fuerzas, adaptándose a las funciones propias de la estática y de la locomoción.

El crecimiento no detiene las modificaciones de la forma del hueso vivo. El hueso es asiento de constantes transformaciones. Los fenómenos de destrucción y formación ósea ocurren durante toda la vida y tienden a equilibrarse en el adulto. En la vejez predominan los procesos de destrucción. El tejido óseo se enrarece y el esqueleto se vuelve más frágil.

Así, el esqueleto vivo funciona como un verdadero órgano, ricamente vascularizado, en el que se producen modificaciones fisicoquímicas de enorme repercusión y en estrecha relación con la nutrición.

Aspectos particulares de la actividad de los huesos

Función de la alimentación: la alimentación proporciona los elementos necesarios para la osificación. Las carencias alimentarias proteicas o cálcicas se manifiestan, especialmente en el niño, sobre el desarrollo del esqueleto.

Función de las hormonas: las glándulas de secreción interna que producen "hormonas del crecimiento" repercuten, unas sobre la utilización de las sales minerales (las paratiroides), y otras sobre los procesos generales del crecimiento óseo (la hipófisis, la tiroides y las glándulas genitales).

Función de la reparación ósea: un hueso fracturado, destruido o extirpado puede consolidarse o reconstruirse por un proceso de osteogénesis local que se traduce por un "callo" de consolidación de fractura o por la aparición de una pieza ósea, siempre que las condiciones para la osificación sean propicias. Sobre estos fenómenos asienta el concepto de los injertos óseos para corregir la pérdida de sustancia o reemplazar un segmento óseo.

En puntos no habituales, donde se dan circunstancias especiales, pueden observarse *osteomas heterotópicos*.

Osteólisis: cuando predomina el proceso de des-

Generalidades sobre las articulaciones

2

El hombre es un ser articulado cuyos diferentes segmentos pueden moverse, unos en relación con los otros, en virtud de la presencia de las articulaciones que permiten el desplazamiento y el movimiento en conjunto. Su integridad total facilita la vida de relación y la armonía de los movimientos.

Las articulaciones están constituidas por un conjunto de formaciones anatómicas que unen dos o más huesos.

La parte de la anatomía que estudia las articulaciones se llama *artrología* o *sindesmología*. Todas las articulaciones no poseen el mismo valor ni la misma importancia. Existen las que poseen gran amplitud de movimientos (hombro, coxofemoral); otras que son de movimientos restringidos, semimóviles (sínfisis pubiana), y por último las que carecen de movimiento (cráneo adulto).

Clasificación: Según su grado de movilidad se distinguen:

- articulaciones semimóviles o *anfiartrosis*
- articulaciones móviles o *diartrosis*
- articulaciones inmóviles o *sinartrosis*.

A. Sinartrosis

Este tipo de articulación se encuentra entre los huesos del cráneo y los de la cara.

Los huesos desarrollados por osificación endocranal se hallan reunidos por cartílagos (sincondrosis). Los que proceden directamente de un esbozo membranoso están unidos por tejido fibroso (sinfibrosis).

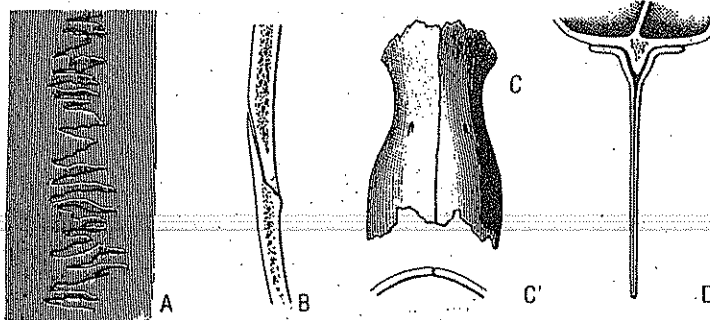
Según la configuración de las superficies articulares (fig. 9), las sinfibrosis se dividen en 4 categorías:

- suturas dentadas*: presentan engranamientos o dentelladuras;
- suturas escamosas*: las superficies en contacto están talladas a bisel;
- suturas armónicas*: en ellas se ponen en contacto superficies planas y rugosas;
- esquindilesis*: una superficie en forma de cresta se articula con una ranura, como sucede en la articulación del vómer con el cuerpo del esfenoides.

B. Anfiartrosis

En este tipo de articulación, los movimientos son limitados y de poca amplitud.

Fig. 9. *Diversos tipos de sinartrosis.* A, sutura dentada. B, sutura escamosa. C, sutura armónica (articulación de los huesos propios de la nariz). C' corte transversal de la precedente. D, esquindilesis (articulación de la base del vómer con la cresta del esfenoides).



trucción ósea, se produce una rarefacción: osteoporosis u osteólisis. En las radiografías el hueso aparece transparente y presenta una fragilidad particular frente a los traumatismos.

Las leyes del metabolismo repercuten en el esqueleto. El hueso, órgano vivo y no muerto o estático, sufre los trastornos generales del organismo.

H. Exploración del esqueleto en el ser vivo

1. *Examen clínico.* Algunos de los huesos son superficiales y son fácilmente percibidos debajo de los tegumentos. En la mayor parte de los casos se ven algunas salientes superficiales (apófisis espinosas vertebrales, por ejemplo) que constituyen referencias precisas en la anatomía de superficie. Los huesos contribuyen a dar la forma a la región que ocupan y toda alteración esquelética la modifica. La semiología de las fracturas, por ejemplo, tiene en cuenta las alteraciones de la forma.

2. *Radiología.* Descubierta por Röntgen en 1896, revolucionó la exploración del esqueleto en el ser vivo "fotografiándolo" a través de las partes blandas. A la radiografía simple, bajo incidencias diversas, se puede agregar la *tomografía*, que puede "cortar" una pieza o un conjunto óseo en numerosos planos (frontales, oblicuos, transversales). Por último, la *arteriografía* puede precisar ciertas alteraciones patológicas del tejido óseo (tumores malignos).

3. *Escintigrafía o centellografía.* Permite la exploración del esqueleto en su totalidad. Moléculas de pirofosfato de calcio marcadas con tecnecio 99 M objetivan las actividades metabólicas del calcio en el tejido óseo. Se le reconoce a este método un gran valor en la investigación de localizaciones múltiples (y ocultas) de las neoplasias óseas malignas (mielomas, metástasis).

Se caracterizan por: 1) carecen de cavidad sinovial; 2) las superficies articulares, que están recubiertas por un cartílago articular, poseen formaciones fibrosas o fibrocartilaginosas que se interponen entre ambos huesos; 3) presentan ligamentos periféricos que rodean la articulación (fig. 10). La articulación entre dos cuerpos vertebrales y la sínfisis pubiana son ejemplos de anfiartrosis. Cuando en el espesor de la formación interósea existe una hendidura, la articulación pertenece al tipo de las *diartroanfiartrosis*, por ejemplo, la articulación sacroilíaca.

C. Diartrosis

Son articulaciones muy móviles, particularmente interesantes por su complejidad anatómica y su diversidad funcional. Tienen en común las formaciones anatómicas de base que las constituyen (fig. 11):

- las superficies óseas están revestidas de cartílago;
- los huesos están unidos por una cápsula articular y ligamentos;
- la cápsula presenta un revestimiento sinovial en su cara interna.

1. Superficies articulares

a) **FORMA:** es variable según la articulación considerada. Cuando las superficies en contacto no son planas, la convexidad de una pieza ósea se corresponde con una superficie configurada en sentido inverso.

b) **CLASIFICACIÓN:** según la forma de las superficies articulares se clasifican las diartrosis en:

-**Enartrosis:** las superficies articulares son esféricas o casi esféricas. Una de ellas, convexa, se aloja en una superficie cóncava (hombro; cadera).

-**Condíleas:** las superficies articulares están representadas por dos segmentos elipsoidales dispuestos en sentido inverso (articulación radiocarpina: cóndilo carpiano convexo, extremo inferior del radio cóncavo). Se distinguen en ellas dos subgéneros: 1) *bicondíleas simples*: dos superficies convexas deslizan una sobre la otra (articulación temporomaxilar de menisco interpuesto) y 2) *bicondíleas dobles*: dos cóndilos de una epífisis entran en contacto con superficies más o menos cóncavas o planocóncavas (articulación de la rodilla) (fig. 11).

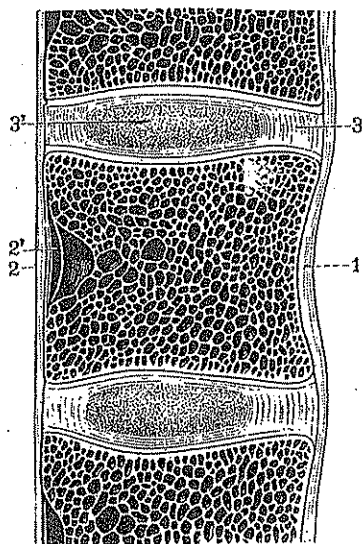


Fig. 10. Anfiartrosis típica: tres cuerpos vertebrales de la región lumbar, vistos en un corte sagital. 1, ligamento vertebral común anterior; 2, ligamento vertebral común posterior con 2', su fascículo profundo; 3 y 3', porciones periférica y central del disco intervertebral respectivamente.

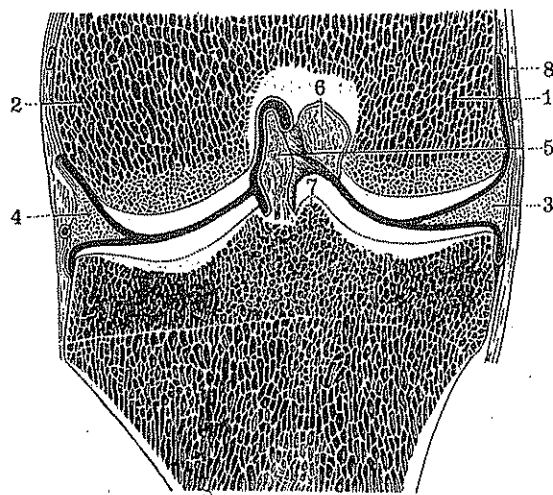


Fig. 11. Cartílago articular, en un corte vertico-transversal de la rodilla. 1, cóndilo interno; 2, cóndilo externo; 3, cartílago semilunar interno; 4, cartílago semilunar externo; 5, ligamento cruzado anterior; 6, ligamento cruzado posterior; 7, espina de la tibia, y 8, cápsula articular.

-*Encaje recíproco o condíleas invertidas o configurada en silla de montar*: cada una de las superficies articulares es cóncava en un sentido y convexa en otro. La concavidad de una corresponde a la convexidad de la otra (articulaciones trapeciometacarpiana, calcaneocuboidea).

-*Troclear o trocleoartrosis*: una de las superficies tiene forma de polea, en cuya "garganta" se aloja la saliente de la superficie articular opuesta (articulación humerocubital).

-*Trocoides*: las superficies articulares son segmentos de cilindro, uno convexo y otro cóncavo (articulación radiocubital superior).

-*Artrodias*: presentan superficies articulares más o menos planas que se deslizan una sobre la otra (apófisis articulares vertebrales).

-*Sinsarcosis*: se da esta denominación a espacios celulosos de deslizamiento y no a articulaciones verdaderas (espacios intersternotóraco, interserratoescapular, espacios previsceral y retrovisceral del cuello).

c) **CARTÍLAGO ARTICULAR, DE REVESTIMIENTO O DE INCRUSTACIÓN**: cada superficie articular está revestida por un cartílago articular, que se adhiere íntimamente al hueso. Su superficie libre es pulida y de coloración blanquecina. Maleable, extensible y compresible, se deforma bajo la influencia de presiones, para retornar a su espesor original cuando éstas cesan. La extensión del revestimiento cartilaginoso es directamente proporcional a los movimientos de la articulación siendo más extenso en las articulaciones muy móviles (fig. 11).

Su espesor varía entre 0,2 y 2 mm. Es más espeso en los puntos de presión y de deslizamiento de la articulación. Así, es más espeso en el vértice de las cabezas humeral y femoral y más delgado hacia el fondo o centro de la cavidad glenoidea y del cotilo. En los miembros inferiores es más o menos elástico a la presión, comportándose como un elemento de amortiguación frente a los choques. Su desaparición acarrea el desgaste rápido del hueso por presión y frotamiento recíproco.

El cartílago articular no posee vasos san-

guíneos, se nutre por imbibición a expensas del líquido sinovial. Algunos describen para la parte basal del cartílago vasos procedentes de la vecindad.

d) **RODETES MARGINALES, MENISCOS Y DISCOS**: son dispositivos de aspecto fibrocartilaginoso formados por tejido fibroso denso.

-*Rodetes marginales* (fig. 12): generalmente se disponen en forma de anillo alrededor de ciertas cavidades articulares a las que aumentan su superficie articular. Vistos en un corte son triangulares: su base descansa sobre el contorno de la superficie articular y se confunde, por dentro, con el cartílago de incrustación y, por fuera, con el periostio; su cara interna mira a la cavidad articular, y la externa confina con los medios de unión periféricos: rodete articular del hombro y de la cadera. En un traumatismo la inserción ósea puede desgarrarse.

e) **MENISCOS**: interpuestos entre superficies articulares, mejoran su concordancia. Al corte, dos de sus caras miran a cada superficie articular y su base periférica se adhiere a la cápsula. Pueden presentar inserción ósea en sus extremidades como ocurre en la rodilla (figs. 11 y 13).

-*Discos* (fig. 13): su presencia divide a la articulación en dos pisos. Pueden presentar una perforación en su centro. Por su cara periférica se fijan a la cápsula articular. Sus otras caras se moldean siempre a las superficies articulares, a menudo irregulares.

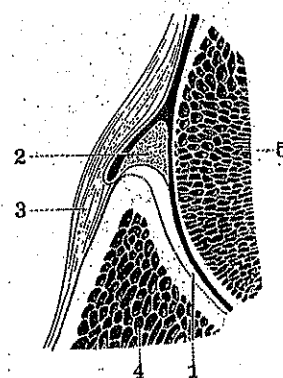


Fig. 12^a Corte transversal del hombro de la cavidad cotiloidea practicado en su parte posterior. 1, cavidad cotiloidea con su cartílago; 2, rodete cotiloideo; 3, cápsula con su fascículo de refuerzo isquiocapsular; 4, isquion, y 5, cabeza femoral.

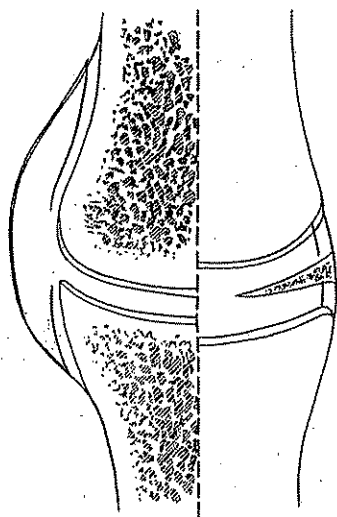


Fig. 13. Corte esquemático de una articulación (diartrosis). A la izquierda en rojo, la sinovial dibuja dos fondos de saco. A la derecha, presencia de un menisco divide la cavidad sinovial en dos pisos, por inserción de la sinovial sobre el menisco.

2. **Cápsula y ligamentos.** Constituyen un dispositivo que asegura el contacto entre las superficies articulares. La cápsula se inserta en el hueso en la vecindad del revestimiento del cartílago articular. En algunas articulaciones se fija a cierta distancia de las superficies articulares, pudiendo tener un trayecto recurrente hasta el borde del cartílago articular. En otras, la cápsula se fija a distancia del cartílago. En éste caso puede ocurrir que una parte o la totalidad del *cartílago de conjunción* se topografie dentro de los límites de la cápsula articular (fig. 7).

La disposición de la cápsula articular como un manguito fibroso está condicionada a las superficies articulares. Su espesor es variable y depende de la fisiología articular. La cápsula articular presenta engrosamientos en los lugares donde se ejercen fuerzas de tracción, que constituyen los *ligamentos*. En la articulación del codo y del cuello del pie, los ligamentos son *bien diferenciados y espesos en sus partes laterales*, mientras que la cápsula es delgada por los amplios movimientos de flexión y de extensión.

Algunos *ligamentos* se encuentran a *distancia* de la articulación: corresponden a músculos o a tendones periarticulares. Pueden presentarse privados de función y reducidos a cintillas, pero su función mecánica no debe desdenarse.

Los ligamentos poseen formas variables: cintilla o cinta, cordón diferenciado, espesamiento adherente a la cápsula, etc. De *resistencia* considerable, le confieren a la articulación gran firmeza, como en el caso de la rodilla, que es capaz de resistir una fuerza de 415 kg sin desgarrarse.

Sólidos y flexibles, los ligamentos presentan una *elasticidad variable*:

—*ligamentos fibrosos*: prácticamente inextensibles, su tensión limita el movimiento;

—*ligamentos elásticos*: son algo más extensibles, como por ejemplo los ligamentos amarillos de las articulaciones vertebrales.

Con la edad, los ligamentos pierden su elasticidad y flexibilidad volviéndose más rígidos y con mayor tendencia a acortarse. Pero en gran parte ello depende de las exigencias a las que se los ha sometido. Así, el ejercicio físico tiende a mantener la flexibilidad aun en individuos de edad avanzada.

Los ligamentos pueden lesionarse por *traumatismos articulares*, simple distensión, desgarramiento, rotura (esguince) o bien desinserción, con o sin arrancamiento óseo. Cuando existe un amplio desgarramiento capsuloligamentoso, éste permite los desplazamientos amplios de las superficies articulares que se enfrentan, tal como ocurre en las luxaciones.

A ambos lados de sus inserciones óseas, la cápsula se continúa con el periostio de los huesos que une. Está cubierta por un tejido conjuntivo periarticular al cual se aplican músculos que entran así en contacto con la articulación. Se los denomina *músculos yuxtaarticulares* y desempeñan una acción de *ligamentos activos*, aun cuando anatómicamente, en sentido estricto, no forman parte de la articulación.

3. **Sinovial** (figs. 11 y 13). Es una membrana delgada que *tapiza la cápsula articular por su cara interna*. Se inserta por sus extremos en el contorno del revestimiento cartilaginoso de las superficies articulares, con el que comparte el origen embriológico. Cuando la cápsula se inserta a *distancia* de la superficie articular, la sinovial tapiza toda la superficie ósea interpuesta, reflejándose a partir de la cápsula (*fondo de saco sinovial*).

La sinovial presenta, a veces, prolongaciones de volumen variable en el interior de la articulación. Se las denomina *franjas sinoviales* y se encuentran frente a las interlíneas articulares, rellenando los espacios libres.

La sinovial es la parte más *ricamente vascularizada* de la articulación:

Segrega la *sinovia*. Se trata de un líquido transparente que existe en escasa cantidad en estado normal: se encuentra constituido por agua, materias proteicas, algo de mucina, trazas de grasas y sales minerales. También se observan en él células deterioradas y descamadas del cartílago y de la sinovial.

Constituye una porción vulnerable de la articulación: es sensible a las infecciones aportadas por la sangre (artritis septicémicas) o a las modificaciones del medio interno (reumatismo, gota). Los traumatismos que la desgarran provocan *hemorragias intraarticulares* (*hemartrosis*).

Las alteraciones que en ella asientan repercuten siempre sobre el juego articular (dolor, rigidez).

El manguito capsular, tapizado interiormente por la sinovial, sirve de pared a la *cavidad articular*. Es de dimensiones muy variables, tanto más vasto cuanto más amplios son los movimientos. Su forma es también variable, en algunas articulaciones, como la rodilla, es muy compleja a causa de los meniscos intraarticulares, franjas sinoviales y grasosas.

D: Vascularización

Las articulaciones reciben su irrigación y drenan hacia los vasos de la vecindad. Las *arterias* son numerosas a nivel de las grandes articulaciones de los miembros; proceden de los grandes troncos supra, látero y subyacentes a la articulación, los que se ramifican y anastomosan formando *círculos periarticulares*. Éstos poseen una acción supletoria de trascendencia en las ligaduras arteriales. Las *venas*, satélites de las arterias, drenan la sangre de la articulación. Los *linfáticos*, para Bartels y Davies se reconocen en la sinovial donde forman un plexo de mallas irregulares con prolongaciones ciegas; en la cápsula las redes linfáticas son menos numerosas. El resto de las formaciones articulares carece de vías linfáticas. El o los plexos linfáticos drenan su contenido en unidades ganglionáres regionales mediante

vasos valvulares que acompañan a los vasos principales de la región (Gómez Oliveros).

E. Inervación

Proporcionada por los nervios periarticulares, las articulaciones poseen nervios propios: articulares o autónomos. Profusamente distribuidos, se reparten en la cápsula, los ligamentos y la sinovial formando una amplia red; en su terminación presentan corpúsculos sensitivos. Esta rica distribución de nervios confiere a las articulaciones una extrema *sensibilidad*:

—*Sensibilidad al dolor*: informa sobre los estados extremos: sensaciones de distensión, torsión, rotura ligamentosa. El dolor, por sí mismo, genera reacciones vasomotoras por vía refleja, exteriorizadas por edema, derrame intraarticular, rarefacción ósea de vecindad, etc.

—*Sensibilidad propioceptiva (consciente e inconsciente)*: informa sobre la posición de las articulaciones y, en consecuencia, sobre la actitud o los movimientos de los diferentes segmentos óseos, los unos en relación con los otros. Su origen se encuentra en el *sentido de la actitud* que, adquirido en la edad temprana, termina en el automatismo de los movimientos más usuales (marcha, estación bípeda, prensión, etc.).

Esta sensibilidad propioceptiva articular, junto con la sensibilidad muscular, permiten el aprendizaje de los movimientos más complejos (escritura, deporte, etc.). Ciertas enfermedades nerviosas pueden ocasionar la pérdida de esta sensibilidad, que se manifiesta por una amplitud excesiva, insuficiente o incoordinada de los movimientos, con imposibilidad de control (ataxia); en alguna de ellas, éstos pueden ser controlados, en cierto modo, por la vista o el tacto.

F. Anatomía funcional

1. Movimientos de las articulaciones.

Se refieren al estudio de los desplazamientos de las superficies articulares entre sí. Estos movimientos se designan:

a) *Flexión*: es el movimiento que acerca dos huesos largos entre sí;

b) *Extensión*: es el movimiento que se practica en sentido inverso al precedente;

c) *Abducción*: es el movimiento que se hace para, por ejemplo, los miembros superiores, moverlos inferior por relación al tronco o al eje medio del cuerpo.

d) *Adducción*: es el movimiento inverso al precedente;

e) *Elevación*: es el movimiento que aleja

Dr. Víctor A. López
Fisiología
p. 113

un segmento o un miembro entero del plano horizontal del suelo;

f) *Descenso*: es el movimiento inverso al precedente;

g) *Rotación externa (supinación)*: es el movimiento que orienta hacia afuera la cara anterior del hueso;

h) *Rotación interna (pronación)*: es el movimiento inverso;

i) *Circunducción*: este movimiento resulta de la sucesión de los movimientos precedentes. Puede efectuarse hacia adelante o hacia atrás.

Existen movimientos simples y complejos. Los *simples* se refieren a la flexión-extensión, y la abducción-adducción, a la rotación externa o a la rotación interna (supinación y pronación) de la mano o el pie. Los *complejos* surgen de la combinación de varios movimientos simples de base.

2. *Flexibilidad articular*. La posibilidad de una articulación de cumplir con los movimientos para los que está estructuralmente conformada, denota su flexibilidad. Ello exige la *integridad anatómica* de la totalidad de sus componentes. Alteraciones de elementos vecinos repercuten disminuyendo la función articular a causa de las molestias mecánicas y el dolor que provocan. Así, el *músculo*, como es un *ligamento activo*, debe tenerse presente; una disminución de la elasticidad muscular transforma al músculo en un freno, que limita los movimientos. Esto se observa cuando un grupo muscular se encuentra hipertrofiado por ejercicios dirigidos a un único sector o cuando se mantiene inmovilizado por largo tiempo (fijación por yeso en fracturas óseas). El movimiento necesita además de la *contracción* muscular, la que facilita el juego funcional, repercutiendo en la articulación (importancia de la educación física coordinada).

En el niño la cápsula articular es más elástica y los ligamentos más extensibles. Existen diferencias individuales y de sexo en la elasticidad articular. Una *gimnasia* técnicamente dirigida, con vida higiénica, ayuda y permite a las articulaciones mantener por largo tiempo su elasticidad y flexibilidad; el ejercicio debe ser orientado a no descuidar

ningún grupo musculartoarticular. Este es el *fundamento* articular. La base de la recuperación muscular, luego de un largo período de inmovilización, es el masaje y los agentes físicos dirigidos a los grupos musculares, contribuyendo a la *reeducción* articular. El sedentarismo y la falta de ejercicios musculares perjudican las articulaciones; el juego armónico de ellas es mantenido mediante la gimnasia que actúa sobre grupos musculares diversos.

3. *Biomecánica articular*. Su estudio, relativamente reciente, procede de representaciones y de cálculos que se inspiran en la mecánica industrial.

Se puede así distinguir para cada articulación:

—una *biomecánica estática* que describe las “fuerzas” que actúan sobre ella, su composición, su “momento”, el o los “momentos” que ellas constituyen, calculados según fórmulas geométricas precisas;

—una *biomecánica cinemática* que analiza cada uno de los movimientos que pueden desarrollarse en una articulación, “sin tener en cuenta las causas que lo engendran ni las fuerzas que son aplicadas a los móviles” (Fischer).

Estas nociones las tendremos presentes puesto que pueden prestar grandes servicios en el tratamiento de las fracturas articulares, así como en la colocación de “prótesis” artificiales capaces de reemplazar una articulación destruida por el traumatismo o por una enfermedad.

G. Exploración en el ser vivo

El *examen clínico*, por la simple inspección, por la palpación, por el estudio de los movimientos de una articulación, proporciona datos sobre su estado. Los datos recogidos son del dominio de la semiología.

La *radiología* informa sobre el estado de las superficies articulares y del tejido óseo de la vecindad, así como sobre la integridad o las deformaciones de la interlínea.

La *artrografía* objetiva la cavidad articular mediante la introducción en ella de un producto de contraste (artrografía gaseosa o artrografía opaca).

Generalidades sobre los músculos

3

Los músculos son formaciones anatómicas que gozan de la facultad de *contraerse*, es decir, de disminuir de longitud bajo el influjo de una excitación.

Durante mucho tiempo se ha creído que existían dos tipos de músculos:

—los *músculos estriados*, rojos, que obedecen al control de la voluntad, y

—los *músculos lisos*, blancos, que pertenecen al sistema de la vida vegetativa y que funcionan fuera del control de la voluntad.

En realidad, esta distinción sufre algunas excepciones, como el *miocardio* (músculo del corazón), estriado, rojo y que funciona automáticamente. También los músculos motores de los *huesecillos* del oído, estriados, se contraen de manera refleja sin intervención posible y eficaz de la voluntad.

Estudiaremos aquí los músculos estriados de contracción voluntaria que pertenecen al sistema de la vida de relación y que, agrupados alrededor de las piezas del esqueleto, las movilizan constituyendo los órganos activos de los movimientos voluntarios de la locomoción.

I. ANATOMÍA MACROSCÓPICA

A. Consideraciones generales

1. *Situación*. De acuerdo con su situación, pueden distinguirse *músculos superficiales* y *músculos profundos*. Los primeros también son llamados *músculos cutáneos* pues se encuentran situados inmediatamente por debajo de la piel. Son poco desarrollados en el hombre y se los encuentra a nivel

de la cara (músculos de la mímica), de la cabeza y del cuello. Los *músculos profundos* se encuentran situados por debajo de la aponeurosis superficial que constituye su cubierta. La mayoría de ellos se inserta sobre el esqueleto (músculos esqueléticos), pero existe un pequeño número de músculos profundos que se encuentran anexados a órganos privados del esqueleto como los músculos motores del ojo, de la lengua, de la faringe, del ano.

2. *Número, peso, color*. No existe acuerdo en cuanto a su número. Según la opinión de Sappey existirían 501 músculos estriados en el hombre.

El conjunto de estos músculos, en un individuo medio y normal, corresponde a algo menos de la mitad del peso total de su cuerpo, es decir aproximadamente 30 kilos para un individuo de 70 kilos de peso. De ellos, a los músculos de los miembros les corresponden aproximadamente 7 kilos para el miembro superior y 13 para el inferior. En ciertos atletas el peso de la masa muscular puede corresponder al 50% del peso del cuerpo.

El músculo vivo es de color rojo. Esta coloración denota la existencia de pigmentos y de una gran cantidad de sangre en las fibras musculares.

3. *Dirección*. En general, la mayoría de los músculos son *rectilíneos*, más o menos paralelos al eje mayor del cuerpo o al de los miembros. Aquellos que se inclinan sobre estos ejes son llamados "*oblicuos*" o

"*transversos*". Otros músculos, para dirigirse de un punto a otro, no siempre siguen una línea recta. Cambian de dirección durante su trayecto, en general apoyándose en una superficie ósea; son los *músculos reflejos* (obturador interno, oblicuo mayor del ojo).

B. Configuración externa

Según la forma que adoptan, se distinguen músculos largos, anchos, cortos y anulares.

a) **MÚSCULOS LARGOS:** se los encuentra en especial en los miembros. Los más superficiales son los más largos; algunos de ellos pueden pasar por dos articulaciones (bíceps braquial, semimembranoso, etc.). También dentro de los músculos profundos se encuentran músculos más cortos, que pasan por una sola articulación (braquial anterior, músculo crural);

b) **MÚSCULOS ANCHOS:** se caracterizan por ser aplanados. Se los encuentra en las paredes de las grandes cavidades como el tórax y el abdomen. Presentan forma variable: triangular, acintada, plana, curva, etc. Sus bordes son rectilíneos, sin embargo puede observárselos como irregulares y dentados; algunos de ellos forman verdaderos tabiques de separación como el músculo diafragma y el elevador del ano.

c) **MÚSCULOS CORTOS:** se encuentran en aquellas articulaciones donde los movimientos son poco extensos, lo que no excluye su fuerza ni su especialización, por ejemplo: músculos de la eminencia tenar (pulgar).

d) **MÚSCULOS ANULARES:** están dispuestos alrededor de un orificio al cual circunscriben y aseguran el cierre. Se los llama "orbiculares" o "esfínteres". Son de espesor y fuerza variables.

Existen ciertos músculos que no pueden ser clasificados dentro de una categoría. Un ejemplo de ello lo constituye el músculo "recto mayor del abdomen", que es a la vez largo y ancho.

Debe señalarse que ciertos músculos como los *digástricos* se caracterizan por la

existencia en su trayecto de una interrupción tendinosa que origina la existencia de dos *vientres* musculares, situados uno en la prolongación del otro o acodados en ángulo más o menos abierto.

C. Inserciones de los músculos

Los músculos se fijan por sus extremos a superficies llamadas *puntos de inserción*.

Casi todos ellos se sitúan sobre el esqueleto; pero existen músculos que se insertan en la piel (músculos cutáneos), en las mucosas (lengua, labios), o en un órgano blando (ojo, sinovial, aponeurosis, etc.).

1. **Modo de inserción de los músculos. Tendones.** Es muy raro que un músculo se inserte directamente, por lo general lo hace por intermedio de un *tendón* (fig. 14). De estructura fibrosa, éste prolonga el músculo hasta su punto de inserción. La forma de los tendones es variable; unos son cilíndricos, otros aplanados; algunos son muy largos, otros muy cortos; existen, por último, los que se extienden en amplias membranas.

Los tendones son siempre de coloración blanquecina, brillante, nacarada. Son muy resistentes y prácticamente inextensibles: la contracción del músculo puede así actuar sin retardo, sin pérdida de fuerza frente a la palanca puesta en movimiento.

2. **Inserción de origen e inserción terminal. Punto fijo y punto móvil.** Se distinguen ordinariamente dos inserciones en un músculo: la *inserción de origen* y la *inserción terminal*. En el cuello y los miembros se habla también de *inserción superior e inferior* e *inserción proximal y distal*.

Las *inserciones de origen* (fig. 14) pueden ser: a) *carnosas*, las fibras musculares llegan a la superficie ósea de inserción perdiéndose en el periostio; son las menos frecuentes; b) *tendinosas*, el músculo se origina por medio de fibras blanquecinas en un *tendón de origen* de forma variable: cilíndrico aplanado, etc.; c) *tendino-musculares*, son una combinación de las precedentes; d) *arcadas fibrosas*, son bastante frecuentes, entre dos puntos de inserción ósea se tiende una arcada de cuya convexidad parten fibras carno-

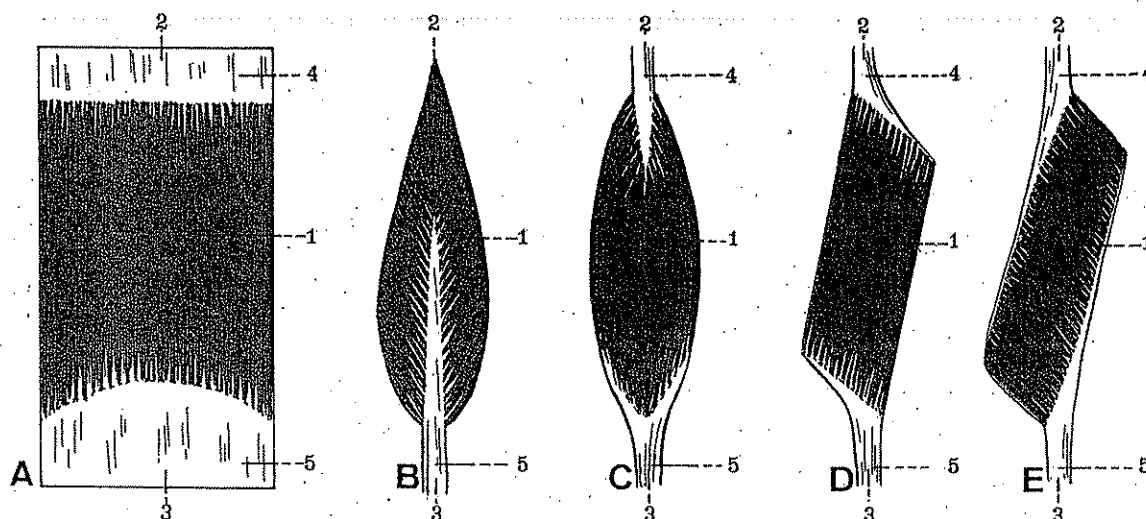


Fig. 14. *Diversos modos de comportamiento de las fibras musculares sobre sus tendones.* A, músculo ancho (los fascículos tendinosos tienen la misma dirección que las fibras musculares). B, músculo penniforme (los fascículos musculares caen oblicuamente sobre los dos lados del tendón). C, músculo penniforme arriba, terminando abajo sobre un tendón configurado en semicírculo hueco. D y E, dos tipos de músculo semipenniforme. 1, cuerpo muscular; 2, inserción superior o proximal; 3, inserción inferior o distal; 4, tendón de origen, y 5, tendón terminal.

sas (arcada del sóleo, del cuadrado lumbar). Las *inserciones de terminación* pueden hacerse las más frecuentes, por medio de *tendones*, que prolongan el cuerpo muscular bajo formas variables: largos, breves, cilíndricos, aplanados; pueden emitir expansiones. Hay por último tendones que se extienden en amplias membranas, impropriamente llamadas *aponeurosis de inserción*, como se observa en los anchos tendones que prolongan hasta la línea media blanca los músculos oblicuos y transverso del abdomen.

De hecho, cada músculo posee, cuando se contrae, un *punto fijo* y un *punto móvil*. La contracción muscular acerca el punto móvil al punto fijo. Pero si bien para un movimiento dado esos puntos son siempre los mismos para un músculo determinado, cada uno de los puntos de ese mismo músculo puede ser fijo o móvil según el movimiento que realice. Así, en la flexión del antebrazo sobre el brazo, el punto fijo del bíceps braquial está en el omóplato y su punto móvil en el radio. Pero en la "acción de trepar", el bíceps toma su punto fijo en el radio, y en el omóplato se establece el punto móvil, arrastrando a todo el cuerpo. Algunos músculos están formados en su origen por varios cuerpos musculares reunidos más

lejos en una inserción única. Se los designa "bíceps", "tríceps" o "cuadríceps" según tengan dos, tres o cuatro cabos de origen.

También la inserción terminal de un músculo único puede efectuarse por varios tendones como por ejemplo en los flexores de los dedos.

El *tendón* puede ser considerado como la *prolongación del tejido conjuntivo* que rodea y separa las fibras musculares. Las fibras tendinosas se agrupan en fascículos y la cohesión de sus fibras se debe al entrelazamiento y a la disposición helicoidal del tejido conjuntivo dispuesto entre ellas: *peritenonio* o *peritenón interno*. El tejido conjuntivo que rodea por fuera al tendón se denomina *peritenonio* o *peritenón externo*, que se corresponde con el perimisio muscular.

La unión de la fibra muscular y del tendón está asegurada por un conjunto de fibrillas conjuntivas que gradualmente se transforman en fibras tendinosas.

En suma, el tendón debe ser considerado como la prolongación del tejido conjuntivo que rodea y separa las "fibras musculares", formaciones cuyo agrupamiento constituye el músculo.

La terminación de los tendones, cuando se insertan sobre el esqueleto, está representada por una fusión íntima con el perio-

tio. Las fibras tendinosas no penetran en el hueso excepto en ciertos casos precisos como el tendón de Aquiles o del psoas ilíaco. Pero la tracción que ejercen en la superficie de inserción provoca la aparición de salientes, apófisis, espinas, etc, que ya han sido descritas (véase Esqueleto).

3. **Relaciones de los músculos con sus tendones.** La continuidad músculo-tendón es muy variable (fig. 14). Los diferentes aspectos pueden sintetizarse en dos tipos esenciales: la *inserción cabo a cabo* y la *inserción lateral*.

a) **INSERCIÓN CABO A CABO:** es rara; se la observa en particular a nivel de los músculos anchos.

b) **INSERCIÓN LATERAL:** en ella los haces musculares se fijan oblicuamente sobre su tendón, al igual que las barbas de una pluma en su tallo, distinguiéndose:

— *músculo penniforme*: se lo denomina así porque los haces musculares se insertan a ambos lados del tendón;

— *músculo semipenniforme*: cuando un solo lado del tendón recibe la inserción de las fibras musculares.

Algunos músculos pueden presentar una inserción de tipo diferente en cada extremo. Cuando las dos inserciones son semipenniformes en general se orientan en sentido inverso. De ello resulta que los fascículos se tienden oblicuamente de uno a otro.

Para dos músculos de igual longitud, los haces musculares son tanto más cortos cuanto más extensas son las láminas tendinosas. El grado de acortamiento de un músculo y la energía de su contracción dependen del número de fibras que lo constituyen, de su origen y de su terminación.

La disposición de las fibras musculares sobre el tendón tiene una influencia considerable en la acción mecánica y la eficacia de los músculos y, por lo tanto, la energía que resulta está en función del número de fibras musculares. De dos músculos de igual longitud, igual espesor e igual ancho, el más poderoso es aquel cuyas fibras, aunque más cortas, son más numerosas. Se acorta menos, pero posee una energía muy superior. Las posibilidades de un músculo serán,

pues, apreciadas no sólo en función de sus dimensiones y de su volumen sino también de acuerdo con las relaciones de sus fibras musculares con los tendones de inserción.

Anomalías musculares. Son frecuentes y existen dos grandes grupos: los *músculos supernumerarios*, que son músculos sobreagregados; las *modificaciones en la anatomía normal*, que reproducen, en general, dispositivos musculares que son normales en ciertas especies animales.

II. ANEXOS DE LOS MÚSCULOS Y DE LOS TENDONES

Estudiaremos aquí la vascularización de los músculos y sus tendones, la inervación muscular, las aponeurosis, las vainas fibrosas, las vainas sinoviales y las bolsas serosas.

A. Vascularización de los músculos

Está muy desarrollada a causa de la actividad fisiológica intensa de estos órganos.

1. **Arterias.** Cada músculo recibe una o varias arterias propias, de las cuales alguna puede ser muy voluminosa, como ocurre con la arteria del cuádriceps; menos frecuentemente recibe una arteria única. La arteria, de mayor calibre y constancia es la arteria principal, que está acompañada por dos venas y por el nervio correspondiente. De esta forma se constituye el pedículo vasculonervioso principal del músculo, que debe ser conservado en los trasplantes musculares quirúrgicos. Las restantes arterias que penetran en el músculo son arterias accesorias. Existe una relación entre el calibre de la arteria principal y el de las accesorias: en todos los casos, la suma de los calibres de las arterias accesorias es semejante al que tendría una arteria única.

Una arteria, por intermedio de sus ramificaciones, puede irrigar un grupo de músculos, como ocurre con los músculos epicondíleos. Otras veces cada arteria se origina en un tronco diferente, pero sea cual fuere su origen, ellas adoptan una disposición que es fundamental para desarrollar los circuitos de circulación colateral.

En otros casos, un determinado músculo

recibe toda una serie de arterias escalonadas (músculo recto anterior del abdomen).

En el interior del músculo, las ramificaciones arteriales se disponen en el sentido de las fibras musculares, se ramifican e intercambian numerosas anastomosis con la red arteriolar precapilar. Se dividen en el interior del músculo en innumerables capilares que rodean las fibras musculares constituyendo una red de considerable densidad. Su característica esencial es su *contractilidad*: en estado de reposo, contraídas, dan paso a una pequeña cantidad de sangre. Ésta puede aumentar en la proporción de 1 a 700 durante la actividad muscular, simplemente por la *dilatación* de los capilares. Esta dilatación puede también producirse después de la ligadura de la arteria nutricia; esta red puede desempeñar el papel de una *vía anastomótica* eficaz entre dos segmentos arteriales alejados.

La integridad arterial es esencial para un buen rendimiento fisiológico del músculo. Cuando una obliteración reduce el aporte de sangre arterial (por ejemplo, en las arteritis) el músculo sufre calambres y se fatiga muy rápidamente.

La inacción muscular prolongada (a continuación de una fractura, por ejemplo), reduce la circulación sanguínea, en el músculo y acarrea su *atrofia*, por reducción de volumen de sus fibras musculares.

2. *Venas*. La *red venosa* se desarrolla de acuerdo con las necesidades energéticas del órgano. Las venas nacen de las redes interfasciculares y se reúnen para formar venas más voluminosas que emergen del músculo por los lugares de penetración de las arterias y terminan en los troncos venosos profundos de la vecindad, siguiendo un trayecto satélite de las arterias. La contracción muscular impulsa la sangre a las venas y favorece el retorno de la sangre venosa hacia el corazón (corazón periférico).

La inactividad muscular favorece el *estancamiento* o la *estasis* en las venas musculares y la coagulación de la sangre, lo que constituye el origen de la *flebitis*. Las contracciones musculares voluntarias o el masaje contribuyen eficazmente a disminuir este riesgo en aquellos individuos que permanecen inmovilizados por mucho tiempo.

3. *Linfáticos*. Los músculos contienen numerosos vasos linfáticos que tienden a

situarse en los espacios conjuntivos interfasciculares, donde confluyen para emerger del músculo y terminar en los espacios perimusculares regionales y posteriormente en los ganglios regionales.

4. *Vascularización de los tendones*. Los tendones se encuentran pobremente vascularizados. Sus fuentes de origen son ramas provenientes de los vasos musculares o bien arteriolas procedentes de la irrigación del periostio, de la vecindad de la inserción, de la vaina conjuntiva peritendinosa o de los vasos que existen en el tejido ambiental.

Ciertos tendones, como los flexores de los dedos, tendones largos, poseen pedículos propios que siguen la vía de los mesotendones.

B. Inervación de los músculos

El músculo puede ser abordado en uno o varios puntos por filetes nerviosos múltiples; estos filetes nerviosos pueden ser integrantes del pedículo vasculonervioso principal o pueden llegar al músculo como elementos independientes.

Cada fibra miélica termina en una fibra muscular: este contacto está asegurado por la *placa motora* que se interpone entre la fibra nerviosa y la fibra muscular. En el momento de la contracción se producen en la placa motora fenómenos fisicoquímicos complejos (véanse tratados de Histología y Fisiología).

La placa motora recibe además una *fibra amielínica*, que asegura la presencia del sistema nervioso organovegetativo en el músculo (es decir el que gobierna la vida inconsciente).

El músculo contiene así *fascículos neuromusculares*, que son los elementos receptores de su *sensibilidad*: sensibilidad al dolor, particularmente rica en las inserciones tendinosas y de ciertas aponeurosis (*fascia lata*); sensibilidad propioceptiva que, juntamente con la de las articulaciones, confiere el *sentido de la actitud*, permite el equilibrio y la coordinación de los actos automáticos y la sinergia de las contracciones musculares en el curso de los movimientos voluntarios.

En suma, el músculo recibe una triple innervación:

—fibras motoras procedentes del eje cerebroespinal;

—fibras simpáticas que siguen el recorrido del plexo nervioso periarterial o el del nervio motor, que toma así el significado de un *nervio mixto*.

El músculo estriado es gobernado por órdenes provenientes de los *centros nerviosos*, los que pueden asentar en la médula y conferirle al movimiento causado por las contracciones musculares el carácter de automático o reflejo. Son muy importantes los *centros superiores* encefálicos, de los que parten los estímulos voluntarios. Cuanto más complejo es un gesto o movimiento, más desarrollados son los centros nerviosos que lo gobiernan. Así, en el hombre los movimientos del pulgar dependen de un

conjunto de centros nerviosos corticales, muy extendidos en la superficie cerebral.

En la práctica quirúrgica de los *trasplantes tendinosos* se plantea un problema difícil en relación con los centros de contracción muscular. Estas operaciones consisten en el cambio de la inserción distal de un músculo o de un grupo muscular, a fin de paliar la parálisis de los músculos vecinos, que a menudo son los *antagonistas* de los músculos trasplantados. Un centro que gobernaba un movimiento de extensión obtendrá como respuesta una flexión (!). Una reeducación larga y paciente intenta poner en orden los estímulos nerviosos, sin los cuales las contracciones musculares más valiosas no logran ningún resultado eficaz.

C. Aponeurosis

Se da el nombre de aponeurosis o fascia a las membranas fibrosas que envuelven a los músculos; su misión es la de contención durante la contracción muscular. No debe confundírselas con los tendones o aponeurosis de inserción de los músculos anchos del abdomen, a los que por extensión se los designa a veces aponeurosis de inserción o de terminación.

En los *miembros* (fig. 15), las aponeurosis adoptan la forma de cilindros huecos o manguitos, que rodean las masas musculares en toda su extensión, aislándolas de los planos cutáneos y subcutáneos superficiales. Se insertan especialmente sobre las salientes óseas epifisarias.

De este manguito (fig. 15) (aponeurosis de envoltura) parten hacia la profundidad tabiques que separan músculos vecinos o grupos musculares netamente distintos: son los tabiques intermusculares que se insertan a los lados de una diáfisis.

En el *tronco, la cabeza y el cuello*, las aponeurosis son en general más delgadas pero, como los mismos músculos, más complejas en la disposición que adoptan.

Recibe el nombre de *rafe* el entrecruzamiento, en la línea media, de formaciones aponeuróticas laterales, como sucede con los rafe suprahioideos e infrahioideos del cuello.

La resistencia de las aponeurosis se ejerce frente a la *presión* que experimentan durante la contracción de los músculos subyacentes y frente a la *tracción* cuando dan inserción a fibras musculares. Esta resistencia es aumentada por la *elasticidad* de las

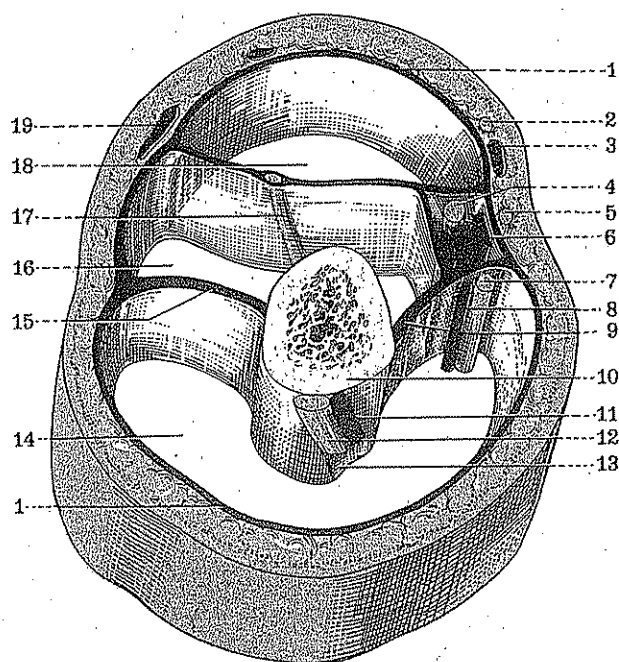


Fig. 15. Corte transversal del brazo en su parte media (lado derecho, segmento superior del corte). 1, aponeurosis braquial; 2, nervio braquial cutáneo interno; 3, vena basilica; 4, nervio mediano; 5, nervio accesorio del braquial cutáneo interno; 6, arteria humeral; 7, nervio cubital; 8, arteria colateral interna superior; 9, tabique intermuscular interno; 10, diáfisis humeral; 11, arteria humeral profunda; 12, nervio radial; 13, canal llamado "de torsión"; 14, región posterior (tríceps); 15, tabique intermuscular externo; 16, región anterior, plano profundo (braquial anterior); 17, nervio musculocutáneo; 18, región anterior, plano superficial (bíceps), y 19, vena cefálica.

aponeurosis. Cuando ésta cede por contracción violenta o choque directo, la envoltura muscular desgarrada permite el establecimiento de una "hernia muscular".

De espesor y solidez variables, las aponeurosis se comportan de modo diferente ante el tejido muscular. Algunas veces el músculo está separado de la aponeurosis por un tejido conjuntivo laxo que permite una separación fácil; este plano es utilizado frecuentemente en la disección o en cirugía para dirigirse hacia la profundidad. Otras veces la aponeurosis envía al músculo prolongaciones o tabiques fibrosos que aíslan grupos de fibras; la aponeurosis así dispuesta no puede ser fácilmente separada del músculo al que recubre, como ocurre en el deltoides y el glúteo mayor.

Seudoaponeurosis. Algunas aponeurosis son restos de músculos desaparecidos o en regresión, como lo demuestra la existencia en ellas de fibras musculares. Representan porciones musculares atrofiadas en el curso del desarrollo filogénico.

D. Vainas fibrosas y vainas sinoviales de los tendones

Son formaciones desarrolladas a modo de puente o de túnel entre las superficies óseas sobre las cuales se deslizan los tendones. Su función es contener el tendón permitiéndole un deslizamiento fácil o actuar como polea de reflexión. Se las encuentra en especial en los extremos de los miembros en los que los tendones deben permanecer en contacto con el esqueleto, cualquiera que sea la posición del segmento de miembro que se considere.

Las *vainas fibrosas* están insertadas en el hueso. Tienen una existencia propia o adaptan su estructura a las formaciones fibrosas o aponeuróticas de la vecindad. Rodean a uno o varios tendones.

Las *vainas sinoviales* son envolturas "serosas" que tapizan el interior de estos túneles osteofibrosos. Favorecen el deslizamiento de los tendones. Cada vaina sinovial está formada por una *hoja visceral*, que rodea y se aplica al tendón, y una *hoja parietal*, que tapiza el interior de la vaina osteofi-

broso. Estas dos hojas se continúan una con la otra en los extremos de la vaina, formando así *fondos de saco sinoviales* que hacen de la sinovial una cavidad cerrada. En ciertos puntos, el tendón se encuentra unido a la pared osteofibrosa por repliegues conjuntivos revestidos por la sinovial que contienen vasos destinados al tendón: son los *mesotendones* o "vincula tendinum" de Weitbrecht.

E. Bolsas serosas anexas a los músculos

Es frecuente observar entre dos músculos o entre un músculo y un hueso pequeñas bolsas tapizadas por una membrana serosa: son las bolsas serosas, que favorecen el deslizamiento muscular. alguna de estas bolsas serosas se comunica con la sinovial de una articulación vecina.

Las vainas sinoviales, como las bolsas serosas, pueden infectarse por diferentes vías. La repercusión de esta infección puede llevar a la pérdida del poder de deslizamiento de la vaina y producir un efecto desfavorable sobre el tendón. En un grado menor de repercusión el que queda perturbado es el juego de deslizamiento que, incluso, puede llegar a interrumpirse a causa de las adherencias que se contraen. Ello trae aparejadas la pérdida de la funcionalidad y la fijación en una actitud desfavorable.

F. Anatomía funcional de los músculos

Los músculos están dotados de dos cualidades: *tono* y *contractilidad*.

1. **Tono muscular.** Un músculo en reposo presenta cierto grado de contracción fisiológica refleja que recibe el nombre de *tono*. Éste se exterioriza en la conservación de actitudes posturales como ocurre en la posición de pie, en la que actúa el tono de los músculos del tronco y de la planta del pie. Es a causa del tono que los músculos no tienen que compensar un estado de relajación antes de contraerse.

La sección transversal de un músculo produce una separación notable de las superficies del corte. Esto demuestra un estado de "tensión" de las fibras musculares, aun cuando el músculo esté en reposo. La sección del nervio que lo inerva destruye esta actividad, lo cual demuestra su origen nervioso. Esta condición puede anularse

mediante la anestesia (incompletamente) y por ciertas drogas como el curare.

2. **Contractilidad.** En ella se distinguen:

—la *contracción isométrica o estática*, que pone en tensión al músculo sin modificar su longitud. Es lo que sucede con el cuádriceps femoral en la posición de pie: su contracción estática se opone a la flexión de la rodilla por el peso del cuerpo;

—la *contracción isotónica*, acorta el músculo acercando sus inserciones y suscita un movimiento propio para cada músculo.

La contracción muscular posee, ella misma, dos cualidades: la *fuerza* y la *velocidad*. La fuerza depende de la longitud y del volumen de las fibras musculares. Su aumento por el ejercicio físico lleva a un incremento de las fibras musculares en volumen pero no en número. La velocidad es una condición propia de la fibra muscular; puede ser aumentada por el entrenamiento.

Un músculo no puede contraerse indefinidamente; tarde o temprano se *fatiga*. Los mecanismos fisicoquímicos de la fatiga son bien conocidos en la actualidad (véanse tratados de Fisiología). Dependen en gran parte de la vascularización, por ello la incapaci-

dad de responder a los esfuerzos origina el *calambre*, que pone al músculo en estado de rigidez. Un grado más y se llega a la "tetanización": el músculo se vuelve muy duro, con tremulaciones perceptibles por el individuo o en el examen. Cuando la fatiga es menos marcada se manifiesta por laxitud y por una disminución de la fuerza y de la velocidad de contracción. Este estado mejora con el reposo, pues el músculo se relaja; también pueden contribuir el masaje (que surte efecto sobre la vascularización, en especial la venosa, que tiende a eliminar los residuos) o los agentes físicos, como rayos infrarrojos, onda corta y baños calientes.

3. **Acción mecánica de los músculos.** Las diversas piezas del esqueleto son semejantes a "palancas" (figs. 16 y 17) y poseen, como ellas, un punto de apoyo, una potencia y una resistencia. El *punto de apoyo* es el punto inmóvil en torno del cual gira la palanca. En el hombre, lo constituye la articulación. La *potencia* es la fuerza que impulsa a la palanca a desplazarse; está representada por el músculo o los músculos que se insertan en ella. La *resistencia* es la fuerza que se debe vencer. Así, en el movimiento de flexión del antebrazo sobre el brazo, la *palanca*

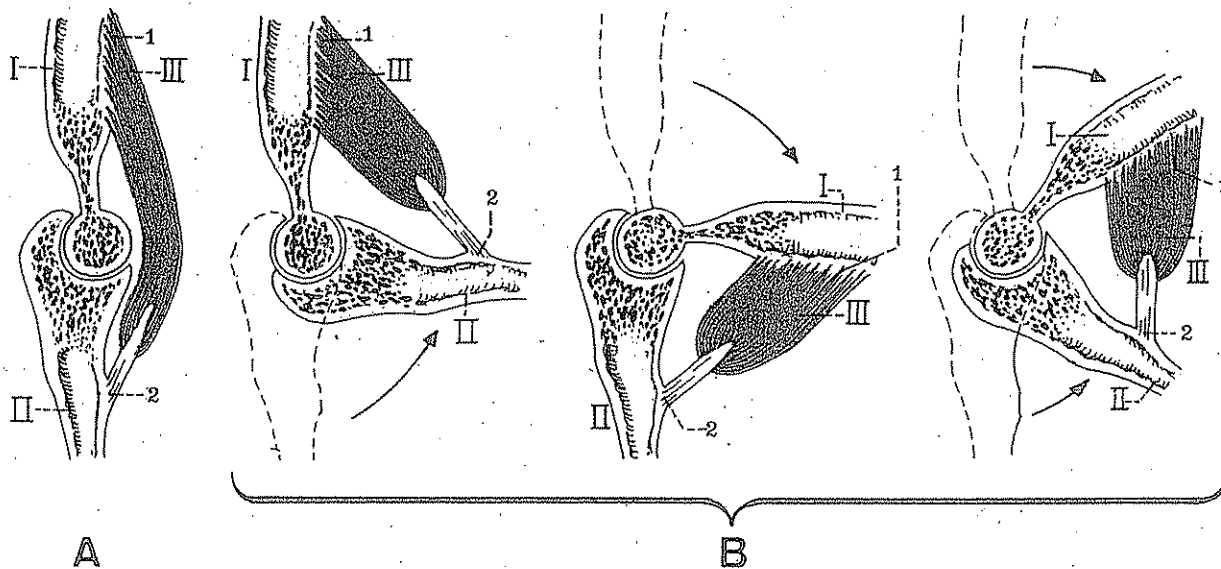


Fig. 16. Esquema destinado a mostrar la acción mecánica de los músculos. A, músculo en estado de reposo: I, II, dos palancas óseas reunidas por una articulación; III, músculo con: 1, su inserción de origen y 2, su inserción terminal. B, músculo en estado de contracción: la palanca II (móvil) está inclinada hacia la palanca I (fija); la palanca I (móvil) está inclinada hacia la palanca II (fija); las dos palancas I y II (ambas móviles) están inclinadas recíprocamente una hacia otra.

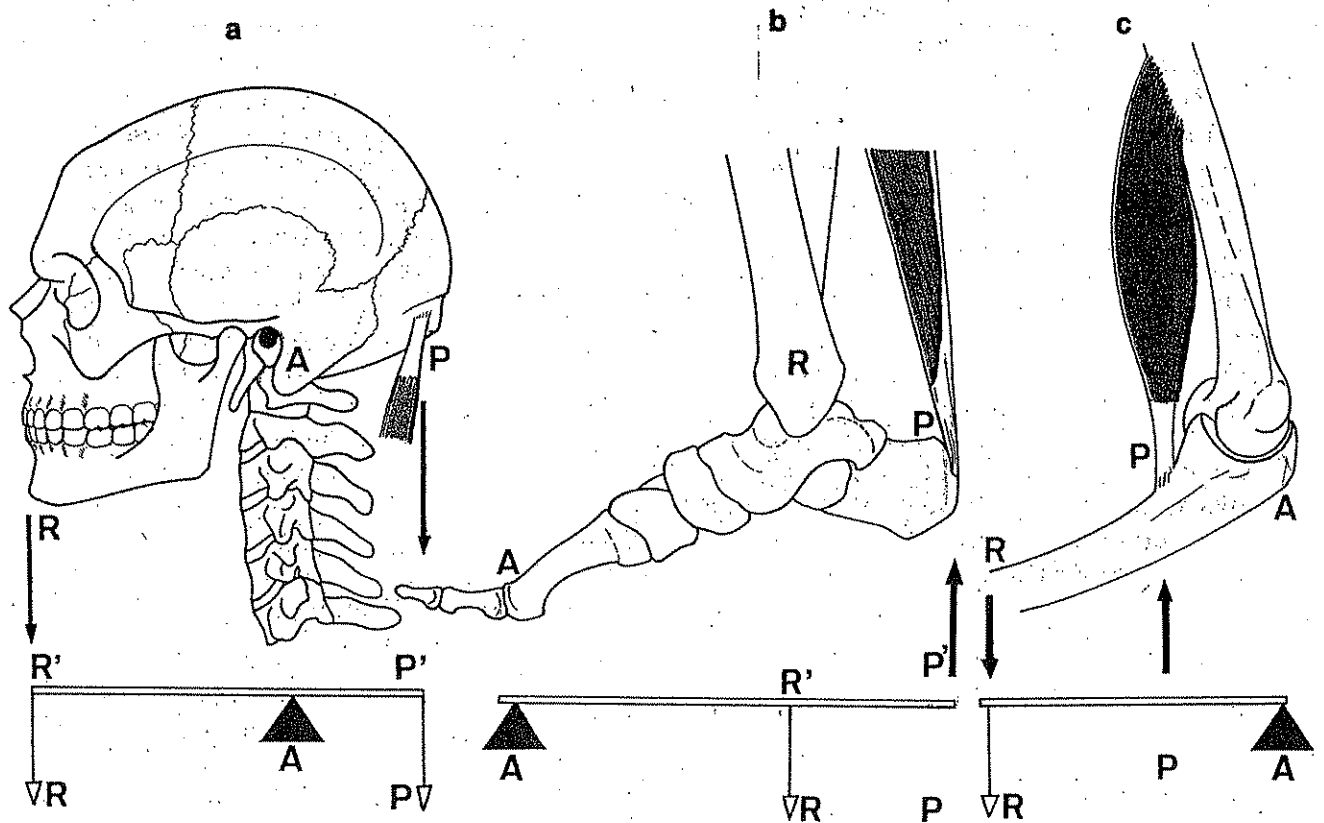


Fig. 17. Esquema representando los diferentes tipos de palancas relacionados con la acción mecánica de los músculos. a, palanca de primer género; b, palanca de segundo género; c, palanca de tercer género. A, punto de apoyo; P, potencia, con P', punto de aplicación de la potencia; R, resistencia, con R', punto de aplicación de la resistencia.

está constituida por los dos huesos del antebrazo, el *punto de apoyo* es la articulación del codo, la *potencia* agrupa los músculos bíceps y braquial anterior y la *resistencia* está representada por el antebrazo, la mano y lo que ésta debe levantar.

De acuerdo con la ubicación del punto de apoyo y de los puntos de aplicación de la potencia y de la resistencia se distinguen en mecánica 3 géneros de palanca (fig. 17):

—*palanca de 1º género*: es aquella en la que el punto de apoyo (A) está situado entre el punto de aplicación de la resistencia (R) y el de la potencia (P). La articulación de la cabeza con la columna vertebral nos proporcionará un ejemplo;

—*palanca de 2º género*: es aquella en la que el punto de aplicación de la resistencia (R) está situado entre el punto de apoyo (A) y la aplicación de la potencia (P). Por esta razón también se la llama *palanca interresistente*. Es lo que sucede cuando el hombre

levanta el talón (y el cuerpo entero) elevándose sobre la punta de los pies;

—*palanca de 3º género*: también denominada *palanca interpotente*, en ella se encuentra una potencia (P) aplicada entre el punto de apoyo (A) y el punto de aplicación de la resistencia (R). Este tipo de palancas es, por cierto, el más numeroso en el organismo, en particular en los miembros.

Las elementales nociones de mecánica precedentes permiten interpretar la acción de los músculos: cuando se conocen sus inserciones y sus relaciones articulares es fácil prever su acción. Por ello se habla de músculos flexores, extensores, rotadores (hacia adentro o hacia afuera), abductores, aductores, etcétera.

Independientemente de esta acción como palancas, algunos músculos periarticulares actúan sobre las superficies articulares manteniéndolas en contacto y reforzando la acción puramente pasiva de los ligamentos

fibrósos; ellos se comportan así como verdaderos *ligamentos activos* de la articulación. Esto es particularmente notable en la articulación escapulo-humeral. Cada músculo considerado de manera aislada posee una acción que le es propia.

ELECTROMIOGRAFÍA. El estudio de las acciones de todos los músculos fue efectuado en el siglo pasado por Duchenne (de Boulogne) con la ayuda de excitaciones eléctricas precisas.

Actualmente, el estudio de las corrientes eléctricas que provocan la contracción muscular se efectúa por medio de la electromiografía, que realiza el estudio aislado de los músculos superficiales o profundos, en reposo o en movimiento. Para ello se utilizan dos electrodos, uno de superficie y otro de inserción. La corriente eléctrica es recogida y objetivada sobre la pantalla de un osciloscopio o sobre un cilindro registrador. La evaluación de esa corriente puede ser cualitativa o cuantitativa. De esta forma se pueden estudiar, además, las acciones simultáneas de varios grupos musculares (Basmajian), pues el *movimiento* nunca es el efecto de la contracción en un solo músculo, salvo en casos particulares como en los esfínteres estriados.

4. Coordinación de las contracciones musculares en el movimiento. Un movimiento implica la contracción de un músculo o de un grupo muscular y su acción. Los músculos que participan en un movimiento determinado se denominan *agonistas*. Aquellos músculos que se oponen a los agonistas y que por su contracción pueden invertir o impedir un movimiento se llaman *antagonistas*. Sin embargo, el antagonismo no es tan exacto, puesto que al relajarse los músculos antagonistas permiten la acción de los agonistas. Por ejemplo, en la flexión del antebrazo sobre el brazo, el bíceps y el braquial anterior son los agonistas y el tríceps braquial el antagonista. Por el contrario, en la extensión del antebrazo es el tríceps el que se vuelve agonista y el bíceps y el braquial anterior son los antagonistas.

La contracción de los músculos agonistas solos da origen a un *movimiento* brusco,

rápido y poderoso y supone, por lo tanto, una decontracción lo más perfecta que sea posible de los antagonistas: por ejemplo, en el gesto de dar un puñetazo (extensión), la potencia del tríceps braquial se ejerce con tanta mayor eficacia cuanto más relajados estén los flexores del antebrazo. Por el contrario, siempre que un movimiento deba ser *preciso*, es decir lento, la contracción simultánea de los antagonistas (que frenan) y de los agonistas (que dirigen) es fundamental. Pero una sucesión de movimientos precisos puede ser tan fatigante como una serie de gestos rápidos y poderosos.

Músculos fijadores son aquellos que por su contracción fijan un segmento del cuerpo para permitir un apoyo básico a los movimientos ejecutados por otros músculos: fijación de los músculos abdominales para permitir el descenso del brazo contra una resistencia. Dentro de éstos se distingue un tipo especial de fijadores: los *músculos sinergistas*, que permiten a los agonistas ejecutar su acción en una articulación distante: los extensores de los dedos mantienen en extensión al puño durante la prensión.

Cuando el movimiento requiere la acción simultánea de los agonistas, los antagonistas, los fijadores y los sinergistas, aquél recibe el nombre de *acción muscular de grupo*.

Un músculo puede tener una *acción doble*, por ejemplo el bíceps que actúa como flexor del antebrazo sobre el brazo y participa en la supinación del antebrazo juntamente con el supinador corto.

El *entrenamiento* del aparato muscular puede tener diversos fines:

- aumentar la fuerza general de la musculatura, sea en su conjunto (desarrollo armónico) o en un sentido especializado (trabajadores de fuerza, etc.);

- aumentar la coordinación de los agonistas y de los antagonistas para la realización de gestos precisos y difíciles (esgrima, instrumentos de música, etc.);

- utilizar sólo los grupos musculares necesarios para ejecutar el movimiento a fin de lograr la *economía* del gesto, la disminución de la fatiga y el aumento de la eficacia. Un individuo no entrenado, no educado, se fatiga siempre muy pronto, no sólo porque no sabe ejecutar ciertos gestos, sino especial-

mente porque contrae un gran número de músculos totalmente inútiles para el movimiento.

El estudio del movimiento pone en evidencia dos clases de músculos: los músculos de *actitud* y los músculos de *movimiento*. En el gesto de la prensión, por ejemplo, todos los músculos del miembro superior, así como los extensores de la mano, confieren a ésta la actitud correcta, pero sólo los músculos flexores de los dedos aseguran la presa. Igualmente, los movimientos exigen un gran gasto de fuerza, demandando una solidez primaria del tronco: se ve así contraerse los músculos de la pared abdominal, los de la caja torácica y los de la glotis que bloquean la respiración (actitud) antes de que se produzca la contracción verdaderamente activa de los músculos que asegurarán el movimiento.

Así como el ejercicio y el movimiento desarrollan el músculo, la *inactividad*, en cambio, lo *atrofia* y por lo tanto su volumen disminuye. Esto constituye una amenaza para la humanidad cada vez más "mecanizada"; dicha amenaza es, sin duda, a largo plazo. Pero son muy evidentes las atrofas consecutivas a una inmovilización prolongada a causa de un traumatismo o por un aparato de yeso. Las contracciones musculares bajo el yeso y la reeducación inmediata pallian los riesgos de una atrofia definitiva.

Ciertos músculos se atrofian más rápidamente que otros: cuádriceps femoral, por ejemplo, se funde en algunos días si se inmoviliza completamente la rodilla.

Por último, la contracción muscular, por los cambios energéticos que suscita y por la eliminación de los desechos del organismo que favorece, tiene un papel muy importante en el equilibrio general del cuerpo humano. No se insistirá nunca bastante en el valor que es menester adjudicar al ejercicio muscular armónico y juiciosamente practicado durante toda la vida.

G. Tejido conjuntivo

Se trata aquí, pues el tejido conjuntivo participa ampliamente del aparato locomotor. Actúa como elemento de sostén y de unión; encargado de armonizar y estructu-

rar una unión funcional, interfascicular y de interconexión muscular.

Su participación e importancia han sido consideradas, entre otros, por Bichat y Gómez Oliveros.

El tejido conjuntivo es un elemento protector y distribuidor de tensiones y fuerzas; favorece estructuras fundamentales para la estabilidad y el desplazamiento de los elementos vasculonerviosos en relación con los músculos. Forma cápsulas, fascias y perimisios; ocupa espacios; establece la unión entre elementos óseos; participa en la integración del músculo; forma sostenes vasculares, redes elásticas, etc., y es a través de él que se estructuran las bases para las organizaciones celulares.

De constitución compleja (véanse tratados de Histología) las fibras de este tejido se entremezclan formando mallas intramusculares, perimusculares y paramusculares. Sus cambios de dirección y su disposición lo adaptan funcionalmente para actuar en la contracción y la relajación muscular.

Repartido por el organismo, forma un verdadero sistema continuo desde las partes superficiales hasta las profundas, permitiendo una correlación funcional e interfuncional. La participación de elementos conjuntivos permite la función muscular, el juego articular y otorga el medio para los elementos vasculares y nerviosos en íntima relación con ellos, formando las venas, lo que se denomina *exoesqueleto venoso*, el cual mantiene abierta su luz luego de la sección venosa. Dispuesto debajo de la piel en forma entrecruzada, alberga al tejido adiposo, por debajo del cual el tejido conjuntivo adopta una disposición lamelar. Entre la aponeurosis y el tejido lamelar, el tejido conjuntivo se dispone como fascia superficialis; en ella transcurren los elementos vasculonerviosos subcutáneos. En otros sectores se dispone formando mallas, como conectivo reticular, conectado a vasos y ganglios linfáticos. El tejido conjuntivo elástico constituye un tipo especial, como se observa en los ligamentos elásticos de las cuerdas vocales, donde las fibras se disponen en haces paralelos o cruzados en ángulos agudos.

H. Tejido adiposo

Está ordenado y delimitado por el tejido conjuntivo. Según las regiones, se observan acúmulos adiposos variables presentando una disposición funcional distinta: planta del pie, palma de la mano, región glútea. Su distribución y su contención por el tejido conjuntivo está en relación con las presiones a las que está sometido. También se lo observa en el mesenterio, el subperitoneo, los epiplones, etc. Otras veces se dispone llenando intersticios o huecos: espacios cervicales, pared del tórax y alrededor de elementos (grasa del nervio ciático en la logia del psoasílico). Rodeado por tejido conjuntivo, éste le forma una especie de logia rica en vasos. Gómez Oliveros los jerarquiza como *órganos grasos* distinguiendo:

1. *De construcción*, con 3 tipos: a) de *significación trófica*, almacenan y ceden su contenido graso depositado en los órganos y en el tejido celular subcutáneo (medio aislante frente a temperaturas bajas); b) de *significación mecánica*, su misión fundamental es la de resistir presiones, como ocurre en la "suela plantar" donde el tejido conjuntivo se adapta con el adiposo; c) de *significación mixta*, como sucede con la grasa pararenal que posee una función mecanotrófica y al mismo tiempo es un elemento metabólico de depósito graso.

2. *De constitución*, son aquellos de significación genética provocados por factores hormonales y nerviosos. No desaparecen o lo hacen lentamente en enfermedades caquectizantes o infecciosas. Esta grasa modela la superficie corporal y sus depósitos son influidos por la actividad hormonal gonadal. En la mujer, otorga la forma típica femenina disponiéndose en las caderas y regiones mamarias.

I. Espacios de deslizamiento

Se designa así al espacio comprendido entre un músculo y un plano fibroso u óseo o al espacio intermuscular. Contiene tejido conjuntivo laxo que permite el desplazamiento de los músculos entre sí o contra un plano óseo o fibroso. Estos espacios, que facilitan el deslizamiento de los músculos y de los tendones, son utilizados por los elementos vasculonerviosos para su distribución.

Se los observa en la palma de la mano, en el pie, en el espacio interescapulotorácico, retromamario, retrovisceral de Henke (espacios retrofaríngeos). Otras veces se establece una conexión entre la envoltura de un músculo y un elemento canalicular, como sucede en el conducto diafragmático del esófago.

3º **Variedades del tejido óseo.**—La sustancia ósea se halla dispuesta en láminas que limitan cavidades de dimensiones muy variables. Cuando dichas cavidades son tan pequeñas que no se pueden distinguir a simple vista, el tejido óseo se llama *compacto*; cuando las cavidades son más grandes (su tamaño varía entre el de la cabeza de un alfiler y el de una avellana), toma el nombre de *tejido esponjoso*. En esta última variedad el tejido óseo presenta el aspecto de una esponja, y las cavidades llamadas *alvéolos*, se encuentran ocupadas por la médula ósea.

§ I.— ESTRUCTURA DE LOS HUESOS

De las dos variedades que acabamos de ver, el tejido compacto se encuentra formando la diáfisis de los huesos largos y la capa superficial de los huesos anchos, de los huesos cortos y de las epífisis de los primeros. El tejido esponjoso, por el contrario, constituye la masa de los huesos cortos y de los huesos anchos, y las epífisis de los huesos largos. Vemos, así, que la estructura de los huesos varía según el grupo a que ellos pertenecen y según qué parte de un mismo hueso se considere.

Procederemos, pues, a estudiarla en cada uno de los tres grupos de huesos.

1º **Huesos largos.**—La disposición del tejido óseo varía según que se la observe en la diáfisis o en la epífisis.

A) **Diáfisis.**—Si hacemos un corte transversal en la diáfisis de un hueso largo, observaremos dos circunferencias concéntricas. El círculo menor, ocupado en estado fresco por la médula, es el *canal medular*. La corona o anillo que lo rodea, presenta, en su periferia, una serie más o menos numerosa de laminillas circulares, dispuestas concéntricamente, como las di-

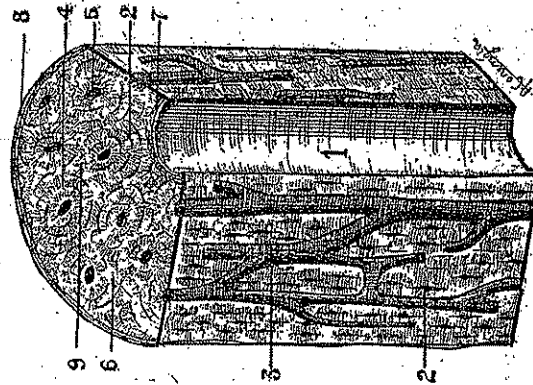


Fig. 14. — Diáfisis de un hueso largo.

1, canal medular. — 2, osteoplastos ocupados por células óseas. — 3, conducto de Havers. — 4, sistema de Havers. — 5, orificios correspondientes. — 6, los conductos de Havers. — 7, conductillos óseos. — 8, sistema perimedular. — 9, sistema de laminillas periféricas. — 10, sistema de laminillas intermedias.

Hemos dicho ya que los tejidos de sustancia conjuntiva están formados por células separadas entre sí por una sustancia fundamental. Estudiaremos, pues, en el tejido óseo, estos dos elementos, para luego ocuparnos de las partes anexas de los huesos, la *médula* y el *periostio*, y, por último, de la *osificación*.

1º **Sustancia fundamental.**—Llamada, también *sustancia ósea*, es dura, blanquecina; está formada por una materia azoada, la *osteína* (33 %), adicionada de *sales calcáreas* (67 %). Se halla dispuesta en láminas, *laminillas óseas*, provistas de un sistema de cavidades microscópicas llamadas *osteoplastos*, comunicadas entre sí por medio de numerosos canaliculos ramificados, los *conductillos óseos* o *calcóforos*.

2º **Célula ósea.**—Cada osteoplasto se halla totalmente ocupado por una célula que encierra un solo núcleo, ovoide, y que emite prolongaciones que penetran en los canaliculos primitivos de los osteoplastos, donde se anastomosan con las prolongaciones análogas de las células vecinas. Es la célula ósea u osteoblasto, la cual, reproduciendo exactamente la forma del osteoplasto y de los canaliculos que parten de él, ofrece una forma estrellada.

versas capas del tronco de un árbol; dicha serie recibe el nombre de *sistema de laminillas periféricas* o *fundamental externo*. Alrededor del canal medular se observa un segundo grupo de laminillas dispuestas análogamente; este grupo constituye el *sistema perimedular* o *fundamental interno*.

Entre ambos sistemas se ve una serie de orificios redondeados u ovals, que corresponden a unos conductos denominados *conductos de Havers*. Cada uno de estos últimos se encuentra rodeado por laminillas óseas dispuestas en grupos concéntricos designados con el nombre de *sistemas de Havers*. Debido a su forma cilíndrica, los sistemas de Havers no están en mutuo contacto sino en ciertos puntos de su superficie exterior; los intervalos que dejan entre ellos, triangulares o poligonales, están ocupados por un cuarto sistema de laminillas denominado *sistema de laminillas intermedias*.

Diseminados en la sustancia ósea se vé una gran cantidad de corpúsculos lenticulares, que no son otra cosa que los *osteoplastos*, de los que parten unos conductos muy finos, los *conductillos óseos*.

Conductos de Havers. — De un diámetro de 30 a 300 μ siguen un trayecto rectilíneo dirigido según el eje del hueso; se hallan reunidos por anastomosis transversales u oblicuas, de manera que su conjunto constituye una red de mallas rectangulares.

Los conductos de Havers, que se abren en la superficie exterior del hueso — constituyendo los orificios de tercer orden (véase Osteología) — o en el conducto medular, están ocupados, en estado fresco, por vasos sanguíneos y nervios.

Osteoplastos. — Estas cavidades microscópicas (20 a 30 μ de longitud, 10 de anchura y 7 de espesor) afectan la forma de un ovoide aplanado o de una almendra, y existen en número muy considerable (700 a 1.200 por mm.²). Se encuentran colocados en el espesor de las laminillas óseas.

Conductillos óseos. — Son, como sabemos, prolongaciones canaliculares que nacen del contorno de los osteoplastos y se anastomosan entre sí, comunicando, de este modo, unos con otros, dichos osteoplastos. Siguen un trayecto flexuoso y son extremadamente finos (1 a 2 μ).

Fibras de Sharpey. — Llámense así a unas fibras particulares, constituidas por hacedillos de tejido conjuntivo incrustado de sales calcáreas, que atraviesan las laminillas óseas de los sistemas periféricos e intermedios, y se continúan con los hacedillos conjuntivos del periostio.

B) Epífisis. — Ofrecen una estructura idéntica a la de los huesos cortos, que estudiaremos en seguida. Los alvéolos comunican ampliamente con el canal medular.

2º **Huesos cortos.** — La capa superficial está formada por un tejido compacto, ausente en las superficies articulares, análogo al de la diáfisis de los huesos largos.

La masa del hueso, que ocupa el centro, está formada por tejido esponjoso, ya descripto.

3º **Huesos anchos.** — Están constituidos por dos láminas de tejido compacto que ocupan las caras opuestas del hueso y encierran una capa de tejido esponjoso, de espesor variable. Como las dos láminas se fusionan en los bordes del hueso, el tejido esponjoso resulta cubierto, en todas sus partes, por una envoltura continua de tejido compacto. En los huesos anchos del cráneo, las láminas de tejido compacto toman el nombre de *tablas*, y la capa de tejido esponjoso se denomina *diploe*.

§ II. — COMPOSICIÓN QUÍMICA

La sustancia ósea está formada por una materia orgánica, la *osteína*, que se convierte en gelatina, por la cocción, y una sustancia inorgánica, compuesta por sales calcáreas.

Según Berzelius, los cuerpos componentes del hueso se encuentran en la siguiente proporción:

Sustancias orgánicas:	33.30 %	<table><tr><td>Osteína</td><td>32.17</td></tr><tr><td>Materia irreductible por la cocción</td><td>1.13</td></tr></table>	Osteína	32.17	Materia irreductible por la cocción	1.13						
Osteína	32.17											
Materia irreductible por la cocción	1.13											
Sustancias inorgánicas:	66.70 %	<table><tr><td>Fosfato de cal</td><td>51.04</td></tr><tr><td>Carbonato de cal</td><td>11.30</td></tr><tr><td>Fluoruro de cal</td><td>2.00</td></tr><tr><td>Fosfato de magnesia</td><td>1.15</td></tr><tr><td>Sodio y cloruro de sodio ..</td><td>1.20</td></tr></table>	Fosfato de cal	51.04	Carbonato de cal	11.30	Fluoruro de cal	2.00	Fosfato de magnesia	1.15	Sodio y cloruro de sodio ..	1.20
Fosfato de cal	51.04											
Carbonato de cal	11.30											
Fluoruro de cal	2.00											
Fosfato de magnesia	1.15											
Sodio y cloruro de sodio ..	1.20											

Esta proporción varía ligeramente en los diferentes huesos y en las distintas edades. Así, los huesos largos son más ricos en sustancia inorgánica que los huesos cortos, por cuanto dicha sustancia es más considerable en el tejido compacto, de que éstos últimos están tan desprovistos. Así, también, la sustancia orgánica alcanza la máxima proporción en el niño, y disminuye, gradualmente, a medida que se avanza en edad.

§ III. — MÉDULA Y PERIOSTIO

1º **Médula.** — La médula ósea, que ocupa todas las cavidades interiores de los huesos (alvéolos y canal medular), es una sustancia blanda, diversamente coloreada, de consistencia

pulposa, formada, esencialmente, por un estroma de tejido conjuntivo que sirve de soporte a vasos y nervios, y en cuyas mallas se hallan numerosos elementos celulares especiales (células conjuntivas, leucocitos, células adiposas, osteoblastos, mieloplaxas).

La médula ósea, según dónde y en qué condiciones se la examine, presenta diferentes aspectos. Se distinguen, así, tres variedades: *médula roja* o *fetal*, que ocupa todas las cavidades de los huesos del feto y los alveolos de ciertos huesos del adulto (huesos vertebrales, costillas, esternón, etc.); *médula amarilla* o *grasa*, que llena la casi totalidad de las cavidades óseas del adulto, y *médula gelatinosa*, semitransparente y de consistencia gelatinosa, que, en el último, cuando existe excepcionalmente, ocupa las aréolas de los huesos anchos del cráneo y de la cara. Estas tres variedades están constituidas por los mismos elementos; su diferencia de aspecto es debida a la proporción en que estos elementos existen en cada especie.

En la composición química de la médula ósea entra grasa, agua, materias albuminoides y sales.

Fisiología.—La médula desempeña las siguientes funciones: aligera las piezas del esqueleto rellenando sus cavidades, preside la formación del tejido óseo durante la osificación, y contribuye a la formación de los elementos figurados de la sangre.

2º Perostio.—Es una membrana fibrosa (ver tejido conjuntivo), de espesor variable y de color blanquizco, ligeramente amarillento. Rodea a los huesos, continuándose, a nivel de las articulaciones, de uno a otro, por la cápsula articular: resulta así, que todo el esqueleto está envuelto en una vaina fibrosa. El perostio, por su cara interna, se adhiere íntimamente al hueso.

Es rico en vasos y nervios. Sus vasos, destinados al hueso, penetran en él por los orificios de los conductos de Havers que se abren en su superficie: el perostio es, por lo tanto, la *membrana nutritiva* de los huesos. Toda porción de hueso desprovista de perostio, muere.

Desempeña, además, un papel importante en la construcción de las piezas óseas, durante el periodo de la osificación.

§ IV. — OSIFICACIÓN

Los huesos presentan, desde el primer momento de su aparición hasta su desarrollo completo, una serie de cambios o periodos sucesivos de crecimiento, cuyo estudio se propone la osificación: el desarrollo de los huesos.

Entiendo, en cuenta el carácter elemental de la presente obra, nos limitaremos a transcribir, lo que, con respecto a este

tema, dice el Dr. E. Romero Brest en su obra "*Curso Superior de E. Física*":

"Histológicamente considerado, este proceso es uno de los más complicados. Esencialmente puede decirse que los huesos crecen por un doble proceso: por la osificación directa de la masa y por la osificación perióstica.

La primera se hace por el depósito continuo de las sales calcáreas en las células primitivas, a partir de uno o varios puntos, variables en número y localización para cada hueso. Desde estos puntos de osificación el proceso avanza paulatinamente en todos sentidos hasta la osificación completa del hueso. En los huesos largos estos puntos son generalmente tres, uno para cada epífisis y otro para la diáfisis. El proceso se hace así desde tres puntos a la vez, avanzando los unos hacia los otros, y sólo se considera terminado, cuando se unen los tejidos recién formados en las epífisis. Pero mientras exista un cartilago intermediario entre los dos procesos, la osificación es incompleta. Este cartilago que se denomina el *cartilago diáfisioepifisario*, es susceptible de desarrollarse considerablemente y sirve así para el crecimiento del hueso en el sentido del largo. Así el crecimiento de un hueso a lo largo es posible y se continúa mientras exista el cartilago diáfisioepifisario.

El segundo proceso o de osificación perióstica, se hace a expensas del perostio y contribuye al desarrollo del hueso en el sentido del ancho, así como a su regeneración cuando hay fractura o pérdida de sustancia.

El proceso de la osificación se inicia desde la época fetal, se continúa muy lentamente y no se termina por completo sino al rededor de los 25 años en el hombre y de los 22 en la mujer.

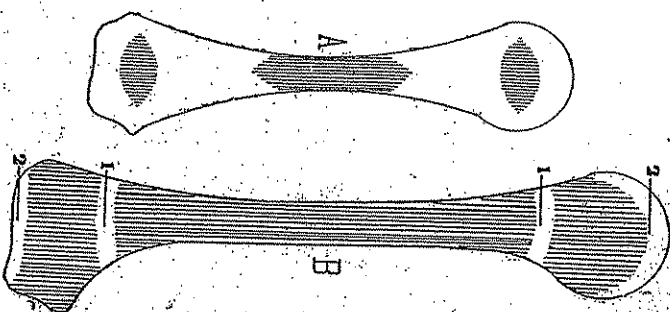


Fig. 15. — Osificación de un hueso largo.

La figura A representa un hueso al estado de cartilago, con sus tres puntos de osificación. En la B, sólo resta al estado de cartilago: 1, el cartilago diáfisioepifisario; 2, el cartilago articular.

La época en que se efectúa la sutura del cuerpo del hueso a sus extremidades es variable para cada hueso y se hace aproximadamente en el orden siguiente: Húmero, de 16 a 18 años. Cúbito, radio y carpo, de 18 a 20. Pelvis, de 12 a 25. Vértebras, de 15 a 18. Fémur, de 19 a 20. Tibia, de 18 a 25. Tarso, de 18 a 19. Clavícula, de 15 a 18. Omoplato, de 14 a 15. Esternón, de 18 a 20.

Como se ve, puede decirse que antes de los 18 años la osificación es incompleta en la mayor parte de los huesos más importantes, y por lo tanto, el crecimiento de los huesos es posible aun a esa edad, por la presencia del cartilago diáfiso-epifisario sobre todo.

CAPÍTULO QUINTO

TEJIDO MUSCULAR

Una de las propiedades del protoplasma es la contractilidad. Sabemos que algunas células, especialmente diferenciadas para la producción del movimiento, poseen en alto grado esa propiedad. Estas células, en las que la contractilidad del protoplasma alcanza su máximo de perfección, constituyen, esencialmente, el tejido muscular.

La contracción del músculo puede estar, o no, supeditada a la voluntad del individuo. De ahí la división del sistema muscular en dos grandes grupos: *músculos voluntarios* y *músculos involuntarios*.

Los músculos voluntarios o de la vida animal están formados por fibras largas y estriadas transversalmente; los involuntarios o de la vida orgánica están constituidos por fibras ordinariamente cortas, sin estriación transversal, presentando un aspecto más o menos liso. Se distinguen, así, dos clases de músculos: de fibras estriadas y de fibras lisas, o, simplemente, *músculos estriados* y *músculos lisos*.

Existe, además, un tipo particular de fibras, intermedio entre las dos especies precedentes, que, no obstante ser estriadas, no están sujetas a la voluntad. De esta clase de fibras está formado el músculo cardíaco.

Tenemos, pues, tres variedades de tejido muscular, que estudiaremos separadamente: *músculos estriados*, *músculos lisos* y *músculo cardíaco*.

ARTÍCULO PRIMERO

MÚSCULOS ESTRIADOS

El músculo estriado, comprende tres órdenes de elementos: *fibras musculares estriadas, tejido conjuntivo y vasos y nervios*.

1º **Fibras musculares estriadas.** — Estas, que constituyen la parte fundamental del músculo, son unos elementos cilíndricos, prolongados (4 a 6 cms.), que presentan en su superficie un sistema de *estrias*. Las estrias son de dos clases: unas longitudinales, paralelas al eje de la fibra, y otras transversales, que cortan a las primeras en ángulo recto.

Las fibras musculares se componen, histológicamente, de una cubierta, el *miotema*, y de un contenido.

Este contenido comprende: *fibrillas musculares, núcleo y protoplasma*.

a) **Miotema.** — Llamado también *sarcolema*, es una membrana fina y transparente que envuelve completamente a la fibra muscular, de tal manera que el tendón que continúa a ésta, no está en contacto inmediato con ella, sino que está separado de la misma por el miotema.

El miotema, que se considera como una membrana celular análoga a la de las células adiposas, tiene una cara interna, en relación con el contenido de la fibra —fibrilla y núcleo—, y una externa, en relación con la fibras musculares vecinas.

b) **Fibrillas musculares.** — Estas, que son los elementos contráctiles de la fibra muscular, están dispuestas paralelamente a su eje longitudinal, y se extienden, sin interrupción, de uno a otro de sus extremos. La longitud de la fibrilla muscular varía, por lo tanto, como la de la fibra; la anchura oscila entre 1 y 3 μ .

Si se examina al microscopio una fibrilla, en estado de reposo, se observa que se halla compuesta por una serie de fajas transversales, unas oscuras y otras claras, alternando con absoluta regularidad.

Las fajas oscuras, un poco más altas y más anchas que las claras, se denominan *discos opacos*; las fajas claras han recibido el nombre de *discos claros*.

El examen de una fibrilla muscular a la luz polarizada, re-



Fig. 16. — Fibra muscular estriada, mostrando su doble estriación: longitudinal y transversal.

vela que los discos opacos son birrefringentes (*anisótropos*), y los discos claros, monorrefringentes (*isótropos*).

Cada disco claro presenta, en su parte media, una pequeña faja oscura, transversal, que lo divide en dos mitades o semidisks. Esta pequeña faja se denomina *estria de Amici* ⁽¹⁾ o *disco delgado*.

Los discos opacos, análogamente a los claros, presentan, en su parte media, una pequeña faja que los divide en dos semidisks, y que ha recibido el nombre de *estria de Hensen* ⁽²⁾.

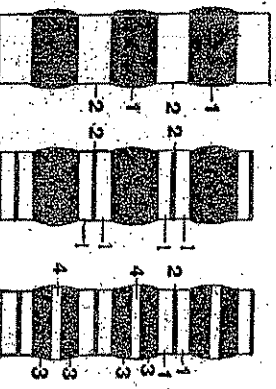


FIG. 17. — Construcción de la fibra. La estriada.

I. I, discos opacos, y 2, discos claros. — II. Discos claros divididos en 1, dos semidisks por la 2, estria de Amici. — III. 1, semidisks claros separados por la 2, estria de Amici, y discos opacos, divididos en 3, dos semidisks por la 4, estria de Hensen.

— El protoplasma muscular que rodea a los núcleos, toma el nombre de *sarcoplasma*. Es una sustancia líquida o semilíquida que se insinúa, a manera de tabique, entre los haces de fibrillas, a los que envuelve por todas sus partes, a guisa de manguito.

2º Tejido conjuntivo. — Las fibras musculares, llamadas *haces primitivos*, se entrelazan entre sí para formar pequeños grupos (0.5 mm. de espesor), denominados *haces secundarios*. Estos, a su vez, se unen para constituir haces más gruesos, *haces terciarios*, los cuales, en los músculos de desarrollo considerable, llegan, por su reunión, haces aun más voluminosos, llamados *haces cuaternarios*.

Los haces constitutivos del músculo, así como el propio

muscular son numerosísimos, contándose por centenares en las fibras medianas, y por miles en las largas. Cada núcleo está rodeado por una masa más o menos gruesa de protoplasma granuloso, y contiene uno o dos nucleolos.

Son ovoides y aplanados transversalmente; miden, término medio, de 10 a 12 μ de longitud por 4 a 5 de anchura.

d) Protoplasma muscular.

— El protoplasma muscular que rodea a los núcleos, toma el nombre de *sarcoplasma*. Es una sustancia líquida o semilíquida que se insinúa, a manera de tabique, entre los haces de fibrillas, a los que envuelve por todas sus partes, a guisa de manguito.

— El protoplasma muscular que rodea a los núcleos, toma el nombre de *sarcoplasma*. Es una sustancia líquida o semilíquida que se insinúa, a manera de tabique, entre los haces de fibrillas, a los que envuelve por todas sus partes, a guisa de manguito.

músculo, están rodeados por vainas de tejido conjuntivo (variedad laxa), que constituyen lo que se llama *tejido conjuntivo del músculo o perimisio*.

3º Vasos y nervios. — Los músculos tienen una vascularización extremadamente rica. Reciben múltiples ramas arteriales que se dividen y subdividen en numerosas ramificaciones y ramusculos, los cuales se anastomosan entre sí para formar, alrededor de cada haz secundario, una rica red, de la que parte una multitud de arteriolas terminales que, introduciéndose en el espesor de dichos haces, terminan en el intervalo que dejan entre ellas las fibras musculares.

Los nervios, muy numerosos, penetran en los músculos por su cara profunda, y, llegados a su espesor, se dividen en ramos y ramusculos que, como los vasos, corren por el tejido conjuntivo del perimisio, y presentan frecuentes anastomosis. Los nervios de los músculos son vasomotores, motores y sensitivos.

ARTÍCULO SEGUNDO

MÚSCULOS LISOS

Esta variedad muscular se encuentra en casi todos los órganos de la vida vegetativa: tubo digestivo, vías respiratorias, vasos sanguíneos, piel, glándulas, etc.

En el músculo liso estudiaremos: las *fibras musculares lisas* y su asociación en haces, los *vasos* y los *nervios*.

1º. Fibras musculares lisas. — Son células alargadas, fusiformes, que se presentan bajo la forma de un huso, con su porción media abultada y sus extremidades afiladas y, a veces, divididas.

Son aplastadas en forma de cinta, y tienen una longitud que varía entre 45 y 225 μ , y un espesor que oscila entre 4 y 22 μ .

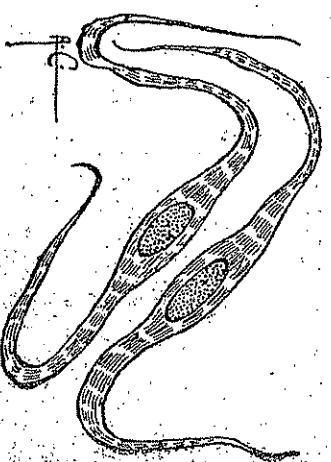


FIG. 18. — Células musculares lisas, con sus núcleos.

Estas células están desprovistas de membrana de envoltura y tienen, cada una de ellas, un núcleo de forma variable, esférico u oval o más comúnmente, alargado en forma de bastoncillo, situado en el centro de la fibra y encerrando uno o varios nucleolos.

(1) Amici fué el primero que la descubrió, en 1858.
(2) Descubierta por Hensen, en 1868.

Rodeando al núcleo, se encuentra un protoplasma granuloso, el *sarcoplasma*. Encerrando a éste, y constituyendo la periferia de la célula, se halla la sustancia contráctil propiamente dicha, estriada longitudinalmente; esta estriación se debe a la presencia de fibrillas contráctiles, colocadas en el protoplasma siguiendo la dirección del eje celular.

Las fibras lisas pueden estar aisladas, más o menos separadas unas de otras, como en las arteriolas, bazo, etc., o agrupadas en pequeños haces, simulando una membrana perforada, o, también, dispuestas en capas continuas. La unión de las fibras se efectúa por intermedio de un cemento intercelular. Cuando las fibras forman una capa más o menos espesa, los hacesillos de fibras unidas por el citado cemento se rodean de tejido conjuntivo, y se agrupan para formar haces más voluminosos envueltos en una vaina común de tejido conjuntivo.

2º Vasos y nervios. — Los vasos sanguíneos ocupan el tejido conjuntivo interpuesto entre los haces. Los capilares se disponen en redes a mallas rectangulares que rodean a las fibras musculares. Estas redes son menos ricas que la del músculo estriado.

Los nervios terminan directamente sobre la corteza contráctil de la fibra, por cuanto estas células están desprovistas de membrana.

ARTÍCULO TERCERO

MÚSCULO CARDÍACO

En esta variedad muscular estudiaremos, separadamente, la *fibra cardíaca* y el *tejido conjuntivo*.

1º *Fibra cardíaca*. — Es el elemento esencial del miocardio y pertenece a la categoría de fibras musculares estriadas. No obstante, difieren de éstas por los siguientes caracteres: a) La estriación es algo más fina; b) sus núcleos están siempre colocados en el eje de la fibra; y c) no conservan una forma regularmente cilíndrica en toda su extensión, sino que se bifurcan en su trayecto y se anastomosan entre sí, formando, en conjunto, una amplia red de mallas alargadas en la que no se nota la existencia de límites celulares.

Antiguamente se admitía que la fibra cardíaca no era un elemento anatómico primordial, sino que estaba formada por varios elementos cilíndricos, unidos por sus extremos.

En efecto: si se somete una fibra cardíaca a la acción del nitrato de plata, se ven aparecer en ella unas líneas negras,

transversales, llamadas *líneas escaleriformes de Eberth*; si, por otra parte, se tratan las fibras cardíacas por una solución de potasa, ellas se dividen, a nivel de cada línea escaleriforme, en una serie de segmentos, los *segmentos de Weissmann*.

Posteriormente HENSHALL estableció la estructura real del miocardio. Éste está formado por una red de fibras divididas y anastomosadas entre sí, y no por la unión de elementos celulares. El concepto celular primitivo de la fibra cardíaca quedó, en consecuencia, destruido.

Las fibras están compuestas por una masa contráctil, núcleos, protoplasma y sarcolema.

a) La *masa contráctil* que representa la casi totalidad del elemento, está formada por numerosas miofibrillas longitudinales, adheridas íntimamente entre sí. Estas miofibrillas, compuestas de los demás músculos estriados, presentan discos opacos y discos claros que se alternan regularmente. Ofrecen, así, la doble estriación longitudinal y transversal característica de la fibra muscular ordinaria y tienen idéntica significación.

b) Cada segmento de fibra posee uno o dos *núcleos*, redondeados, ovales o fusiformes, colocados en su eje.

c) El *protoplasma*, que rodea al núcleo, tiene un aspecto granuloso. De su periferia irradian prolongaciones laminares que forman vainas a los cilindros primitivos.

d) Las fibras cardíacas están revestidas de una delgada capa o *sarcolema*.

No nos ocuparemos del modo cómo se agrupan las fibras cardíacas en las paredes del corazón, por no permitirlo el carácter de esta obra. Por otra parte, acerca de ello existen muchos puntos no dilucidados.

2º *Tejido conjuntivo*. — Las fibras cardíacas se unen en grupos de dos, tres, cuatro o más, para formar haces secundarios, los cuales, a su vez, se reúnen, constituyendo haces más

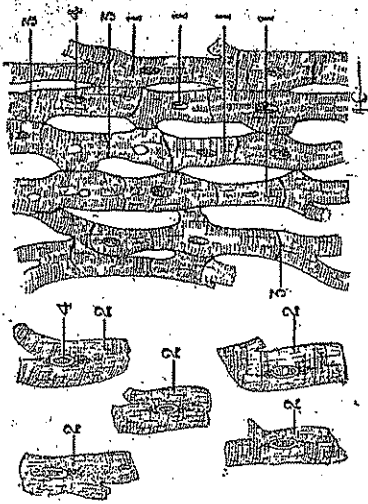


Fig. 19. — Músculo cardíaco.

1, fibra cardíaca. — 2, segmento de Weissmann. — 3, líneas escaleriformes. — 4, núcleos.

voluminosos que, como los músculos de la vida animal, toman los nombres de haces terciarios y cuaternarios.

Cada uno de los haces secundarios está envuelto en una vaina de tejido conjuntivo, constituida por láminas dispuestas concéntricamente. De la cara interna de la vaina se destacan delgadas prolongaciones que separan entre sí las fibras cardíacas.

CAPÍTULO SEXTO

3- ARTICULACIONES POR ENCAJE RECIPROCO O CONFIGURADA EN CILINDRO DE MORTAR

a) Las superficies articulares, son cóncavas y convexas en sentido inverso correspondiendo la concavidad de una a la convexidad de la otra.

b) Como medio de unión, tenemos una cápsula fibrosa.

c) Los movimientos que se desarrollan son: FLEXION, EXTENSION, ADUCCION, / ABDUCCION Y CIRCUNDUCCION.

Ejemplo: Articulación Calcáneo cuboidea. *Articulación calcáneo cuboidea*

4- ARTICULACIONES TROCLEARES O TROCLEARTROSIS:

a) Las superficies articulares, son: De un lado una polea o troclea, del // otro una cresta para la garganta de la polea y dos carillas para sus partes laterales. *De un lado una polea o troclea, del otro una cresta para la garganta de la polea y dos carillas para sus partes laterales.*

b) Como medios de unión, cuatro ligamentos dos de ellos laterales y generalmente muy fuertes.

c) Como movimientos, presenta dos principales: FLEXION Y EXTENSION, más algunos movimientos de lateralidad que son poco extensos.

Ejemplo: La Articulación del Codo. *Articulación del codo*

5- ARTICULACIONES TROCOIDES:

a) Las superficies articulares, están representadas, de un lado, por un cilindro óseo que gira sobre su eje y del otro, un anillo osteofibroso que lo rodea.

b) Como medio de unión, presenta un ligamento semilunar que mantiene el cilindro dentro de su cavidad.

c) Como movimiento: Presenta únicamente LA ROTACION.

Ejemplo: Articulación Radiocubital Superior.

6- ARTRODIAS

a) Las superficies articulares, son planas o casi planas. *que se articulan una sobre otra.*

b) Como medio de unión, presenta ligamentos dispuestos alrededor de la articulación.

c) Como movimiento: DESLIZAMIENTO.

Ejemplo: Articulación de la apófisis articulares de las vértebras.

ARTICULACIONES SEMIMOVILES O ANFIARTROSIS

Son articulaciones poco móviles o de movimientos poco extensos. Se subdividen en Dos Grupos:

1- ANFIARTROSIS VERDADERAS O TÍPICAS:

Los elementos constitutivos de esta articulación son:

a) Caras articulares planas o ligeramente excavadas.

b) Capa de cartilago hialino, que cubre en toda su extensión a las caras articulares.

c) Ligamentos periféricos.

d) Disco fibroso o fibrocartilaginoso, situado entre las dos caras articulares, que recibe el nombre de ligamento interóseo.

Este tipo de articulación sólo se la encuentra en la columna vertebral y están representadas por las articulaciones de los cuerpos vertebrales entre sí.

DIARTROANFIARTROSIS

Constituidas por los siguientes elementos:

- Caras articulares de configuración sencilla.
- Capa de cartilago hialino que recubre las caras articulares.
- Ligamentos periféricos.
- Ligamento interóseo.

La diferencia de este tipo de articulación, con la anfiartrosis, está dada por la discontinuidad en su parte central del cartilago o ligamento interóseo formando una verdadera cavidad articular.

Encontramos este tipo de articulación en: Sínfisis del Pubis, articulación / Macroiliaca y otras.

ARTICULACIONES INMOVILES O SINARTROSIS

Como su nombre lo indica, son articulaciones completamente inmóviles, encontrándose en cráneo y cara.

Sus superficies óseas, son de diversa configuración, algunas veces separadas por sustancia conjuntiva denominada membrana sutural y otras por una sustancia cartilaginosa. Se subdividen en dos grupos:

SINARTROSIS DE SUSTANCIA INTERPUESTA FIBROSA: SINFIOSIS

Estas articulaciones, también denominada sutura, se dividen en cuatro grupos de acuerdo a la configuración de sus caras articulares.

a) Sutura Dentada: Superficies articulares cubiertas de asperezas, formada a veces por verdaderos dientes que engranan recíprocamente.

Ejemplo: Sutura Fronto Parietal, Sutura Biparietal y Sutura Parietooccipital

b) Sutura Escamosa: En esta articulación, los dos huesos se hallan cortados / bisel en su punto de contacto.

Ejemplo: Articulación del hueso Parietal con la Concha del Temporal.

c) Sutura Armonica: Superficies de contacto regularmente lisa.

Ejemplo: Articulación de los Huesos Nasales entre sí, Articulación del hueso Nasal, con la rama ascendente del maxilar superior, etc.

d) Esquindresis: Esta constituida, por un lado de una ranura y por el otro de una cresta obtusa y cortante.

Ejemplo: Articulación de la base del Vómer con la cresta del Esfenoides.

SINARTROSIS CON SUSTANCIA INTERPUESTA CARTILAGINOSA: SINCONDROSIS

Estas articulaciones, están formadas por dos superficies óseas unidas entre sí por un cartilago intermedio más o menos desarrollado, estando este adherido a ambas piezas óseas.

Ejemplo: Articulación del cuerpo del Esfenoides con la apófisis basilar del Occipital, la de la apófisis estiloides con el peñasco.

GENERALIDADES DEL APARATO LOCOMOTOR

La anatomía del movimiento pone en juego, principalmente, tres sistemas: los **huesos**, elementos del esqueleto unidos mediante las **articulaciones** y movilizados por los **músculos**. Además existen unos sistemas auxiliares.

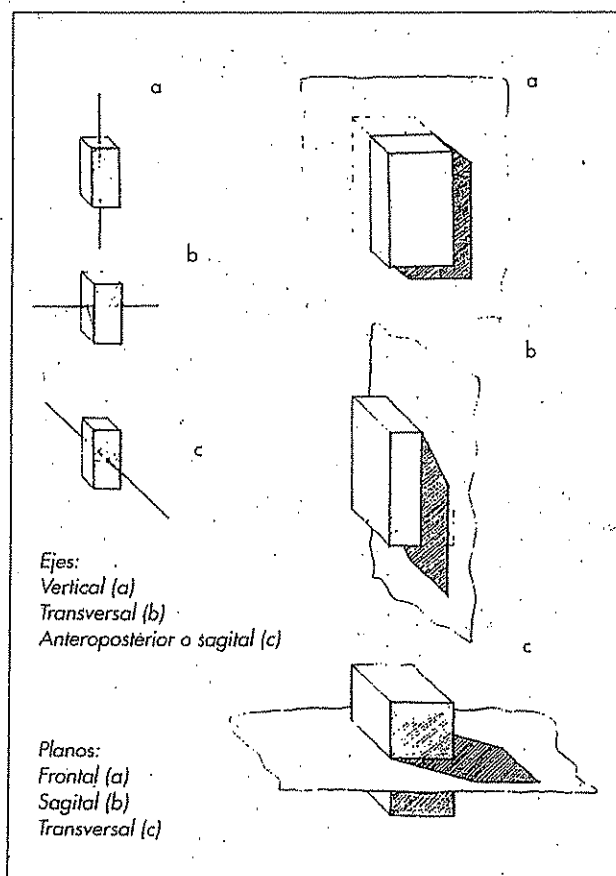
Antes de ver los aspectos generales sobre estos tres sistemas, estudiaremos los acuerdos que se han adoptado para facilitar el estudio:

- Postura anatómica universal.
- Planos, ejes y direcciones.

Postura anatómica universal

Se estudia en el sujeto anatómico vivo, en una postura anatómica universal:

- de pie, mirada al frente (al infinito);
- talones juntos, pies en forma de V;
- brazos colgando a ambos lados del tronco, ligeramente separados, palmas hacia delante;
- se considera al sujeto anatómico en esta posición anatómica;
- se pueden estudiar o distinguir planos, ejes y direcciones.



Planos, ejes y direcciones

El **eje vertical** es el que está *perpendicular al plano transversal*. Este plano divide el cuerpo en dos mitades: la superior y la inferior.

El **eje transversal** es el que está *perpendicular al plano sagital o anteroposterior*. Este plano divide el cuerpo en dos mitades: la derecha y la izquierda.

El **eje sagital o anteroposterior** es el que está *perpendicular al plano frontal*. Este plano divide el cuerpo en dos mitades: la anterior y la posterior. Los ejes y los planos nos permiten estudiar las direcciones:

- **Dirección superior o craneal** (la laringe es más craneal, está más cerca del cráneo que del corazón).
- **Dirección inferior o caudal** (de cola).
- **Dirección interna o medial** (está más cerca de la línea media. En el caso del antebrazo, el hueso interno o medial es el cúbito).
- **Dirección externa o lateral** (en el caso del antebrazo, el hueso lateral o externo es el radio).

Figura 2. Ejes y planos principales

TRABAJO PRACTICO N° 1

ARTROLOGIA

Es la parte de la anatomía que se ocupa del estudio de la articulaciones.

ARTICULACION

Definición: Se denomina articulación, al conjunto de partes blandas y duras, que constituyen la unión de dos o más huesos próximos.

Desde el punto de vista anatómico, en toda articulación se consideran:

- 1- Superficies Oseas.
- 2- Partes blandas a su alrededor ó periféricas.
- 3- Partes blandas interpuestas ó interóseas.

Estas partes comunes a todas las articulaciones, presentan caracteres diferentes y particulares dentro de las que el esqueleto humano posee.

CLASIFICACION

De acuerdo a las características, se clasifican en tres grupos:

- 1- Articulaciones móviles ó diartrosis. ✓
- 2- Articulaciones semimóviles ó anfiartrosis. ✓
- 3- Articulaciones inmóviles ó sinartrosis. ✓

ARTICULACIONES MOVILES O DIARTROSES

Estas articulaciones desarrollan movimientos de excursión extensos, y poseen en cavidad articular. Se subdividen en seis grupos:

1- ARTICULACIONES ENARTRODIALES O ENARTROSIS

a) Las superficies articulares, están formadas, de un lado por la cabeza y del otro por una cavidad, correspondiendo ambas al tipo esférico. La mayoría de las veces la cavidad está agrandada por un rodete marginal.

b) Los medios de unión, son una cápsula fibrosa, reforzada por algunas tirillas fibrosas.

c) La sinovial, envía generalmente prolongaciones a través de la cápsula.

d) Los movimientos, se desarrollan en todos los sentidos: FLEXION, EXTENSION, ADUCCION, ABDUCCION, CIRCUNDUCCION, Y ROTACION.

Como ejemplo típico de esta articulación, tenemos la Escápulo-humeral.

2- ARTICULACIONES CONDILEAS O CONDILARTROSIS

a) Las superficies articulares, de un lado una cabeza más o menos alargada y del otro, una cavidad denominada glenoides.

b) Como medios de unión, algunos ligamentos periféricos, que de acuerdo a su situación, se dividen en, anteriores, posteriores y laterales.

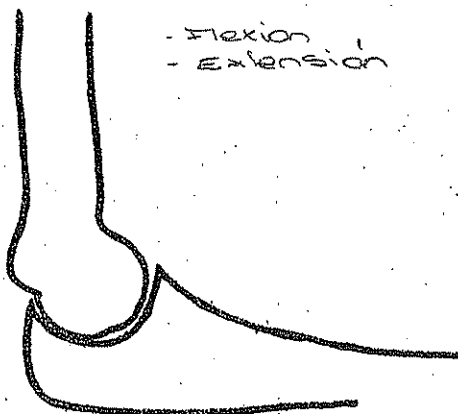
c) Los movimientos que se desarrollan son: FLEXION, EXTENSION, ADUCCION, ABDUCCION Y CIRCUNDUCCION. Todos menos el de ROTACION.

Como ejemplo tenemos la articulación de la Muñeca.

TROCLEARTROSIS : ARTICULACION HUMERO-CUBITAL

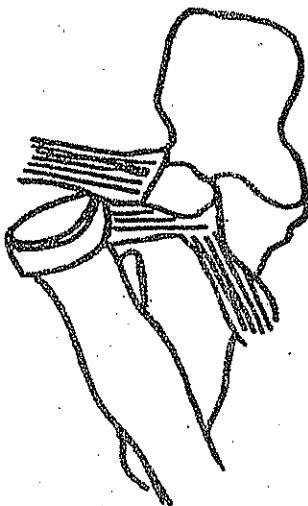
condo

- Flexion
- Extension



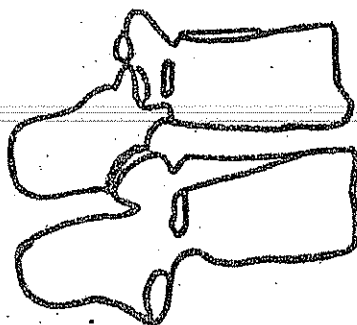
TROCCOIDES : ARTICULACION RADIO-CUBITAL SUPERIOR

- rotacion

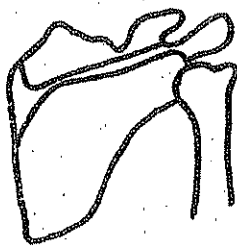


ARTRODIAS : ARTICULACION DE APOFISIS ARTICULARES DE LAS VERTEBRAS

- deslizamiento

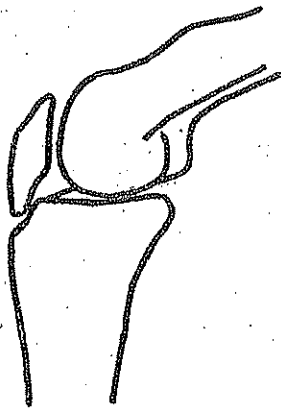


ENARTROSIS : ARTICULACION ESCAPULO-HUMERAL
COXO FEMORAL



- Flexion
- Extension
- Abduction
- Adduction
- Rotation
- Circumduction

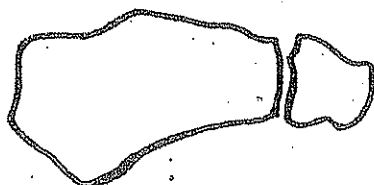
CONDILANTROSIS : ARTICULACION DE LA RODILLA
HODIECA



- Flexion
- Extension
- Abduction
- Adduction
- Circumduction

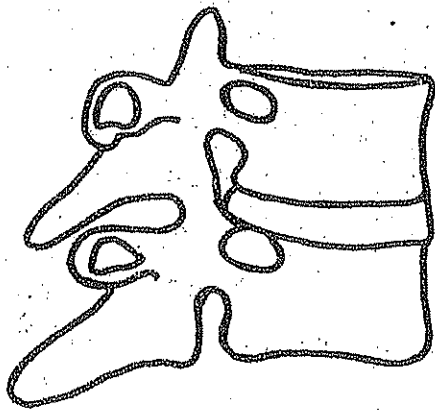
POR ENCAJE RECIPROCO : ARTICULACION CALCANEOCUBOIDEA

Trapezometatarsal



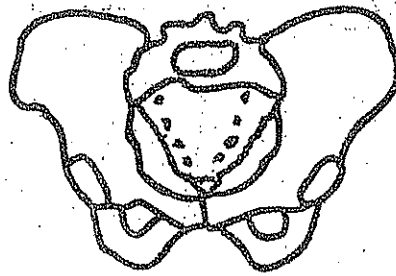
- Flexion
- Extension
- Abduction
- Adduction
- Circumduction

ANFIARTROSIS VERDADERA



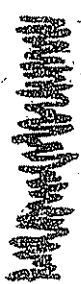
ARTICULACION DE LOS CUERPOS
VERTEBRALES ENTRE SI

DIARTROANFIARTROSIS

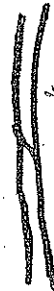


ARTICULACION SACROILIACA

SINARTROSIS DE SUBSTANCIA INTERPUESTA FIBROSA



- tiene la forma de
- pasador
- es una banda fibrosa



- se encuentra en la
- parte superior del
- hueso escafoides

SUTURA DENTADA

SUTURA ESCAMOSA



- se encuentra en la
- parte superior del
- hueso escafoides
- es una banda fibrosa



- se encuentra en la
- parte superior del
- hueso escafoides

SUTURA ARMONICA

ESQUINDELESIS

- tienen diferentes grados de movilidad;
- tienen cápsula;
- se distinguen dos tipos de complejos articulares, en los cuales los elementos que los componen pueden quedar sistematizados en estas dos estructuras. Es el tipo de articulación más común.

Método de estudio de la articulación diartrosis

Para poder describir y estudiar adecuadamente una articulación, es necesario seguir un esquema. El que se propone para las articulaciones diartrosis es el siguiente:

- a) Presentación de la articulación.
- b) Tipos de articulación.
- c) El complejo degenerativo.
- d) El complejo inflamatorio.
- e) Movimientos.

Presentación de la articulación

En este apartado se presenta, de una manera muy general, qué huesos están unidos por la articulación, sin especificar los detalles anatómicos concretos que intervienen. Se puede precisar qué parte del hueso se articula (parte interna, externa, anterior, posterior, proximal, distal, etc).

Tipos

Clasificación de las articulaciones diartrosis. Ejemplos de la extremidad superior.

Tipos	Ejes de movilidad	Superficie articular	Movimiento	Ejemplo de articulaciones
ARTRODIA	0	Planas	Deslizamiento	Huesos del carpo
TRÓCLEA	1	Poleas	Flexión-extensión	Humerocubital
TROCOIDE	1	Cilindros	Rotación int.-ext.	Radiocubital
CONDÍLEA	2	Elipsoidales	Flex.-ext./abd.-ad.	Metacarpofalángicas
ENCAJE RECÍPROCO	2	Sillas de montar	Flex.-ext./abd.-ad.	Trapeziometacarpiana del pulgar
ENARTROSIS	3	Esferas	Flex.-ext./abd.-ad./rot. int.-ext.	Escapulohumeral

Lic. Víctor A. López
Fisioterapia
P. 148

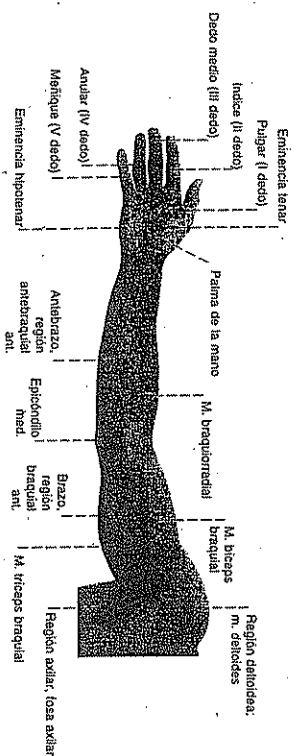


Fig. 280. Visión anterior de los relieves del miembro superior derecho (10%).

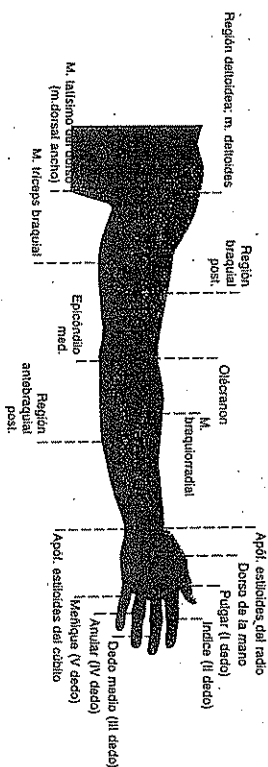


Fig. 281. Visión posterior de los relieves del miembro superior derecho (10%).

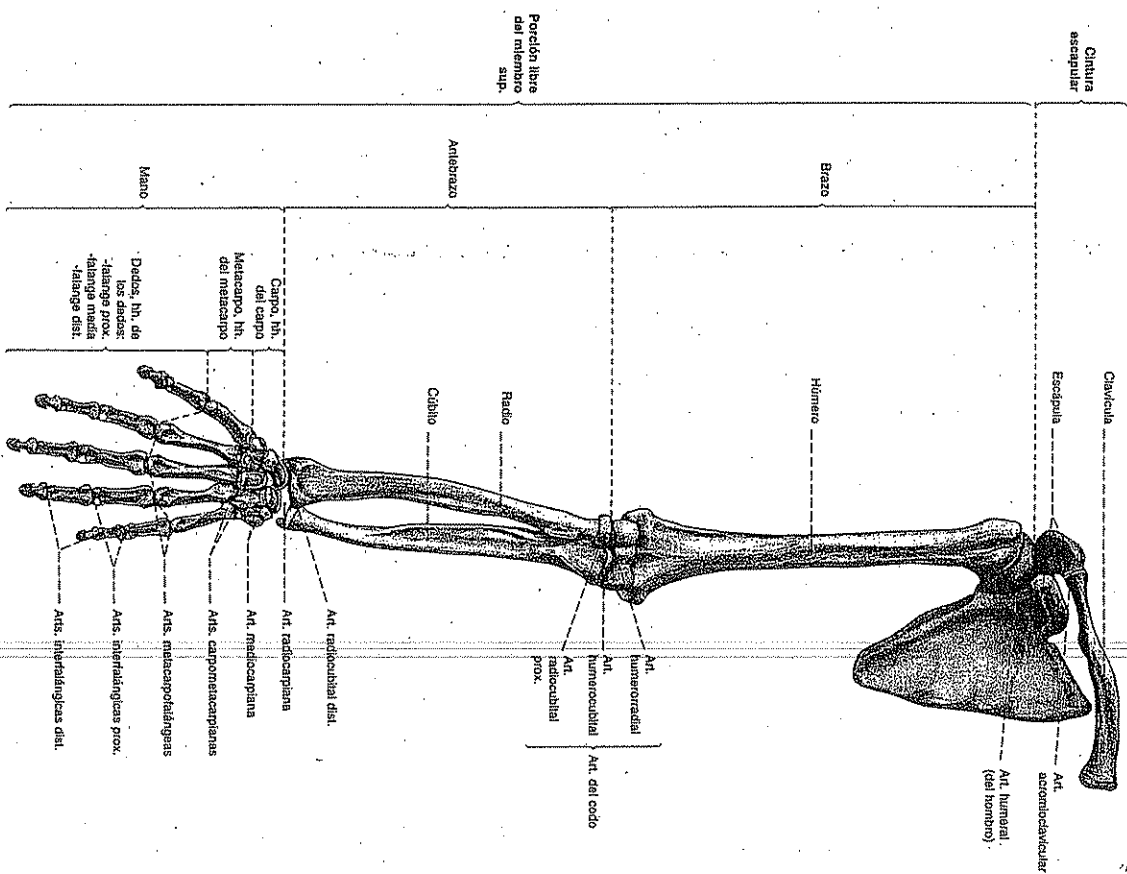


Fig. 282. Visión anterior del esqueleto y de las articulaciones del miembro superior derecho (25%).

Articulaciones del miembro superior y de la cintura escapular (fig. 282)

Articulación	Tipo de articulación	Movimiento
Articulación esternoclavicular Articulación irregular	Funcionalmente: articulación esférica (peculiaridad: disco articular)	Rotación alrededor de un eje sagital (al levantar el hombro), rotación alrededor de un eje longitudinal (al dirigir el hombro hacia delante y hacia atrás), rotación alrededor del eje longitudinal de la clavícula (al dejar el brazo péndulo)
Articulación acromioclavicular Articulación plana	Funcionalmente: articulación esférica (particularidad: disco articular variable, casi siempre incompleto)	Rotación alrededor de un eje sagital (al levantar el hombro), rotación alrededor de un eje transversal (al dejar el brazo péndulo), rotación alrededor de un eje longitudinal (al dirigir el hombro hacia delante o hacia atrás)
Articulaciones del miembro superior		
Articulación del hombro Articulación escapulohumeral	Enartrosis o articulación esférica	Anteversión (flexión) Retroversión (extensión) Separación Aproximación Rotación medial Rotación lateral (Movimientos en círculos del brazo o circunducción; movimientos combinados de anteversión, separación, retroversión o aproximación)
Articulación del codo a) Articulación humerocubital b) Articulación humerorradial	Tróclea, gínglimo Enartrosis, articulación esférica (funcionalmente limitada)	Flexión Extensión Flexión Extensión Rotación
c) Articulación radiocubital proximal Articulación radiocubital distal	Trocoides, articulación en pivote	Pronación Supinación (Movimientos de rotación de la mano)
Articulaciones del carpo a) Articulación proximal del carpo, articulación radiocarpiana b) Articulación distal del carpo, articulación mediocarpiana	Condílea, articulación elipsoidal Tróclea «dentada»	Separación Aproximación (Movimientos limitados de la mano) Flexión Extensión
Articulaciones carpometacarpianas III-V Articulación carpometacarpiana del pulgar	Plana Articulación en silla de montar	Desplazamientos variables Separación Aproximación Oposición Reposición
Articulaciones metacarpofalángicas	Enartrosis Articulaciones esféricas (funcionalmente limitadas)	Flexión Extensión Separación* Aproximación* (* referido al dedo medio)
Articulaciones interfalángicas de la mano	Articulaciones gínglimoides o trocoides	Flexión Extensión

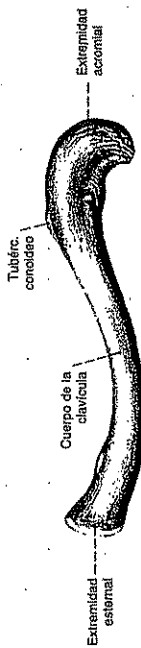


Fig. 283. Visión superior de la clavícula izquierda (50%).

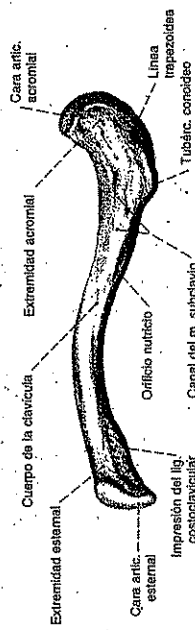


Fig. 284. Visión inferior de la clavícula izquierda (50%).

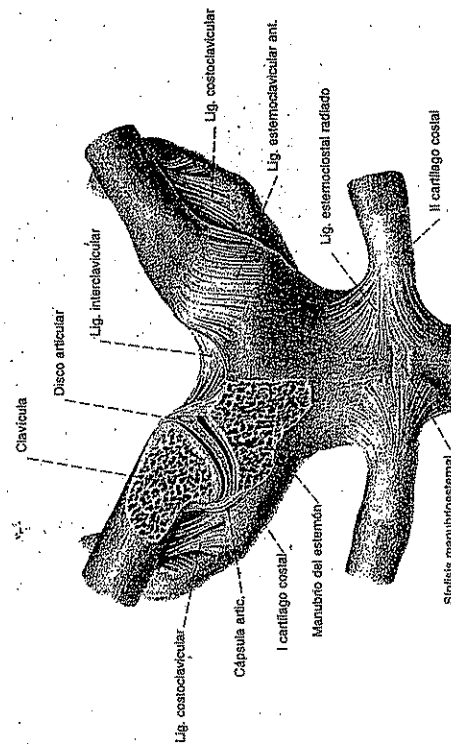


Fig. 285. Visión anterior de la articulación esternoclavicular: la articulación del lado derecho se ha abierto por medio de un corte frontal (70%)

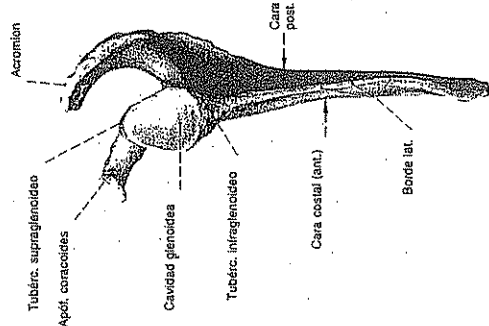


Fig. 287. Visión lateral de la escápula izquierda (40%).

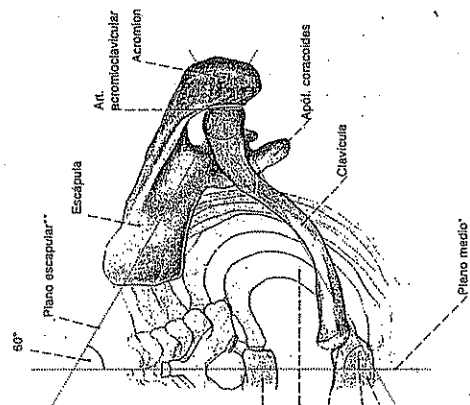


Fig. 289. Visión craneal del cinturón escapular. Los ángulos se refieren a las relaciones habituales en el adulto.

Fig. 292. Visión proximal del húmero izquierdo (100%).

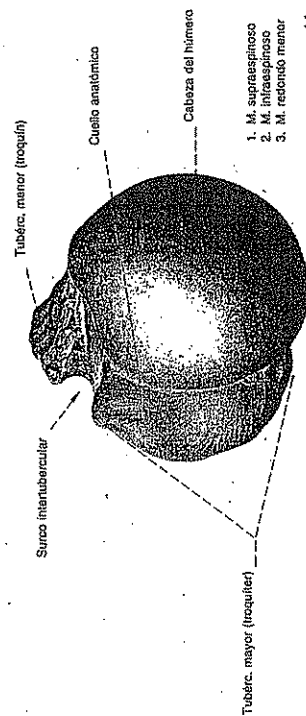


Fig. 29I. Visión posterior del húmero izquierdo (45%).

Fig. 292. Visión proximal del húmero izquierdo (100%).

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia

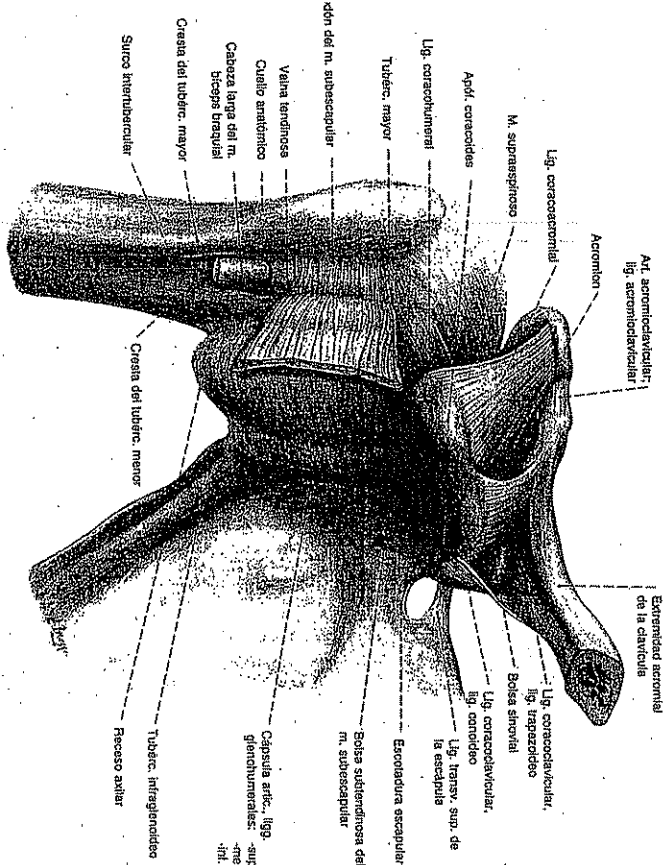


Fig. 293. Visión anterior de la articulación escapulothoracal derecha (85%).

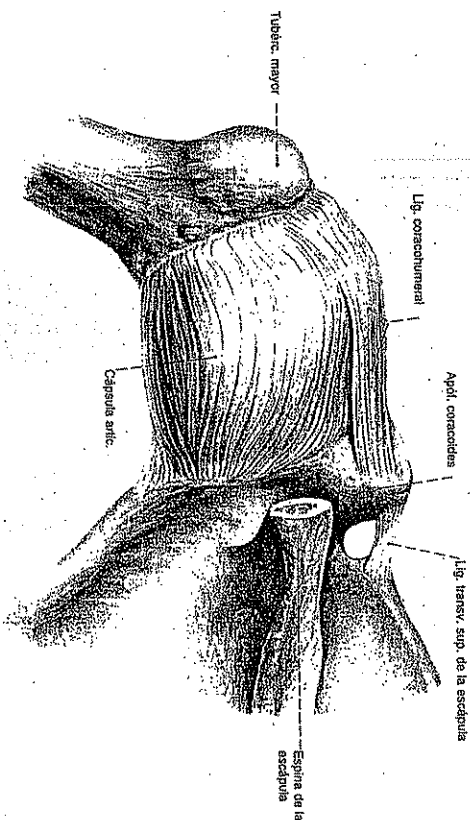


Fig. 294. Visión posterior de la articulación escapulothoracal izquierda (85%).

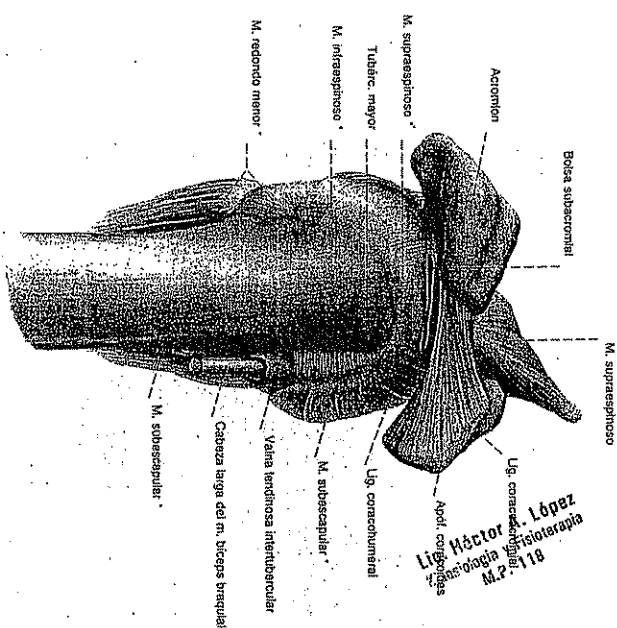


Fig. 295. Visión lateral de la articulación escapulothoracal derecha, después de resear el músculo deltoides (70%).

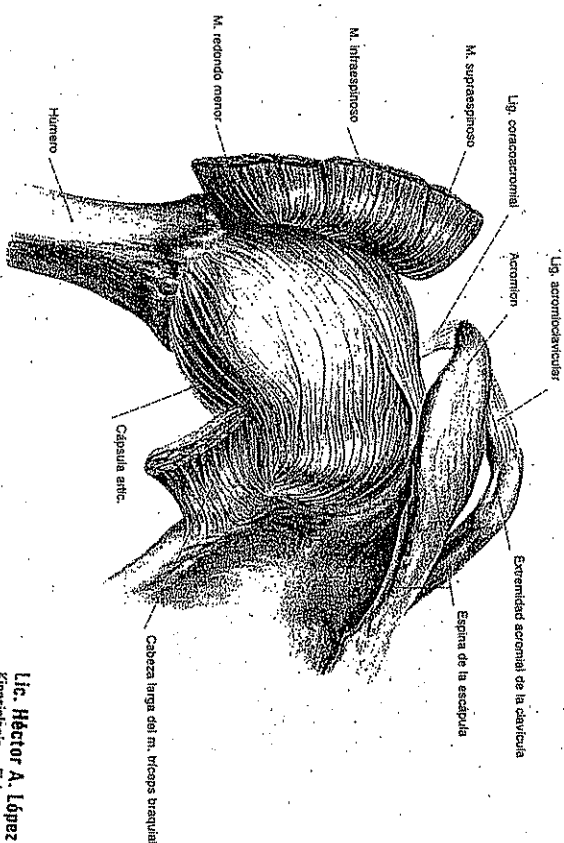


Fig. 296. Visión posterior de la articulación escapulothoracal izquierda (80%).

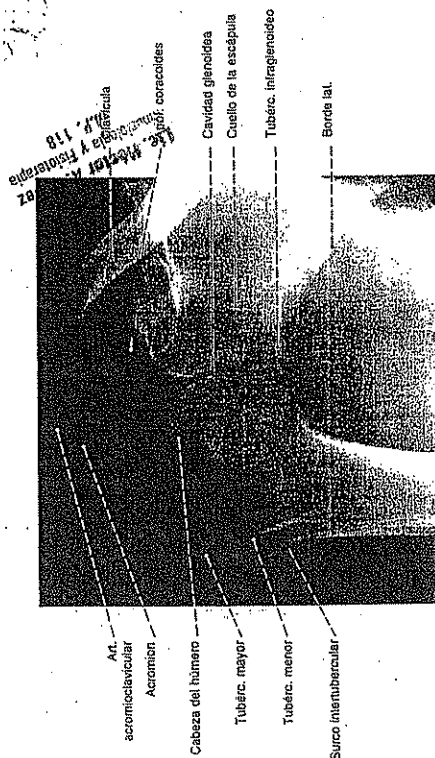


Fig. 299. Visión anterior de la articulación escapulo-humeral derecha en una radiografía AP; posición: de pie con el brazo colgando y relajado; la escápula prácticamente paralela a la película (la articulación se encuentra en una posición cero referida a los tres planos principales de movimiento).

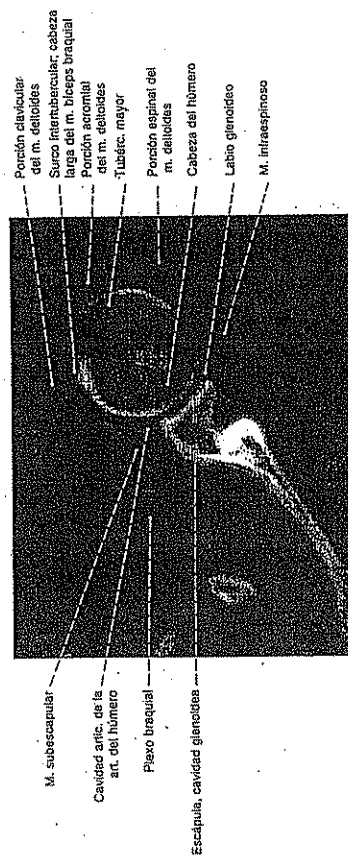
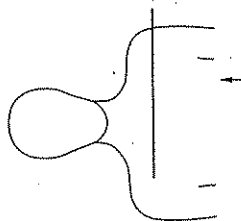


Fig. 300. Visión inferior de la articulación escapulo-humeral izquierda en un corte con tomografía computarizada (TC) a nivel del punto medio de curvatura de la cabeza humeral; colocación: brazo en posición intermedia; repleción de la cavidad articular con aire (neumo-TC).

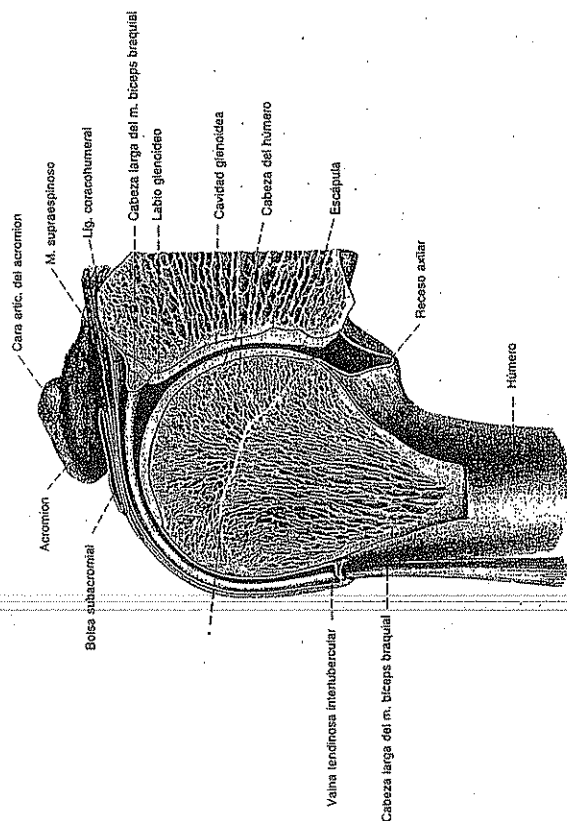


Fig. 297. Visión anterior de la articulación escapulo-humeral derecha; corte frontal, por el plano escapular (80%).

* Cartilago de crecimiento epifisario osificado.

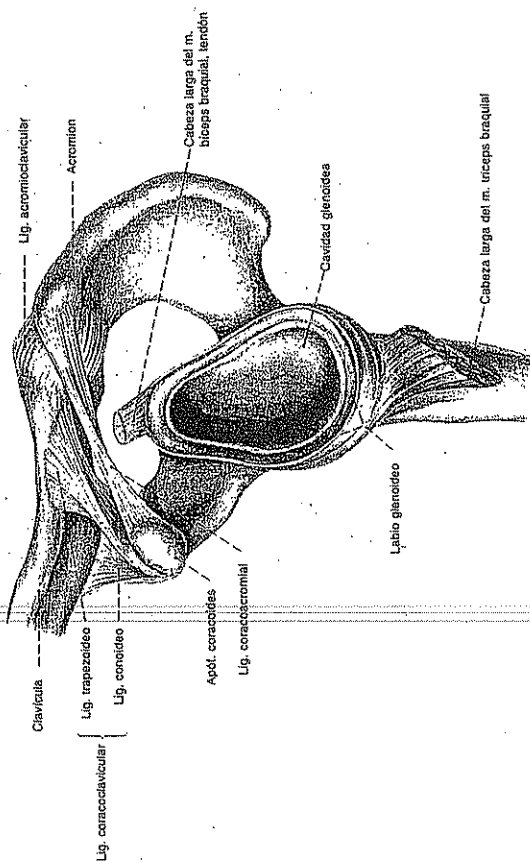


Fig. 298. Visión lateral de la articulación escapulo-humeral izquierda después de resecar la cápsula articular a nivel del rodete glenoideo y extirpar la cabeza humeral (80%).

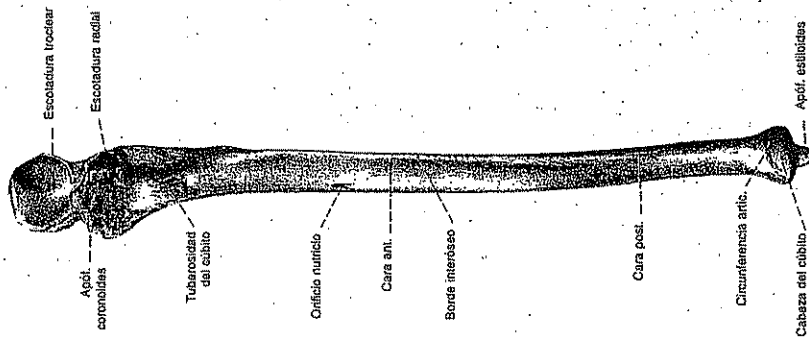


Fig. 301. Visión anterior del cúbito izquierdo (50%).

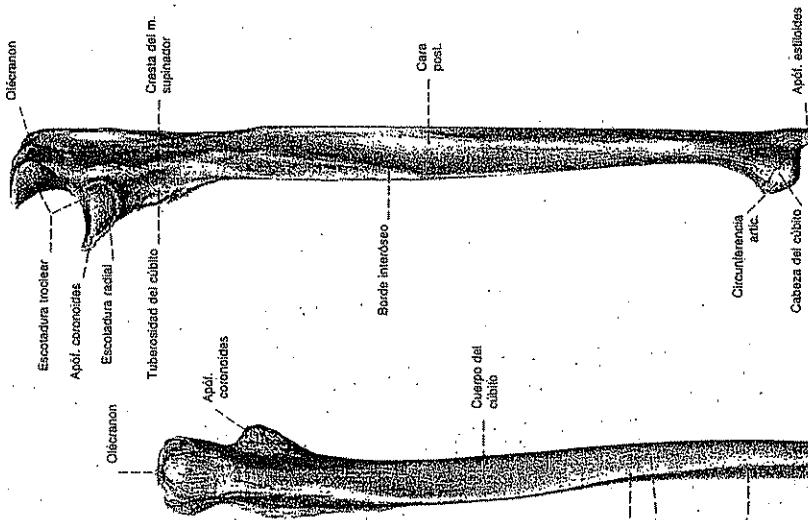


Fig. 302. Visión posterior del cúbito izquierdo (50%).

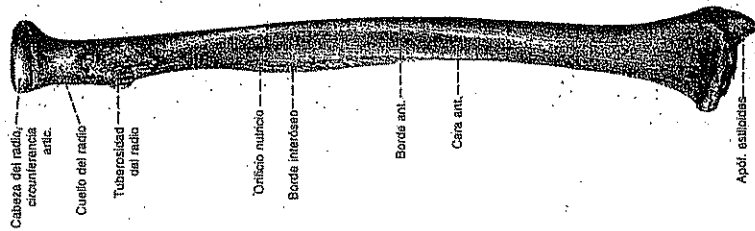


Fig. 304. Visión anterior del radio izquierdo (50%).

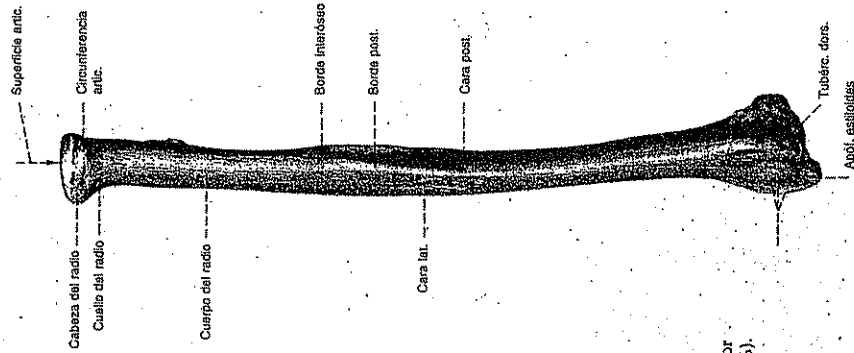


Fig. 305. Visión posterior del radio izquierdo (50%).

• Surcos y crestas óseas para los tendones de los músculos extensores.

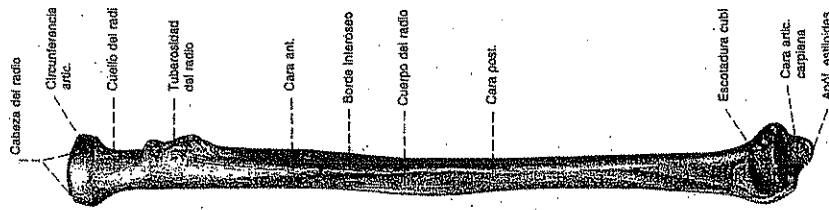


Fig. 306. Visión cubital del radio izquierdo (50%).

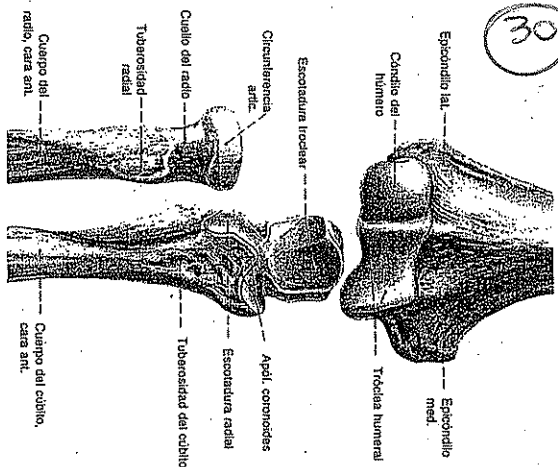


Fig. 307. Visión anterior de la articulación del codo derecho; se ha aumentado la distancia entre las caras articulares, por motivos didácticos (55%).

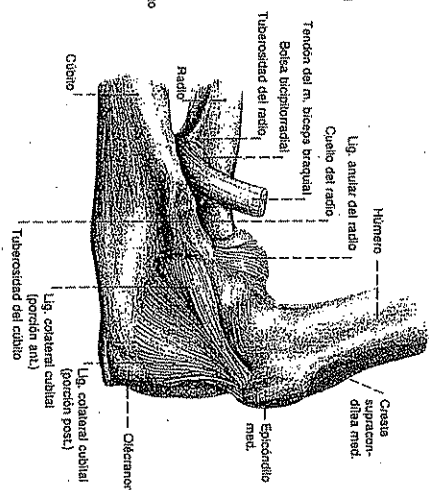


Fig. 308. Visión medial de la articulación del codo derecho; flexión 30°, supinación 90° (55%).

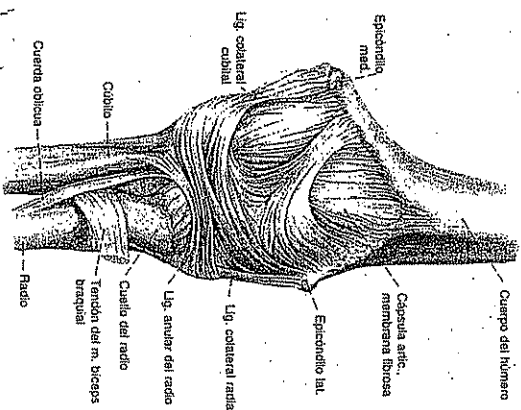


Fig. 309. Visión anterior de la articulación del codo izquierdo (55%).

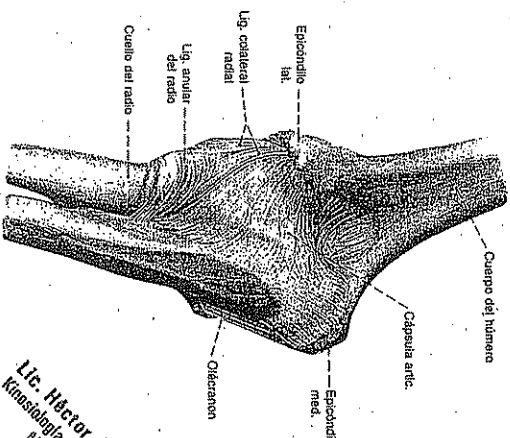


Fig. 310. Visión dorsal de la articulación del codo izquierdo (55%).

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y fisioterapeuta
M.P. 118

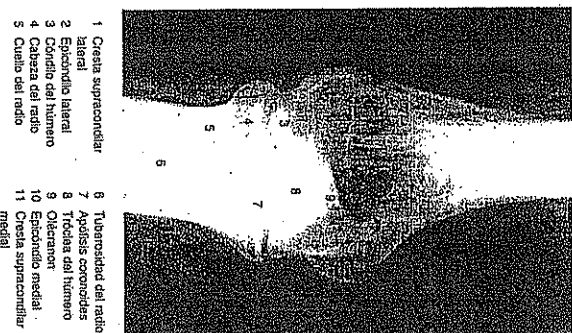


Fig. 311. Radiografía AP de la articulación del codo.

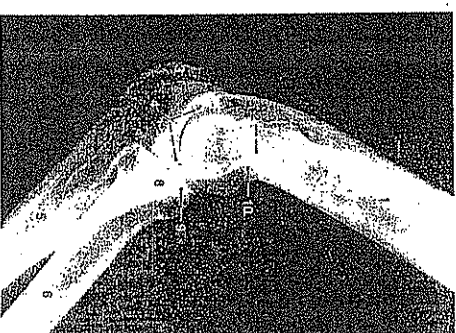


Fig. 313. Radiografía lateral del codo.

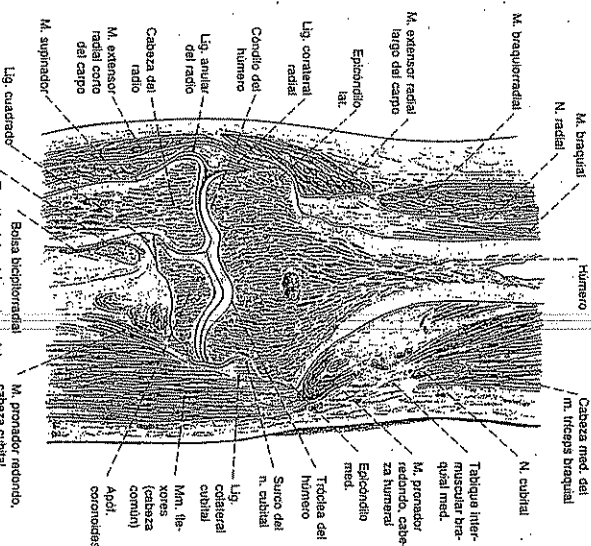


Fig. 312. Visión anterior de la articulación del codo derecho en un corte frontal (55%).

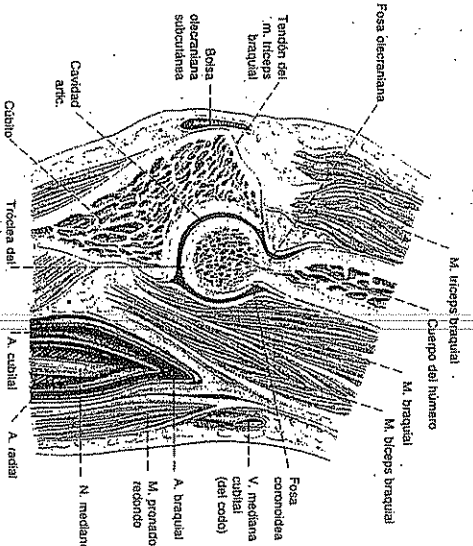


Fig. 314. Corte sagital de la articulación del codo izquierdo (60%).

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y fisioterapeuta
M.P. 118

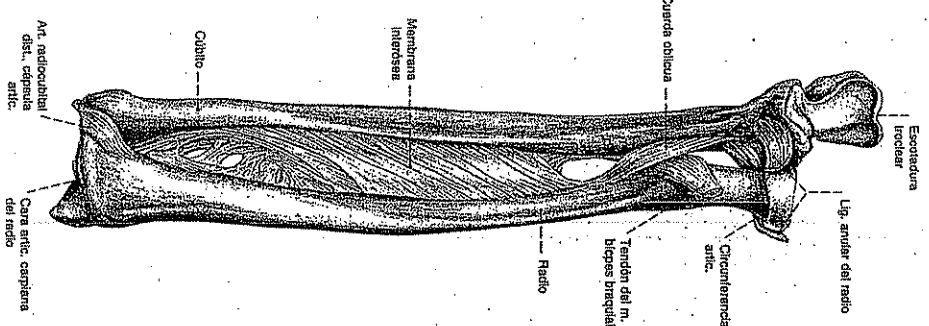


Fig. 315. Visión anterior de los ligamentos de los huesos del antebrazo izquierdo. Se ha seccionado el ligamento anular (50%).

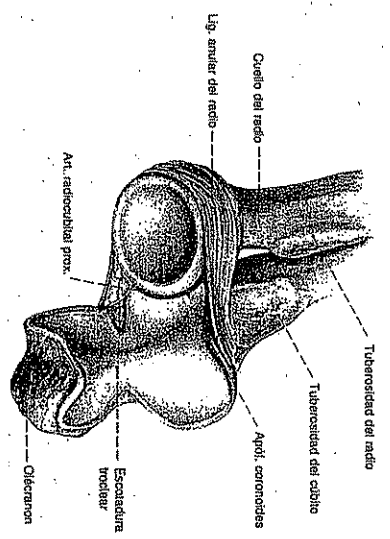


Fig. 316. Visión proximal de la articulación radiocubital proximal derecha (85%).

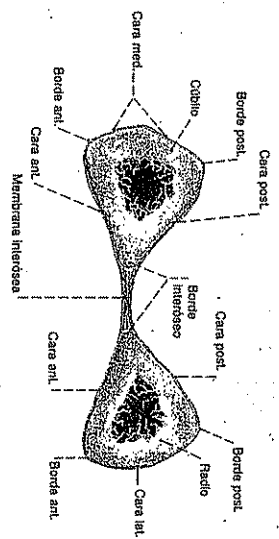


Fig. 317. Corte transversal de los huesos del antebrazo izquierdo; visión distal (115%).

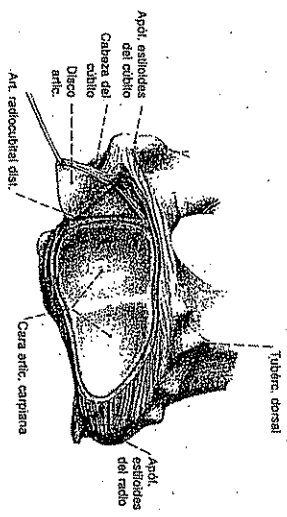
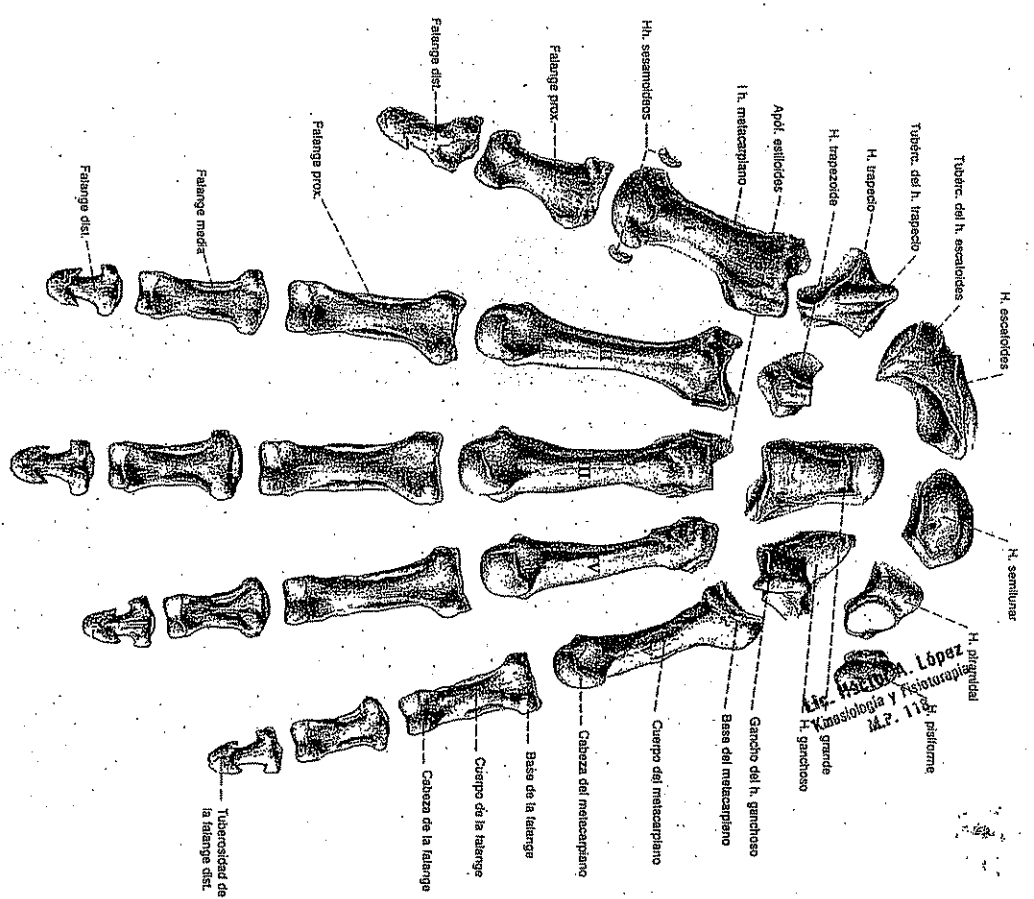


Fig. 318. Visión distal de la articulación radio-cubital distal izquierda. Se ha seccionado el disco articular y retirado en dirección cubital (85%).



- I. dedo (pulgar)
- II. dedo (índice)
- III. dedo (dedo medio)
- IV. dedo (dedo anular)
- V. dedo (dedo meñique)

Fig. 319. Visión palmar de los huesos de la mano; se ha aumentado la distancia entre los huesos por razones didácticas (70%).

45
177

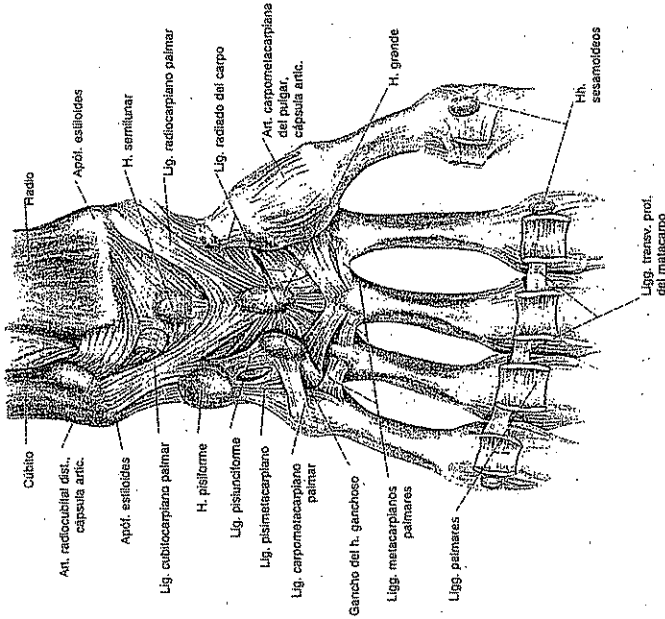


Fig. 322. Visión palmar de las articulaciones y ligamentos de la mano izquierda (75%).

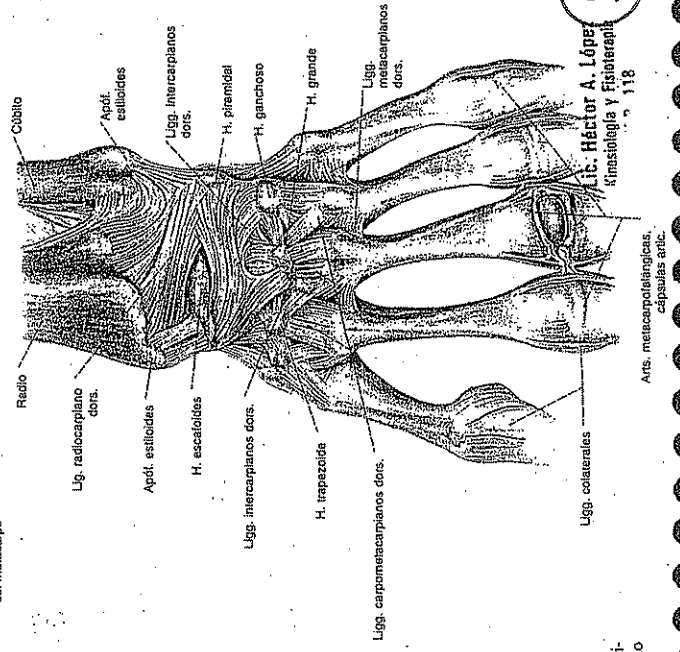


Fig. 323. Visión dorsal de las articulaciones y ligamentos de la mano izquierda (75%).

31
Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
118

Arts. metacarpolinguales,
capsulas art.

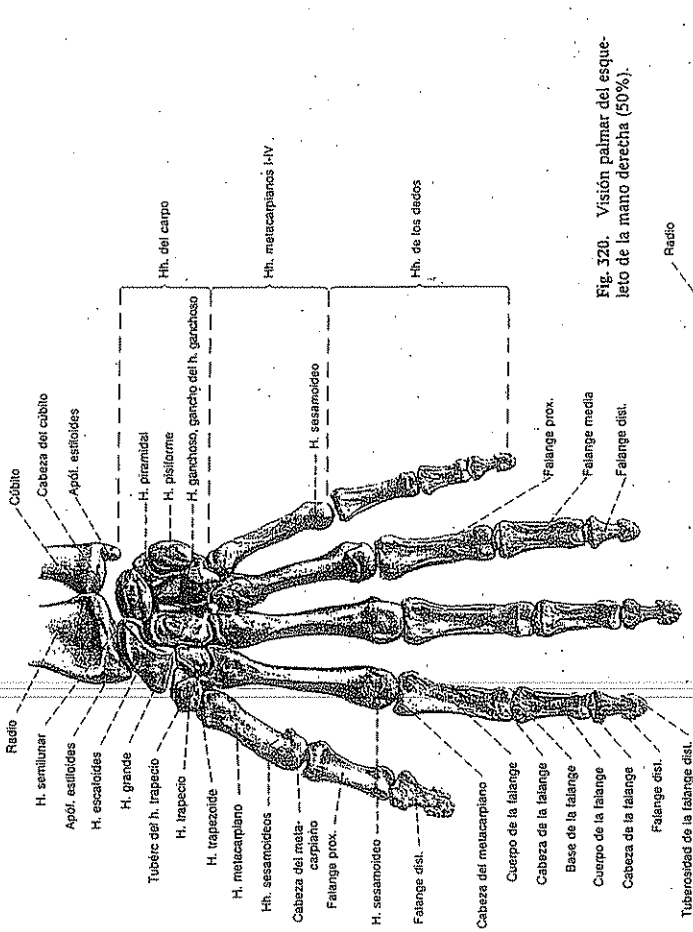


Fig. 320. Visión palmar del esqueleto de la mano derecha (50%).

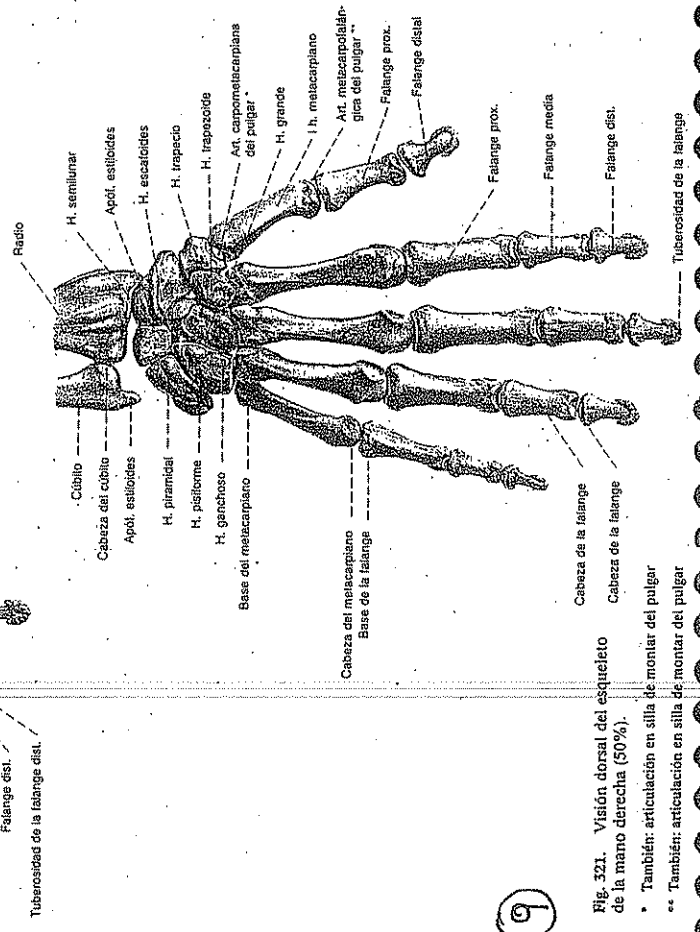


Fig. 321. Visión dorsal del esqueleto de la mano derecha (50%).

* También: articulación en silla de montar del pulgar
** También: articulación en silla de montar del pulgar

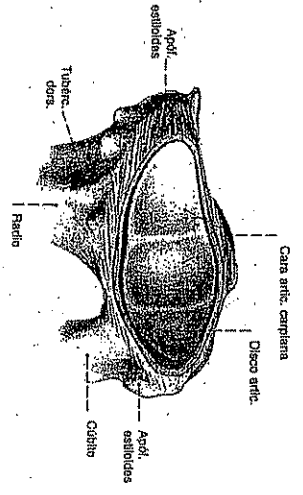
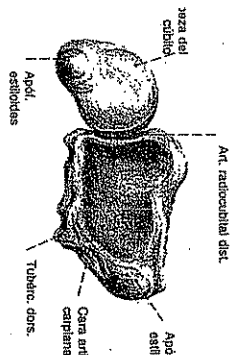


Fig. 324. Visión distal del radio y cúbito izquierdos (75%).

Fig. 325. Visión distal de las caras articulares de la articulación radiocarpiana proximal derecha (85%).

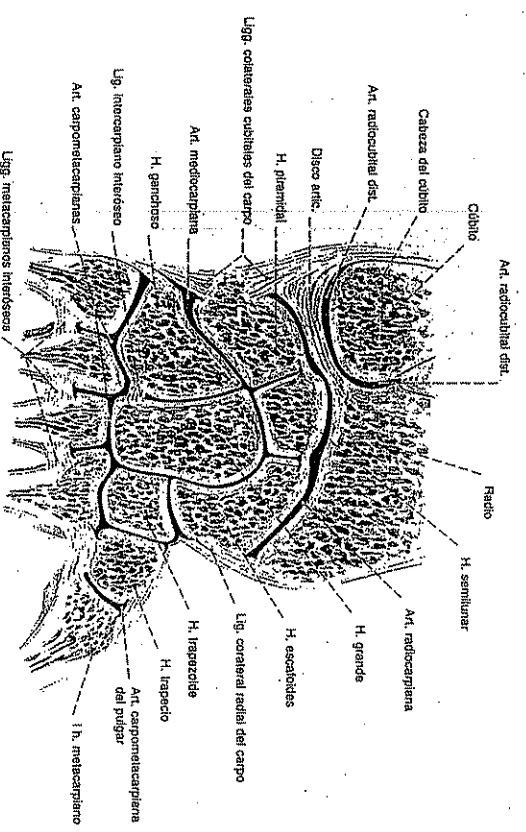


Fig. 326. Articulaciones del campo en un corte paralelo al dorso de la mano.

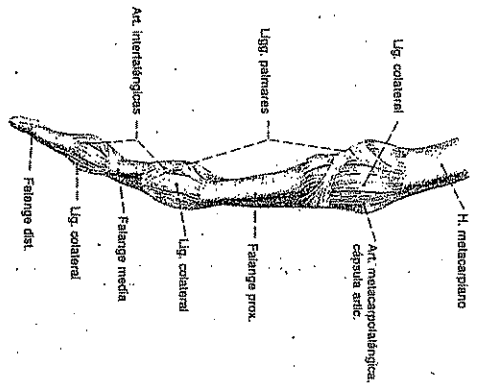


Fig. 327. Visión lateral de las articulaciones de un dedo trífalangico.

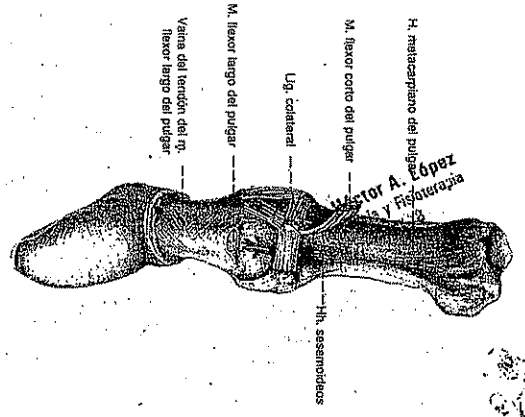


Fig. 328. Visión radial y palmar de la articulación metacarpofalangica del pulgar derecho. Los ligamentos colaterales radial y cubital forman un sistema integrado de tracción a través de la banda transversal situada entre los huesos sesamoideos, que limita la extensión de la articulación.

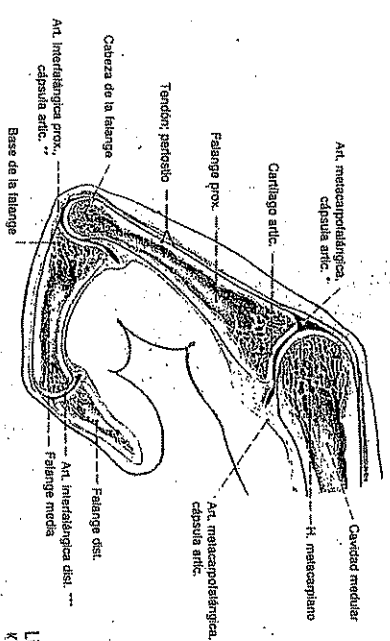


Fig. 329. Corte sagital de las articulaciones de un dedo trífalangico. Visión lateral. Observar la situación de los planos flexores de las articulaciones correspondientes.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta

Epónimo clínico: MF (= articulación metacarpofalangica),
Epónimo clínico: IFP (= articulación interfalangica proximal)
Epónimo clínico: IFD (= articulación interfalangica distal)

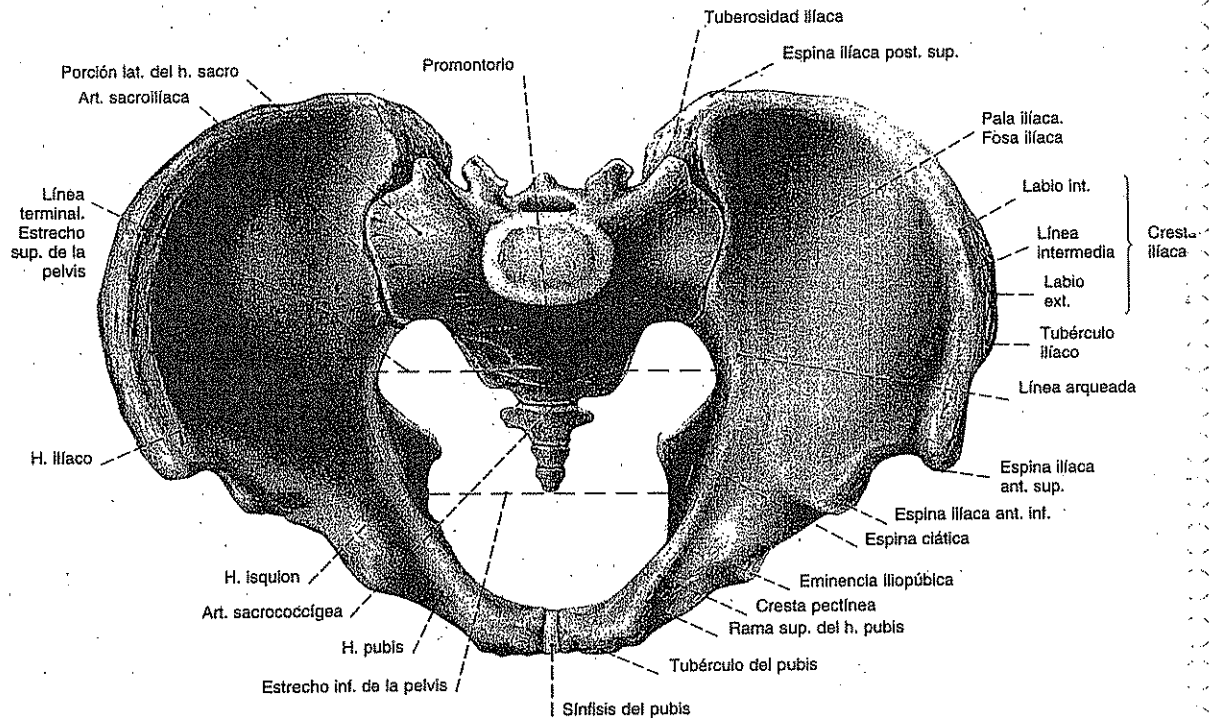


Fig. 1129. Visión superior del sacro y del cinturón pelviano.
La región craneal a la apertura superior de la pelvis se conoce como **pélvis mayor** y la caudal, como **pélvis menor**.

Articulaciones del cinturón pelviano

Denominación	Tipo de articulación	Posibles movimientos
Sínfisis del pubis	Cartilaginosa, síncondrosis con disco interpúbico	
Articulación sacroilíaca	Articulación rígida, anfiartrosis	
Ligg. sacroilíacos anteriores Ligg. sacroilíacos posteriores Ligg. sacroilíacos interóseos Lig. sacrotuberoso Lig. sacroespinoso Lig. pubiano superior Lig. arqueado del pubis	Ligamentos, articulaciones fibrosas	Desplazamiento en superficie y rotación, de varios milímetros, en combinación con la deformación unitaria de la pelvis ante las diferentes sobrecargas

Fig. 1127. Visión anterior de los relieves superficiales del miembro inferior derecho.

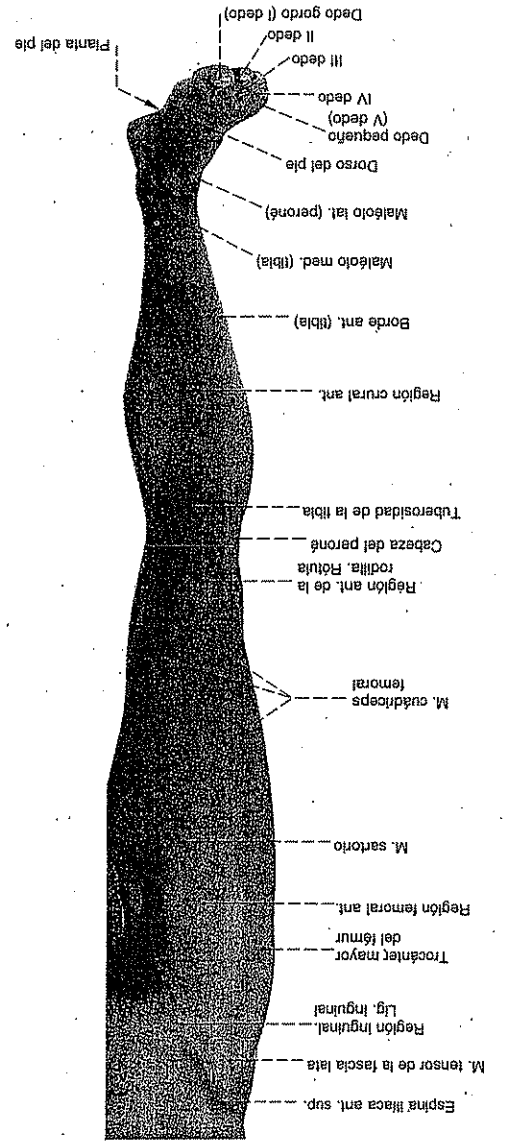
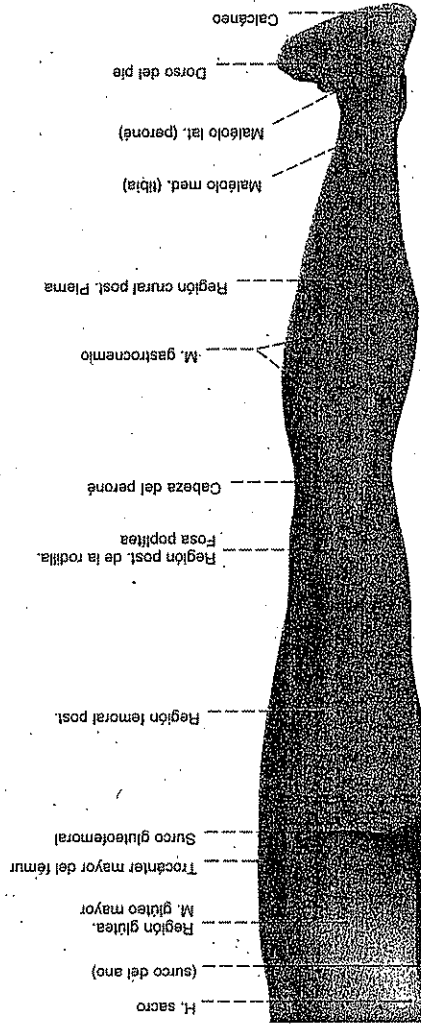


Fig. 1128. Visión posterior de los relieves superficiales del miembro inferior derecho.



Lic. Hector A. Lopez
Anatomía y fisiología
Vol. I, p. 118

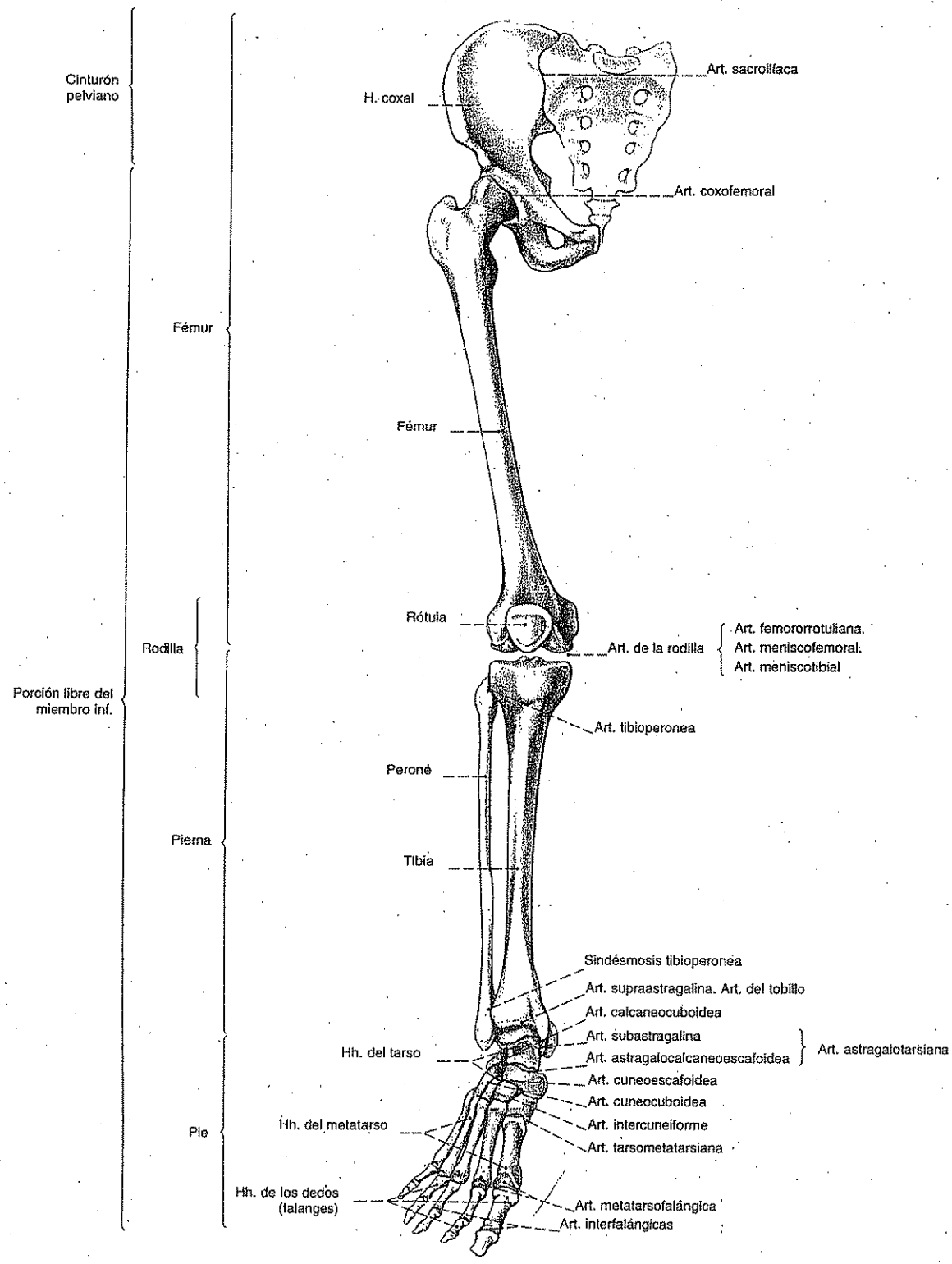


Fig. 1130. Visión anterior del esqueleto y articulaciones del miembro inferior derecho.

Articulaciones del miembro inferior (fig. 1130)

Articulación	Tipo de articulación	Posibles movimientos
Articulación coxofemoral	Enartrosis ("articulación de nuez") Articulación esférica [cotilo]	Flexión (anteversión) Extensión, retroversión Aproximación Separación Rotación medial Rotación lateral
Articulación de la rodilla <i>FETOTRIBIARIA</i> <i>FETOTRIBIAL</i>	Trocleartrosis (articulación en charnela de rueda), gínglimo <i>CONDILOARTROSIS</i>	Flexión Extensión Rotación medial (sólo posible en flexión) Rotación lateral (sólo posible en flexión)
Articulación tibioperonea (SUP)	Anfiartrosis	Mínimos desplazamientos transversales y verticales así como ligera rotación
Sindésmosis tibioperonea (INF)	Articulación fibrosa	Fijación de la horquilla maleolar; con la flexión dorsal de la articulación tibiotarsiana, se separa ligeramente la horquilla maleolar
Articulación tibioperonea y articulación tibiotarsiana	Trocleartrosis, gínglimo	Flexión plantar (depresión del dorso del pie) Flexión dorsal (elevación del dorso del pie)
Articulación inferior del tobillo a) Articulación astrágalo-calcaneoescafoidea (= compartimento anterior) b) Articulación subastragalina (= compartimento posterior)	Enartrosis-artrodia combinada	Elevación del borde medial del pie (= supinación) Elevación del borde lateral del pie (= pronación)
Articulación transversa tarsiana (línea articular de Chopart) a) Articulación astrágalo-escafoidea b) Articulación calcaneocuboidea	Anfiartrosis	Mínima rotación plantar, y dorsal; fijación del arco longitudinal (articulación principal del pie plano)
Articulaciones de la raíz del pie a) Articulación cuneoescafoidea b) Articulaciones intercuneoideas c) Articulación cuneocuboidea	Anfiartrosis	Movimientos mínimos de deformación del pie para la adaptación al suelo, por ejemplo, al caminar
Articulaciones tarsometatarsianas (línea articular de Lisfranc)	Anfiartrosis	Ligeros movimientos plantares y dorsales con rotación del antepié
Articulaciones intermetatarsianas	Anfiartrosis	Movimientos de acompañamiento con una rotación del antepié
Articulaciones metatarsofalángeas	Enartrosis con función limitada	Flexión y extensión de los dedos
Articulaciones interfalángeas	Trocleartrosis, gínglimo	

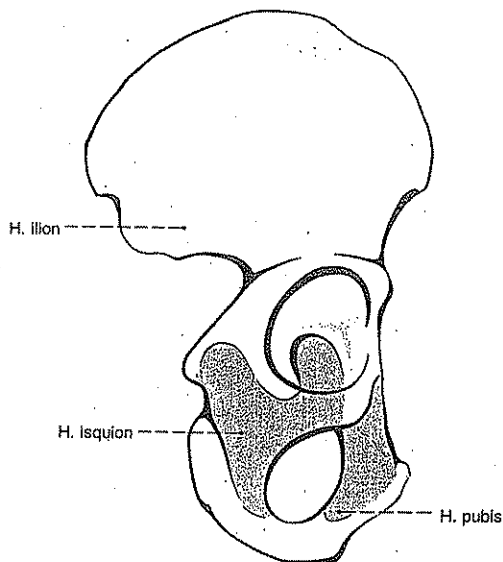


Fig. 1131. Visión lateral del hueso coxal derecho, en la que se observa la extensión de las tres porciones óseas en el recién nacido (110%).

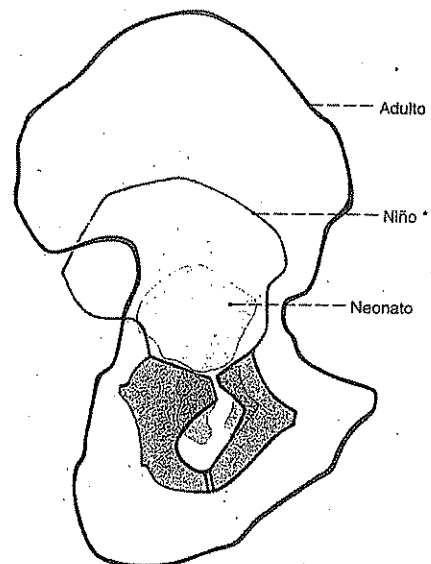


Fig. 1132. Visión lateral del hueso coxal derecho en la que se observa la extensión de las tres porciones óseas en distintas edades.

* Aproximadamente 6 años de vida

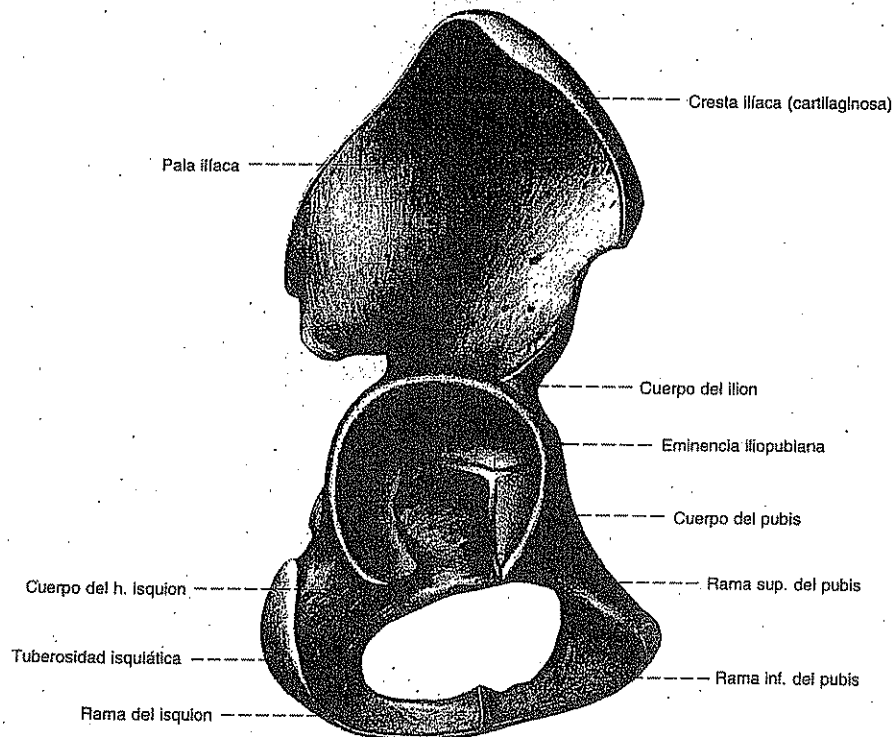


Fig. 1133. Visión lateral del hueso coxal derecho de un niño de 6 años (90%). A nivel del acetábulo, las tres porciones del hueso coxal

forman una lámina cartilaginosa en Y que se transforma en sinóstosis entre los 13-18 años.

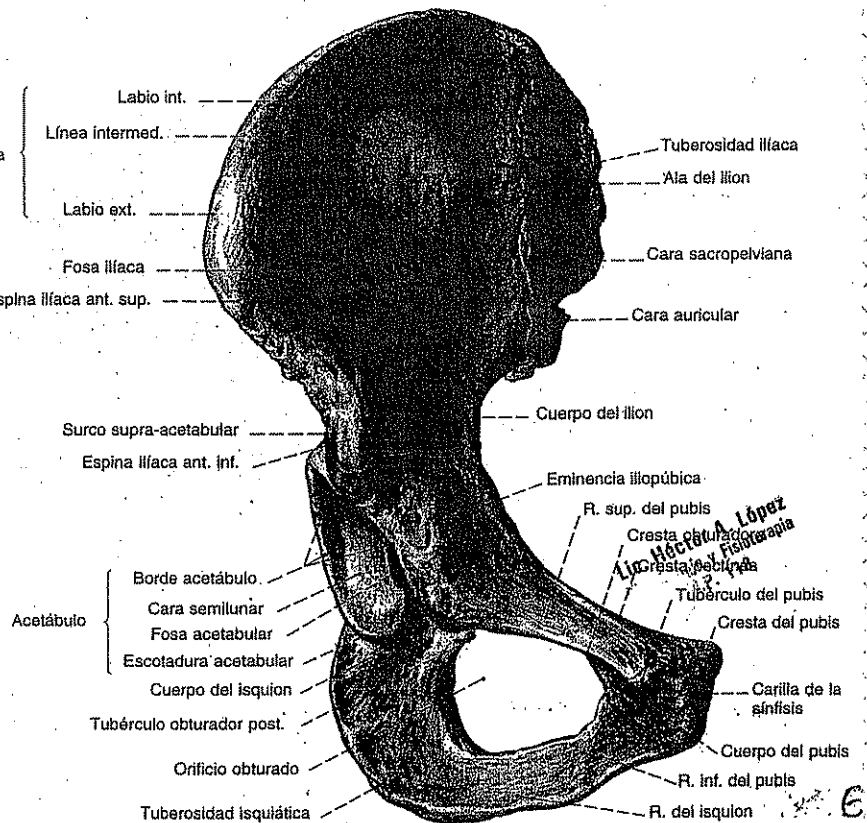
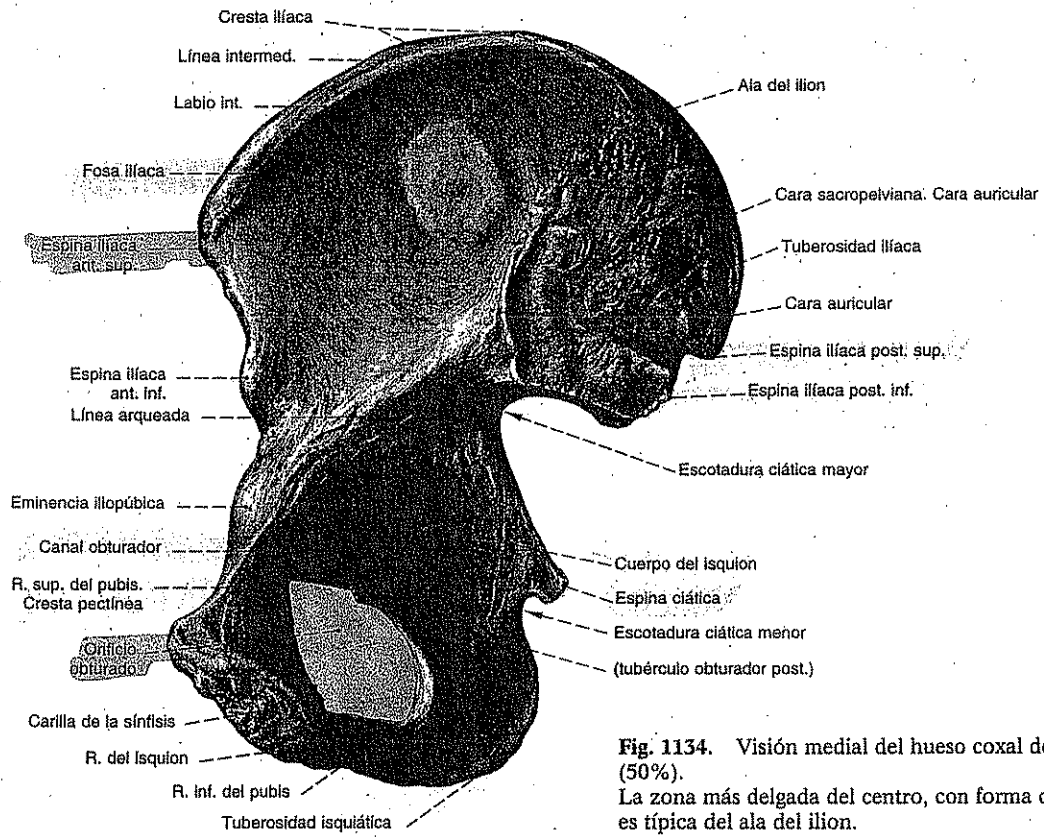


Fig. 1135. Visión ventral del hueso coxal derecho (50%).

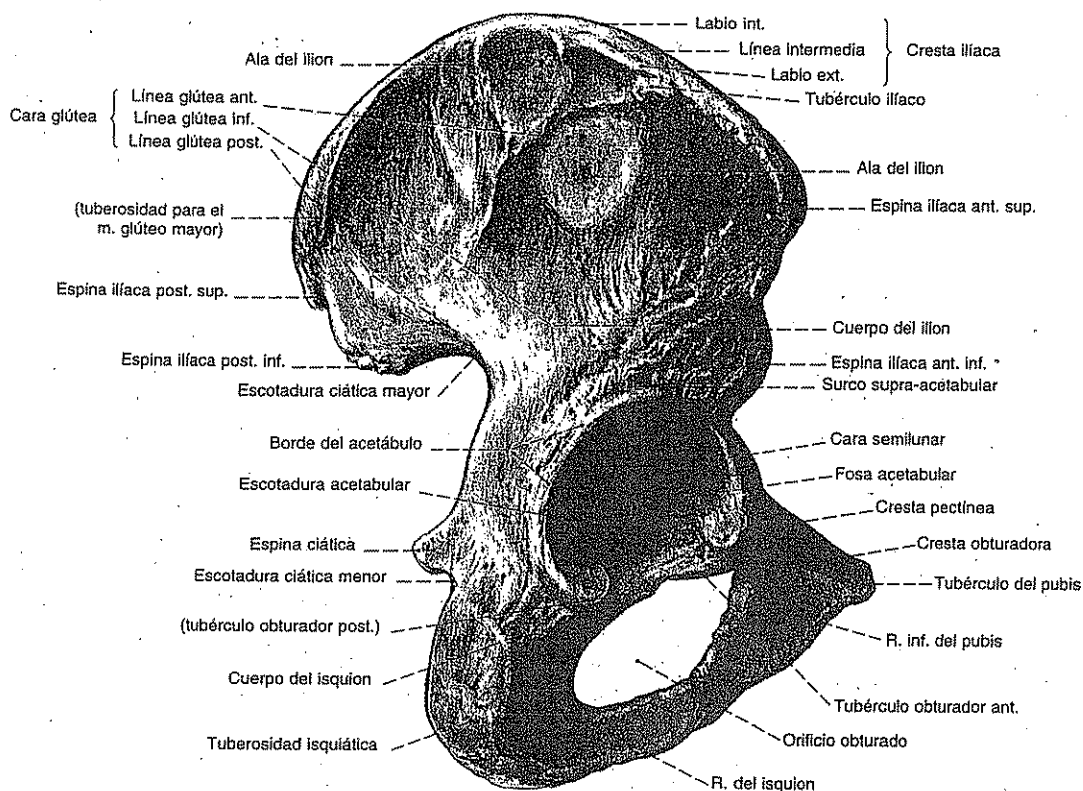


Fig. 1136. Visión dorsolateral del hueso coxal derecho (50%).

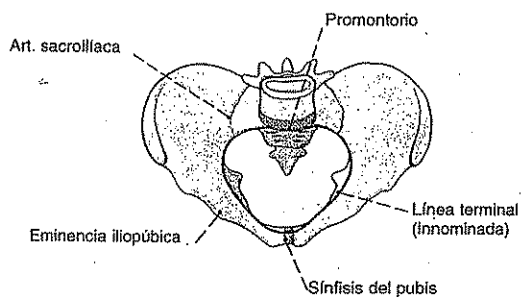


Fig. 1137. Visión superior de la forma de la apertura de la pelvis masculina.

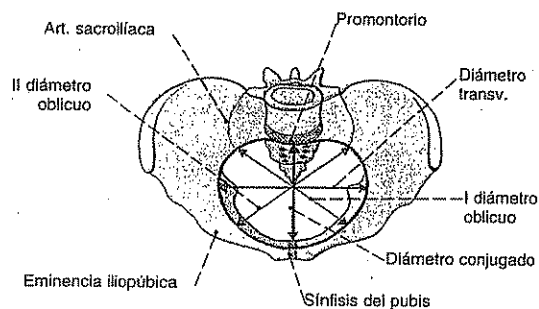
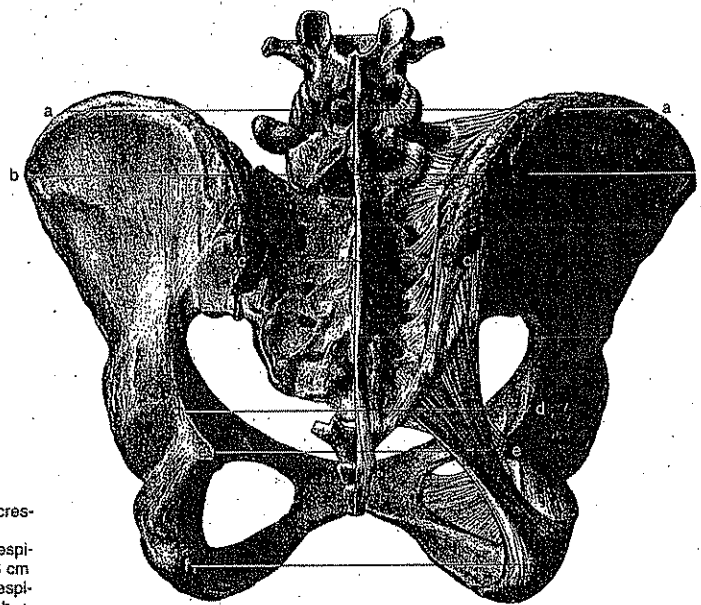


Fig. 1138. Visión superior de la forma y medidas de la apertura de la pelvis femenina.

Diferencias entre la pelvis masculina y femenina

A diferencia de la pelvis masculina, cuya apertura se estrecha considerablemente por el promontorio sacro, la pelvis femenina tiene una apertura más redonda y ovalada. Las ramas del pubis forman un ángulo recto en el varón (ángulo subpubiano) y un arco en la mujer (arco

del pubis). Las alas del ilion de la pelvis femenina se separan considerablemente entre sí. El diámetro máximo del orificio obturador en la pelvis femenina se sitúa en el plano transverso, mientras que es vertical en el varón.

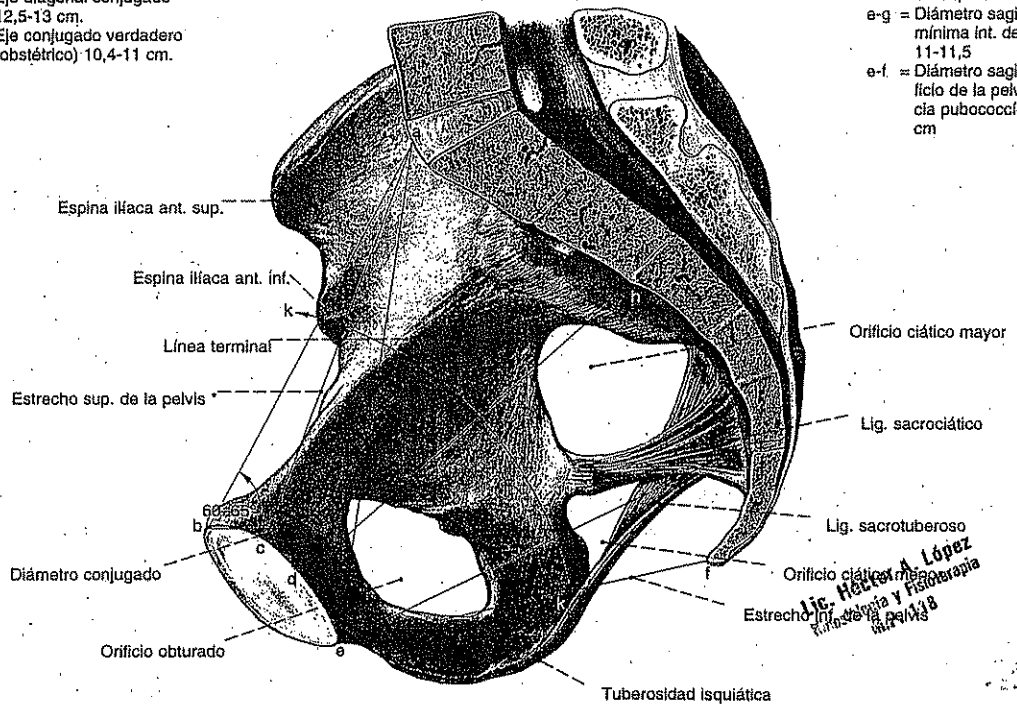


- a-a = Distancia entre las crestas, 28-29 cm *
- b-b = Distancia entre las espinas ant. sup., 25-26 cm
- c-c = Diámetro entre las espinas post. (anchura h. sacro) 10 cm
- * En perspectiva la distancia entre las crestas parece más corta que la distancia entre las espinas

Fig. 1139. Visión dorsal de la pelvis femenina, con sus principales dimensiones.

- d-d = Diámetro transv. de la pelvis desde el borde interacetabular, 12-12,5 cm
- e-e = Diámetro transv. entre las espinas ciáticas, 10,5 cm
- f-f = Diámetro transv. del orificio pelviano (diámetro tuberoso) 11-12 cm

- k-k = Eje de la pelvis
- a-b = Eje anatómico conjugado
- a-e = Eje diagonal conjugado 12,5-13 cm.
- a-c = Eje conjugado verdadero (obstétrico) 10,4-11 cm.



- h-d = Diámetro sagital (long. máxima int. de la pelvis) 12-12,5 cm
- e-g = Diámetro sagital (long. mínima int. de la pelvis) 11-11,5
- e-f = Diámetro sagital del orificio de la pelvis (distancia pubococcígea) 9-10 cm

Fig. 1140. Visión medial del lado derecho de la pelvis femenina en un corte medio.

* El estrecho superior de la pelvis está limitado por la línea terminal. La línea a-c indica el plano del estrecho superior de la pelvis. El vértice del cóccix, la tuberosidad isquiática, las ramas del isquion y la rama inferior del pubis limitan el estrecho inferior de la pelvis.

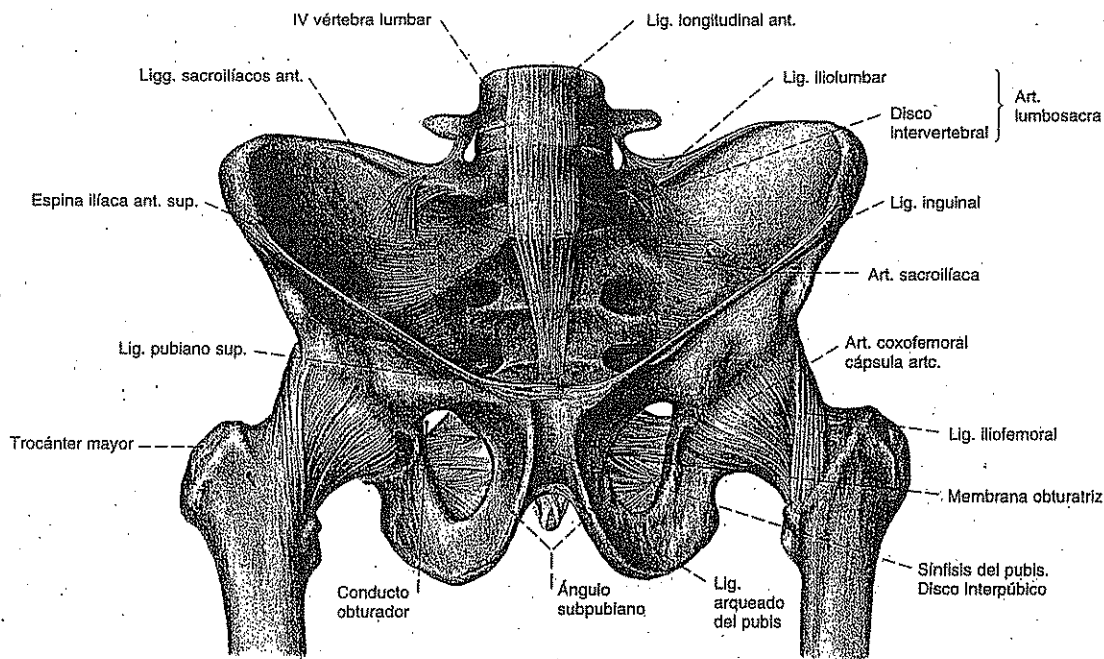


Fig. 1141. Visión anterior de las articulaciones del cinturón pelviano y de la articulación lumbosacra del varón (30%).

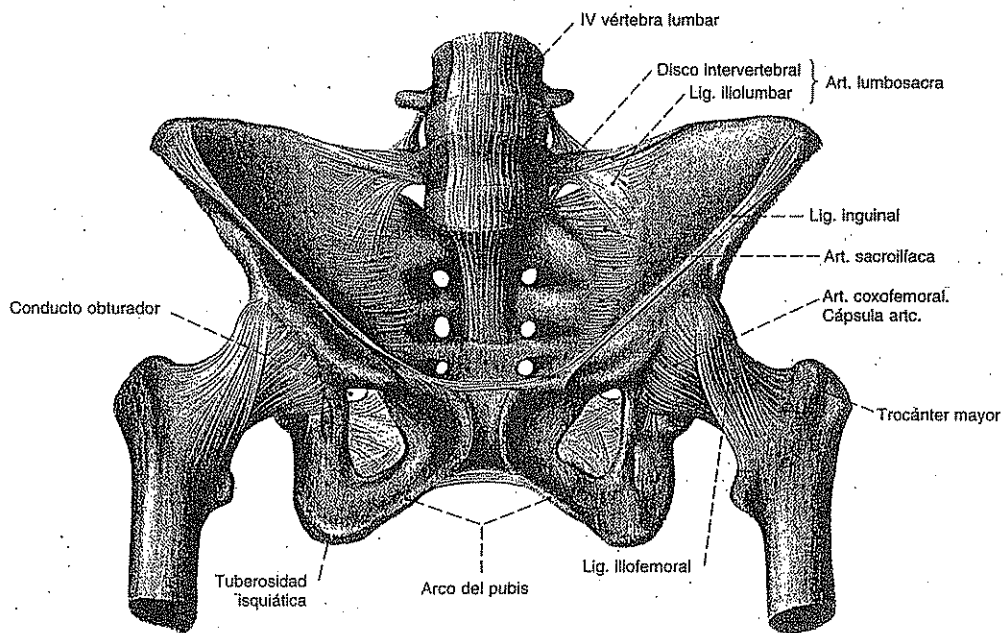


Fig. 1142.. Visión anterior de las articulaciones del cinturón pelviano y de la articulación lumbosacra en la mujer (30%).

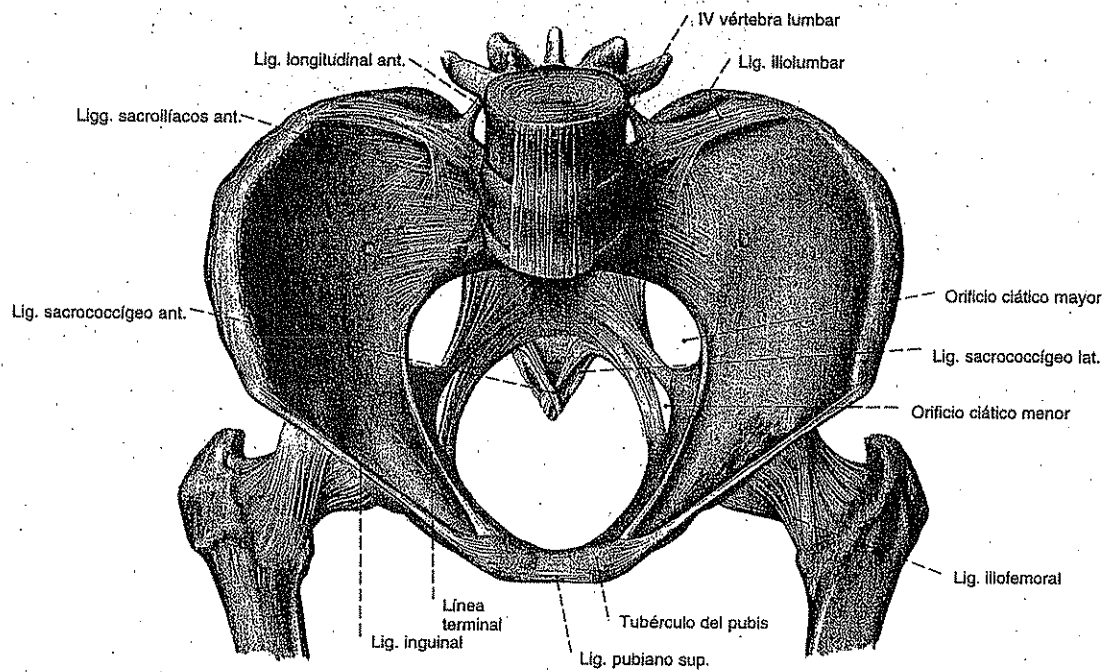


Fig. 1143. Visión anterosuperior de las articulaciones del cinturón pelviano y de la articulación lumbosacra del varón (30%).

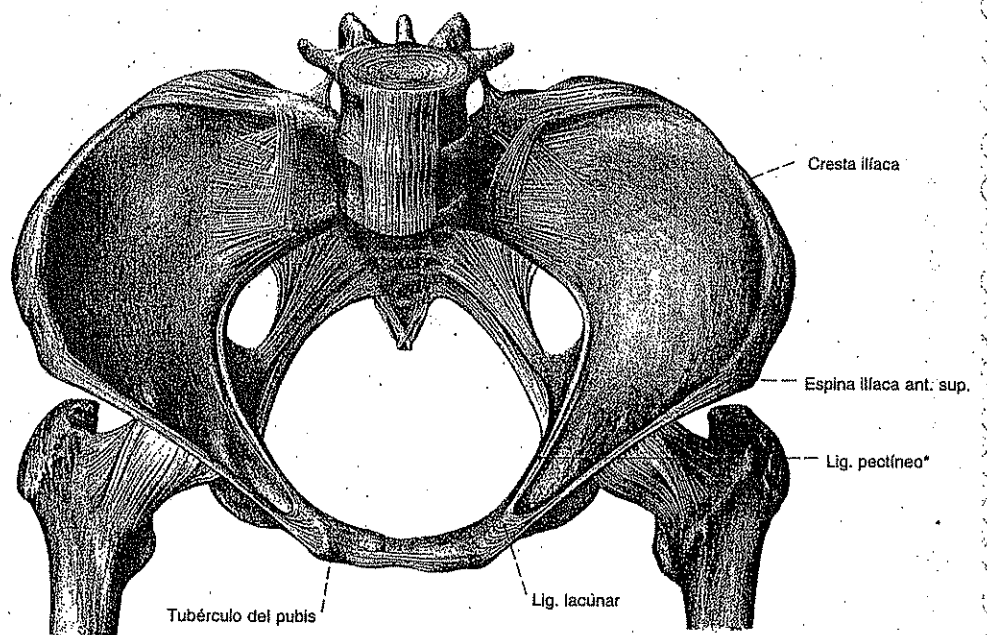


Fig. 1144. Visión anterosuperior de las articulaciones del cinturón pelviano y de la articulación lumbosacra de la mujer (30%).

* Fibras que retroceden desde el ligamento lacunar hacia la cresta pectínea del pubis.

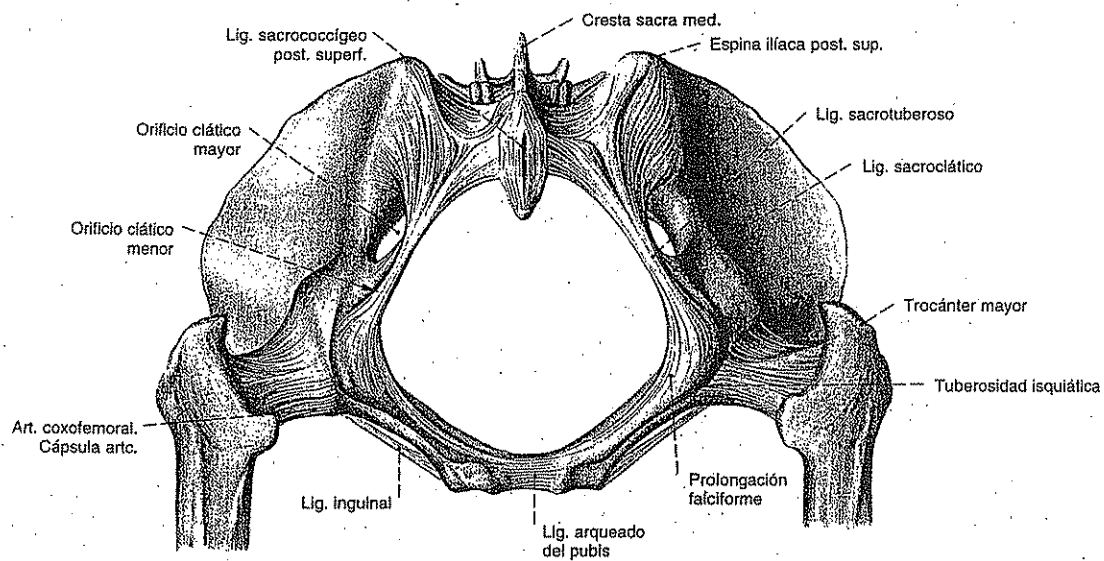


Fig. 1145. Visión inferior de las articulaciones del cinturón pelviano en la mujer (30%).

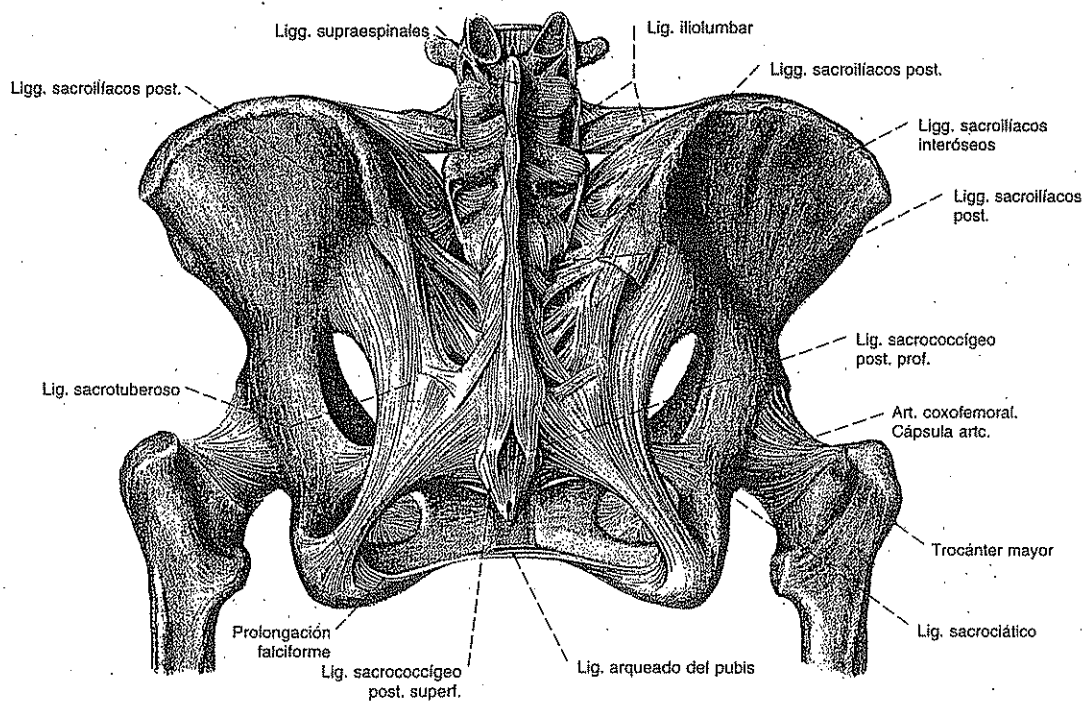


Fig. 1146. Visión posterior de las articulaciones del cinturón pelviano en el varón (30%).

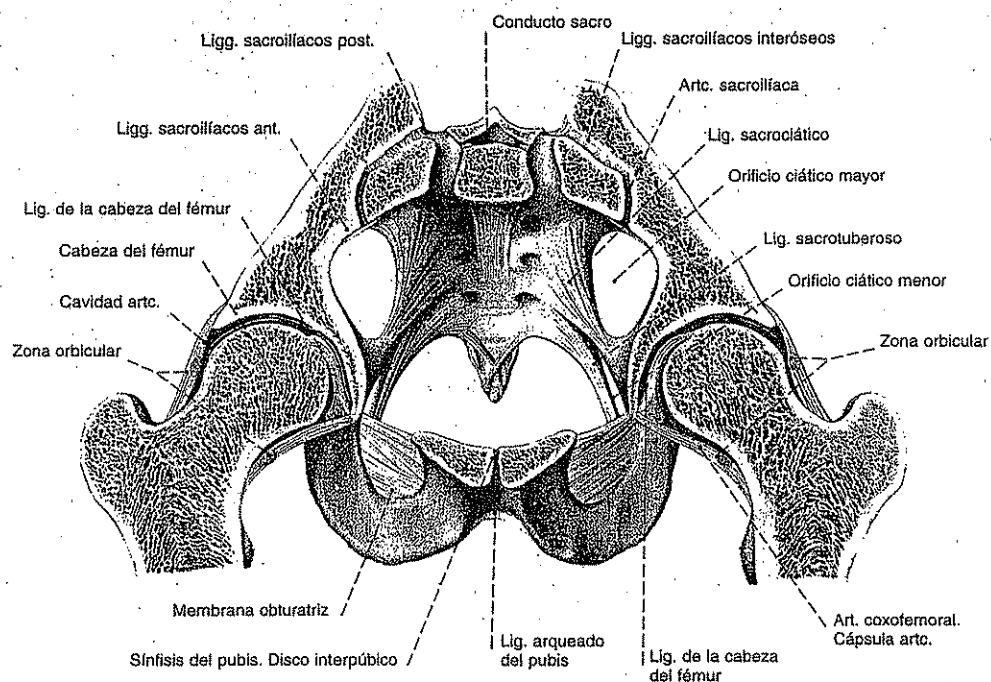


Fig. 1147. Visión anterior de las articulaciones del cinturón pelviano de la mujer en un corte frontal a través del centro del acetábulo (30%).

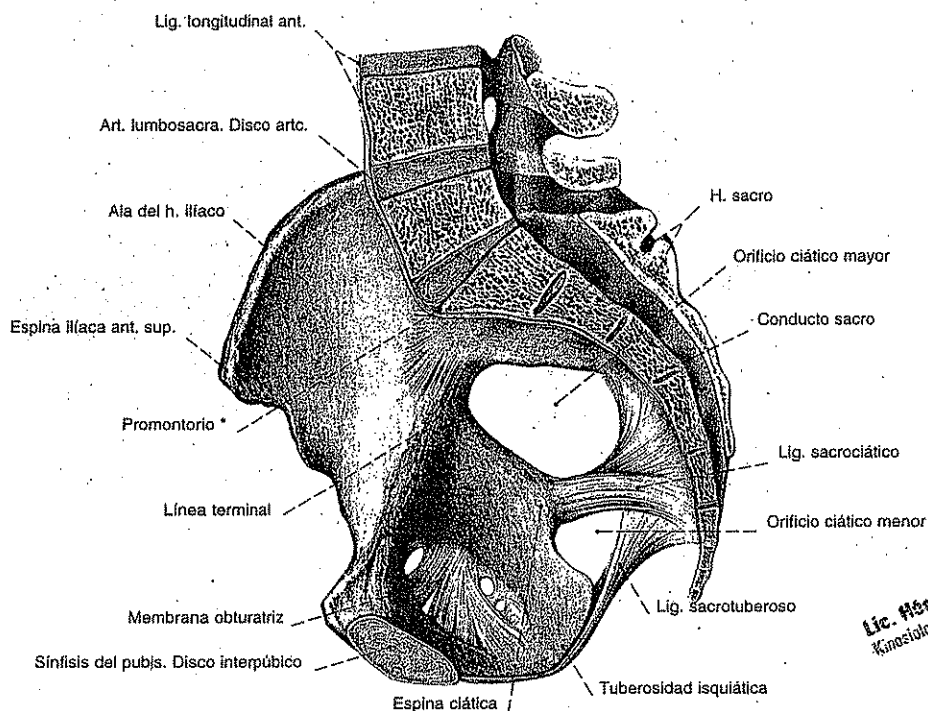


Fig. 1148. Visión medial de las articulaciones del cinturón pelviano y de la articulación lumbosacra de la mujer en un corte medio sagital (35%). Normalmente, el borde anterior del último disco

intervertebral representa el punto más prominente de la pared posterior del estrecho superior de la pelvis. El promontorio* se define también como el punto más anterior del sacro, que se observa en la radiografía.

Lic. Héctor A. López
Kinésiología y Fisioterapia
Mé.P. 118

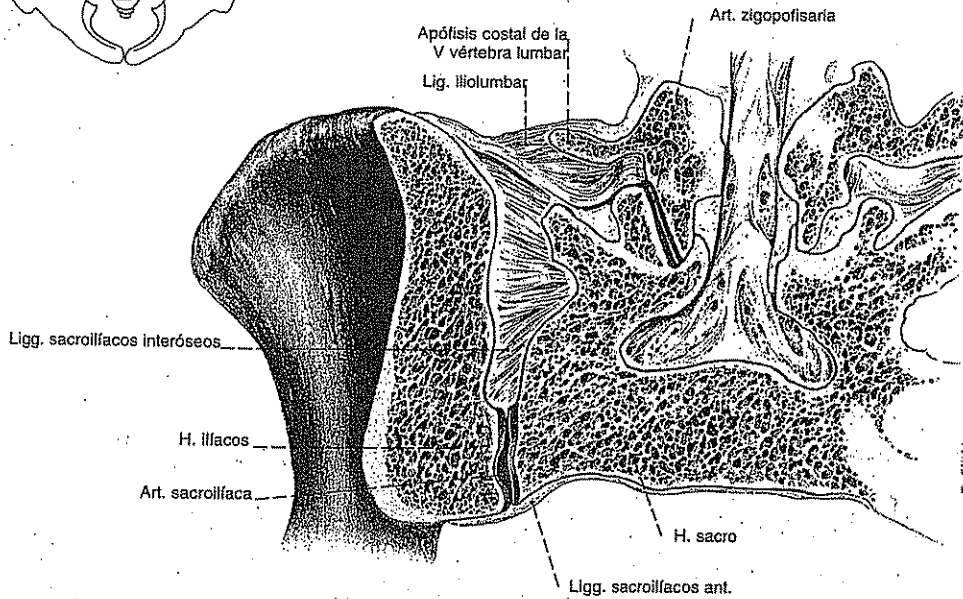
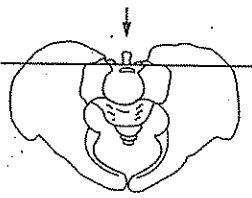


Fig. 1149. Visión anterior de la articulación sacroilíaca (ASI) izquierda en un corte frontal (45%).

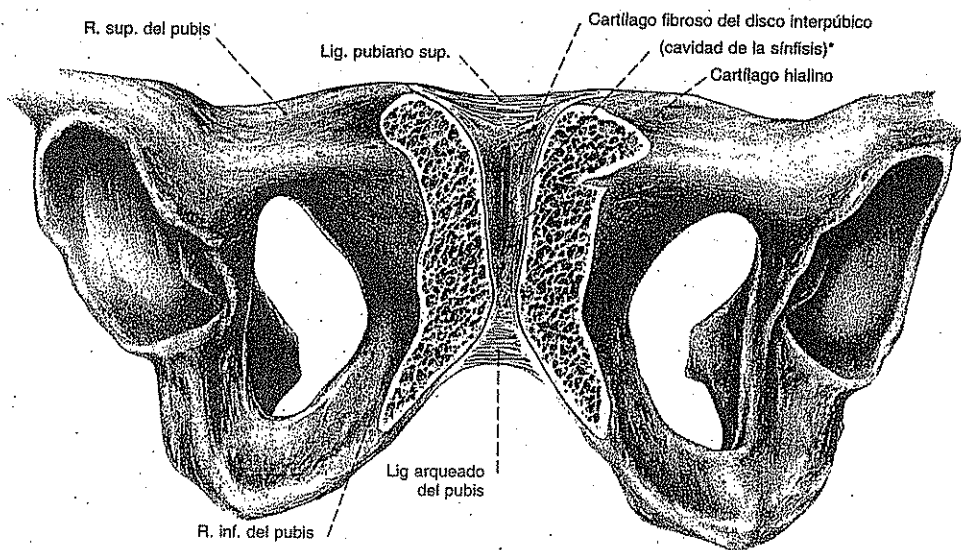


Fig. 1150. Visión inferoanterior de la sínfisis del pubis en un corte oblicuo en la dirección del eje longitudinal de la sínfisis, con una ligera inclinación frontal (60%). El disco interpúbico está formado por cartilago fibroso y sólo el área que limita con las carillas de la sínfisis se compone de cartilago hialino. Únicamente en la infancia se advierte una hendidura* plana longitudinal.

Lic. Héctor A. López
Fisio y Kinesioterapia
1978

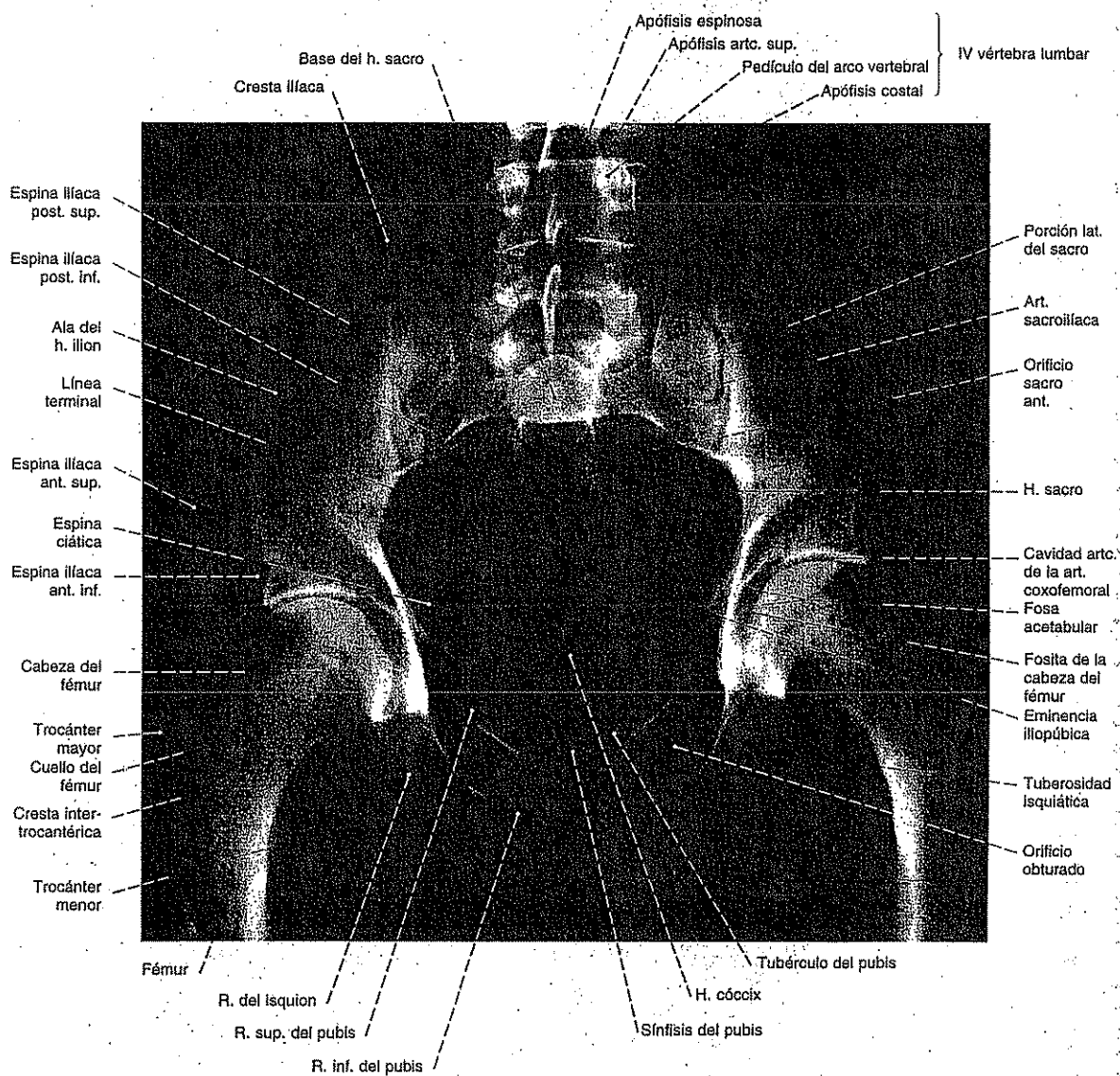


Fig. 1151. Radiografía AP de la pelvis en una proyección en bipedestación. El haz central de la radiación se dirige al tercer segmento sacro.

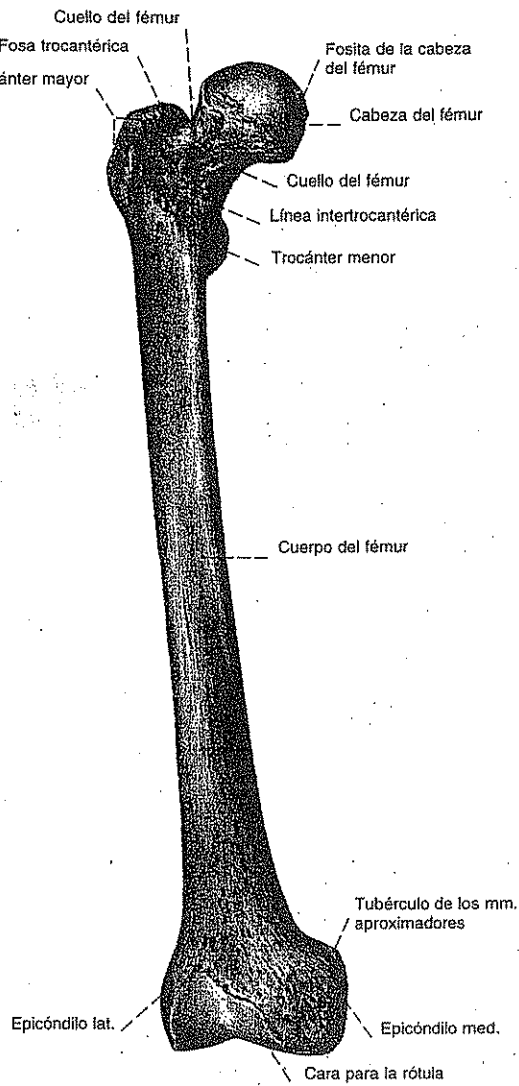


Fig. 1152. Visión anterior del fémur derecho (30%).

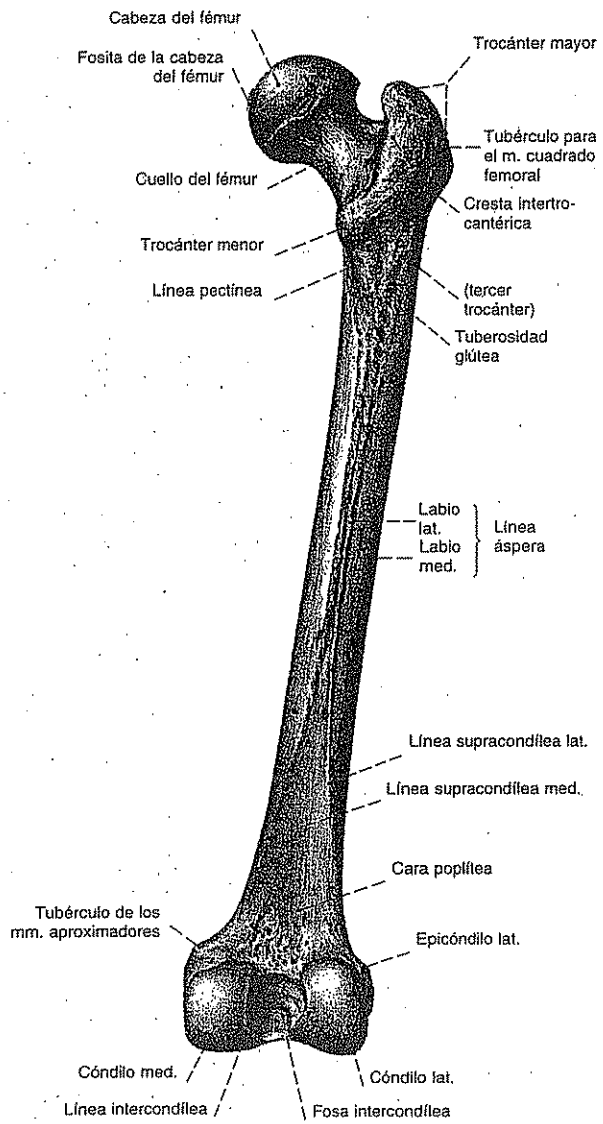


Fig. 1153. Visión posterior del fémur derecho (30%).

Lic. Hector A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.C. 115

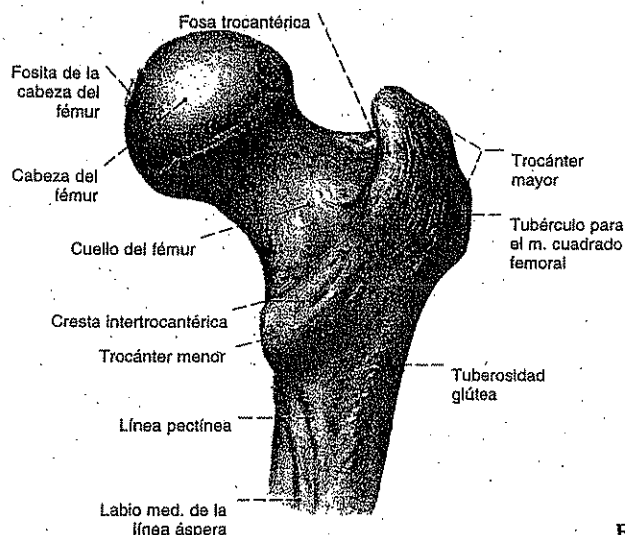


Fig. 1154. Visión posterior de la extremidad proximal del fémur derecho (60%).

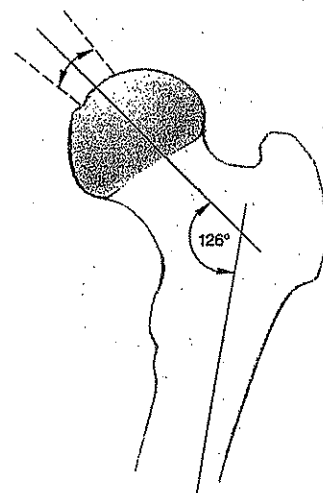


Fig. 1155. Visión posterior del fémur derecho, en donde se observa la variabilidad en el ángulo del cuello femoral.

El ángulo del cuello femoral también se denomina ángulo cervicodifisario y mide 150° en el recién nacido y aproximadamente 126° en el adulto.



Fig. 1156. Sección por el ángulo de antetorsión del fémur en donde se observa la porción esponjosa del hueso con un ángulo obtuso del cuello femoral (coxa valga) (60%). Las "trabéculas de compresión" mediales del hueso esponjoso se hallan muy desarrolladas.

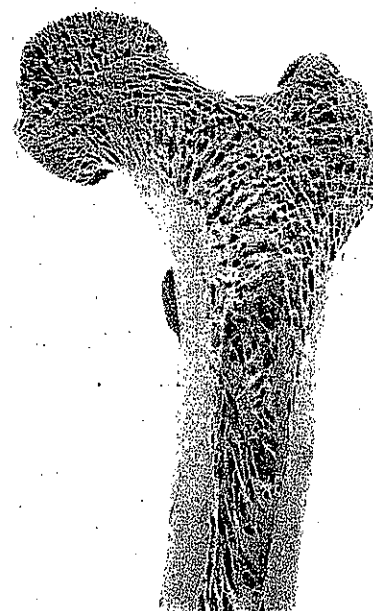


Fig. 1157. Sección por el ángulo de antetorsión del fémur en donde se observa la porción esponjosa del hueso con un ángulo agudo del cuello femoral (coxa vara) (60%). Las "trabéculas de compresión" lateral del hueso esponjoso se hallan muy desarrolladas. La porción cortical de la cara interna del cuello femoral es muy prominente, como expresión de la intensa sobrecarga en flexión a que se ve sometido el cuello.

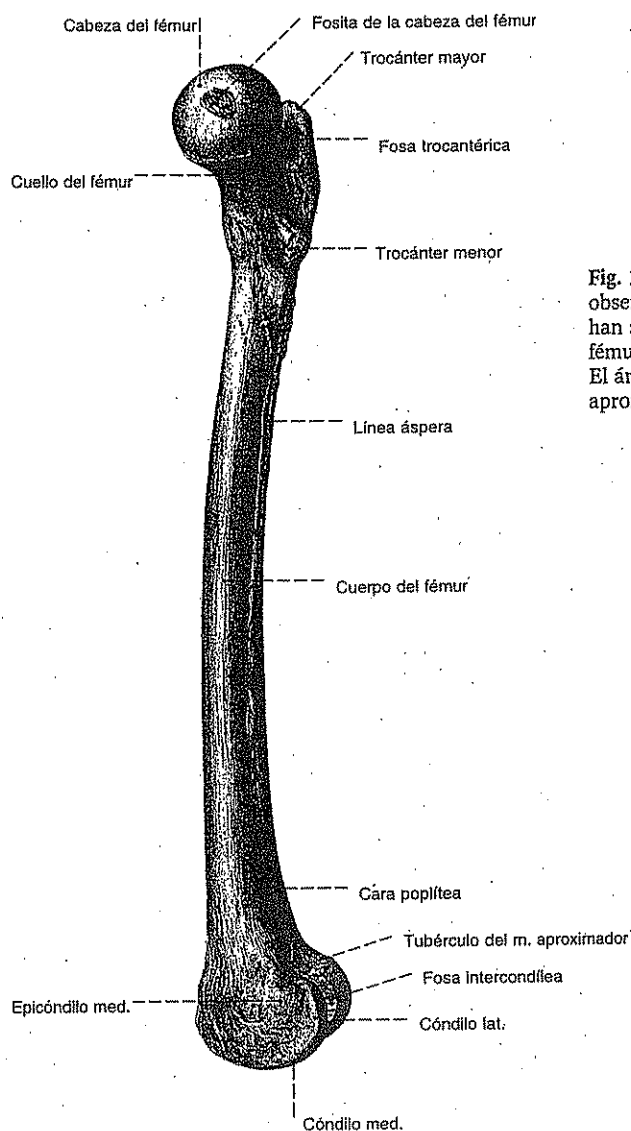


Fig. 1158. Visión medial del fémur derecho (30%).

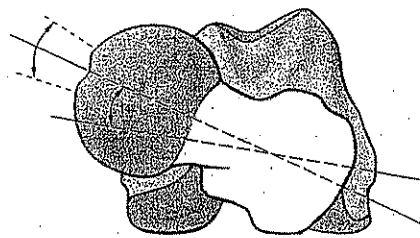


Fig. 1159. Visión proximal del fémur, en la que se observa la variabilidad del ángulo de antetorsión; se han superpuesto las extremidades proximal y distal del fémur (130%). El ángulo de antetorsión en los niños pequeños mide aproximadamente 30° y en el adulto, 14°.

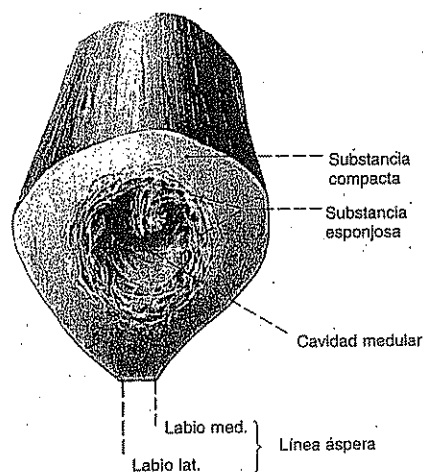


Fig. 1160. Visión proximal del fémur derecho en un corte transversal por el tercio medio del cuerpo del fémur.

Lib. Héctor A. López
y Asociados

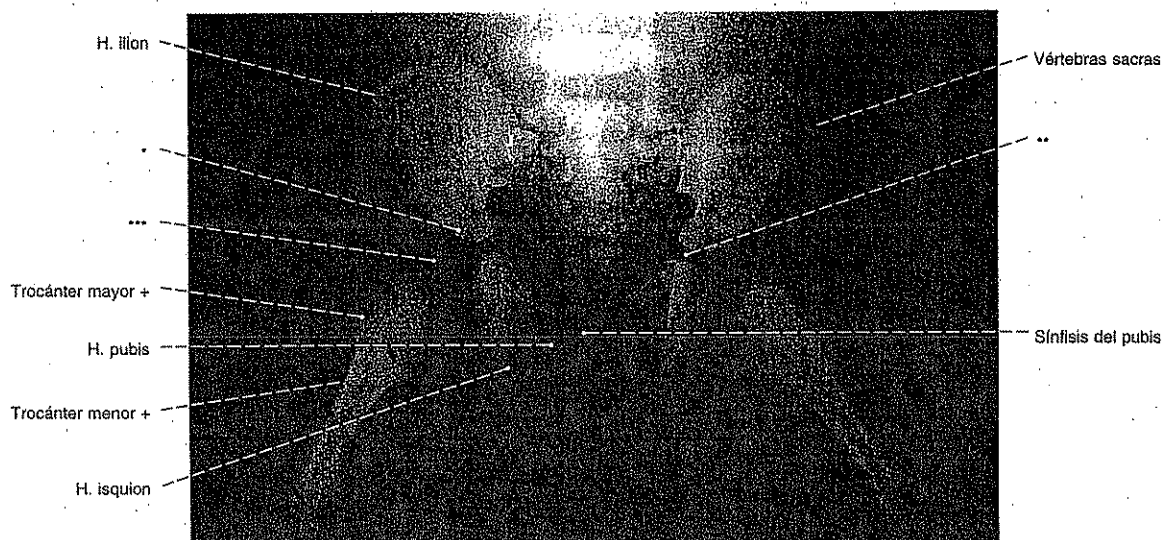


Fig. 1161. Radiografía AP de la pelvis y fémur de una niña prematura (feto en el 8º mes de embarazo).

- * Borde óseo superior del acetábulo.
- ** Sínfisis en Y del acetábulo.
- *** El núcleo de osificación de la cabeza del fémur aparece entre el 3er y 5º mes de vida.
- + Los dos trocánteres sólo se aprecian como prominencias óseas de la diáfisis en esta edad (v. fig. 1231).



Fig. 1162. Radiografía AP de la pelvis y fémur de un niño de 12 meses.

- * Borde y extremo superior del acetábulo.
- ** Sínfisis en Y del acetábulo.
- *** Núcleo de osificación de la epífisis de la cabeza del fémur
- + Los dos trocánteres sólo se aprecian como prominencias óseas de la diáfisis en esta edad (v. fig. 1231).

Dr. Hector A. López
Radiología y Patología

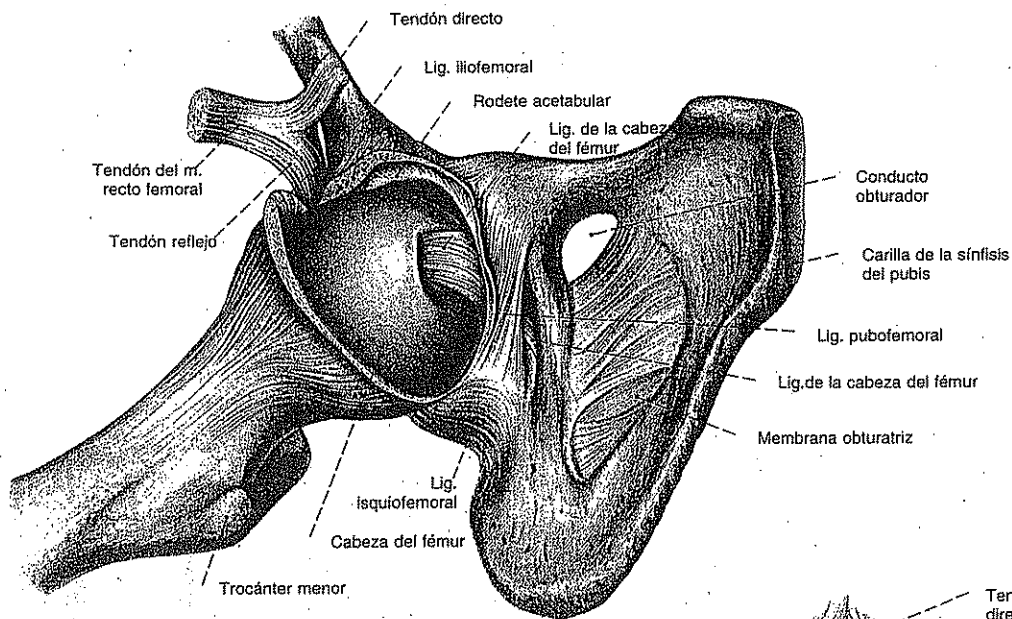


Fig. 1163. Visión lateral y distal de la articulación coxofemoral derecha, después de abrir la cápsula articular y sacar parte de la cabeza del fémur fuera de la articulación (70%).

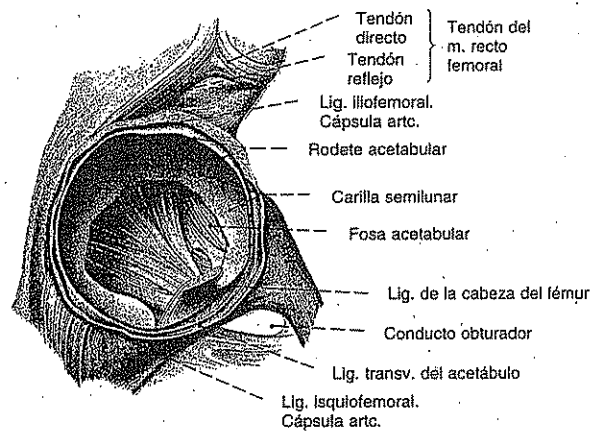


Fig. 1164. Visión lateral y distal del acetábulo de la articulación coxofemoral derecha, después de seccionar la cápsula articular y extirpar la cabeza del fémur (50%).

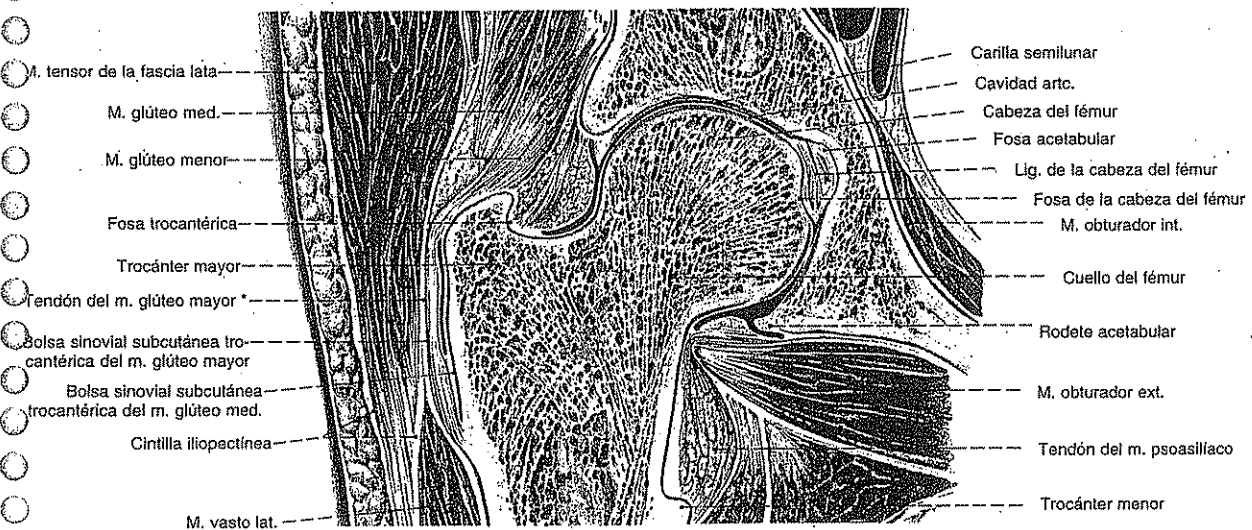


Fig. 1165. Visión anterior de la articulación coxofemoral derecha en un corte vertical por el ángulo de antetorsión (65%).

* Se inserta en el tracto iliotibial.

Lic. Hector A. López
Anatomía y Fisiología
16-2-113

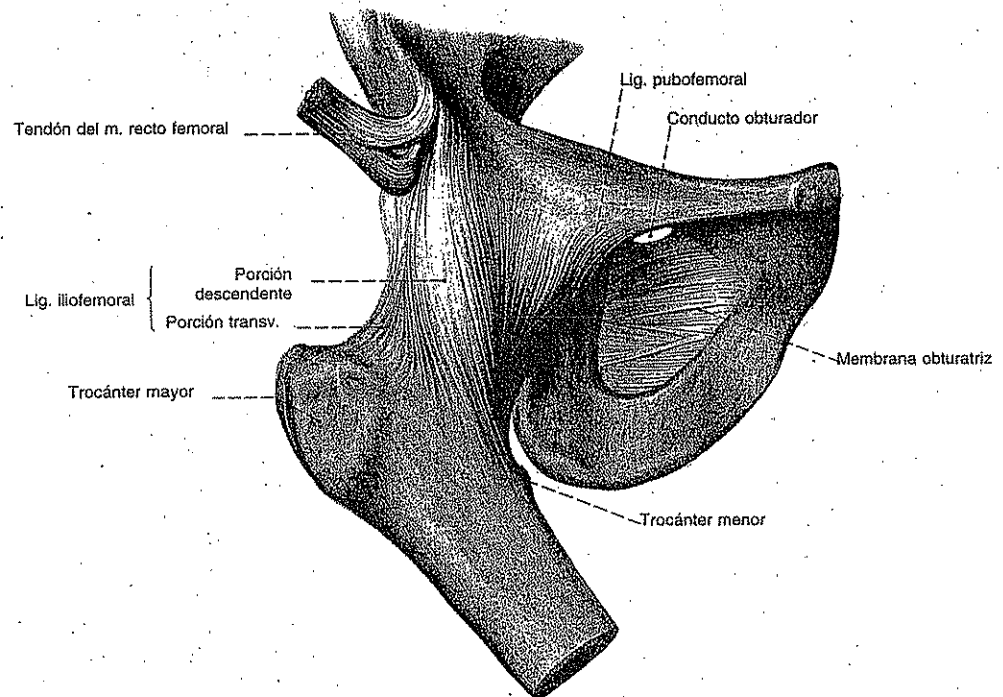


Fig. 1166. Visión anterior y distal de la articulación coxofemoral derecha (50%).

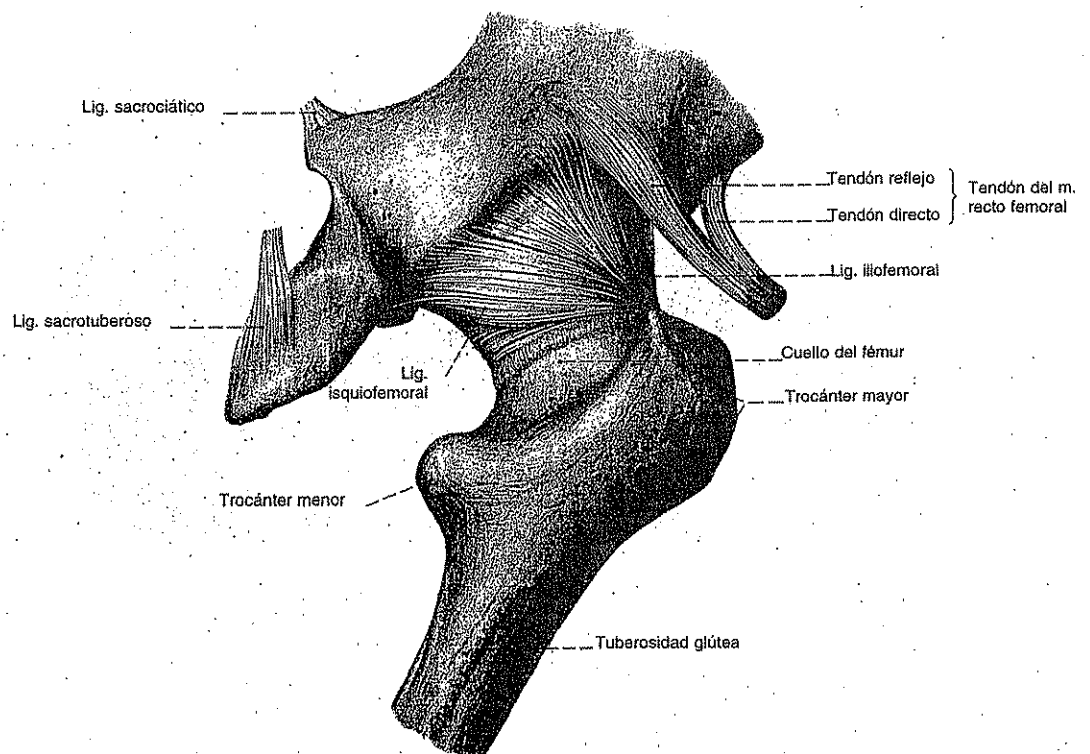


Fig. 1167. Visión posterior de la articulación coxofemoral derecha (50%).

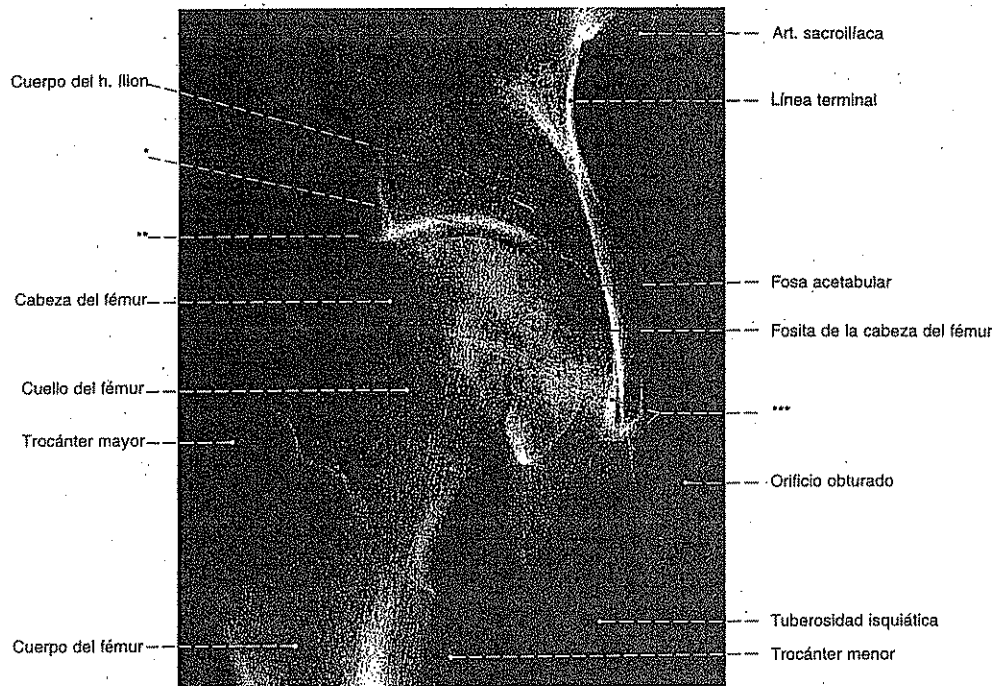


Fig. 1168. Radiografía AP de la articulación coxofemoral; proyección en bipedestación.

* Epónimo clínico: techo del acetábulo o proyección tangencial de la cara semilunar.

** Epónimo clínico: balcón acetabular o punto más prominente y lateral del acetábulo.

*** Epónimo clínico: lágrima de Köhler o proyección del suelo del acetábulo.

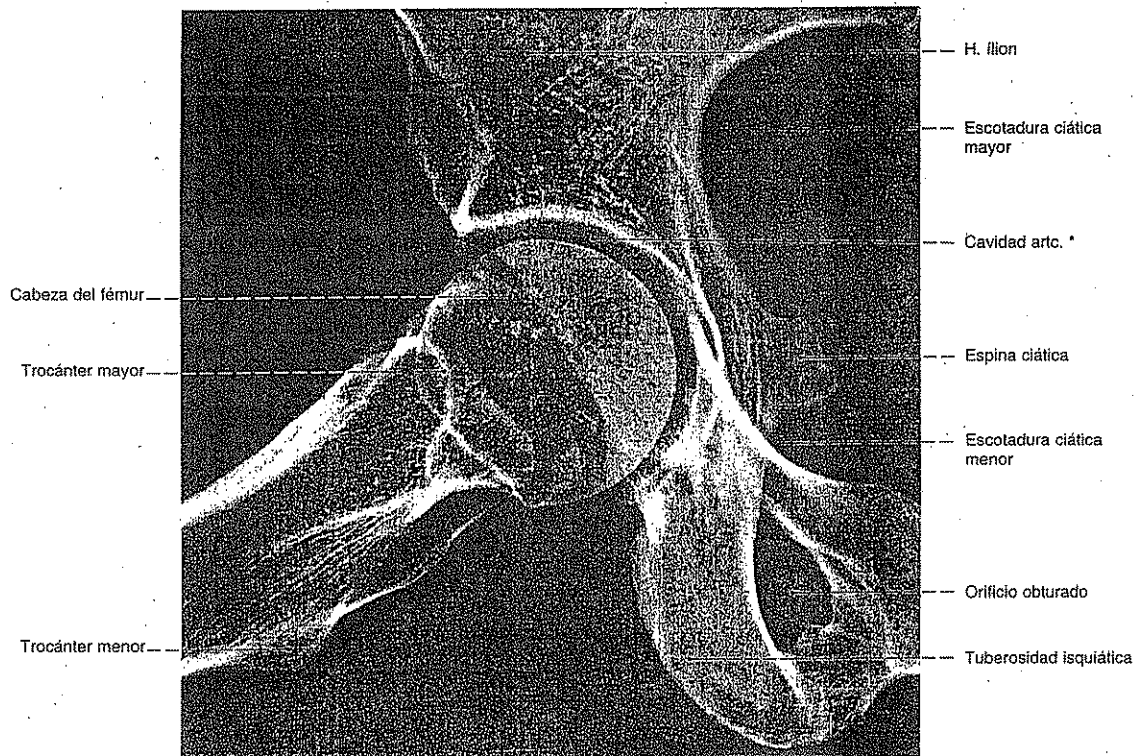


Fig. 1169. Radiografía AP de la articulación coxofemoral en proyección en decúbito con separación y flexión del fémur (proyección de LAUENSTEIN).

* El espacio articular aparece relativamente ancho en la radiografía debido a la escasa absorción de los rayos X por el cartílago articular.

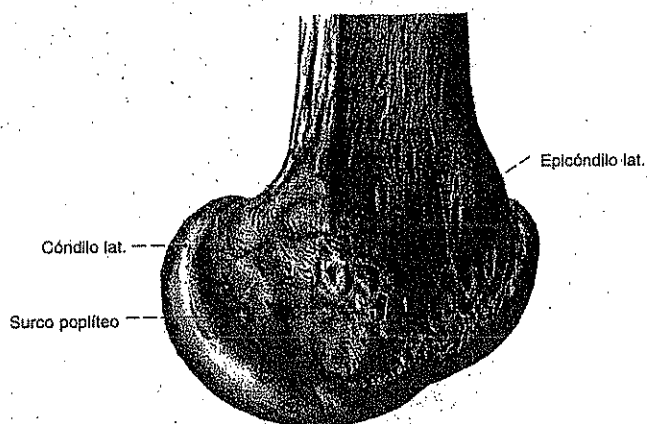


Fig. 1170. Visión lateral de la extremidad distal del fémur derecho (80%).

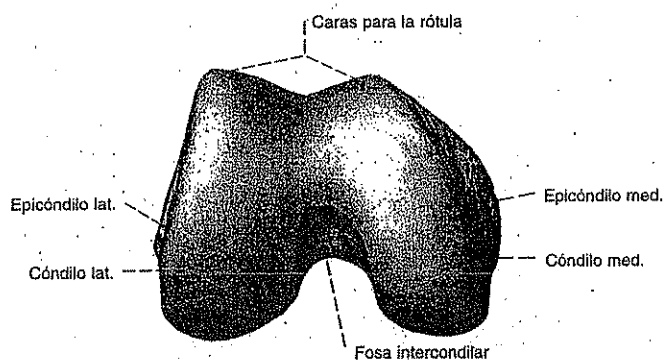


Fig. 1171. Visión distal de la extremidad distal del fémur derecho (50%).

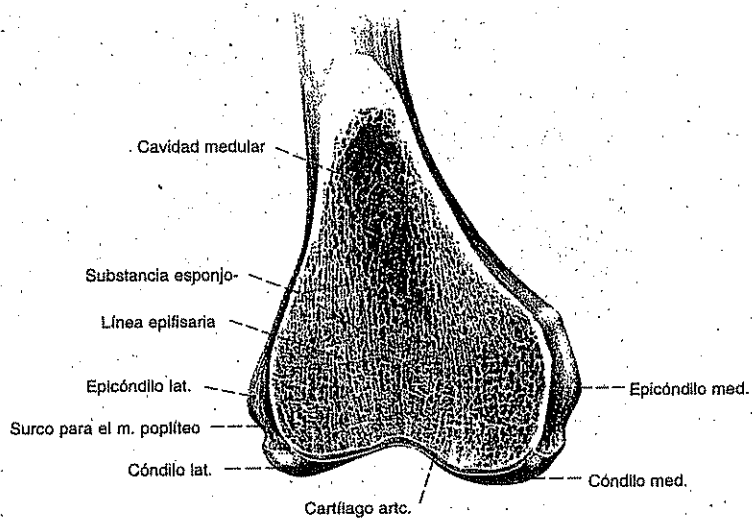


Fig. 1172. Visión anterior del fémur derecho en un corte frontal por ambos cóndilos articulares (50%).

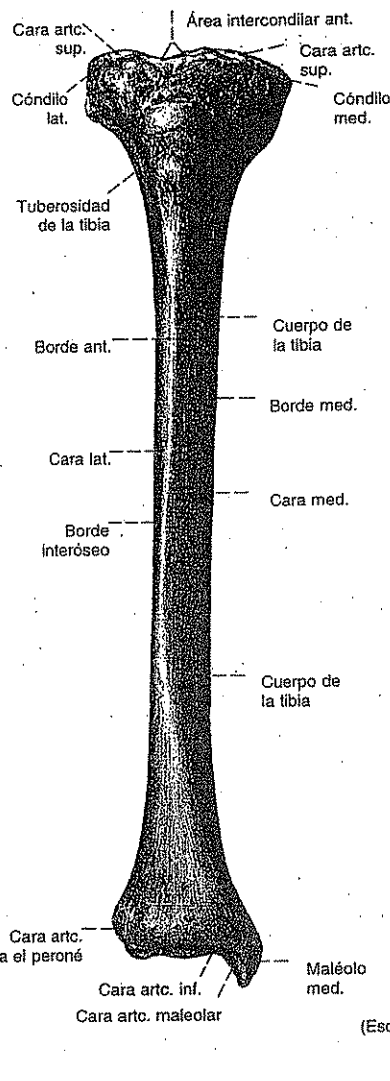


Fig. 1173. Visión anterior de la tibia derecha (35%).

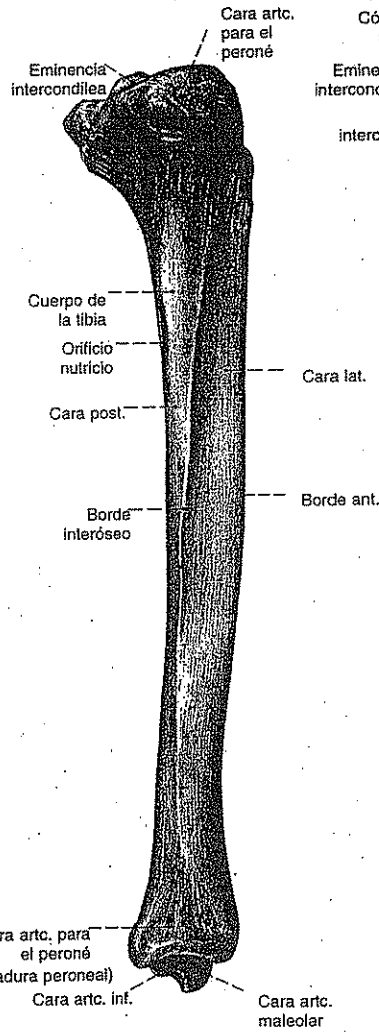


Fig. 1174. Visión lateral de la tibia derecha (35%).

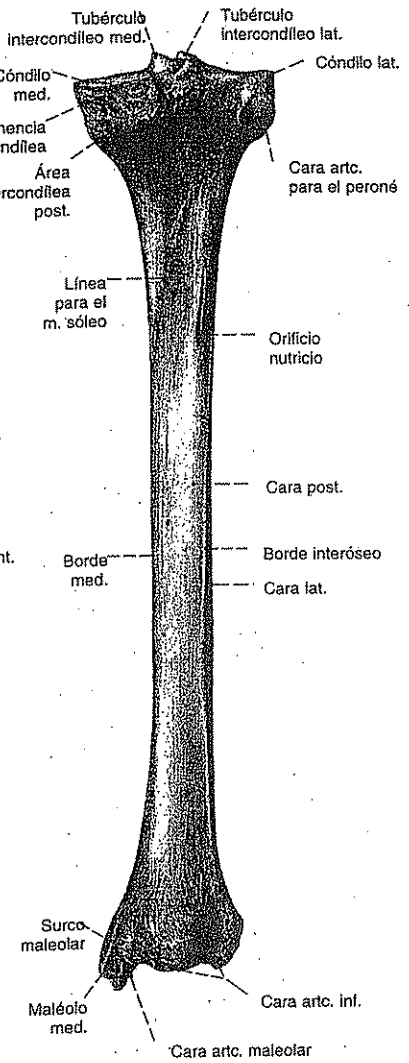


Fig. 1175. Visión posterior de la tibia derecha (35%).

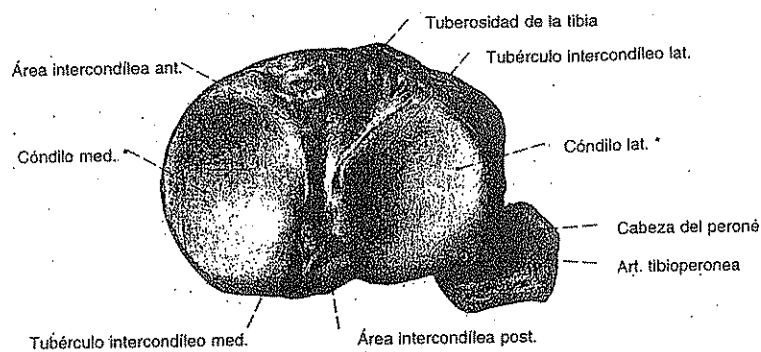


Fig. 1176. Visión proximal de la tibia y del peroné derechos (70%).

* Las caras articulares de los cóndilos se denominan conjuntamente como cara articular superior.

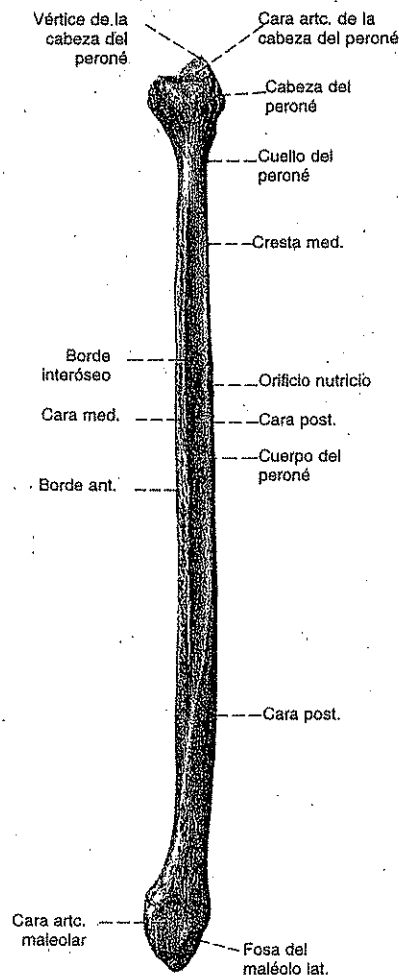


Fig. 1177. Visión medial del peroné derecho (35%).

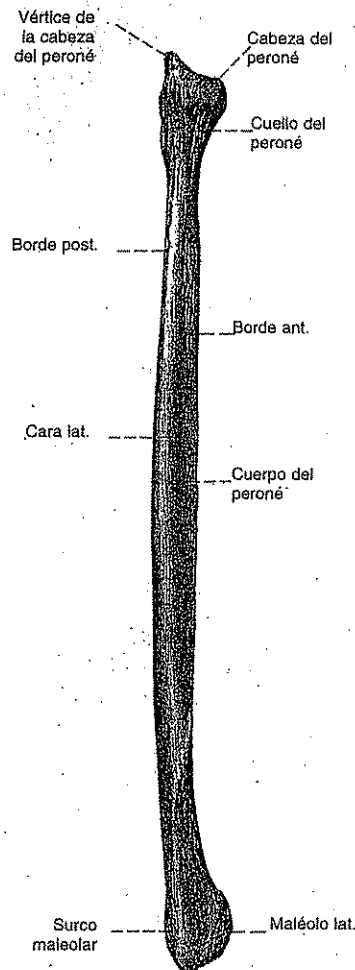


Fig. 1178. Visión lateral del peroné derecho (35%).

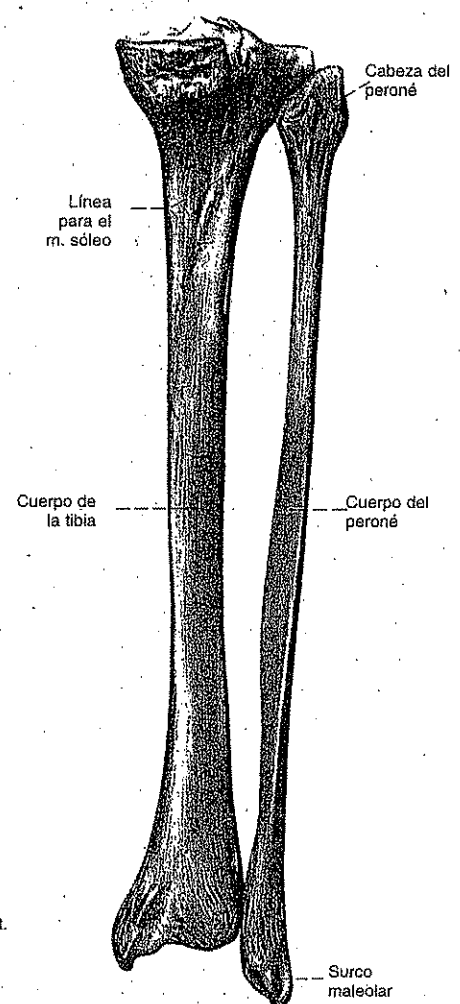


Fig. 1179. Visión posterior de la tibia y del peroné derechos (35%).

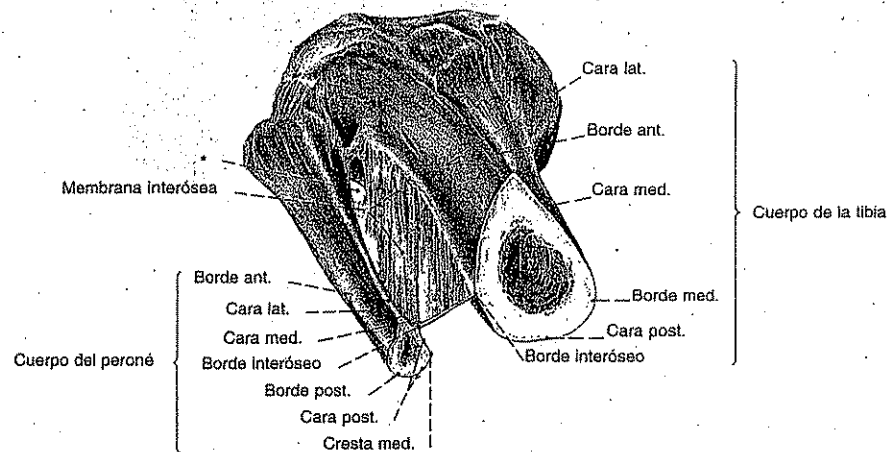


Fig. 1180. Visión distal de la tibia y peroné derechos en un corte transversal a través de la membrana interósea (60%).

* Orificio para la arteria tibial anterior.

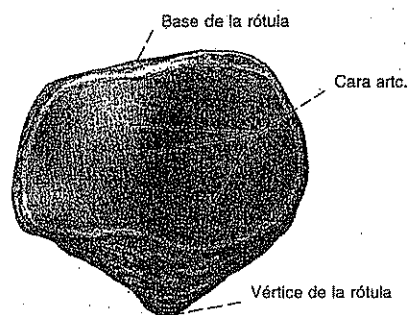
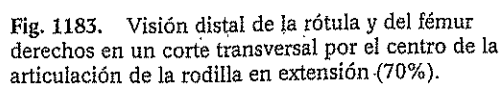


Fig. 1182. Visión posterior de la rótula derecha (80%).



Lic. Héctor A. López
de y Fotografía
2. 115

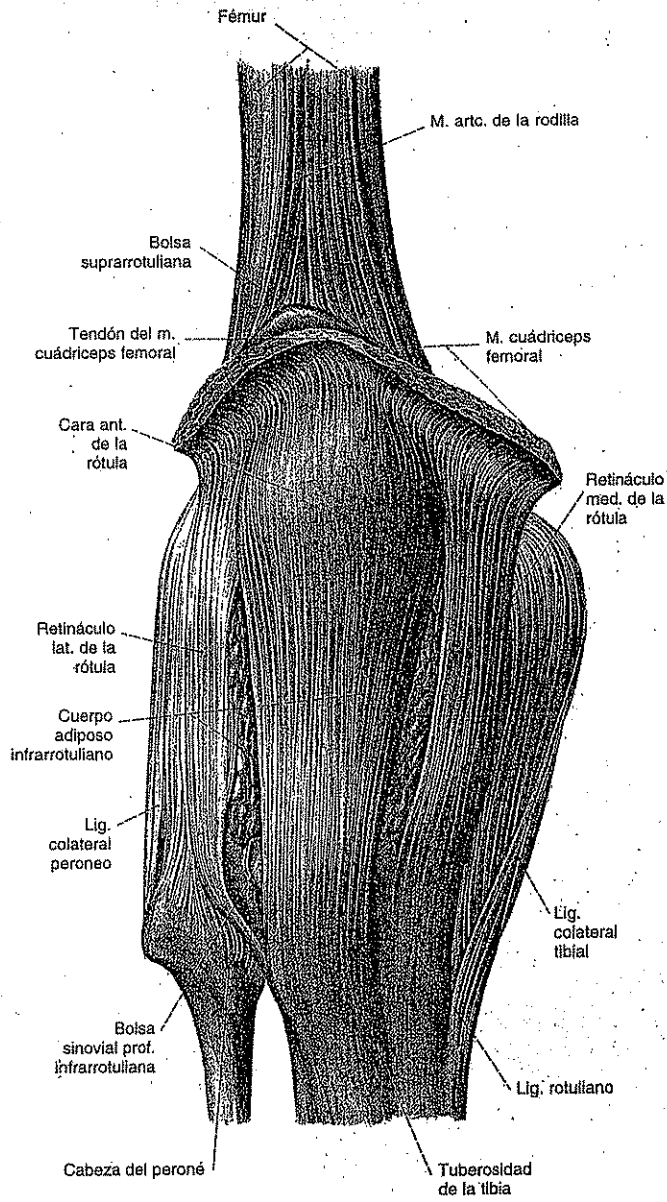


Fig. 1184. Visión anterior de la articulación de la rodilla con la cápsula articular cerrada derecha (65%).

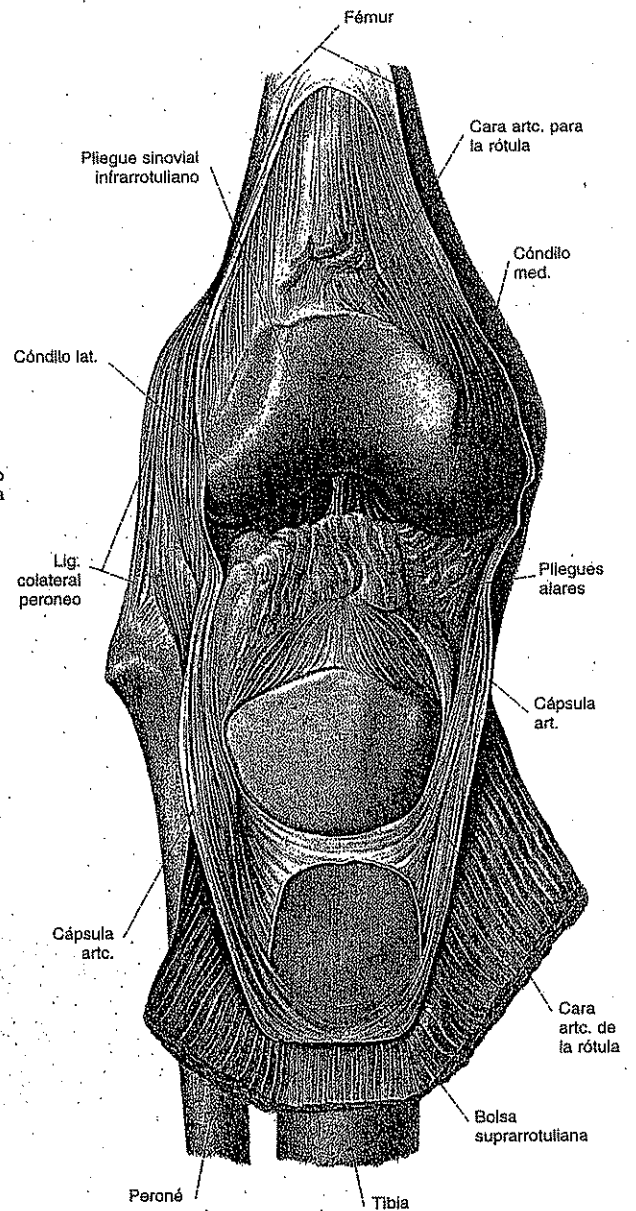


Fig. 1185. Visión anterior de la articulación de la rodilla derecha, después de rechazar distalmente la porción anterior de la cápsula tras seccionar el músculo cuádriceps; se ha abierto la bolsa suprarrotuliana (65%).

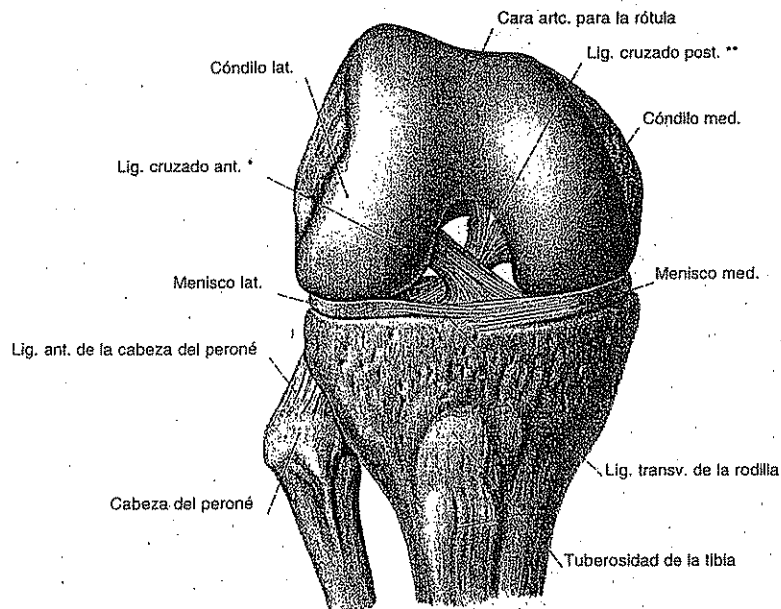


Fig. 1186. Visión anterior de la articulación de la rodilla derecha en flexión de 90°, después de extirpar la cápsula articular y los ligamentos colaterales (65%).

* Epónimo clínico: LCA

** Epónimo clínico: LCP

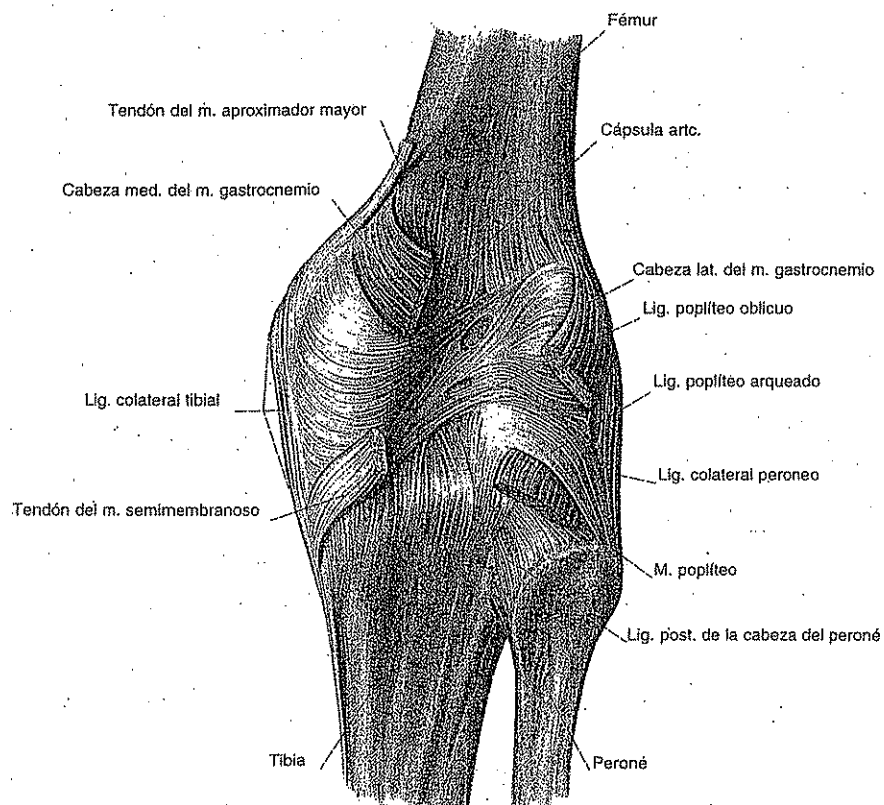


Fig. 1187. Visión posterior de la articulación de la rodilla derecha, con la cápsula articular intacta y el origen de los distintos músculos (65%).

Lic. Héctor A. López
Ex. Med. y Fisioterapia
núm. 115

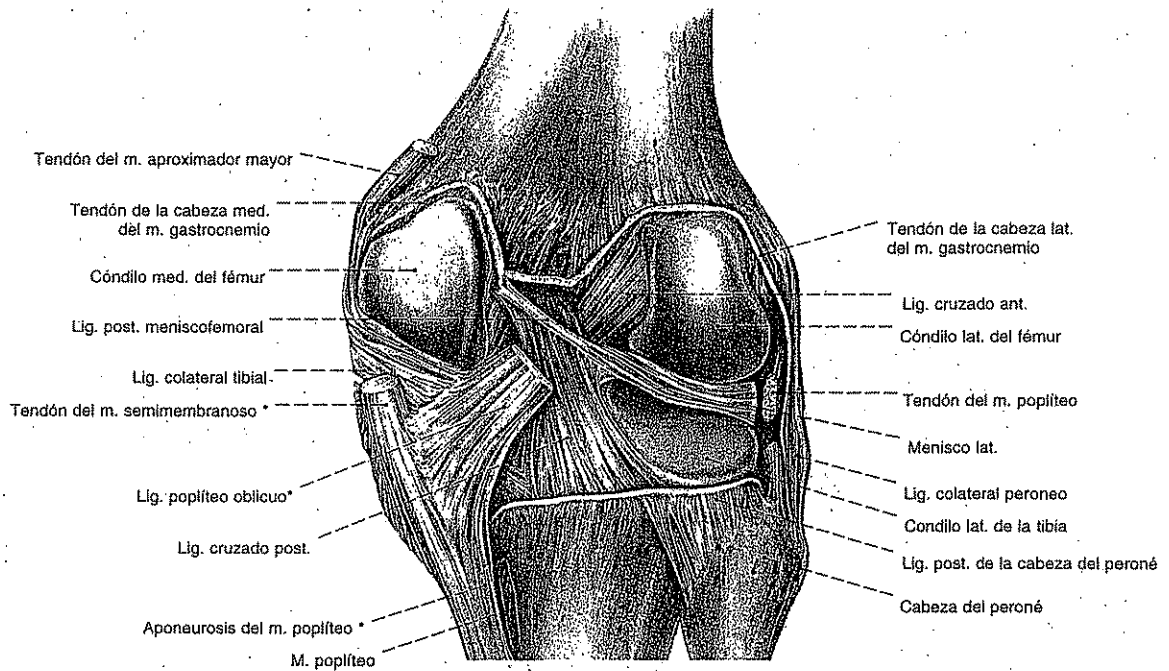


Fig. 1188. Visión posterior de la articulación de la rodilla derecha, después de liberar los ligamentos cruzados y meniscos 65%.

* El tendón del músculo semimembranoso, además de la inserción ósea en la cara interna de la tibia, por debajo del cóndilo medial, se une también al ligamento poplíteo oblicuo y a la aponeurosis que cubre el lugar de origen del músculo poplíteo.

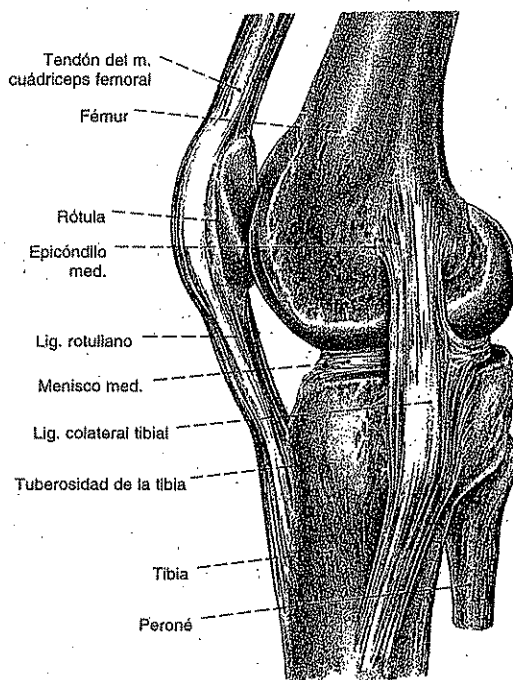


Fig. 1189. Visión medial de la articulación de la rodilla derecha con la disposición del ligamento colateral interno en extensión (60%). Únicamente las fibras posteriores del ligamento colateral tibial se unen al menisco medial.

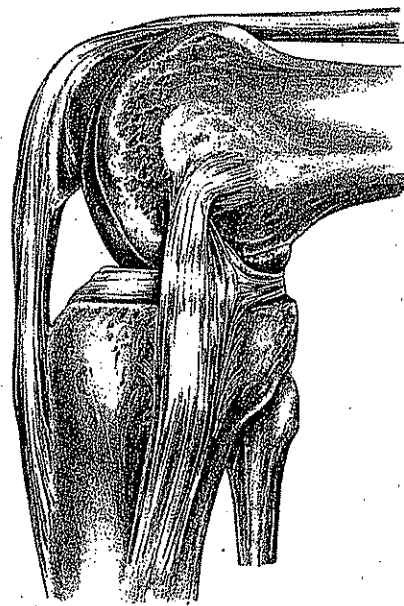


Fig. 1190. Visión medial de la articulación de la rodilla derecha con la disposición de las fibras del ligamento colateral tibial en flexión (60%). En flexión, se produce una rotación de las fibras posteriores y proximales del ligamento colateral tibial, con lo que se estabiliza el menisco medial.

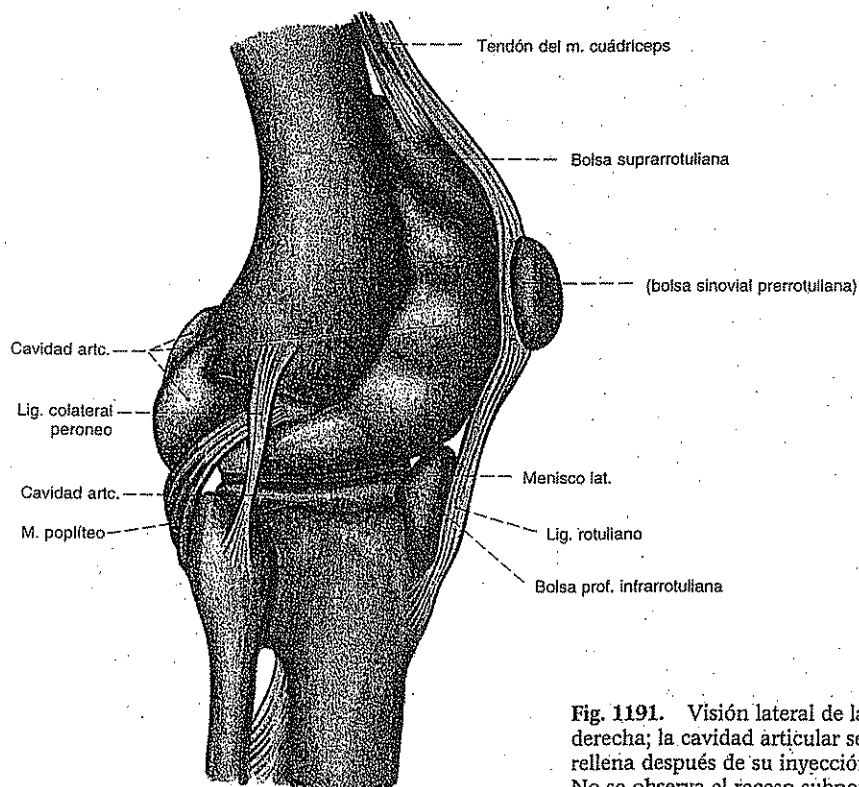


Fig. 1191. Visión lateral de la articulación de la rodilla derecha; la cavidad articular se encuentra totalmente rellena después de su inyección (65%). No se observa el receso subpoplíteo (comparar con la figura 1192).

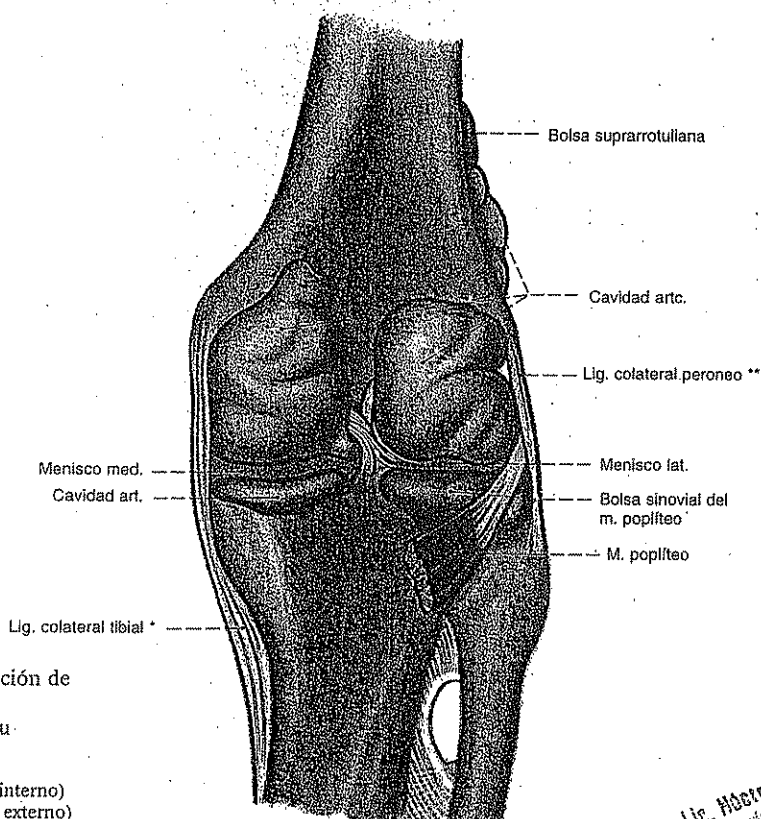


Fig. 1192. Visión posterior de la articulación de la rodilla derecha; la cavidad articular se encuentra totalmente rellena después de su inyección (65%).

* Epónimo clínico: LCI (= ligamento colateral interno)
 ** Epónimo clínico: LCE (= ligamento colateral externo)

Lic. Héctor A. López
 Kinesióloga y Fisioterapia
 M.F. 113

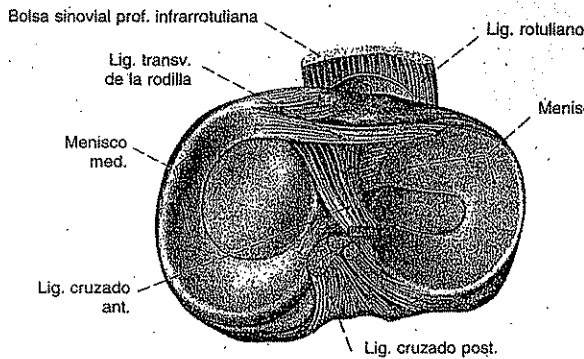


Fig. 1193. Visión proximal de la articulación de la rodilla derecha, en la que se aprecian los meniscos, después de seccionar la cápsula articular y los ligamentos cruzados y colaterales (65%).

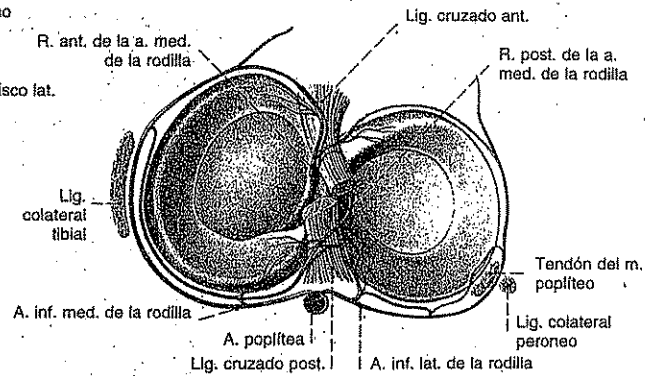


Fig. 1164. Visión proximal de la articulación de la rodilla derecha, en la que se observa la irrigación arterial de los meniscos, después de seccionar transversalmente la cápsula articular y los ligamentos cruzados y colaterales (65%).

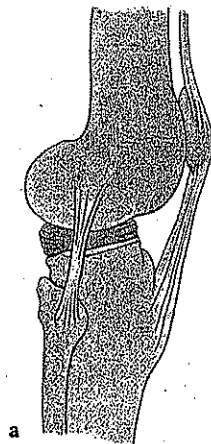
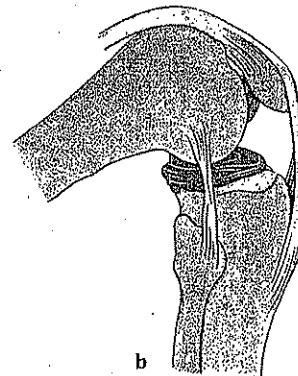


Fig. 1195 a, b. Visión lateral de la articulación de la rodilla derecha en la que se observa el desplazamiento de los meniscos con la flexión.



a Extensión
b Flexión
El desplazamiento del eje de flexoextensión se marca en rojo (v. figura 1249).

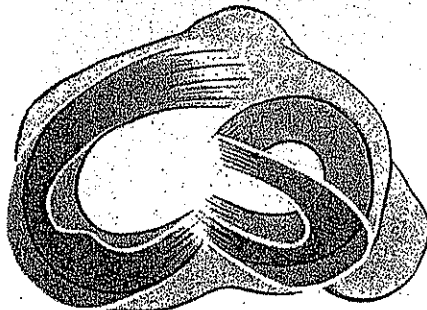


Fig. 1196. Visión proximal de la articulación de la rodilla derecha, que muestra el desplazamiento de los meniscos en flexión.
Al flexionar la rodilla, los dos meniscos se desplazan posteriormente sobre los bordes de los cóndilos tibiales. El riesgo de lesión del menisco lateral es menor, debido a su mayor capacidad de desplazamiento.

División de la articulación de la rodilla

La estructura tan compleja de esta articulación, compuesta por tres elementos articulares y la división transversal incompleta por los meniscos explica que la articulación se divida, especialmente desde el punto de vista funcional, en tres regiones: la **articulación femororrotuliana**, la

articulación meniscofemoral y la **articulación meniscotibial**. Los meniscos actúan como elementos articulares desplazables y transmiten adecuadamente la compresión a los cóndilos tibiales.

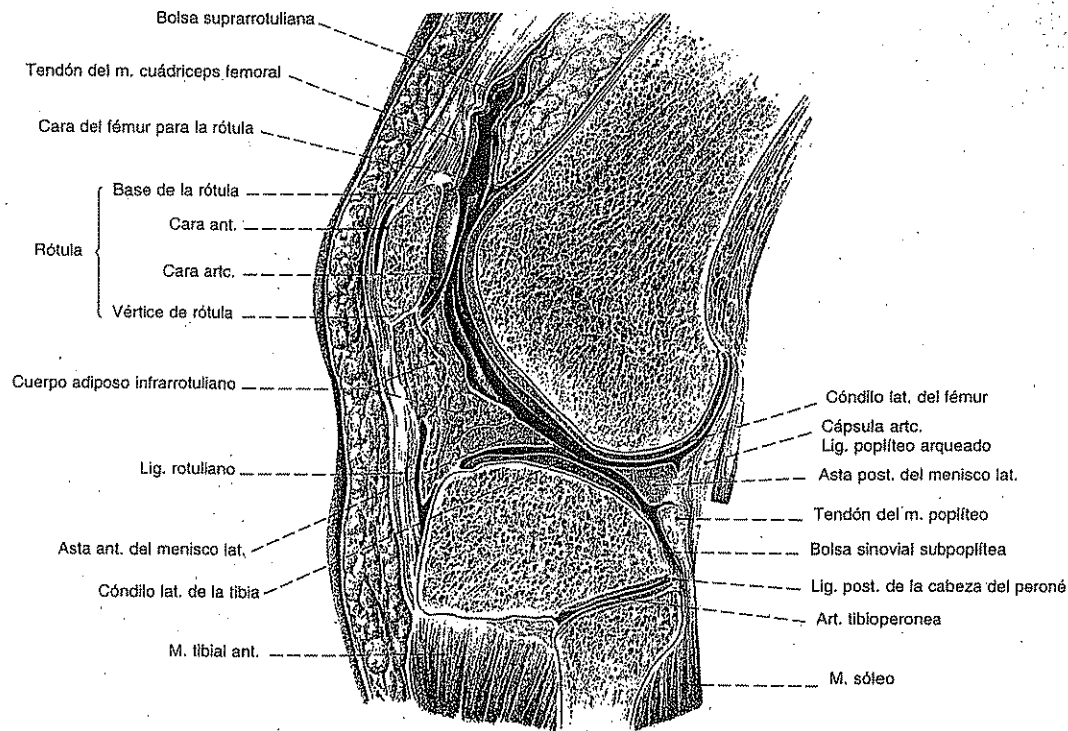


Fig. 1197. Visión lateral de la articulación de la rodilla derecha en un corte sagital a través de la porción lateral (65%).

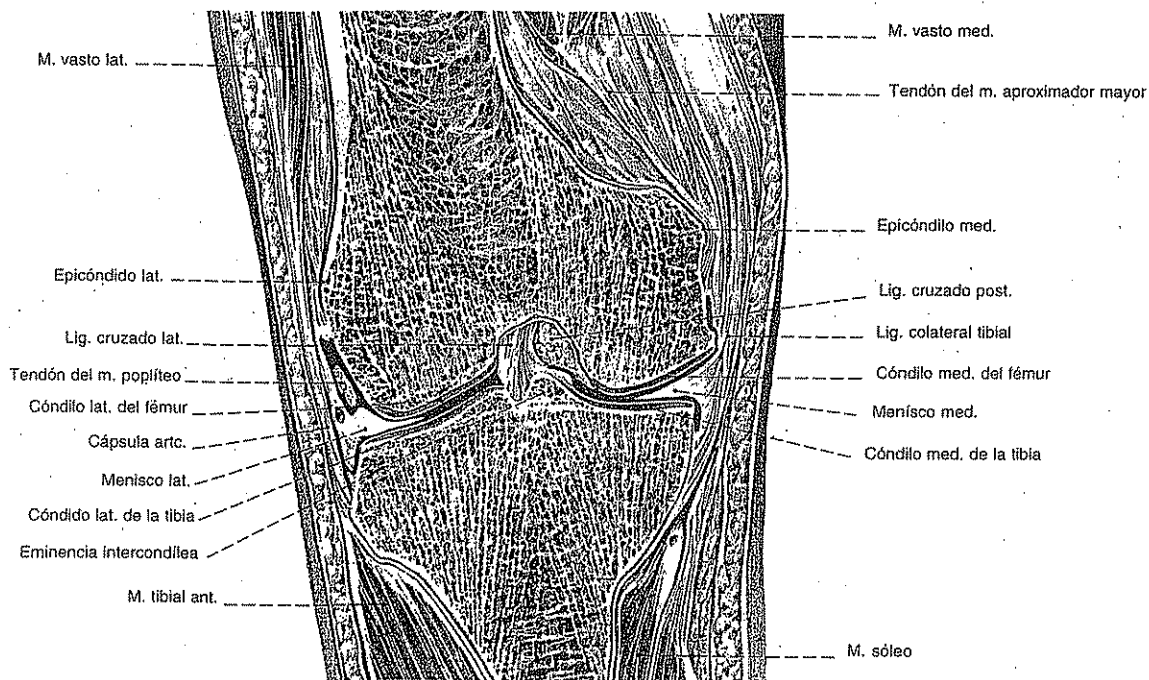
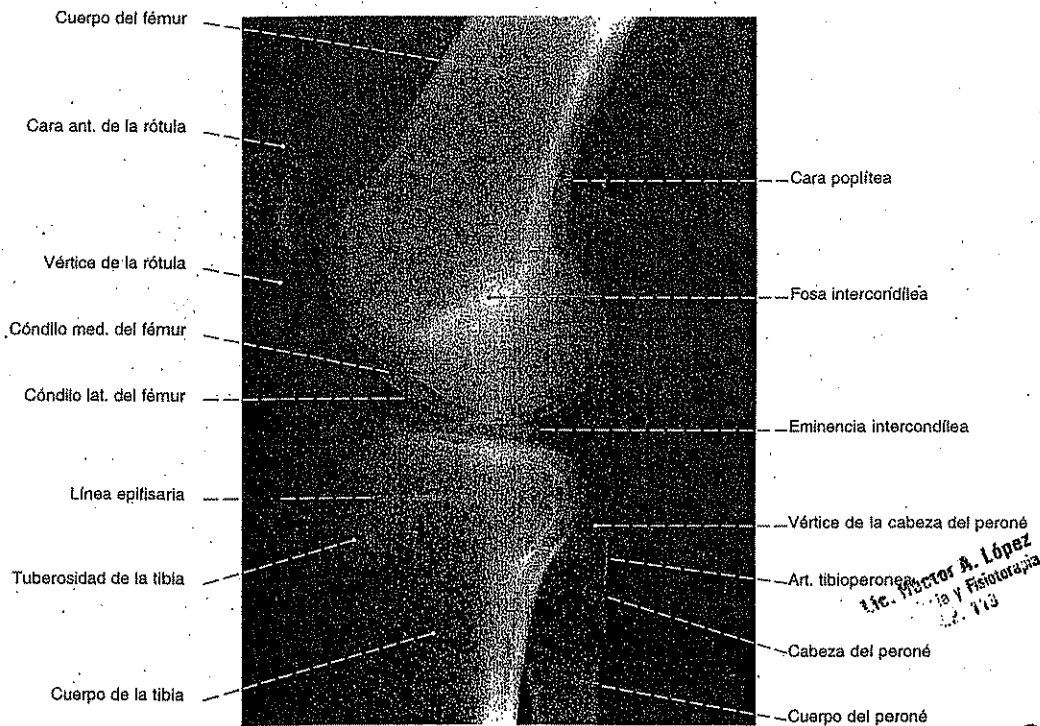
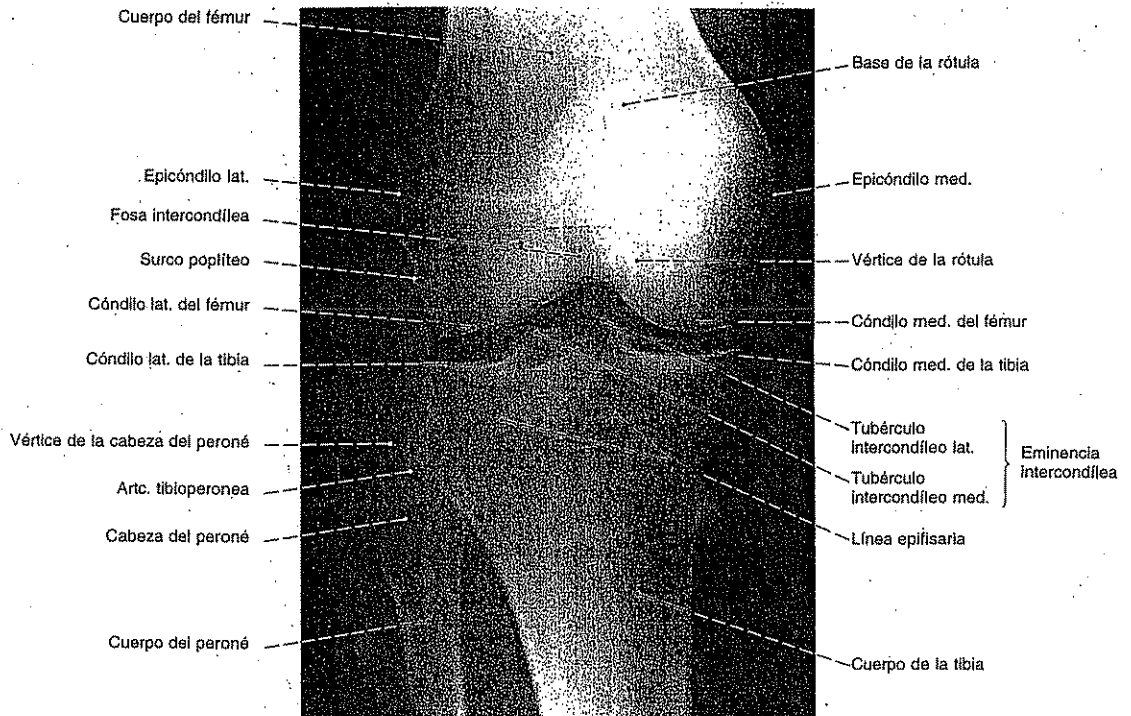
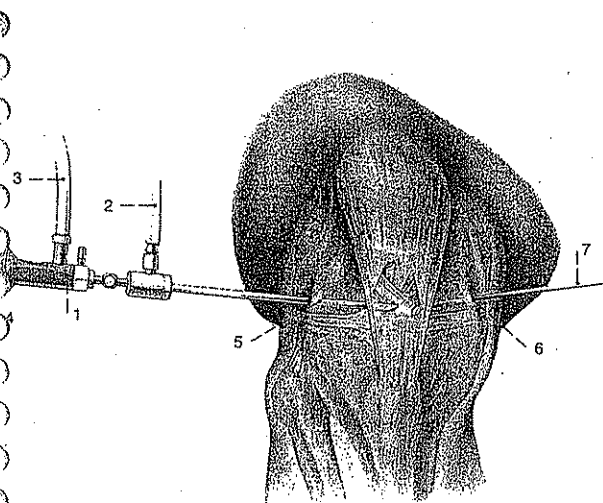


Fig. 1198. Visión anterior de la articulación de la rodilla derecha en un corte frontal por el centro de la articulación (65%).





- 1 Artroscopia
- 2 Tubo de entrada y salida del líquido de lavado
- 3 Fuente de luz fría
- 4 Ocular, elemento para el sistema de vídeo
- 5 Acceso anterolateral
- 6 Acceso anteromedial
- 7 Instrumento adicional

Fig. 1201. Vías de acceso a la artroscopia.

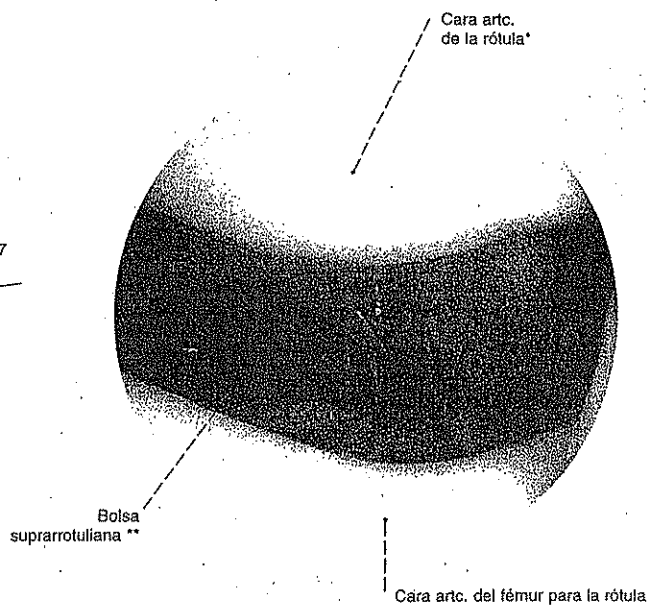


Fig. 1202 a. Artroscopia de la rodilla; visión inferior de la articulación femorrotuliana derecha.

* Cresta rotuliana: cresta entre las caras articulares medial y lateral.

** Epónimo clínico: recesso suprarrotuliano.

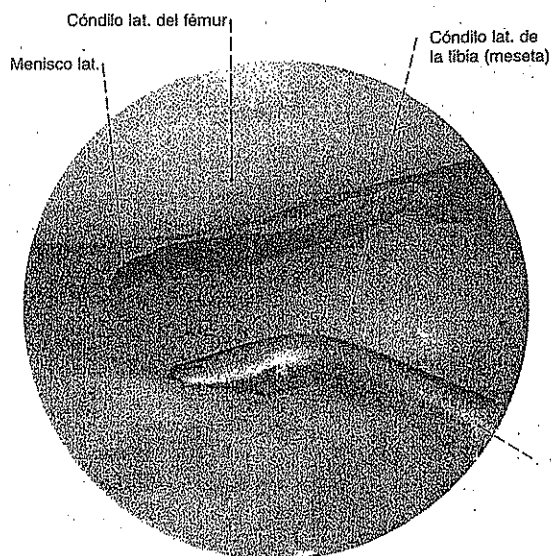


Fig. 1202 b. Artroscopia de la rodilla; visión medial del borde interno libre del menisco lateral derecho. Con el gancho explorador* se comprime ligeramente la porción anterior del menisco.

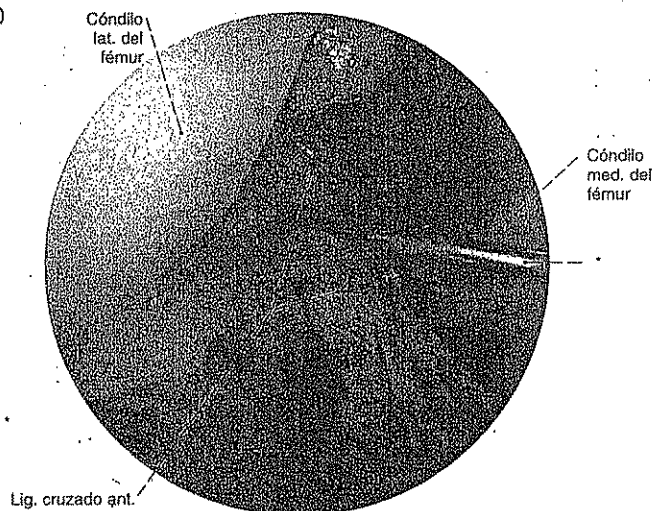


Fig. 1202 c. Artroscopia de la rodilla; visión anterolateral de la porción distal del ligamento cruzado anterior derecho. El ligamento está cubierto por una membrana sinovial muy vascularizada y se ha rechazado medialmente con el gancho explorador*.

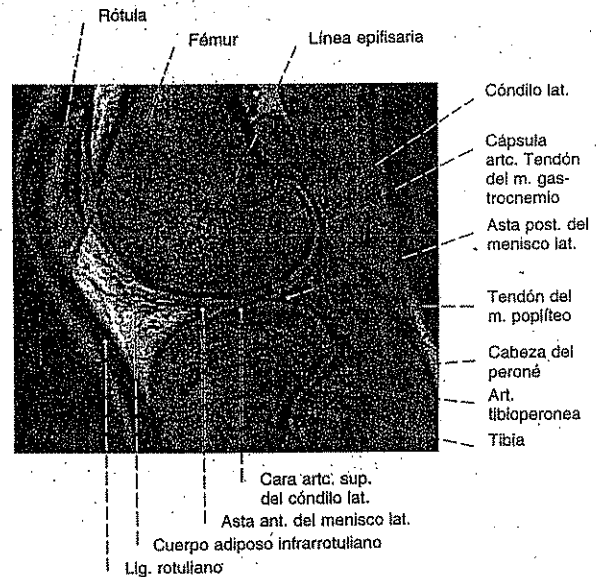
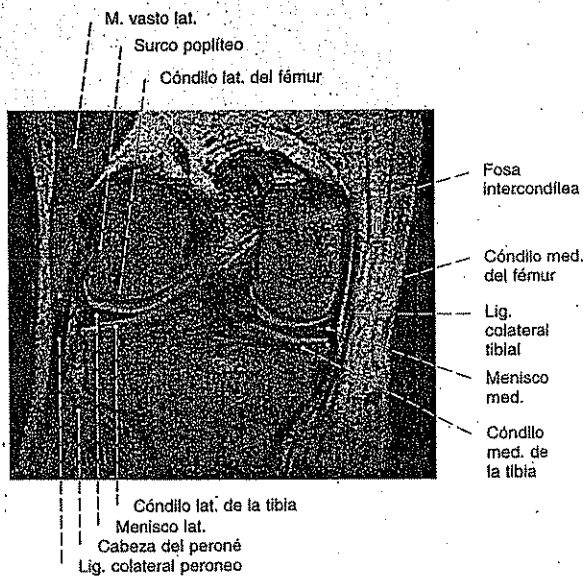


Fig. 1203. Corte frontal de resonancia magnética (RM) de la articulación de la rodilla a través del centro de la eminencia intercondílea. Proyección en extensión de la rodilla. El hueso compacto aparece en color negro con esta técnica de proyección de RM.

Fig. 1204. Corte sagital de resonancia magnética (RM) de la articulación de la rodilla; proyección en extensión de la rodilla.

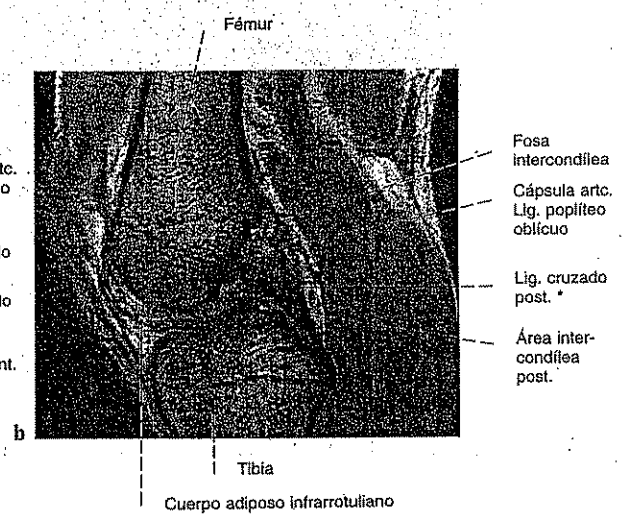
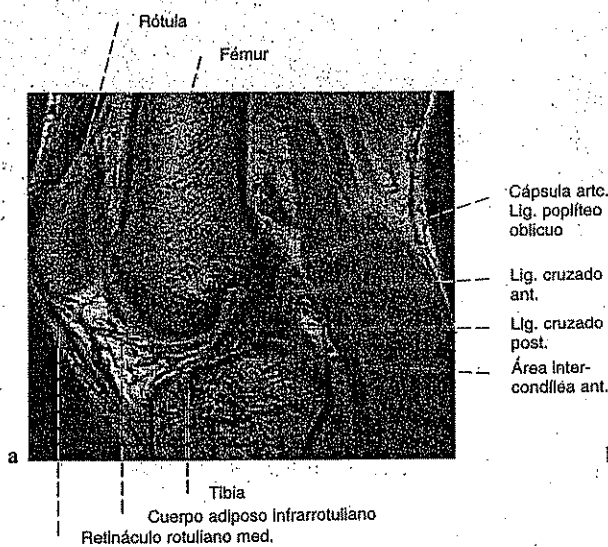


Fig. 1205 a, b. Corte sagital de resonancia magnética de la articulación de la rodilla (RM); proyección en extensión de la rodilla.

a Ligamento cruzado anterior
b Ligamento cruzado posterior

* La falta de homogeneidad se explica por los cortes oblicuos de los tractos

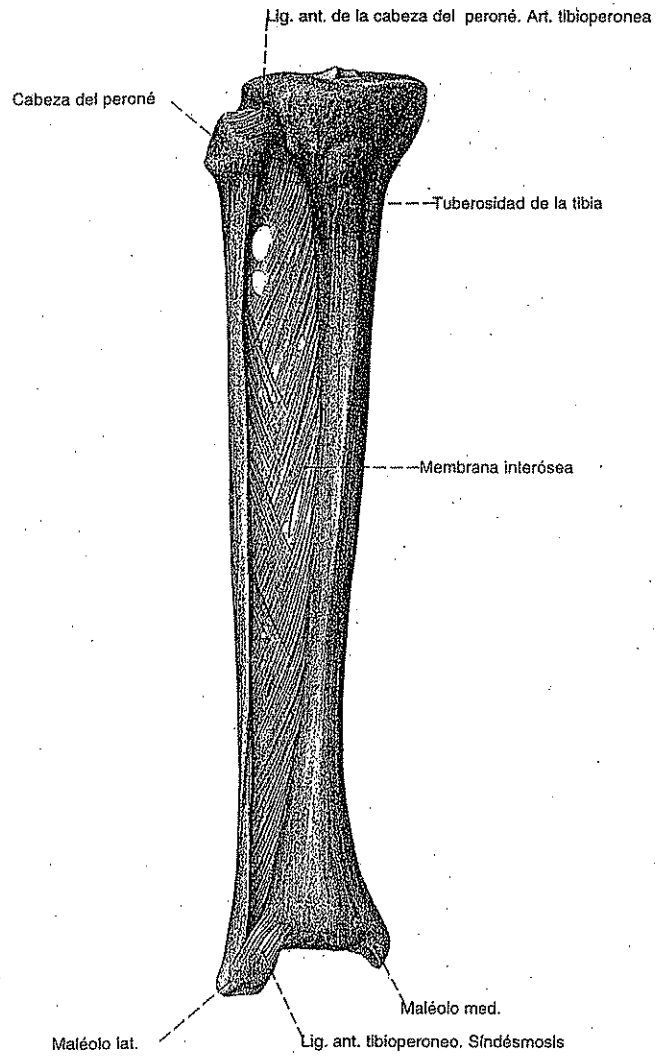


Fig. 1206. Visión anterior de las articulaciones tibioperoneas derechas y de sus ligamentos (30%).

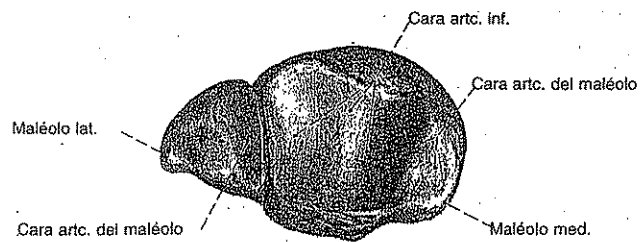


Fig. 1207. Visión distal de la tibia y del peroné derechos (55%).

Dr. Manuel A. López
y F. F. F. F. F.

Fig. 1208. Visión proximal de los huesos del pie derecho (50%).

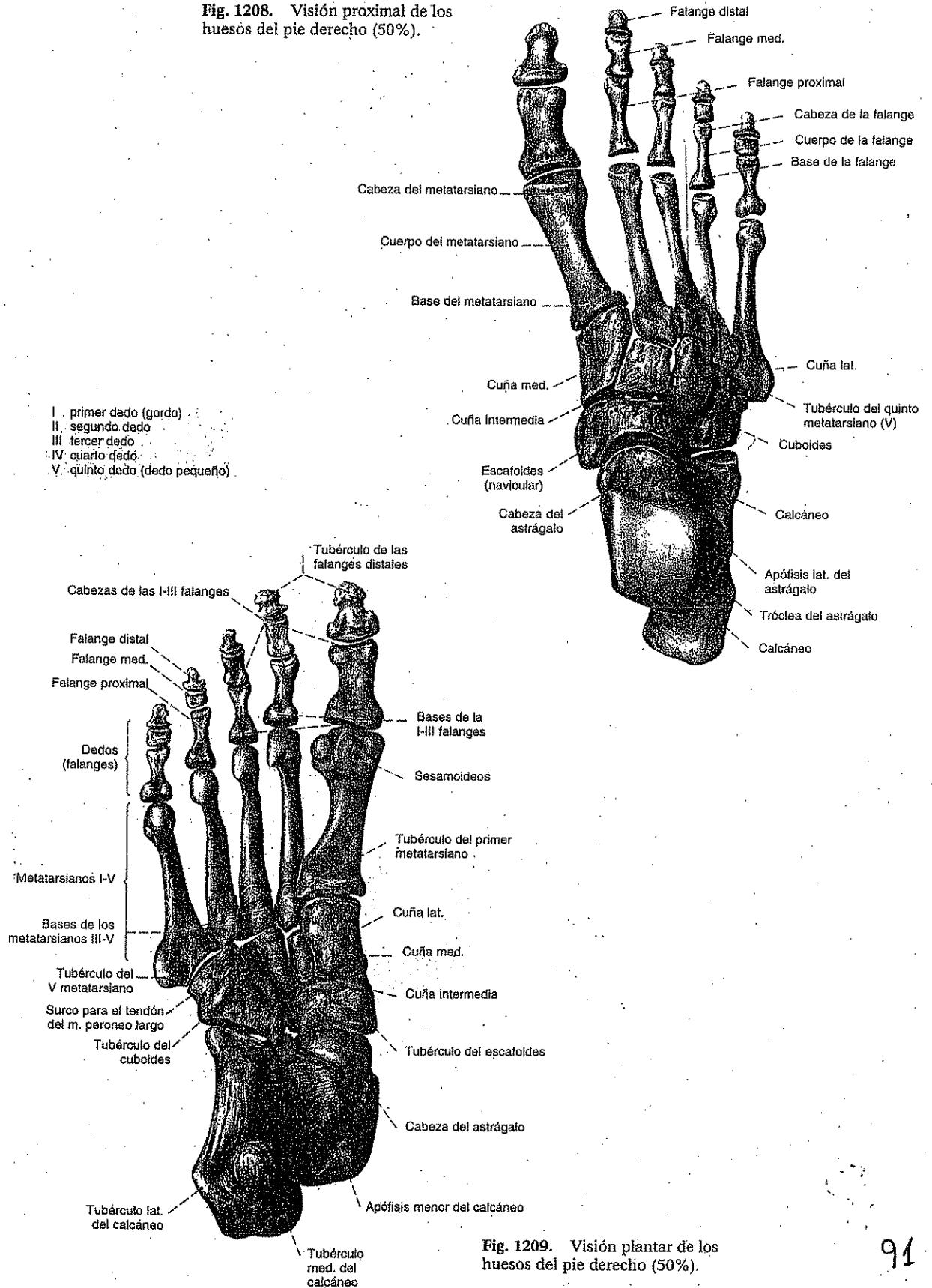


Fig. 1209. Visión plantar de los huesos del pie derecho (50%).

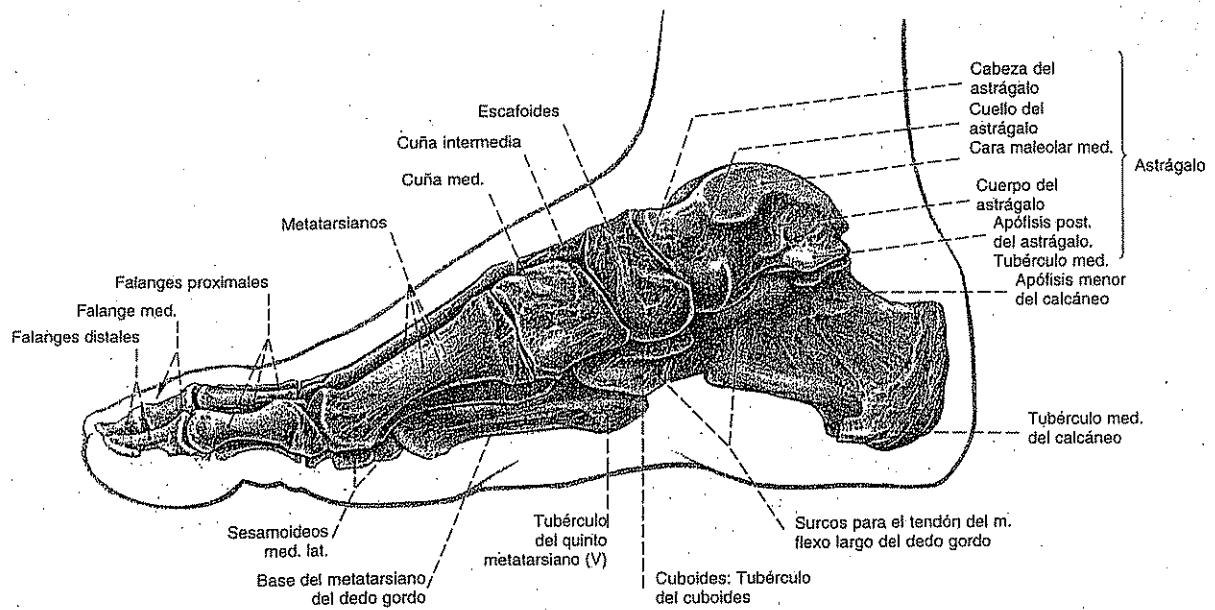


Fig. 1210. Visión medial de los huesos del pie derecho (45%).

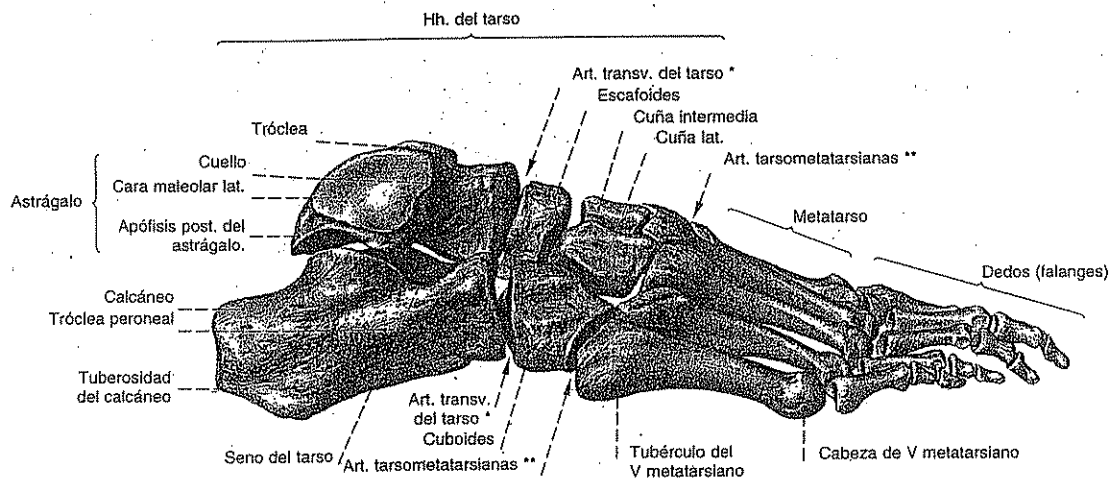


Fig. 1211. Visión lateral de los huesos del pie derecho (45%).

* Epónimo clínico: línea articular de CHOPART

** Epónimo clínico: línea articular de LISFRANC

Dr. Manuel A. López
y Fisiología
n.º 113

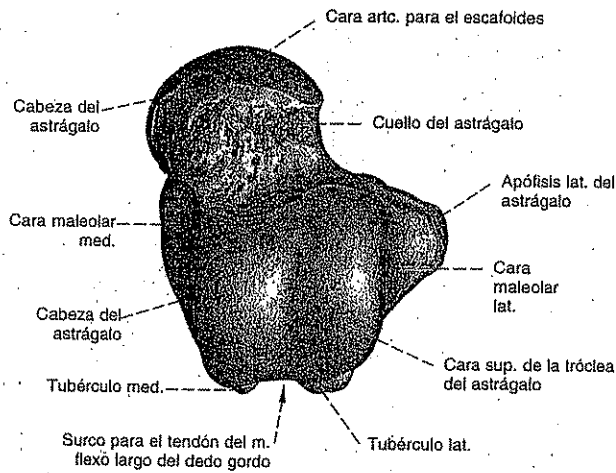


Fig. 1212. Visión proximal del astrágalo derecho (85%).

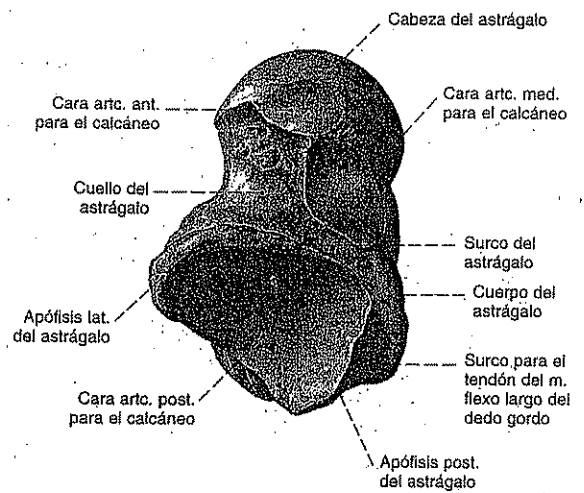


Fig. 1213. Visión plantar del astrágalo derecho (85%).

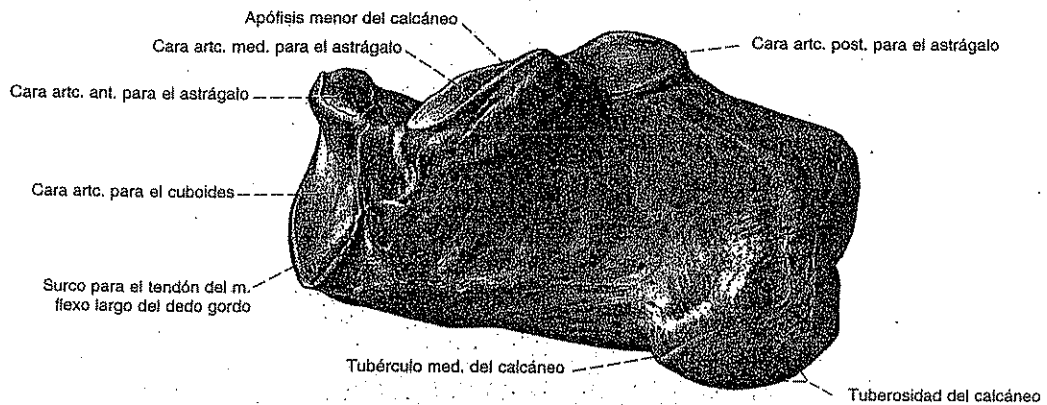


Fig. 1214. Visión medial del calcáneo derecho (90%).

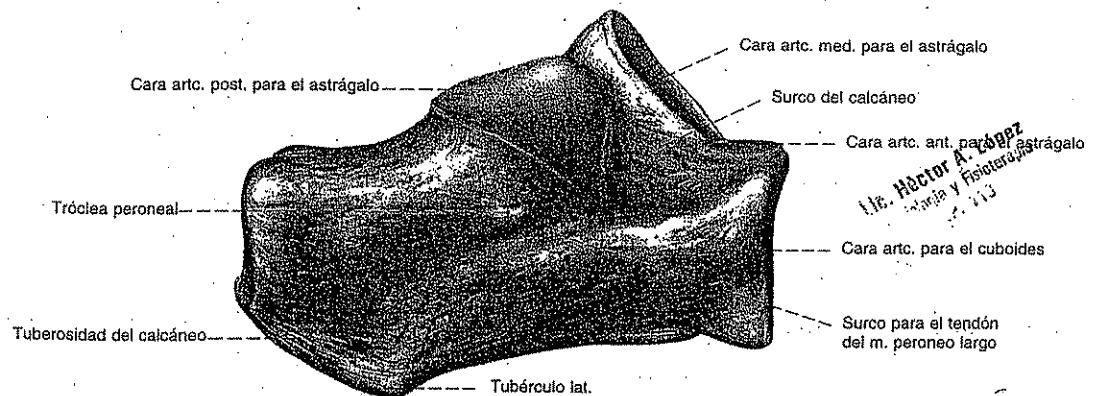


Fig. 1215. Visión lateral del calcáneo derecho (90%).

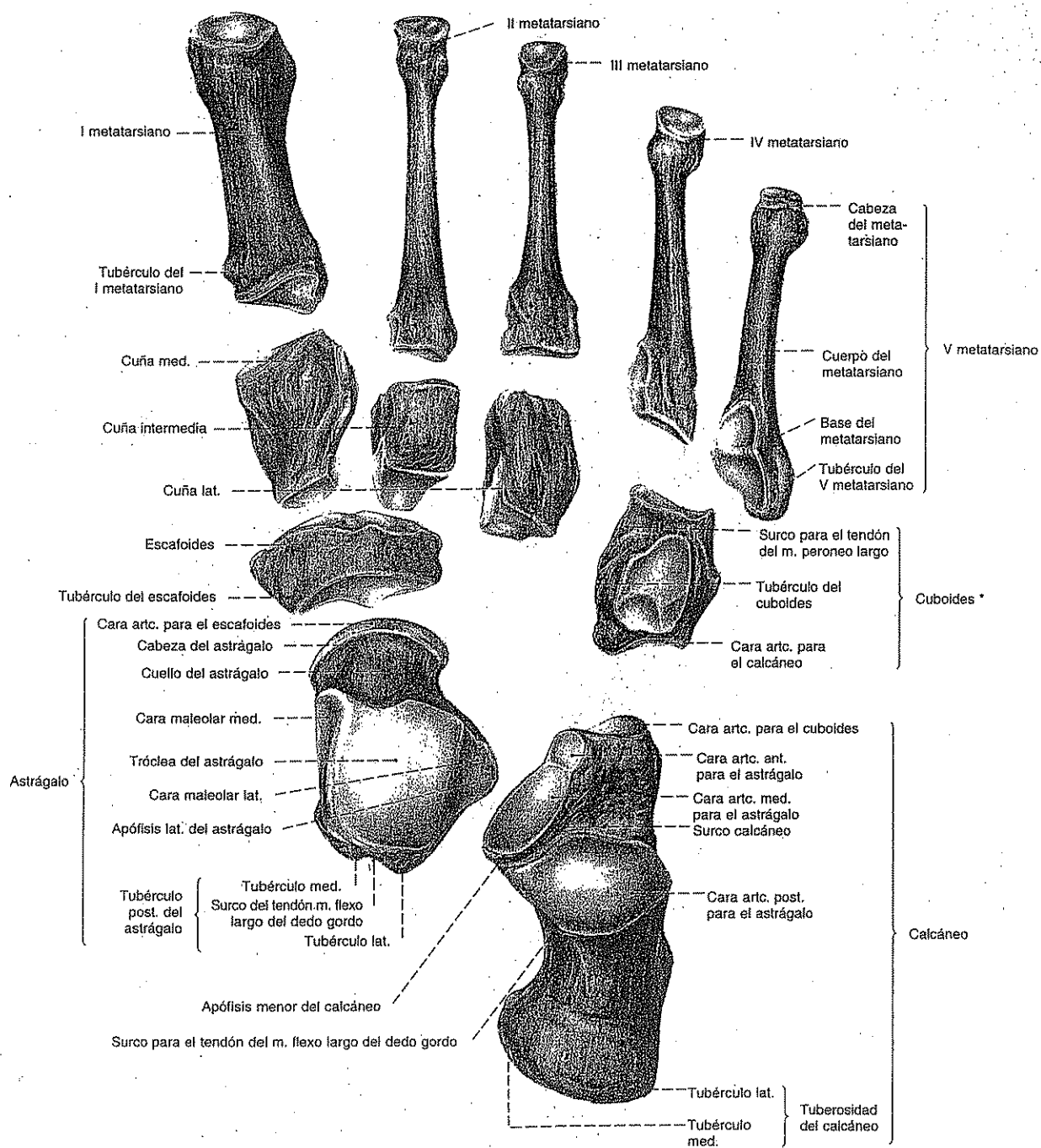


Fig. 1216. Visión proximal de los huesos del tarso y metatarsianos; por razones didácticas se ha ampliado la distancia entre los huesos del tarso derecho (80%).

* El hueso cuboides se observa desde la cara medial.

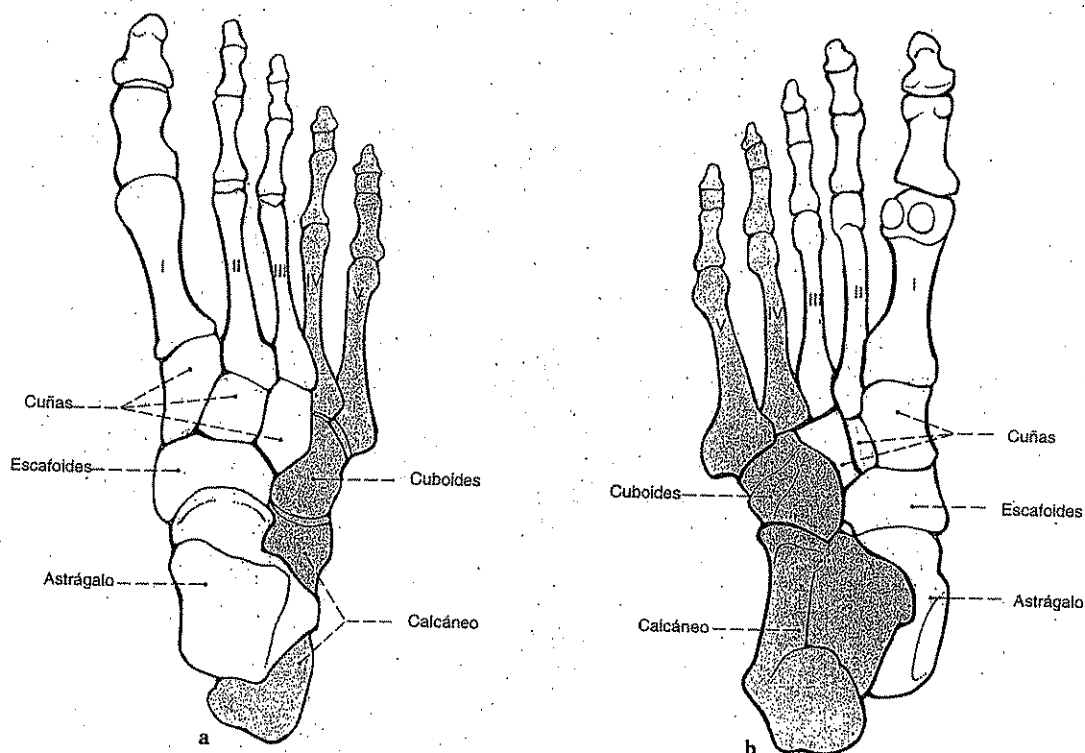


Fig. 1217 a, b. Disposición de los huesos del pie derecho.
a En visión proximal
b Visión plantar

Las cabezas de todos los huesos metatarsianos se sitúan en el plano plantar, pero las cuñas, el escafoide y el astrágalo se van elevando, a medida que se extienden hacia atrás, de tal manera que el astrágalo se apoya sobre el calcáneo. La bóveda longitudinal se abre, por este motivo, en dirección medial. La forma de cuña, que se observa en un corte transversal de las cuñas del pie y de las bases de los metatarsianos da origen al arco transversal.

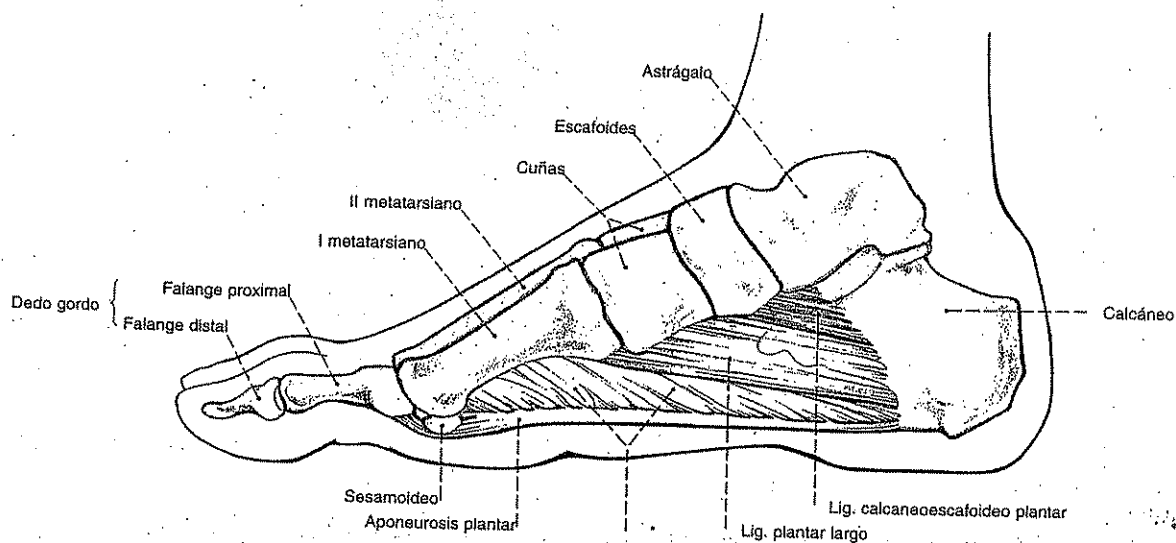


Fig. 1218. Visión medial del arco longitudinal del pie derecho.

* Tabique intermuscular medial.

Las estructuras ligamentosas que se representan en la figura y que se dirigen, fundamentalmente, sobre el eje longitudinal del pie contraen de una manera pasiva la bóveda longitudinal. Estos ligamentos son reforzados principalmente por los músculos cortos del pie.

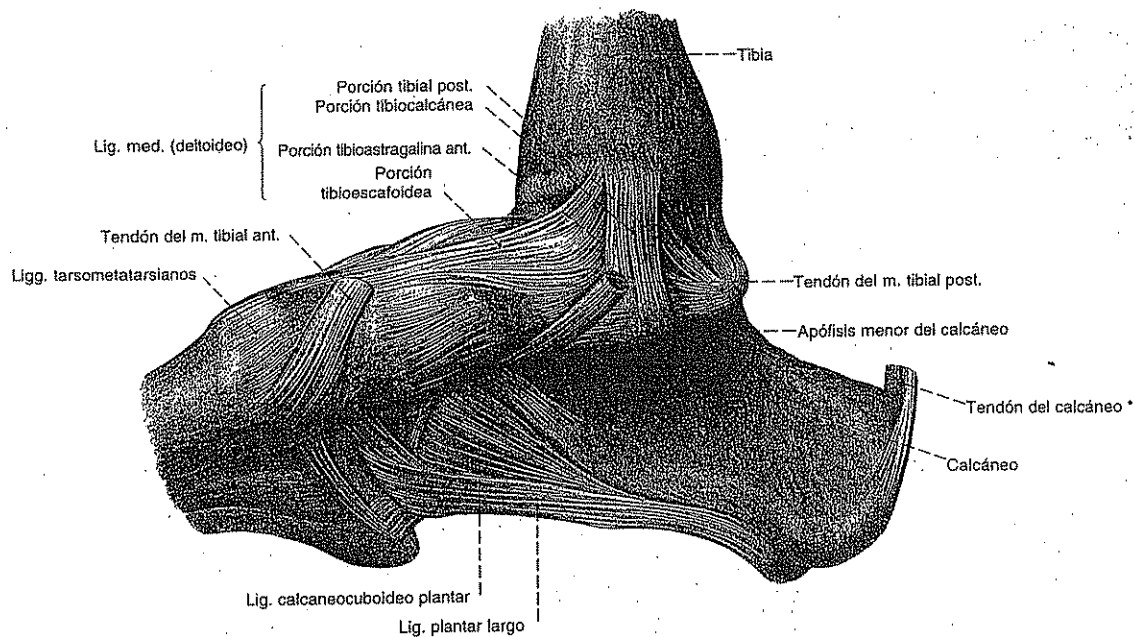


Fig. 1119. Visión medial de las articulaciones del pie derecho con los ligamentos y tendones del dorso del pie y de las articulaciones del tarso.

* Epónimo clínico: tendón de Aquiles.

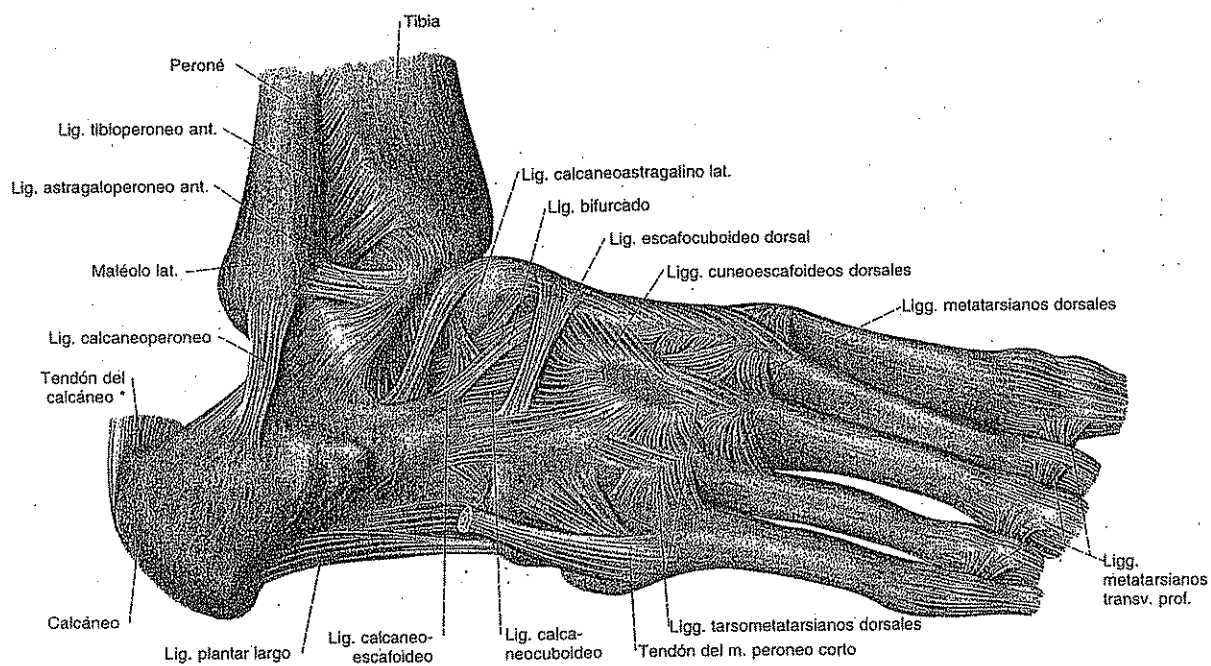


Fig. 1220. Visión lateral de las articulaciones del pie derecho con los ligamentos y tendones del dorso del pie y del metatarso (70%).

* Epónimo clínico: tendón de Aquiles.

Lic. Héctor A. López
Anatomía y Fisiología
A.P. 113

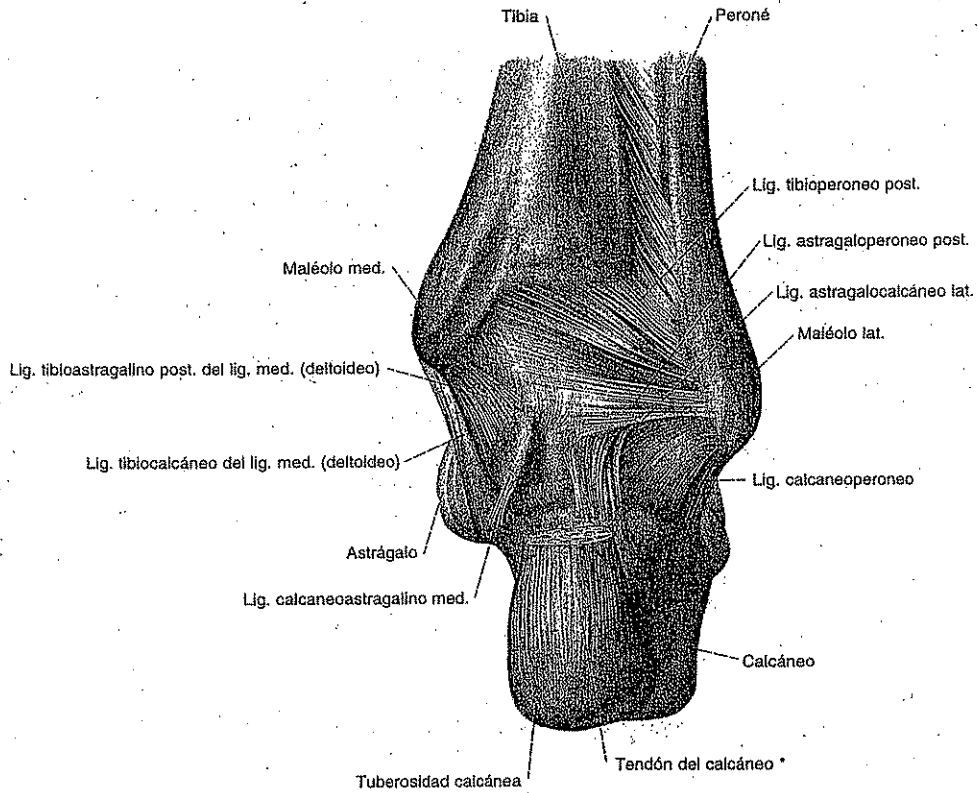


Fig. 1221. Visión posterior de las articulaciones del pie derecho con los ligamentos y tendones del dorso del pie y del metatarso (70%).

* Epónimo clínico: tendón de Aquiles.

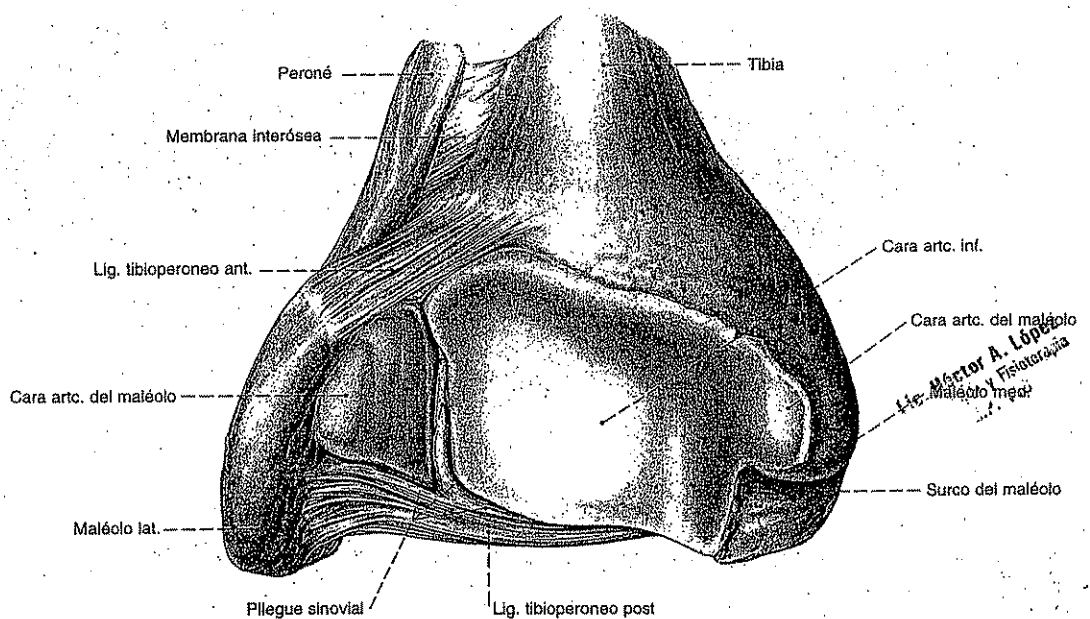


Fig. 1222. Visión distal de la cara articular proximal de la articulación tibiastragalina derecha (120%).

Fig. 1223. Visión plantar de las articulaciones del pie derecho (55%).

* El ligamento plantar largo cierra el surco, formando un canal para el tendón del músculo peroneo.

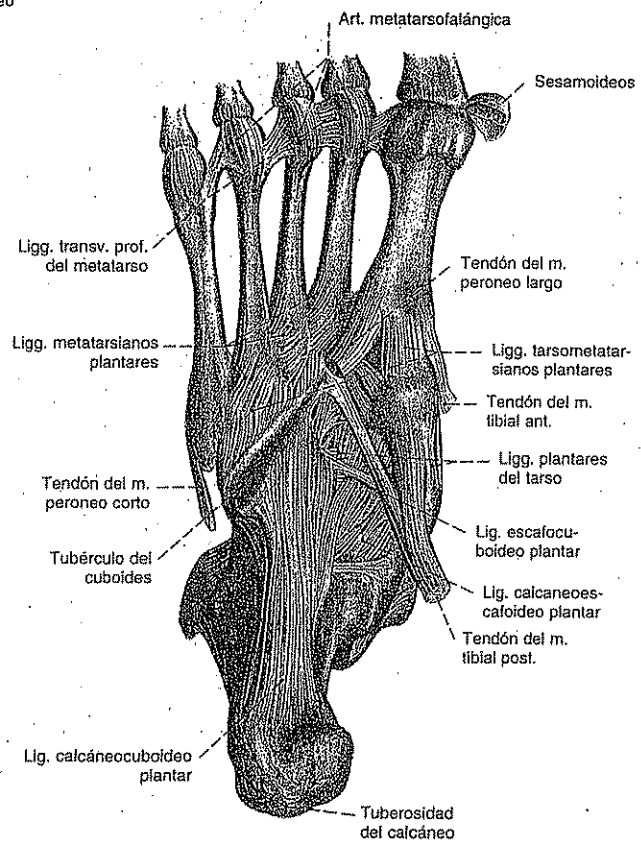
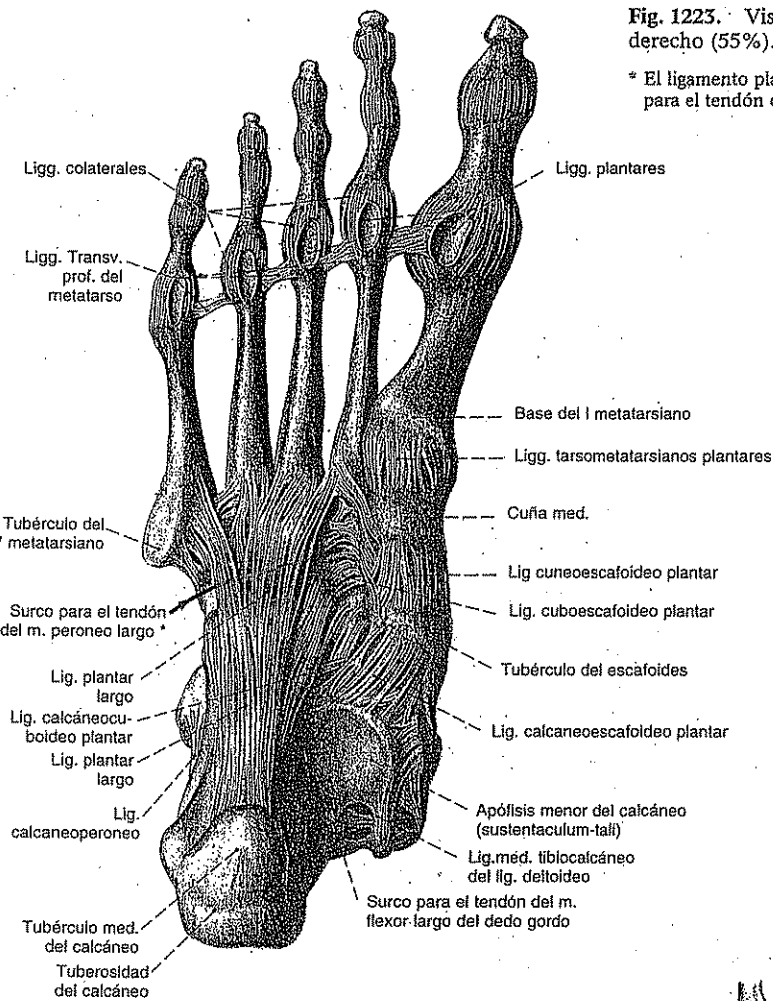


Fig. 1224. Visión plantar de las articulaciones del pie derecho con los ligamentos y tendones de la planta del pie y del metatarso (55%).

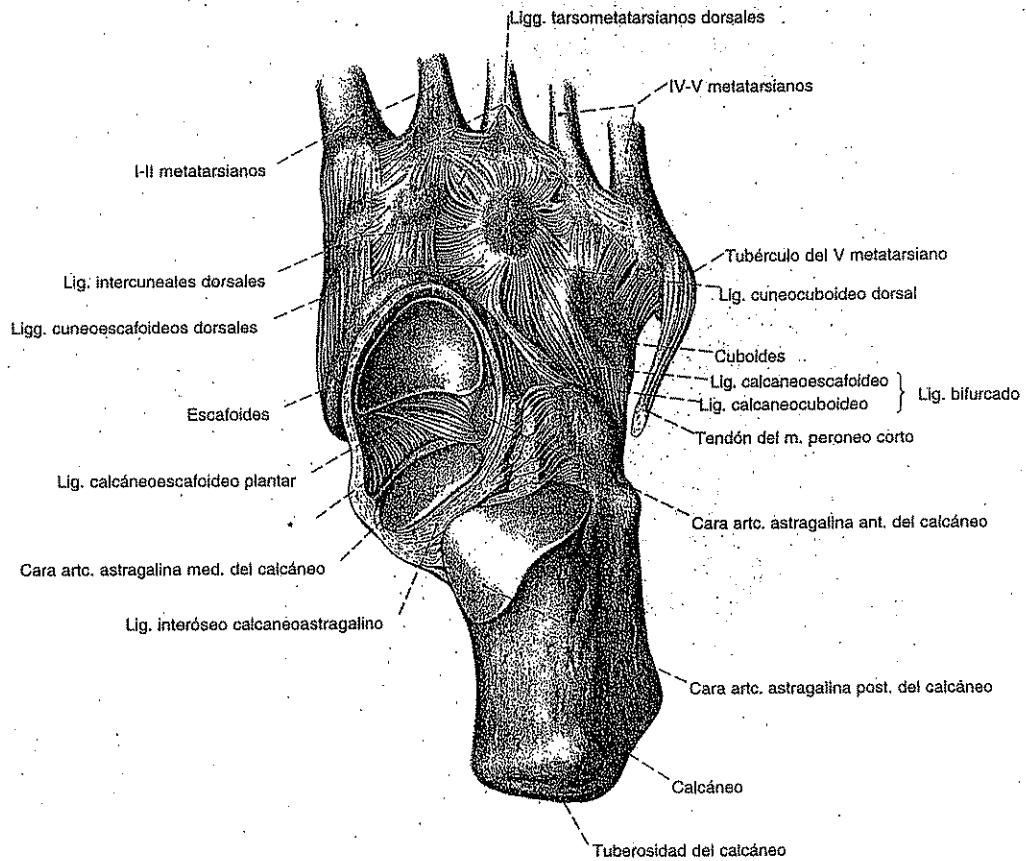


Fig. 1225. Visión proximal de las articulaciones del pie derecho, después de extraer el astrágalo (70%).

* Véase la figura 1226.

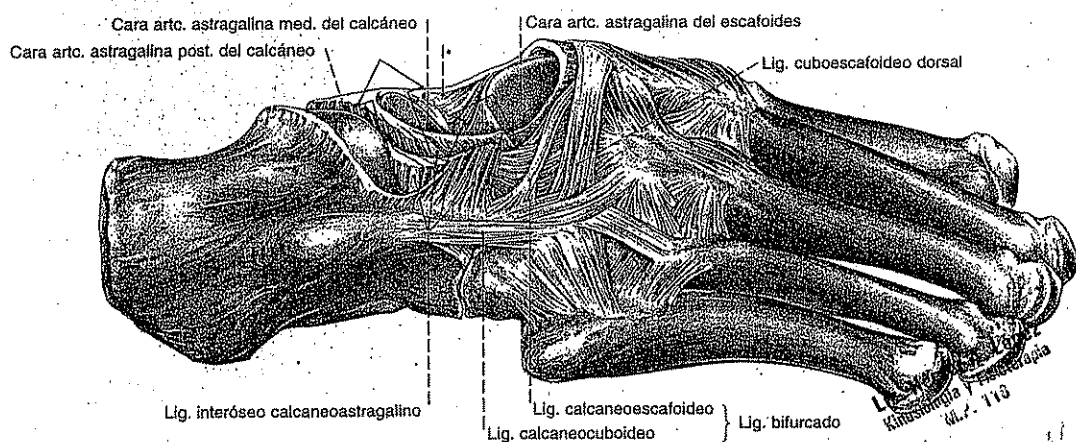


Fig. 1226. Visión lateral de la articulación astrágalo calcáneo escafoidea derecha, después de extraer el astrágalo y los ligamentos laterales (70%). Las dos flechas indican la rotación en forma de rosca del ligamento astragalocalcáneo interóseo.

* Lámina rígida de tejido conjuntivo, situada entre el ligamento calcáneo escafoideo plantar y la porción tibioescafoidea del ligamento deltoides que recibe la extremidad medial de la cabeza del astrágalo. Si esta estructura cede, se aplanan la bóveda longitudinal (pie plano).

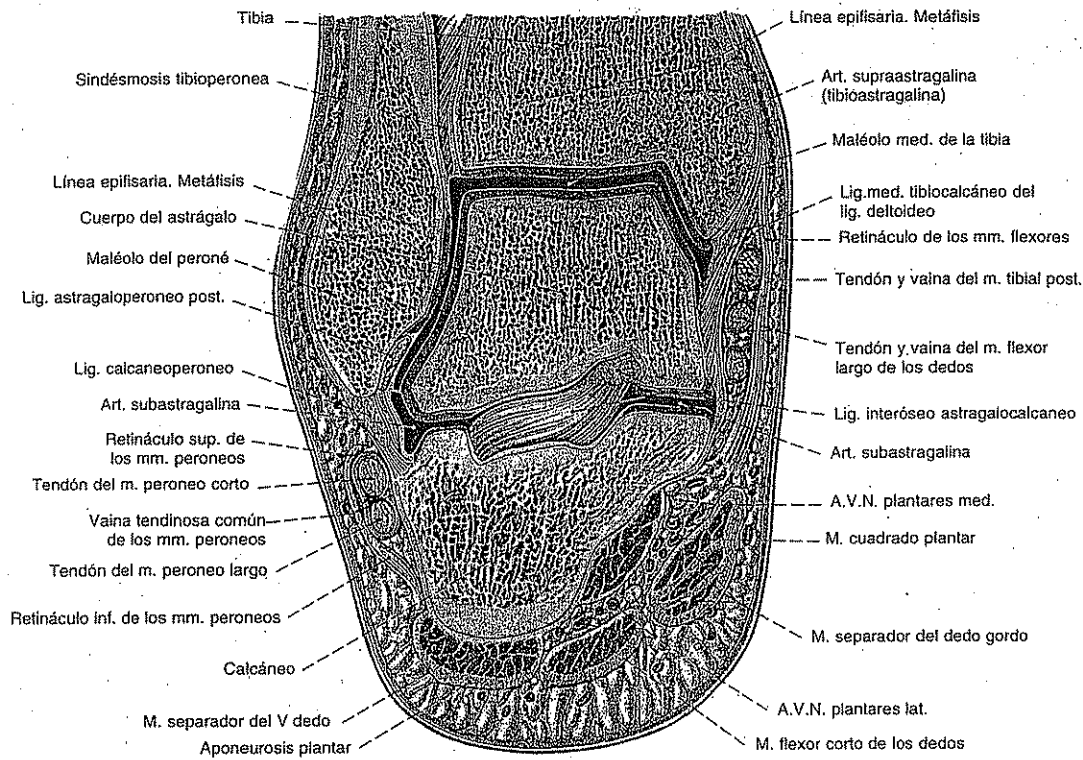


Fig. 1227. Visión distal de la articulación tibiotalar y astragalocalcaneoescafoidea derecha en un corte frontal por los maléolos (90%).

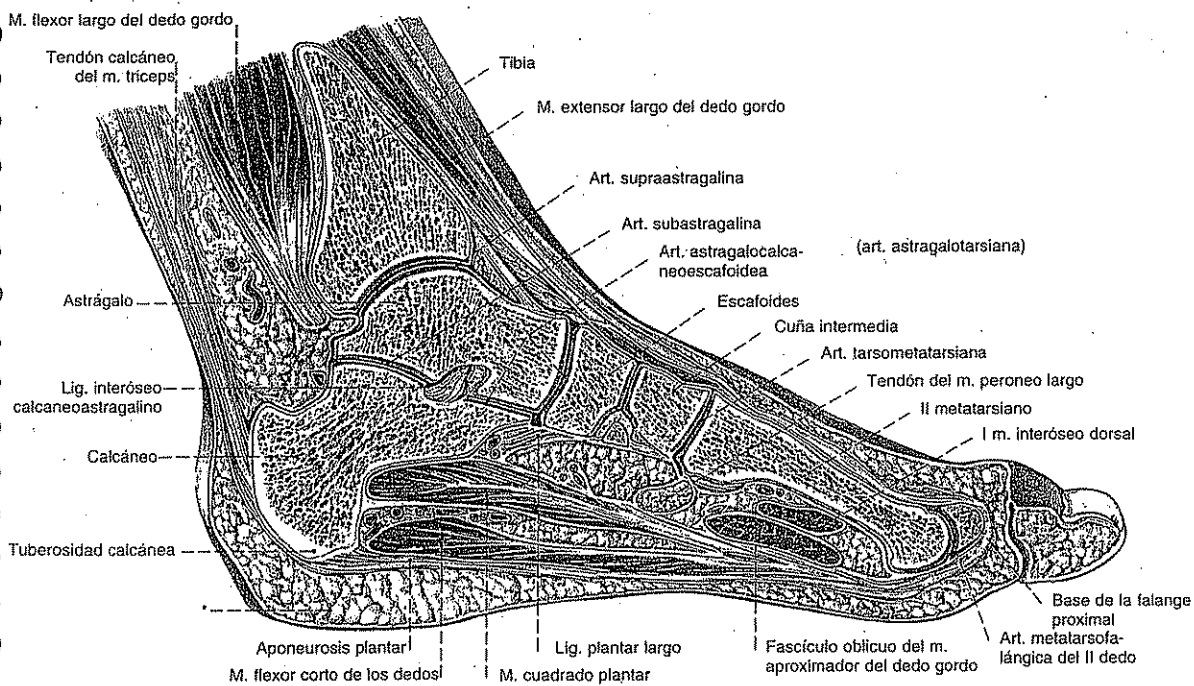


Fig. 1228. Visión medial de la articulación tibiotalar y astragalocalcaneoescafoidea derecha en un corte sagital por el centro de la tróclea del astrágalo (50%).

* Cuerpo adiposo del calcáneo.

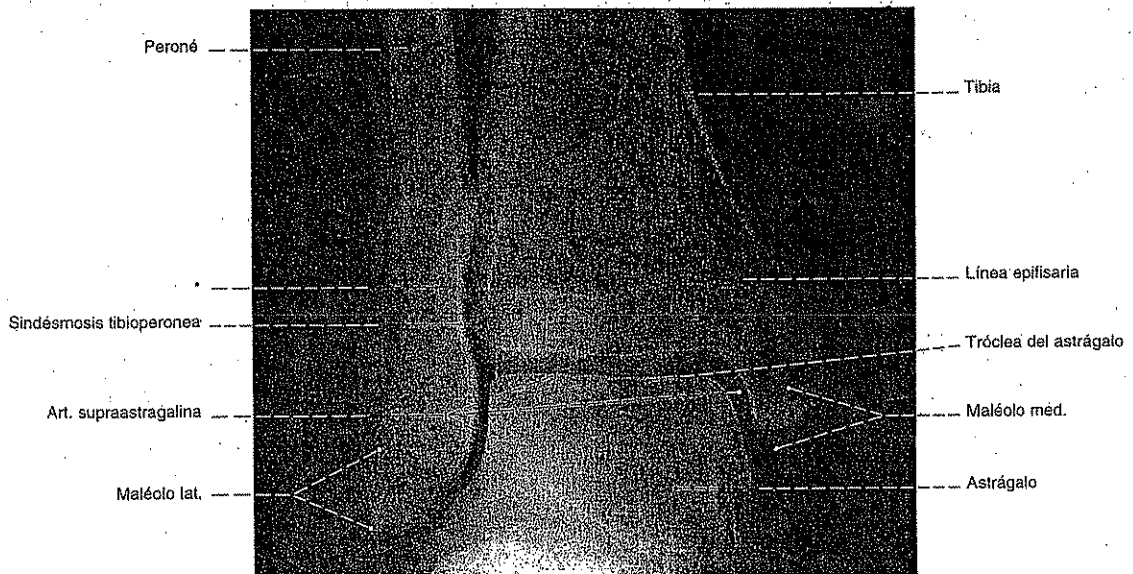


Fig. 1229. Radiografía AP de la articulación tibiotalar y astragalocalcaneoescafoidea en proyección en decúbito. El haz central es tangencial a la tróclea del astrágalo.

* El borde posterior de la escotadura peronea se denomina también en clínica tercer maléolo.

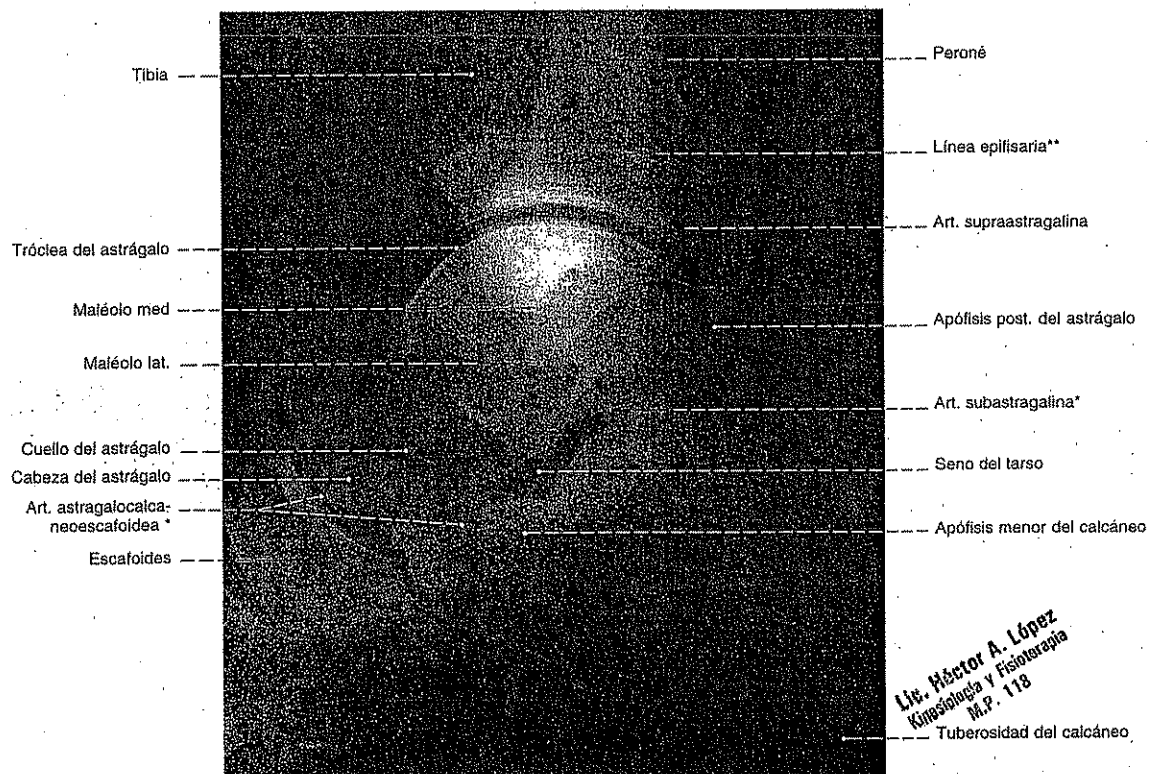


Fig. 1230. Radiografía lateral de la articulación tibiotalar y astragalocalcánea escafoidea en proyección en decúbito. El haz central se dirige al vértice de la tróclea del astrágalo.

* El espacio articular muestra unas dimensiones desiguales por la configuración en espiral.
 ** Superposición de las líneas epifisarias de la tibia y del peroné.

Lic. Néstor A. López
 Kinesiólogo y Fisioterapeuta
 M.P. 118

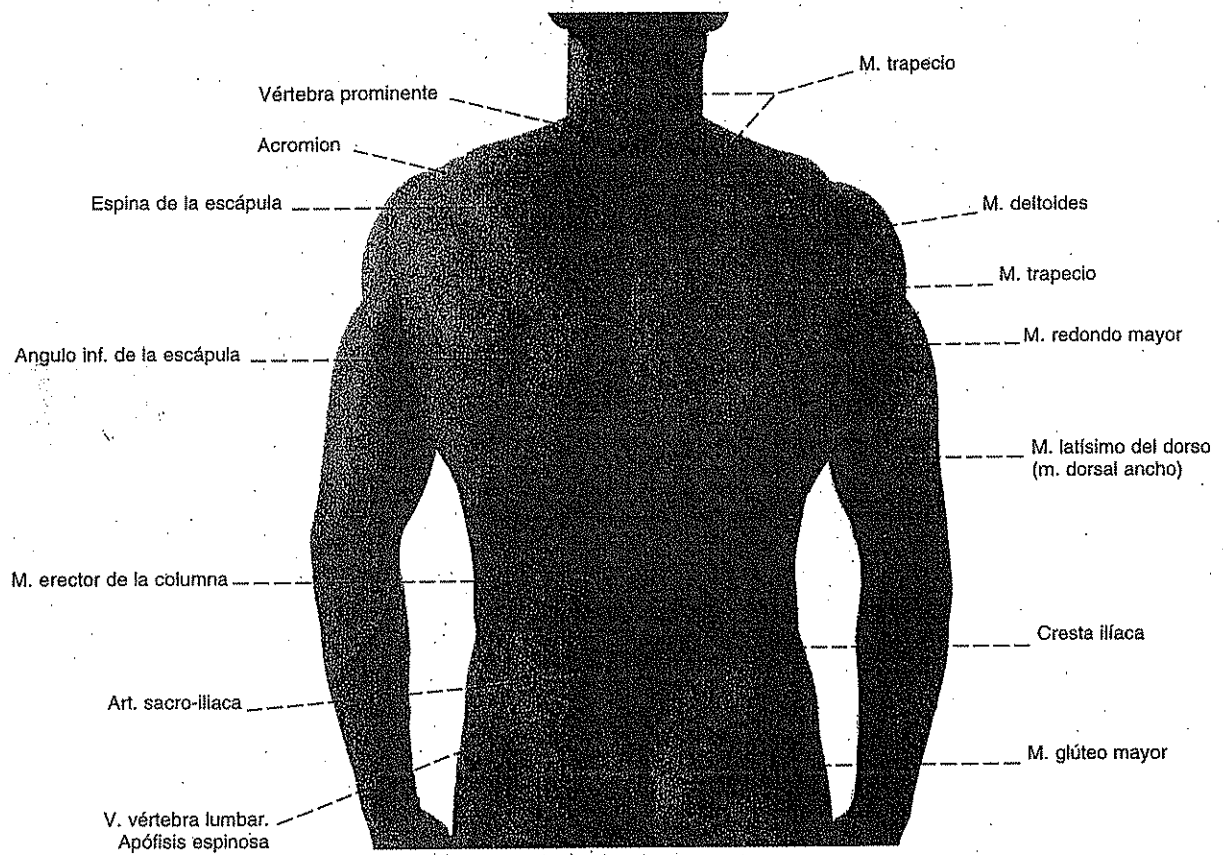


Fig. 684. Visión dorsal de los relieves superficiales del tronco.

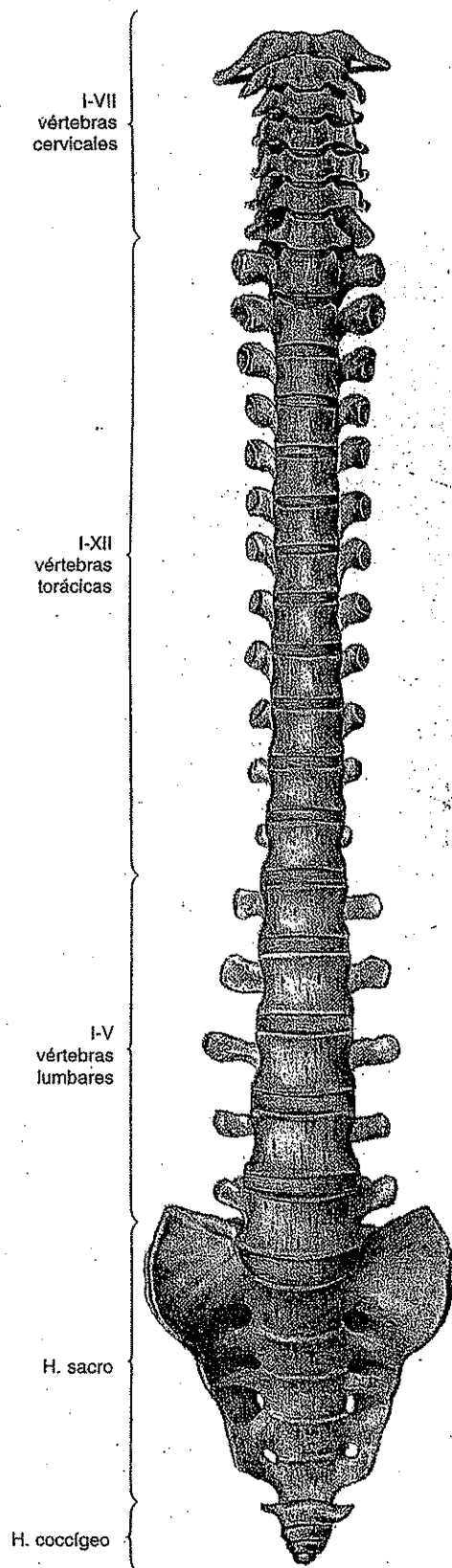


Fig. 685. Visión ventral de la columna vertebral; los discos intervertebrales se dibujan en azul (30%).

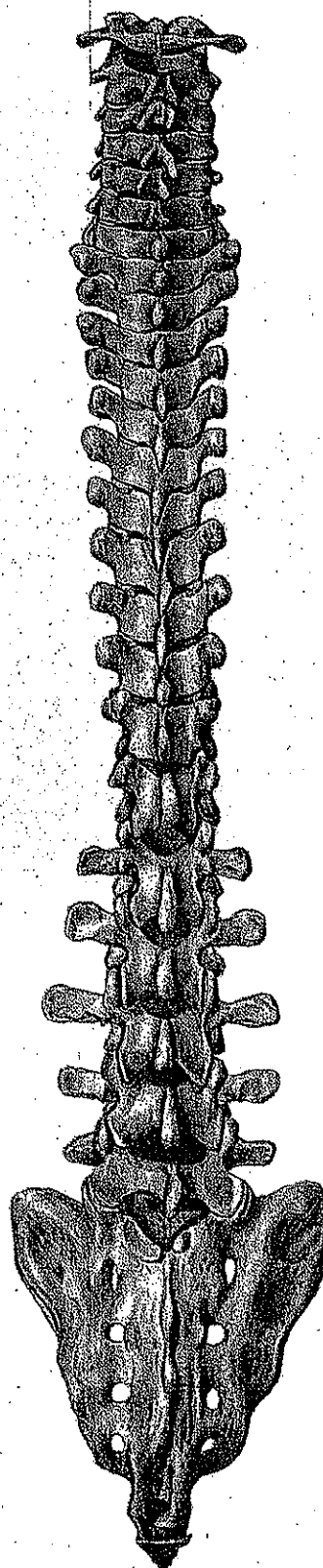


Fig. 686. Visión dorsal de la columna vertebral (30%).

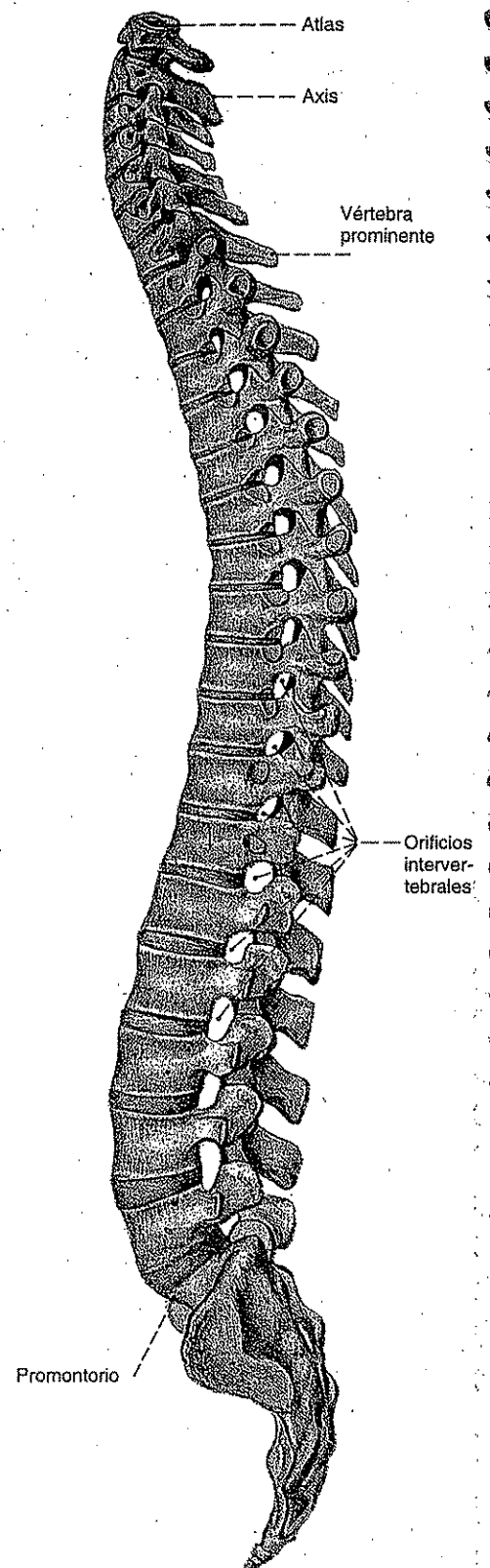


Fig. 687. Visión lateral izquierda de la columna vertebral; los discos intervertebrales se dibujan en azul (30%).

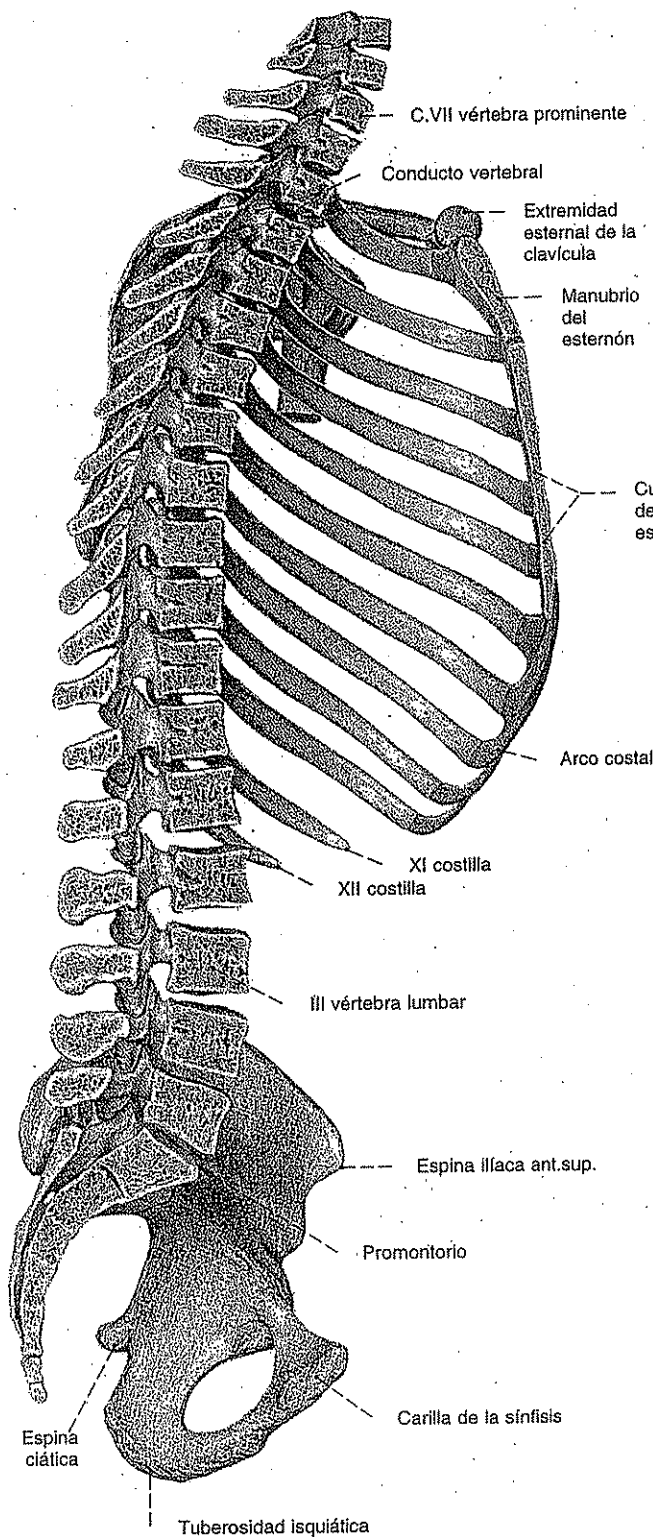


Fig. 688. Visión del lado izquierdo, en un corte mediosagital, de la columna vertebral, también se observa el cinturón escapular y pelviano (25%).

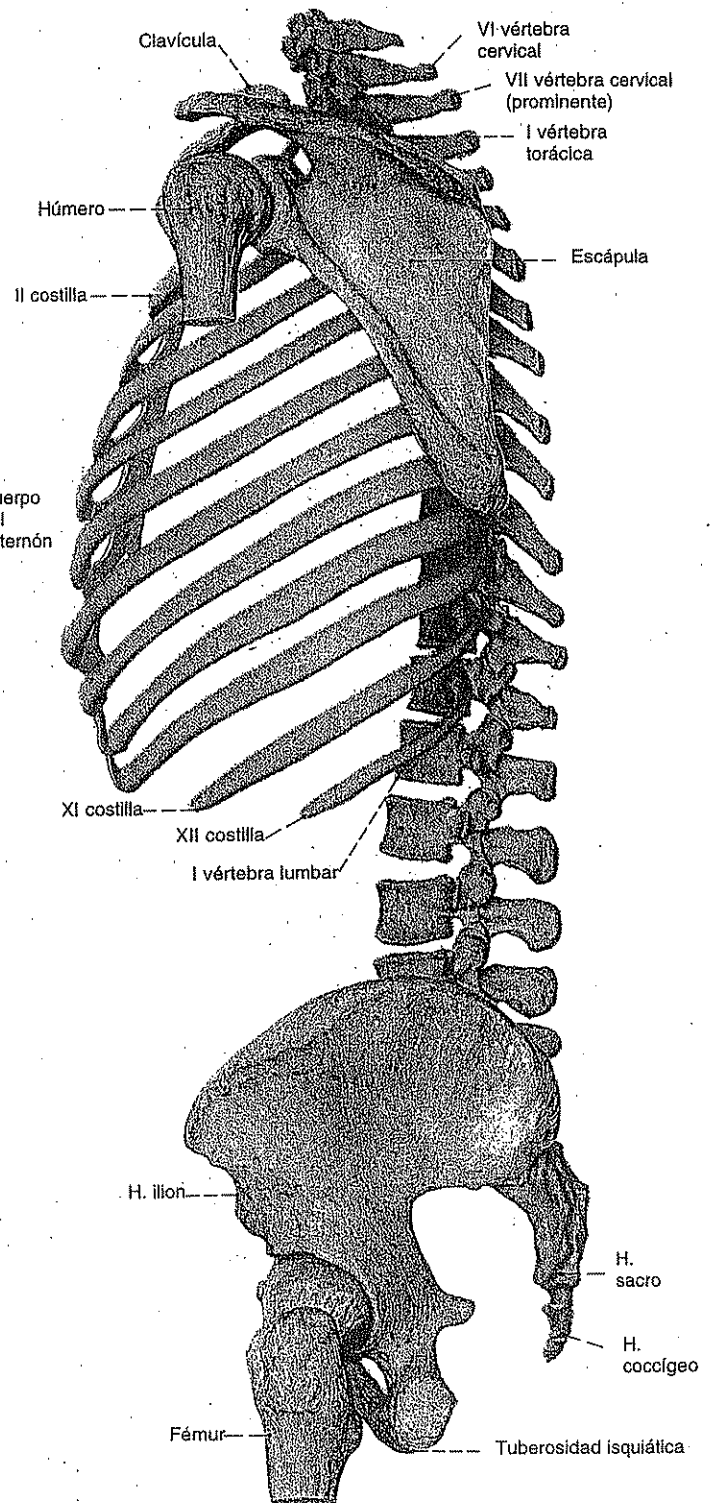


Fig. 689. Visión del lado izquierdo de la columna vertebral, cinturón escapular y pelviano (25%).

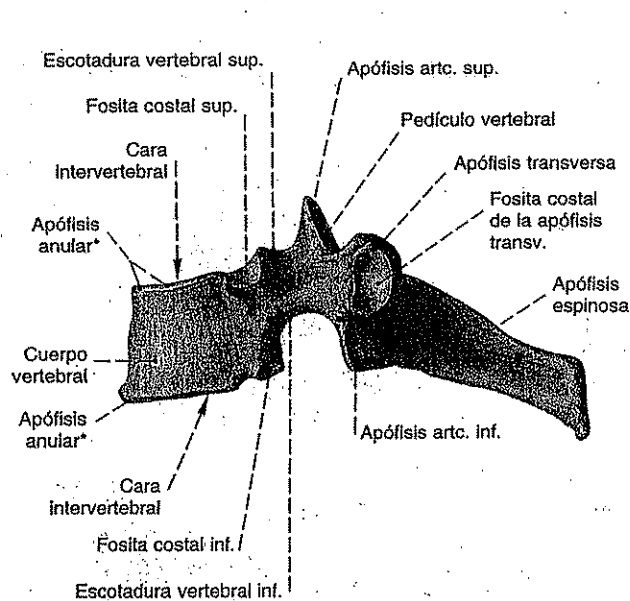


Fig. 690. Visión lateral de la quinta vértebra torácica (80%).

* También denominada: cresta marginal

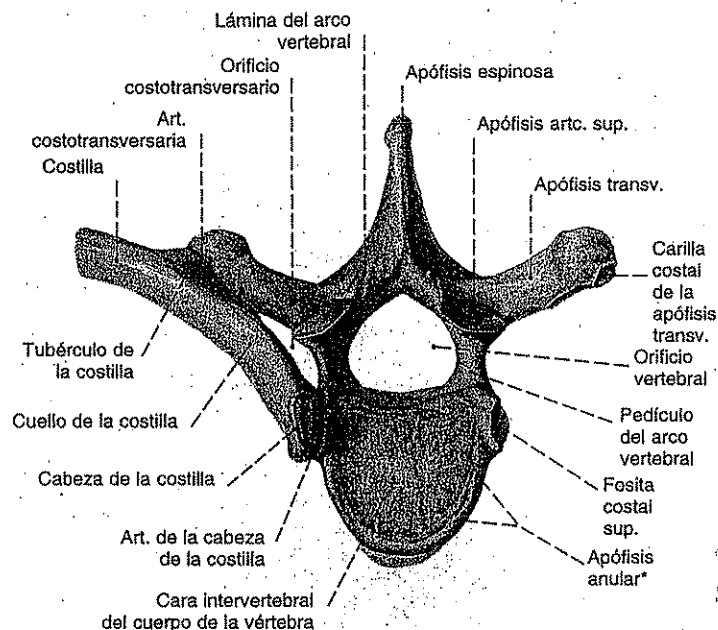


Fig. 691. Visión craneal de la quinta vértebra torácica (80%).

* También denominada: cresta marginal

Características estructurales de las vértebras típicas (con excepción del atlas y del axis)

	7 vértebras cervicales C1-CVII	12 vértebras torácicas T1-TXII	5 vértebras lumbares L1-LV	Hueso sacro, compuesto por 5 vértebras [vértebras sacras S1-S5]
Superficies de los cuerpos vertebrales	Rectangulares, pequeñas, con apófisis unciformes sobre las superficies superiores	Triangulares, con contornos redondeados en dirección caudal	Forma de habichuela, grandes	
Orificio vertebral	Grande, triangular	Redondeado	Pequeño, triangular	Conducto sacro con sección ovalada
Superficies articulares (apófisis articulares)	Oblicuas, hacia atrás	En posición frontal hacia atrás	Parte lateral: en posición sagital; parte medial: en posición frontal	Gresta sacra intermedia
Apófisis transversas	Contiene un tubérculo anterior, otro posterior, un surco para el N. espinal y un orificio transversario	En forma de maza, con fosisas costales transversas	Apófisis mamilares y accesorias	Gresta sacra lateral
Apófisis espinosas	Horizontales, cortas, bifurcadas	Oblicuas, en dirección caudal	Horizontales, lateralmente aplastadas, grandes	Cresta sacra media
Rudimentos de las costillas	Parte ventral de las apófisis transversas y tubérculo dorsal	Ninguno, porque las costillas están desarrolladas	Apófisis costiformes	Partes laterales
Rasgo característico	Orificio transversario	Fosisas costales superiores e inferiores	Apófisis mamilares y accesorias	Sinostosis de las vértebras

54

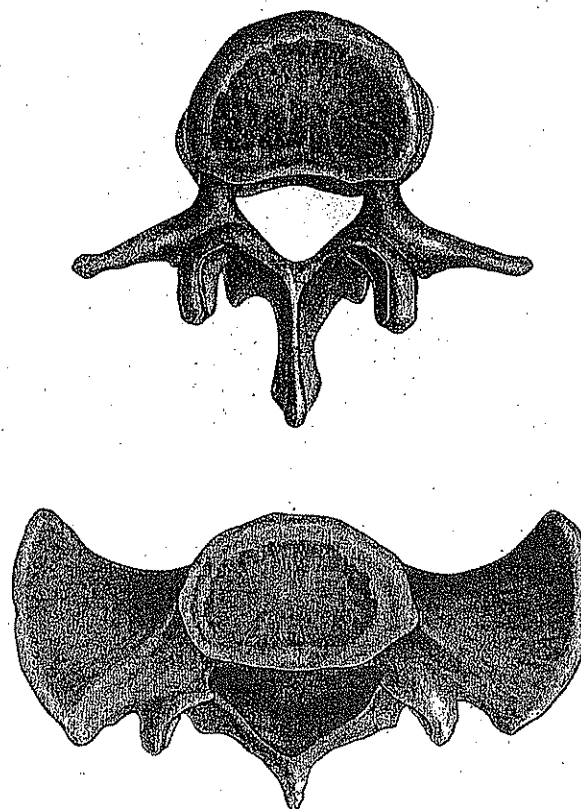
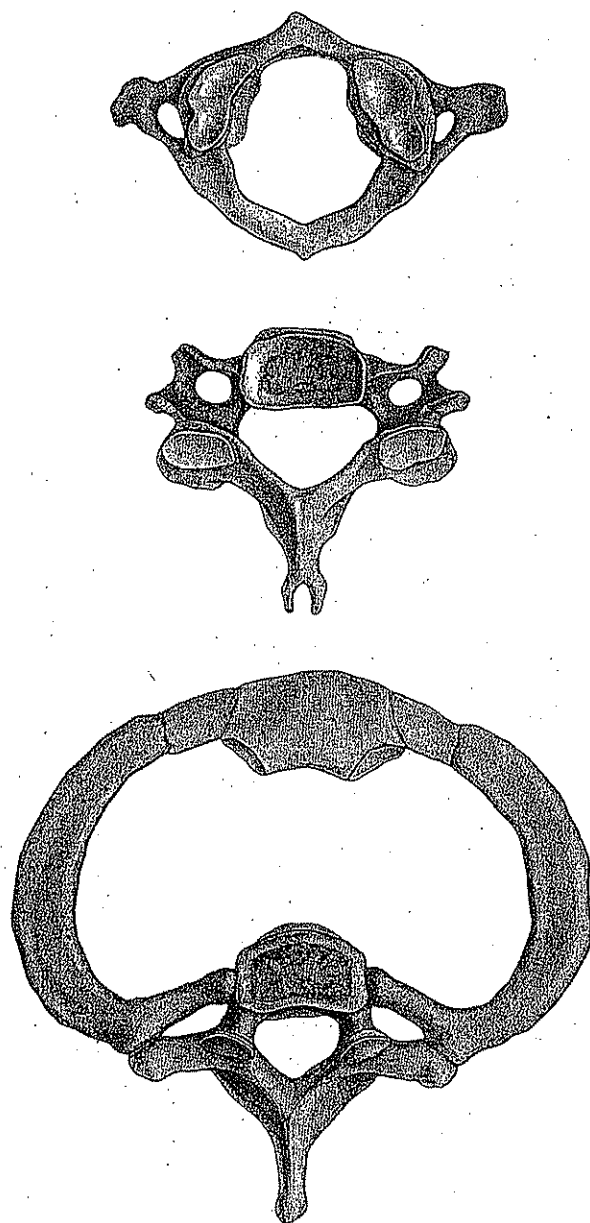


Fig. 692. Características regionales de las vértebras. Únicamente a nivel de la columna torácica, se conserva el tejido procedente de la horquilla parietal (en color más oscuro) en forma de costillas.

- 1ª vértebra cervical, atlas
- 4ª vértebra cervical, CIV
- 1ª vértebra torácica, TI, con las costillas correspondientes y el esternón
- 3ª vértebra lumbar, LIII
- Hueso sacro

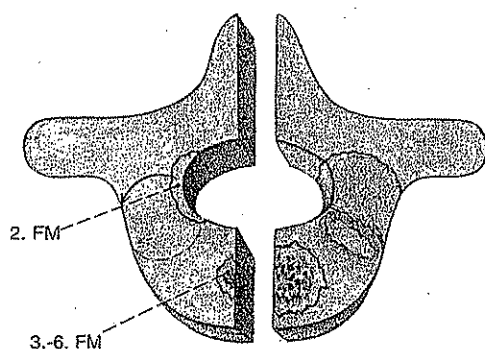


Fig. 693. Desarrollo vertebral. Aparición de los núcleos de osificación primaria (pedículo, 2º mes de vida fetal; cuerpo, 3º-6º mes de vida fetal), en este caso, en una vértebra lumbar. La sinóstitosis de los núcleos de los arcos vertebrales con el núcleo del cuerpo tiene lugar entre los 3 y 6 años de vida.

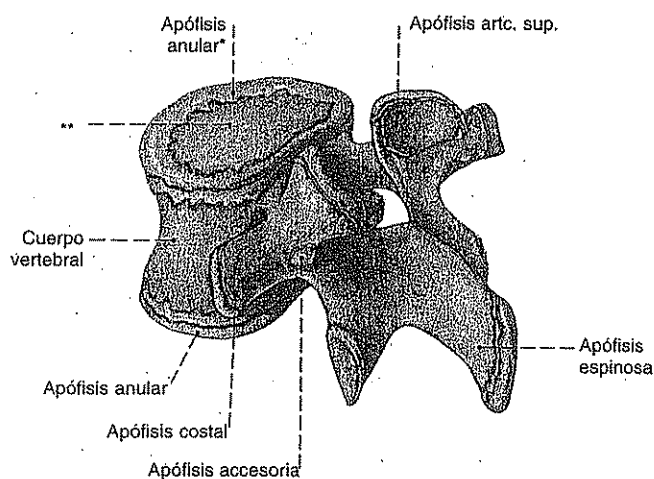


Fig. 694. Desarrollo vertebral. Alrededor del 8º año de vida aparecen núcleos anulares de osificación (= crestas marginales*) en las epífisis de los cuerpos vertebrales, que se unen (sinóstitosis) a los cuerpos vertebrales hacia los 18 años de vida. La porción central de las epífisis se conserva durante toda la vida como láminas de cartilago hialino**. En la apófisis se desarrollan núcleos de osificación secundaria.

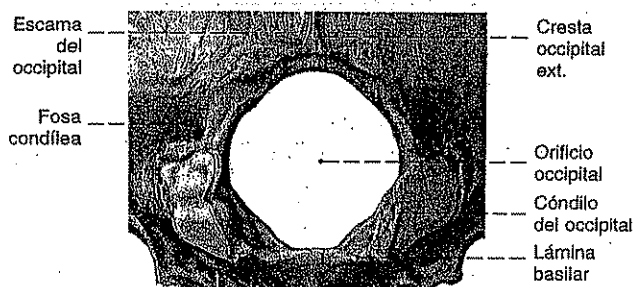


Fig. 695. Visión caudal del hueso occipital en un corte que muestra el orificio occipital y los cóndilos de la articulación occipito-atloidea (80%).

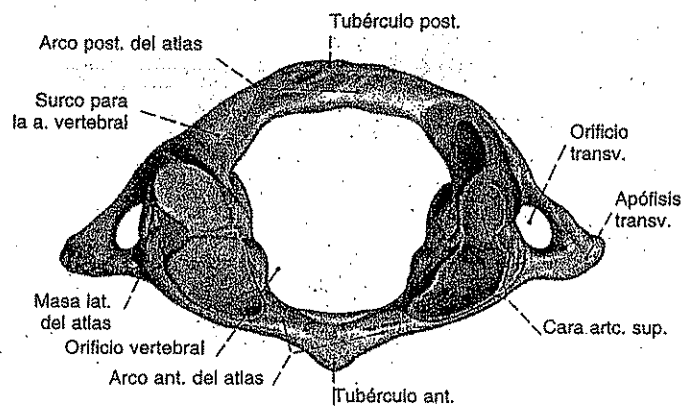


Fig. 696. Visión craneal de la 1ª vértebra cervical, atlas (85%).
En el lado izquierdo de la vértebra se muestra una variante con la formación de un conducto para la arteria vertebral. Con frecuencia, las caras articulares superiores del atlas se encuentran divididas.

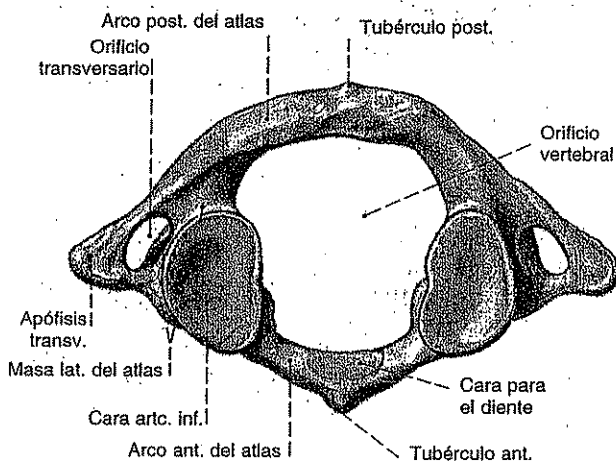


Fig. 697. Visión caudal de la 1ª vértebra cervical, atlas (85%).

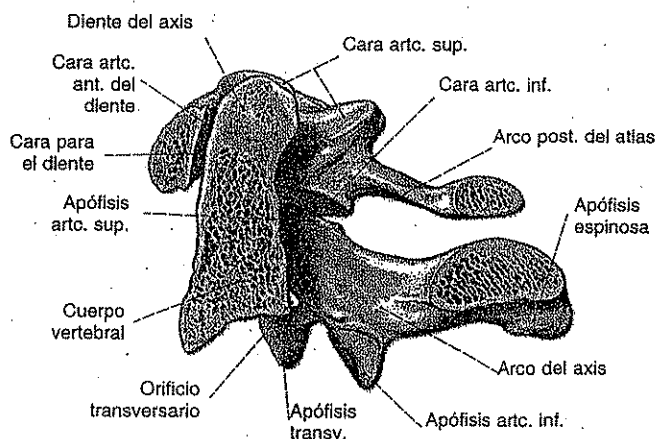


Fig. 698. Visión medial de una sección mediosagital a través del Atlas y del axis (90%).

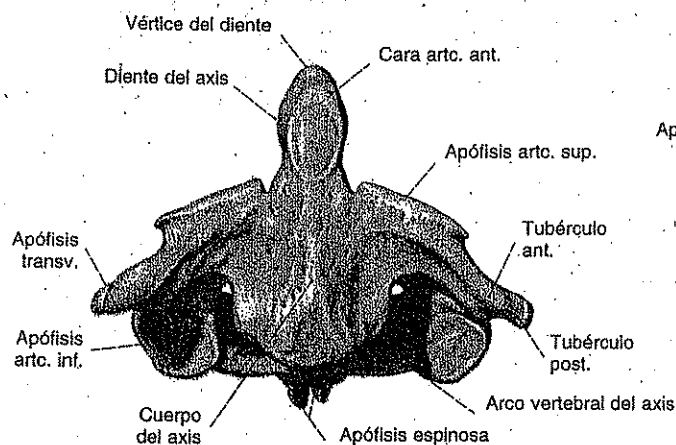


Fig. 699. Visión ventral de la 2ª vértebra cervical, axis (90%).

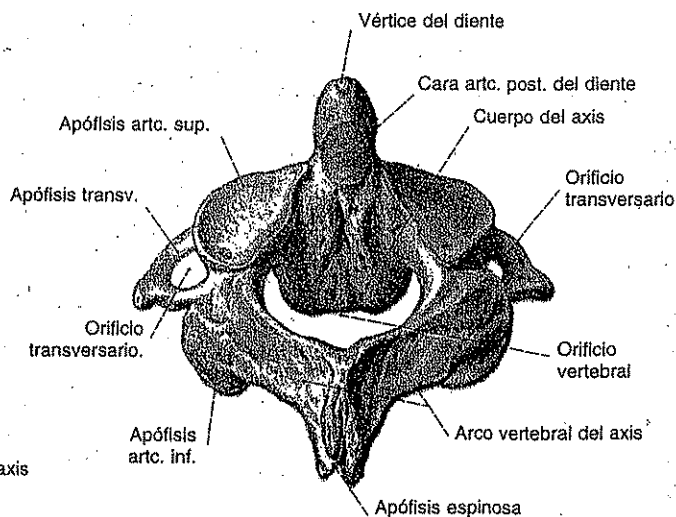


Fig. 700. Visión dorsocraneal de la 2ª vértebra cervical, axis (90%).

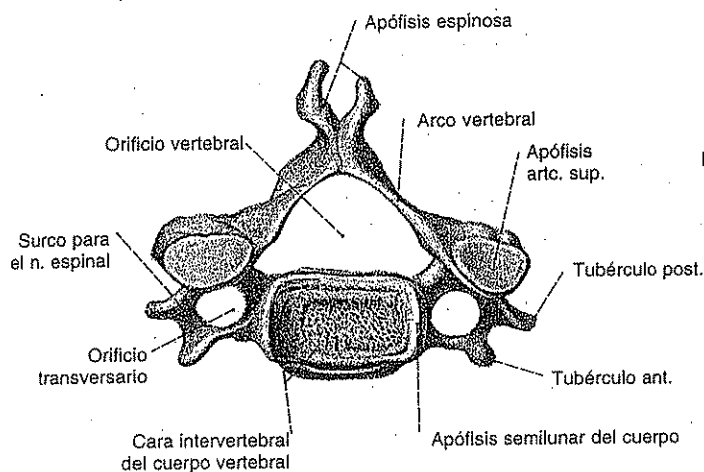


Fig. 701. Visión craneal de la 5ª vértebra cervical (100%).
El extremo de las apófisis espinosas de las 2ª-6ª vértebras cervicales suelen ser bífidas.

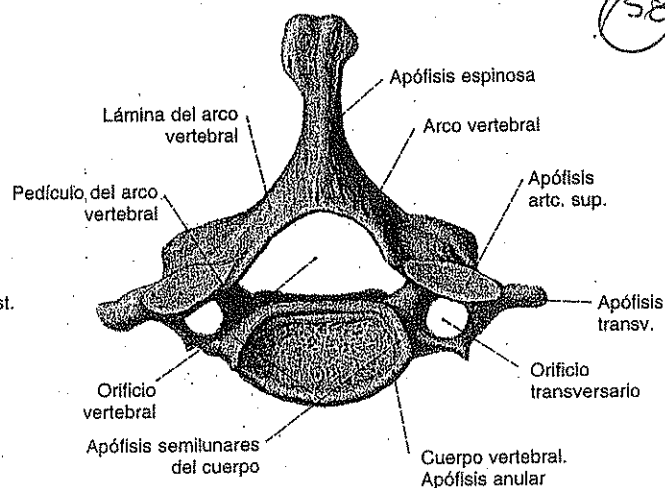


Fig. 702. Visión craneal de la 7ª vértebra cervical (100%).
La 7ª vértebra cervical se suele localizar con facilidad, por la prominencia de su apófisis espinosa (vértebra prominente). Sin embargo, el relieve de la apófisis espinosa de la 1ª vértebra torácica suele ser aún más acusado.

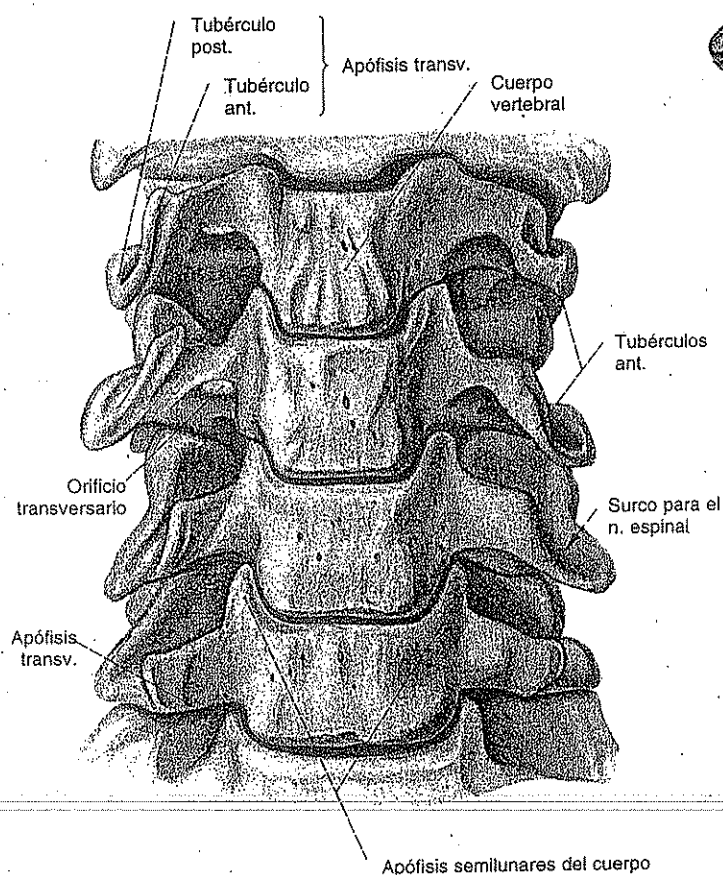


Fig. 703. Visión ventral de las 2ª-7ª vértebras cervicales (CII-CVII) (120%).

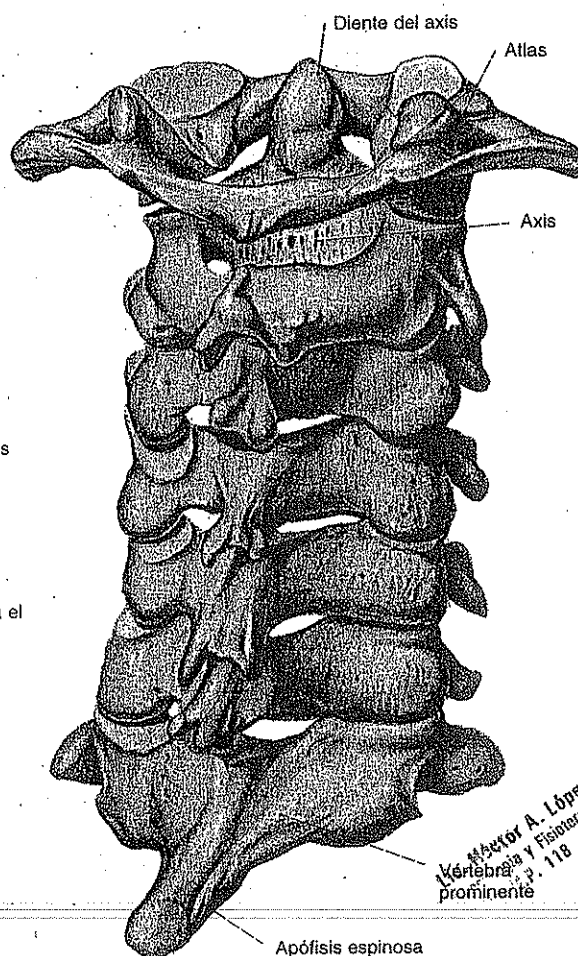


Fig. 704. Visión lateroposterior derecha de las 1ª-7ª vértebras cervicales (CI-CVII) (110%).

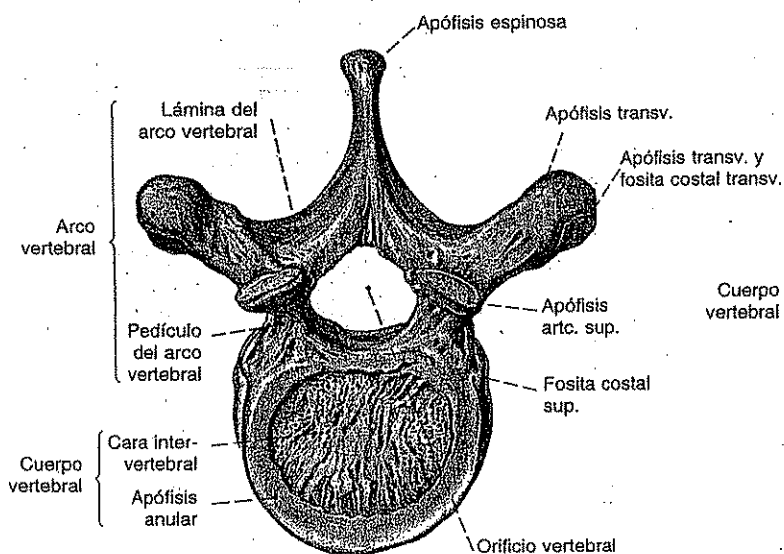


Fig. 705. Visión craneal de la 10ª vértebra torácica (90%).

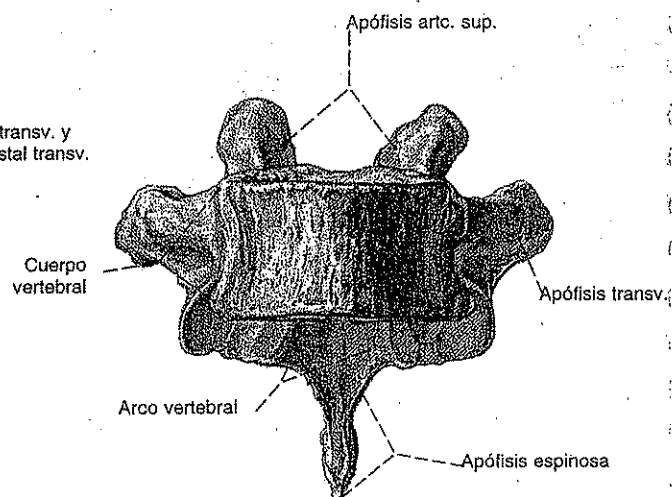


Fig. 706. Visión ventral de la 10ª vértebra torácica (90%).

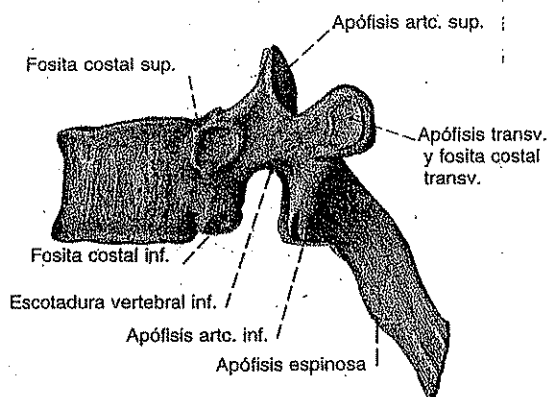


Fig. 707. Visión del lado izquierdo de la 6ª vértebra torácica (90%).

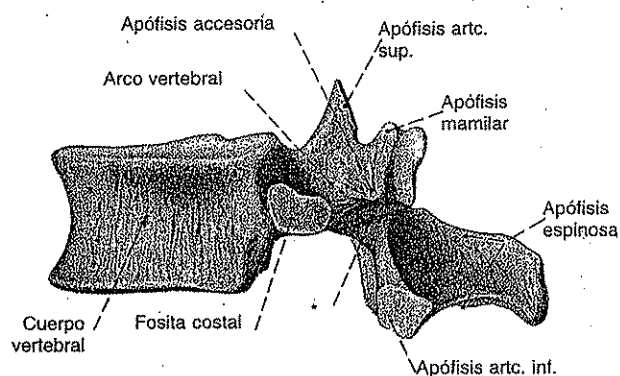


Fig. 708. Visión del lado izquierdo de la 12ª vértebra torácica (80%).

* Área del arco vertebral comprendida entre la apófisis articular superior e inferior (también denominado istmo = porción interarticular).

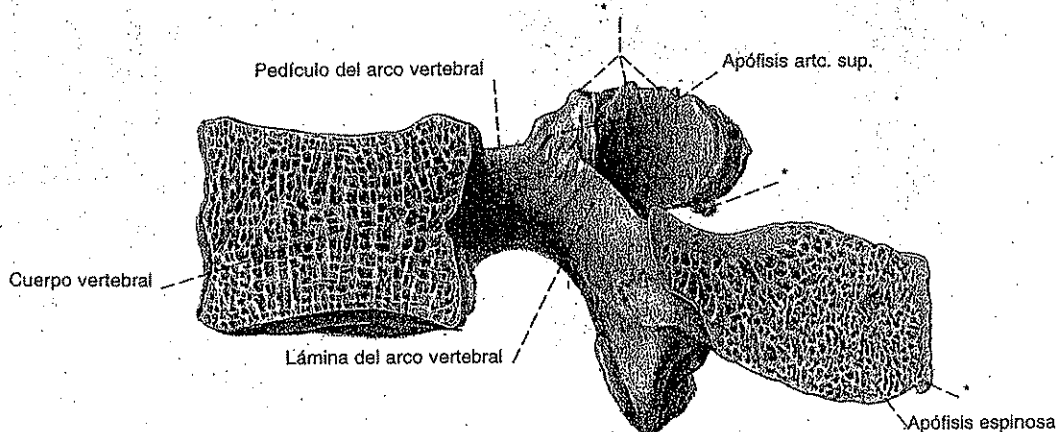


Fig. 709. Visión medial de una sección mediosagital de la 3ª vértebra lumbar; preparación en una persona anciana (110%).

* Osificaciones de las inserciones ligamentarias.

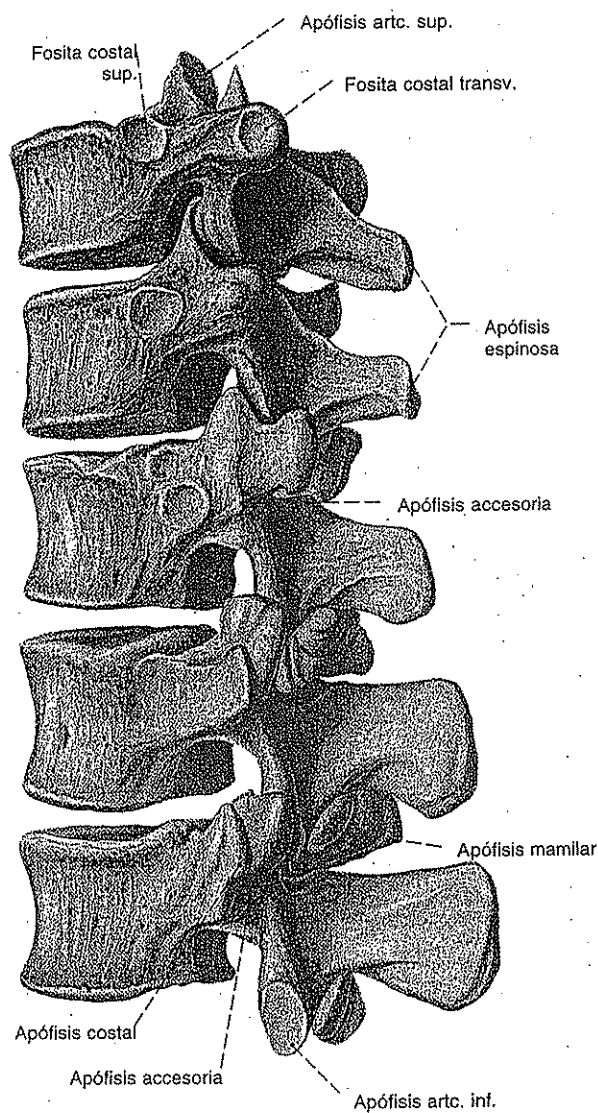


Fig. 710. Visión lateral y dorsal de las 10ª-12ª vértebras torácicas (TX-TXII) así como de las 1ª y 2ª vértebras lumbares (LI-LII) (70%).

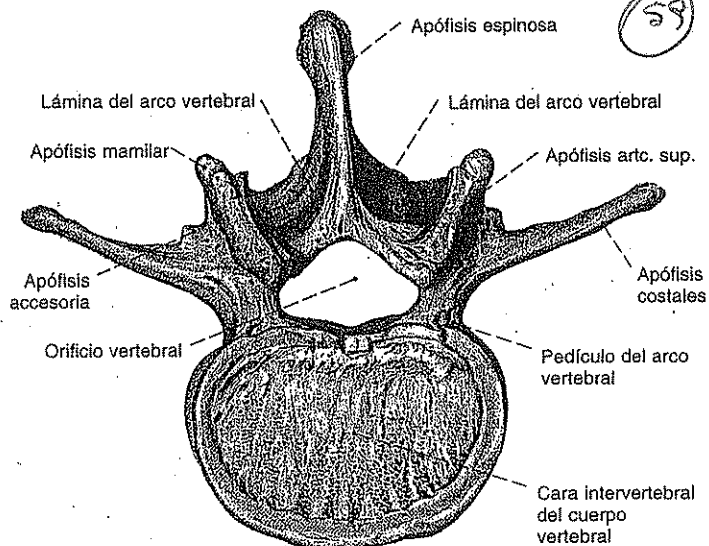


Fig. 711. Visión craneal de la 4ª vértebra lumbar (100%).

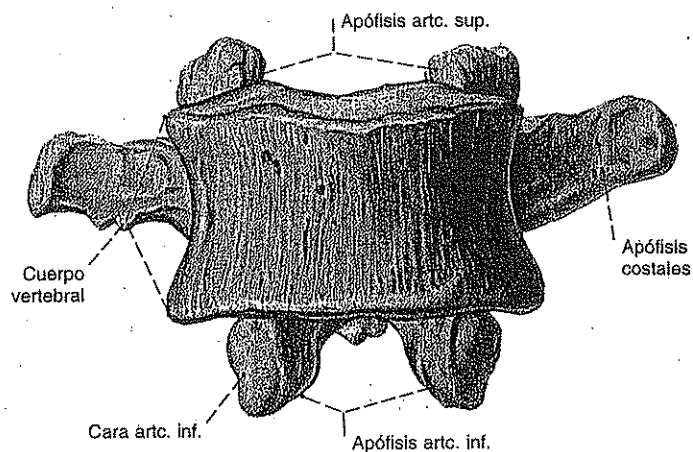


Fig. 712. Visión ventral de la 4ª vértebra lumbar (100%).

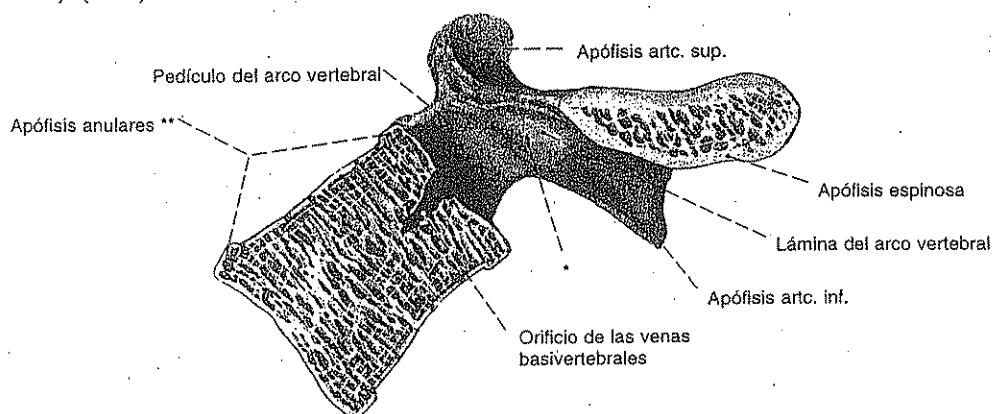


Fig. 713. Visión medial de la 5ª vértebra lumbar en una sección mediosagital (100%). Observar la característica forma de cuña del cuerpo de la 5ª vértebra lumbar.

* Área del arco vertebral comprendida entre la apófisis articular superior e inferior. A nivel de la 5ª vértebra lumbar y más raramente de la 4ª vértebra lumbar se observa, a veces, una hendidura rellena de tejido conjuntivo (espondilólisis), debido posiblemente a la sobrecarga local motivada por la flexión de la columna. Esta alteración puede traer como secuela el deslizamiento (= espondilolistesis) de la vértebra craneal sobre la caudal.

** El reborde anterior de esta preparación tiene una inclinación patológica.

Dr. Víctor A. López
Anatomía y Fisiología
p. 118

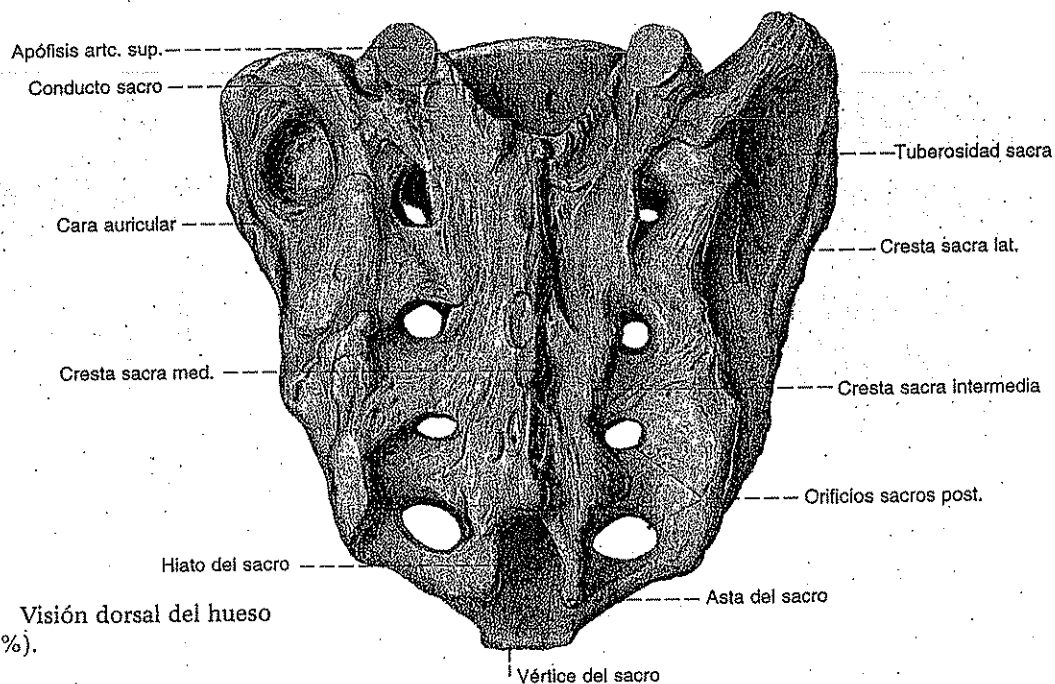


Fig. 714. Visión dorsal del hueso sacro (60%).

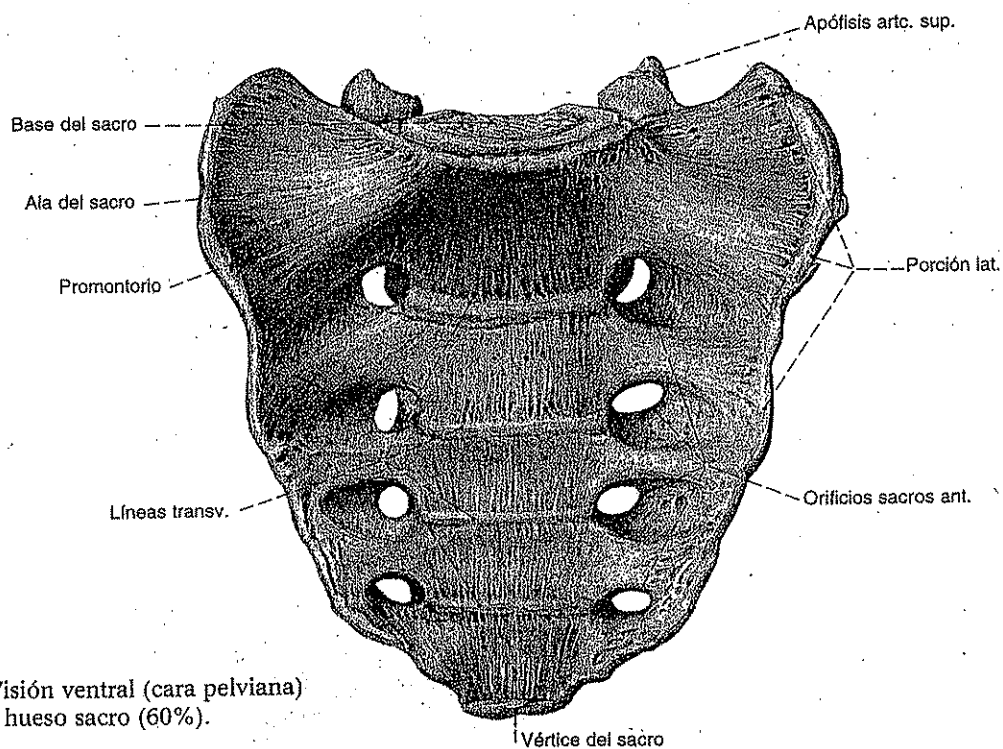


Fig. 715. Visión ventral (cara pelviana) y caudal del hueso sacro (60%).

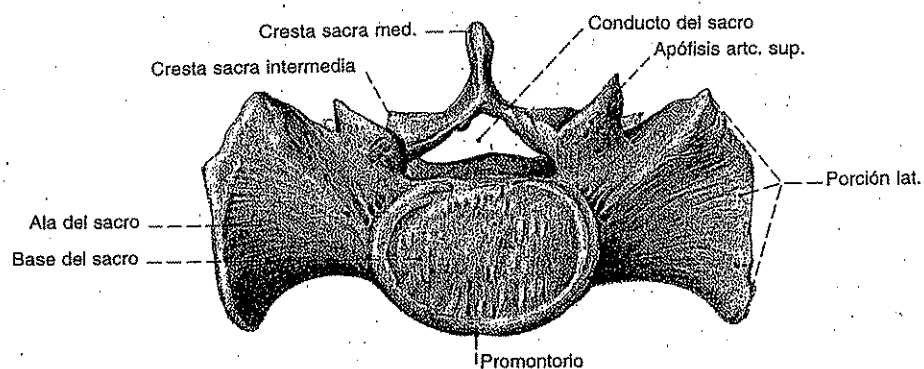


Fig. 716. Visión craneal del sacro (55%).

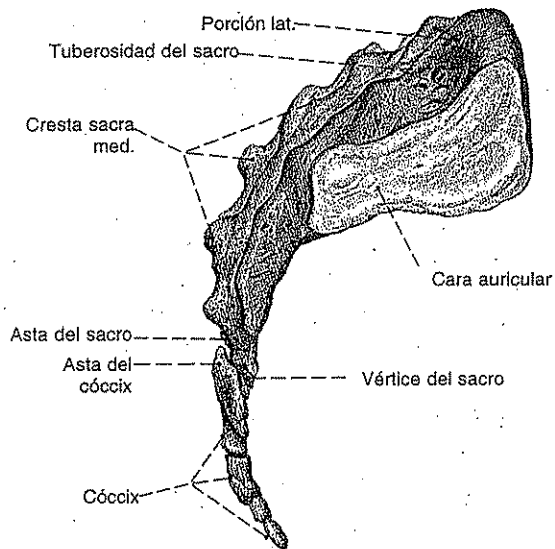


Fig. 717. Visión del lado derecho del sacro (45%).

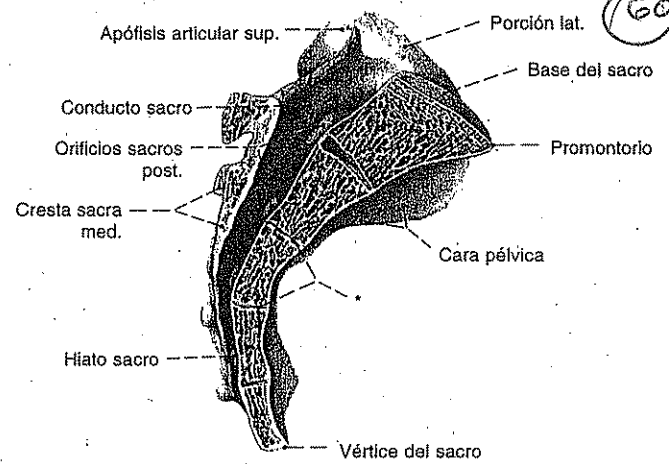


Fig. 718. Visión medial de una sección mediosagital del sacro (45%).

* También en el adulto se observan restos de los discos intervertebrales.

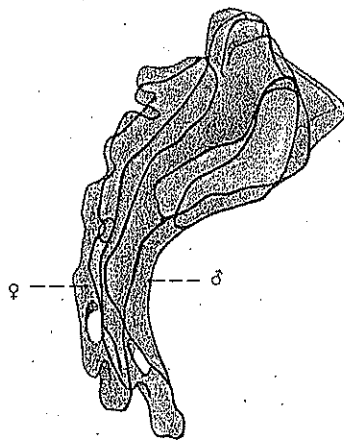


Fig. 719. Visión lateral del sacro, en donde se aprecian las diferencias entre sexos.

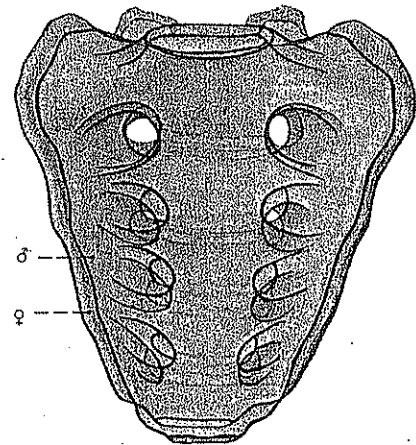


Fig. 720. Visión ventral del sacro, en donde se aprecian las diferencias entre sexos.

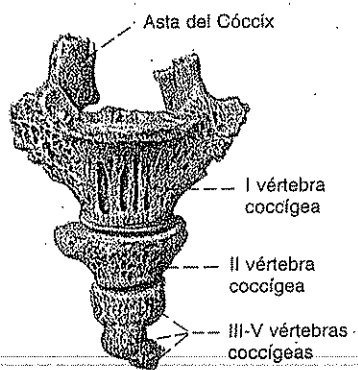


Fig. 721. Visión ventrocranial del cóccix (105%). A pesar del desarrollo variable de los discos intervertebrales, la totalidad de los rudimentos vertebrales postsacros se conoce como cóccix.

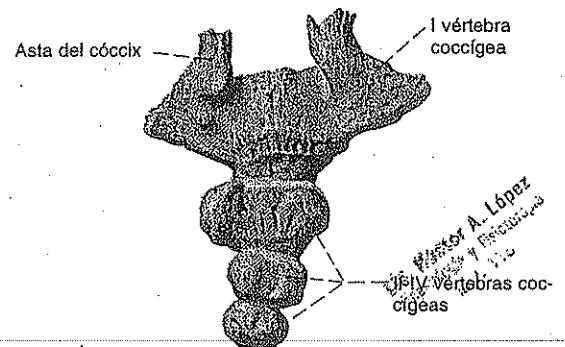


Fig. 722. Visión dorsocaudal del cóccix (105%).

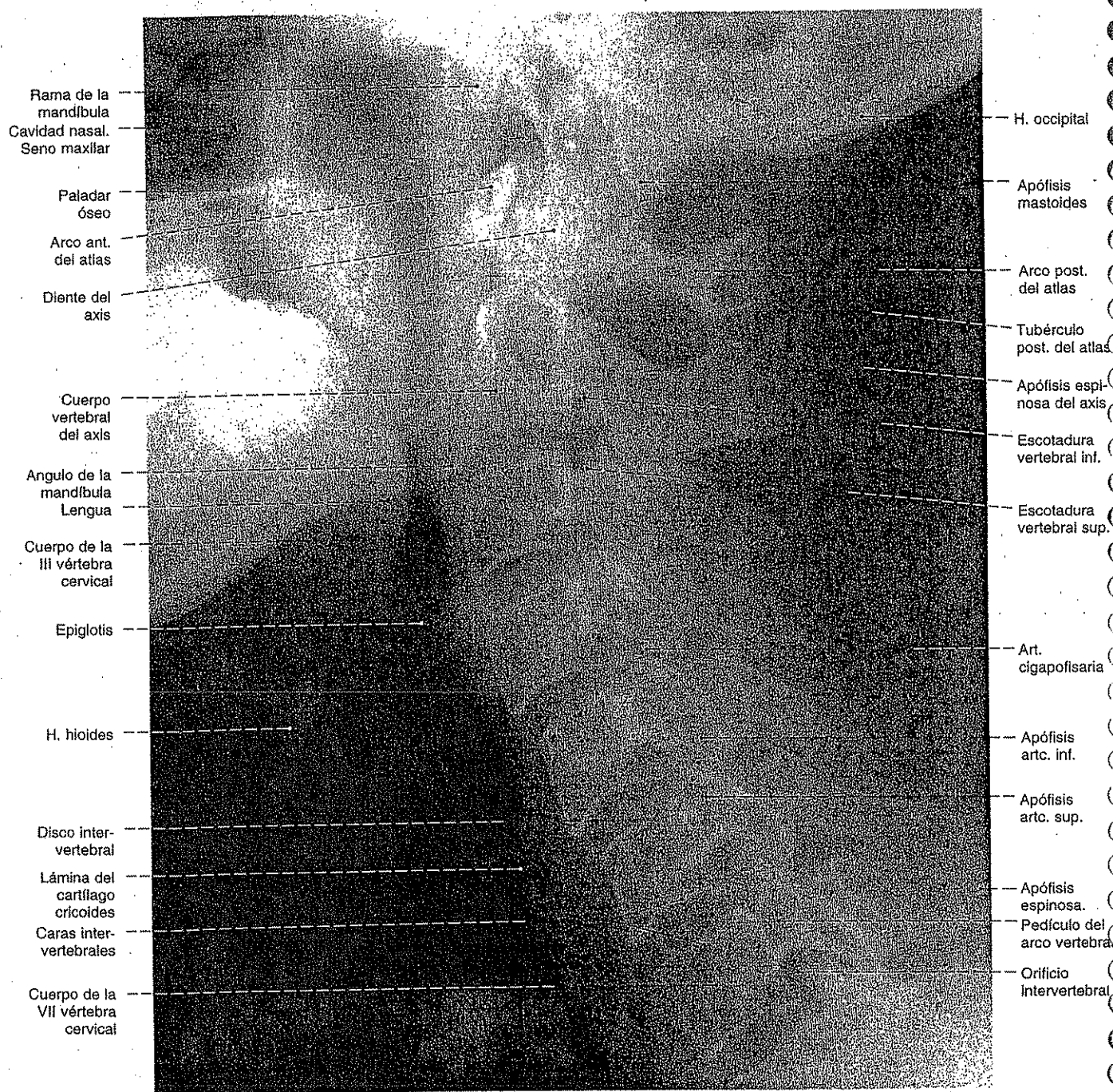


Fig. 723. Radiografía lateral de la columna cervical; posición: bipedestación; radiación central dirigida a la 3ª vértebra cervical; hombros caídos.

(69)

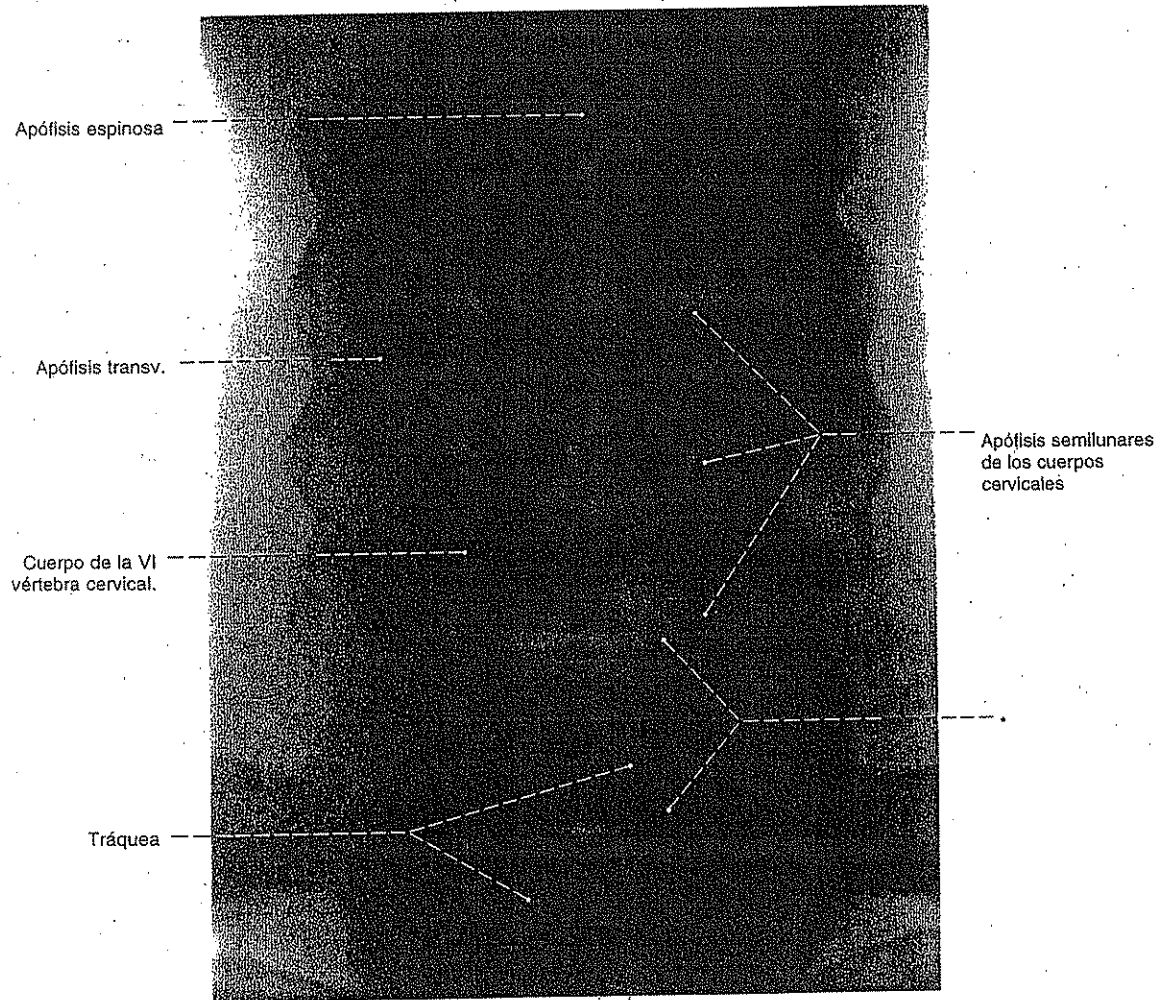


Fig. 724. Radiografía AP de la columna cervical; posición: bipedestación; radiación central dirigida a la 3ª vértebra cervical.

*Espacios correspondientes a los discos intervertebrales.

Lic. Héctor A. López
Fisioterapia

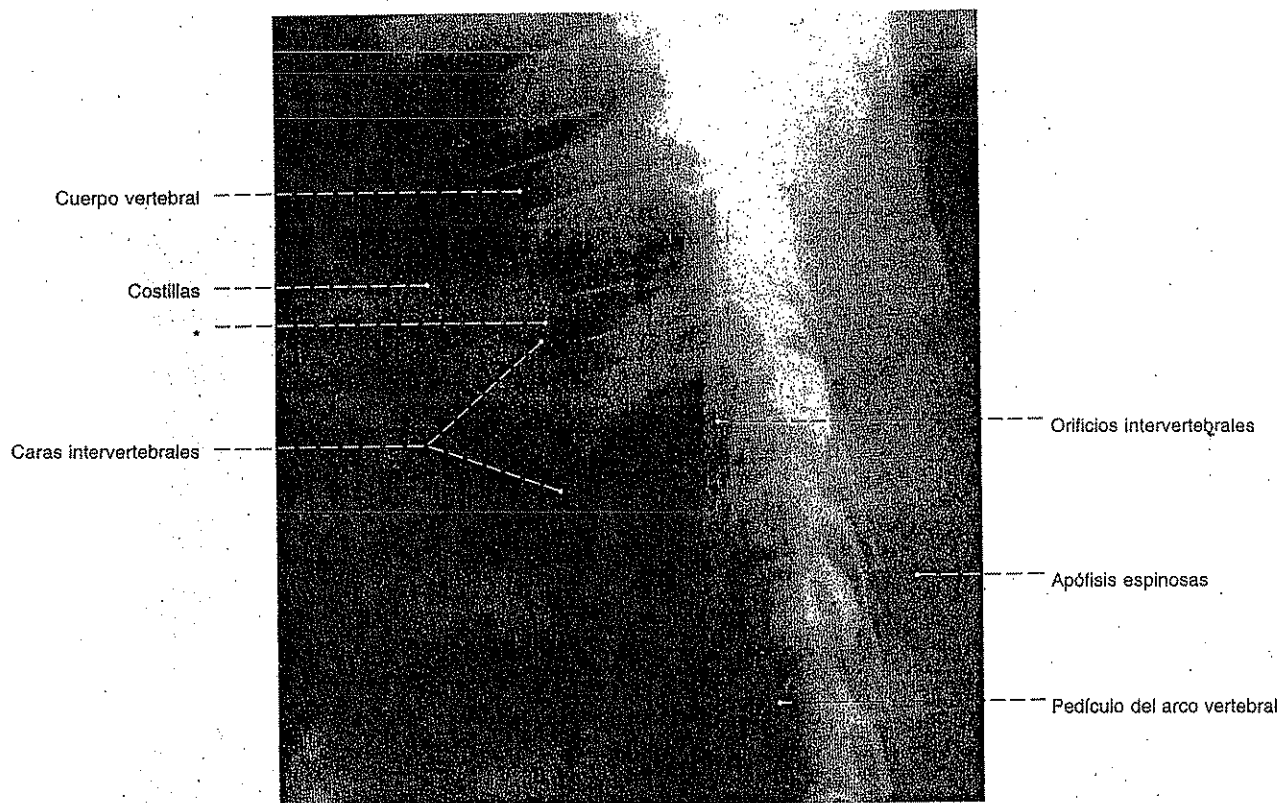


Fig. 725. Radiografía lateral de la columna torácica; posición: bipedestación; tórax en inspiración;

radiación central dirigida a la 6ª vértebra torácica.

*Espacio intervertebral.

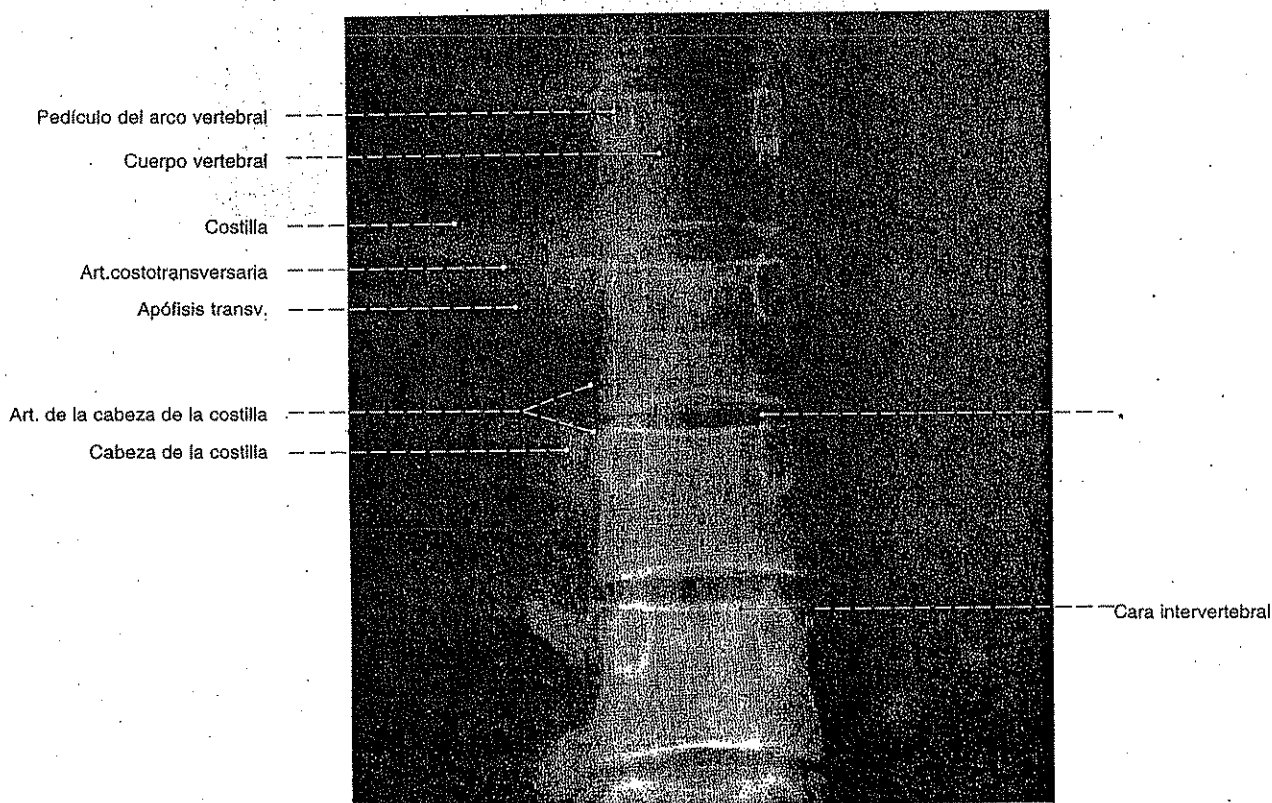


Fig. 726. Radiografía AP de la columna torácica; posición: bipedestación; tórax en inspiración;

radiación central dirigida a la 6ª vértebra torácica.

* Espacio intervertebral.

(62)

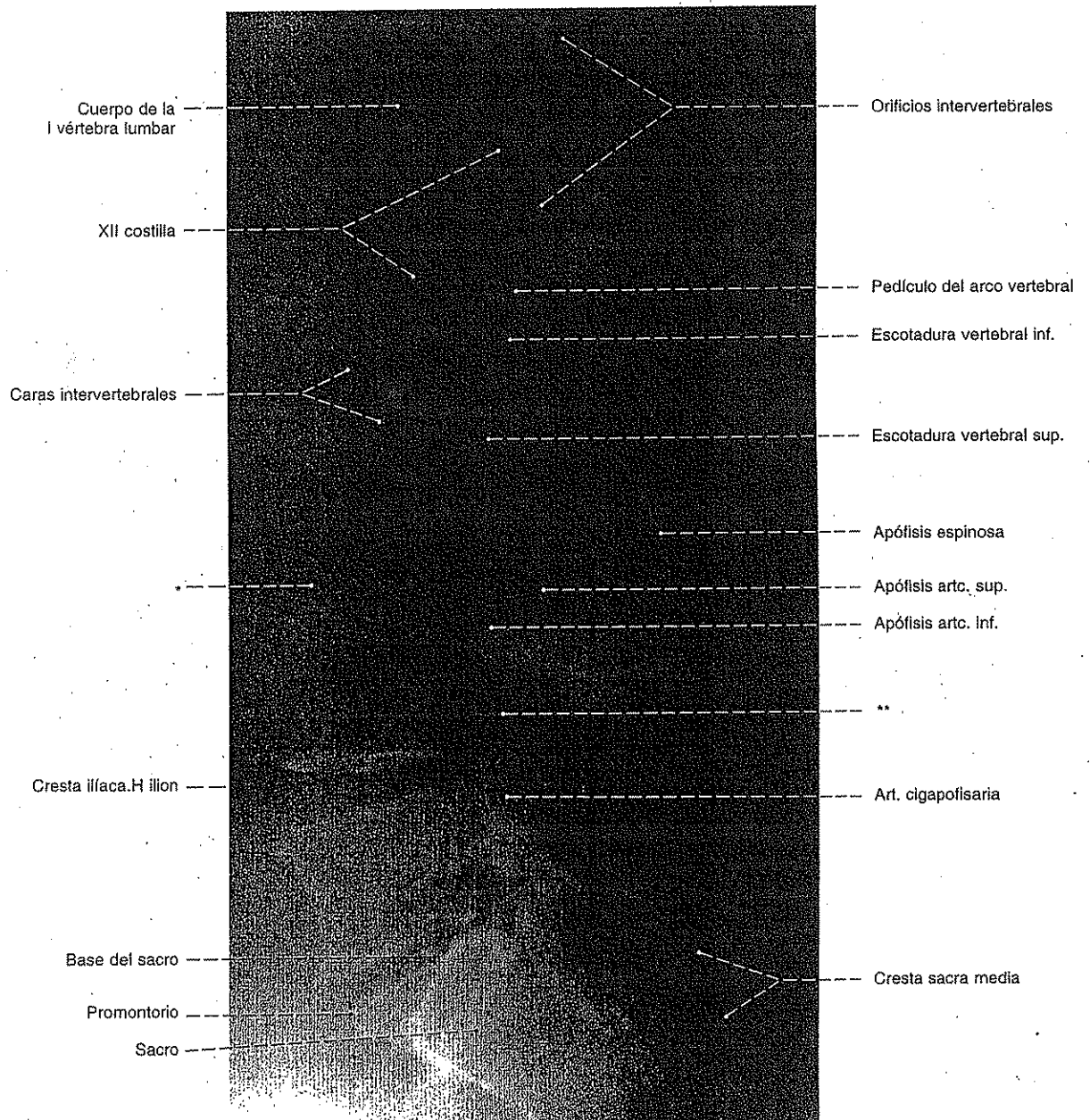


Fig. 727. Radiografía lateral de la columna lumbar; posición: bipedestación; radiación central dirigida a la 2ª vértebra lumbar. La inclinación de los bordes anteriores de las últimas vértebras lumbares constituye una anomalía patológica.

* Espacio intervertebral.

** Área del arco vertebral comprendida entre las apófisis articulares superior e inferior (también denominada istmo = porción interarticular).

Lic. Pastor A. López
Fisioterapia
118

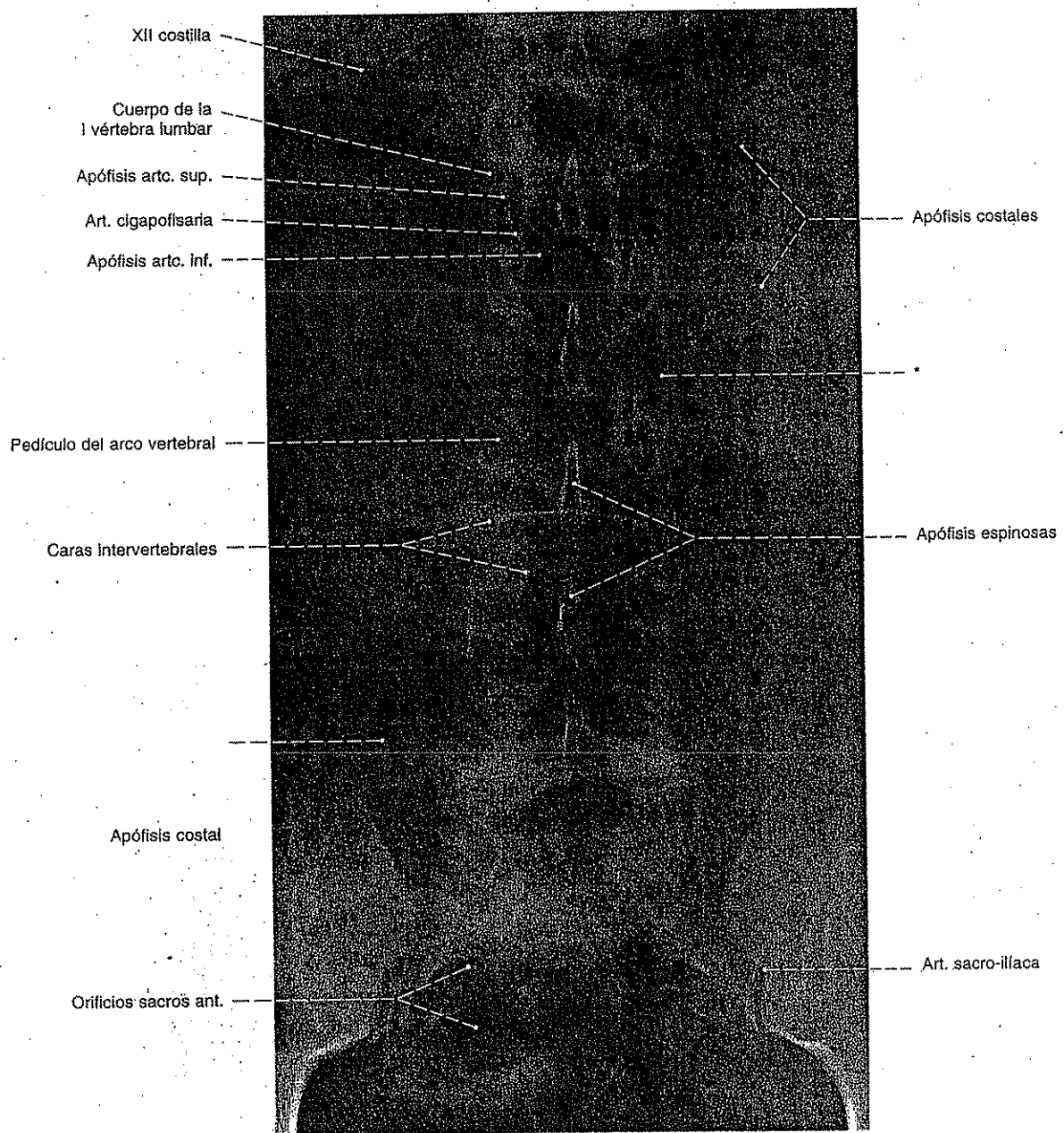


Fig. 728. Radiografía AP de la columna lumbar y del sacro; posición: bipedestación; radiación central dirigida a la 2ª vértebra cervical.

* Espacio intervertebral.

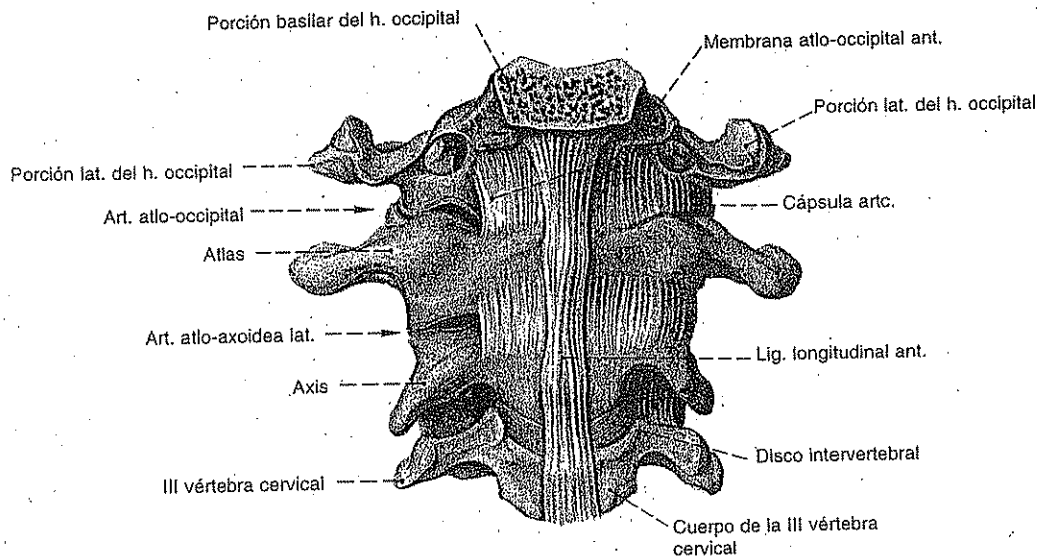


Fig. 729. Visión ventral de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea y de las primeras vértebras cervicales después de extirpar las cápsulas articulares en el lado derecho.

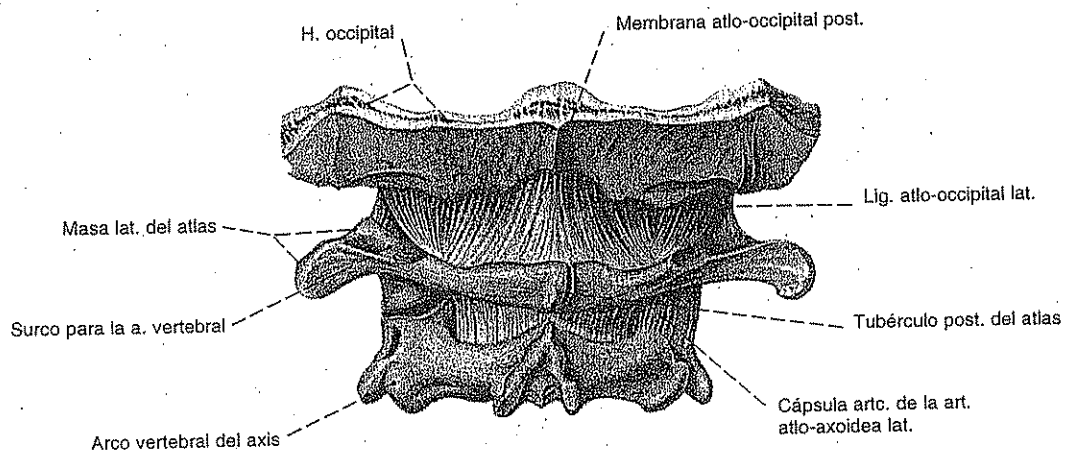


Fig. 730. Visión dorsal de la articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea después de extirpar la cápsula articular de la articulación atloaxoidea lateral en el lado izquierdo.

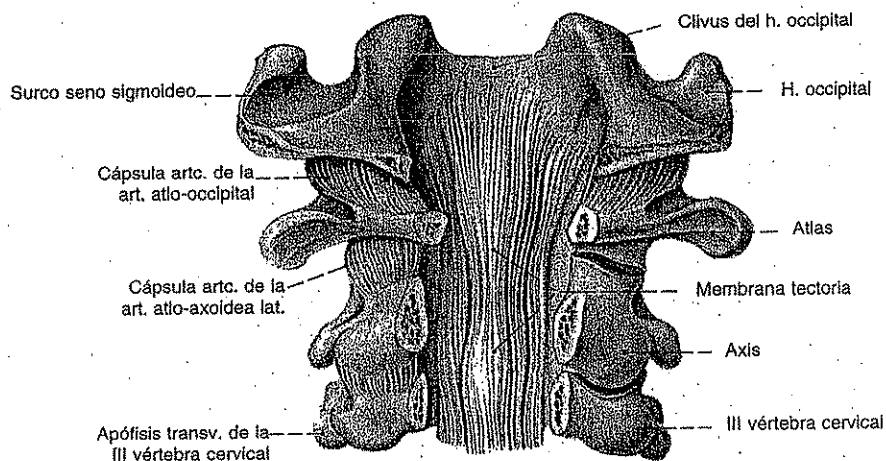


Fig. 731. Visión dorsal de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea. Se aprecian los ligamentos profundos después de extirpar el segmento posterior del orificio occipital y el arco de las tres primeras vértebras cervicales (C1-C3); se han extirpado parte de las cápsulas articulares del lado derecho.

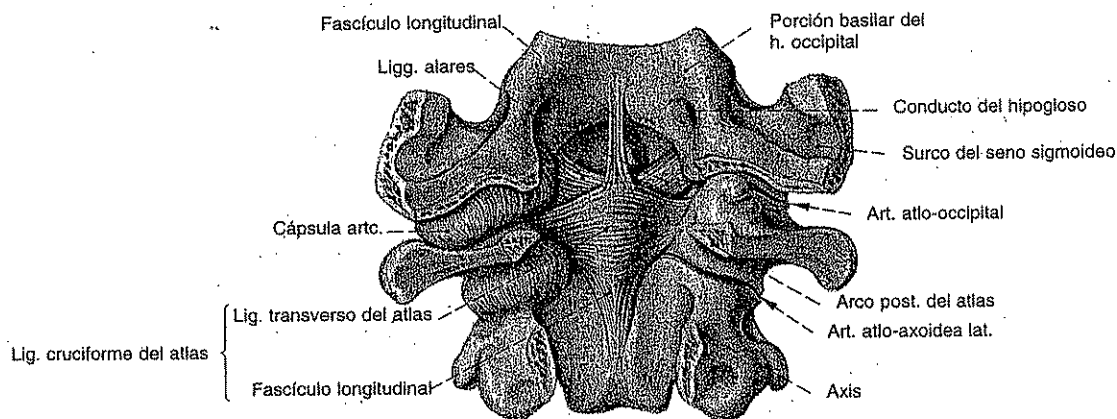


Fig. 732. Visión dorsal de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea. Se aprecian los ligamentos profundos después de extirpar el segmento posterior del orificio occipital y el arco vertebral de las dos primeras vértebras cervicales (C1-C2); se ha extirpado parte de las cápsulas articulares del lado derecho.

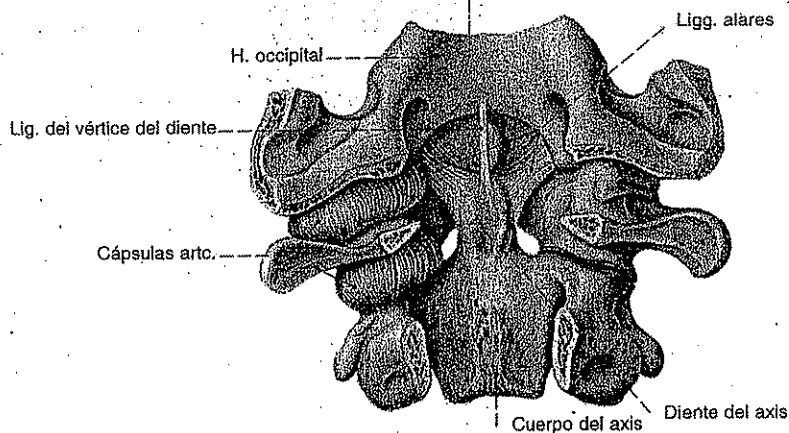


Fig. 733. Visión dorsal de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea. Se aprecian los ligamentos profundos después de extirpar el segmento posterior del orificio occipital y el arco vertebral de las dos primeras vértebras

cervicales (C1-C2); se han extirpado las cápsulas articulares del lado derecho y el lig. cruciforme. Los ligamentos alares se extienden hasta los bordes del agujero occipital.

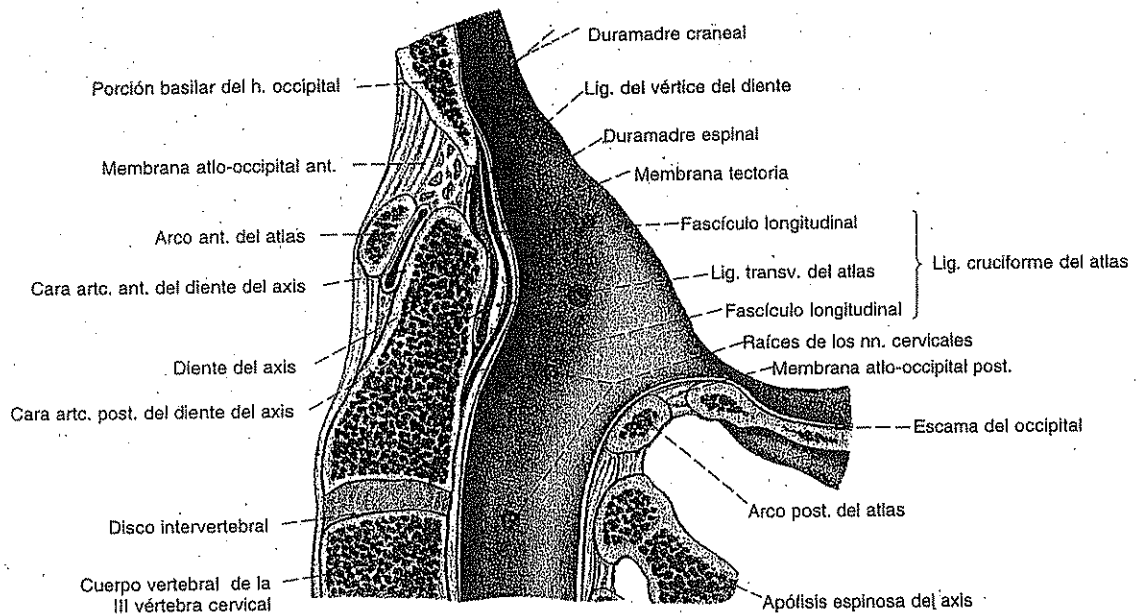


Fig. 734. Visión medial de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea en una sección mediosagital.

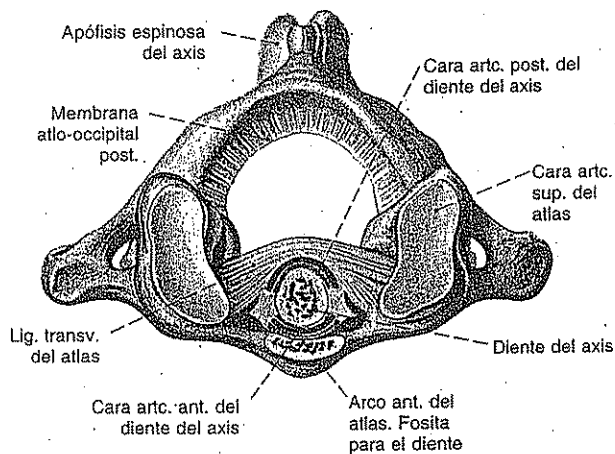


Fig. 735. Visión craneal de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea, después de desarticular el hueso occipital y seccionar el diente del axis y el arco anterior del atlas horizontalmente.

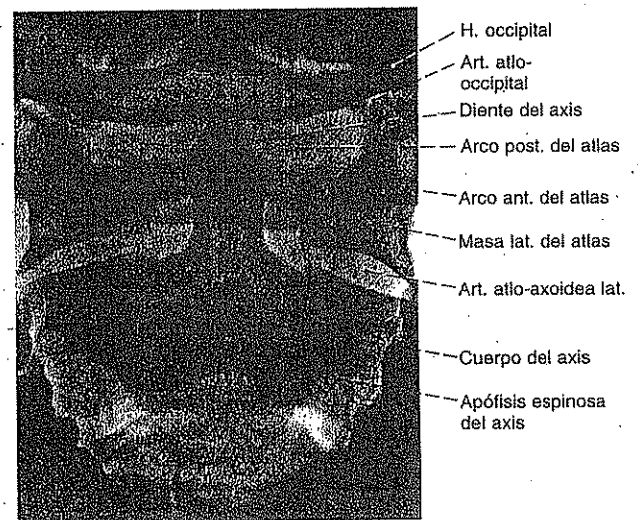


Fig. 736. Radiografía AP de las articulaciones occipitoatloidea y atloaxoidea; posición: proyección con la boca abierta.

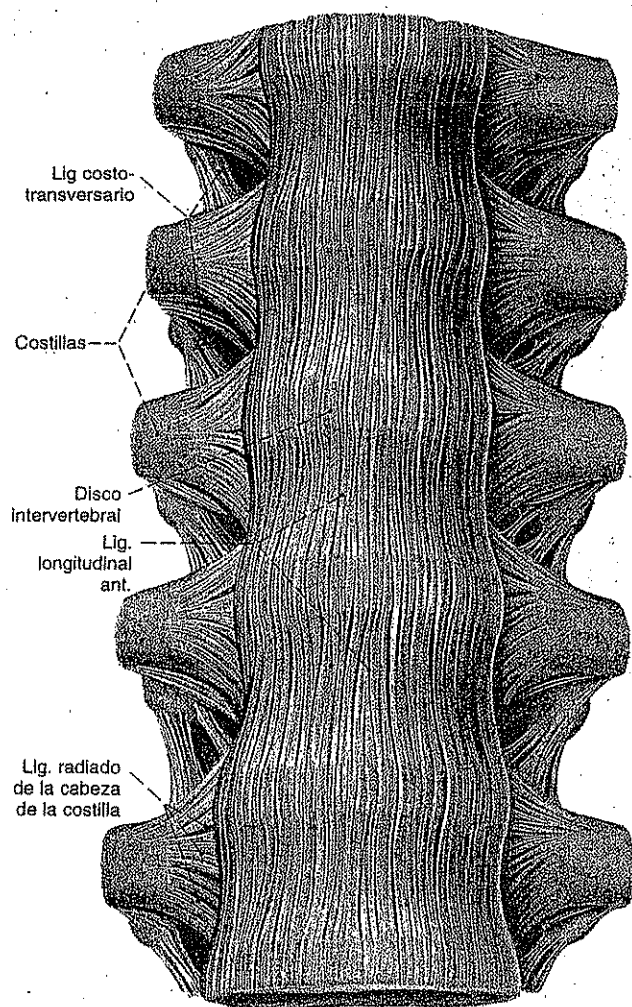


Fig. 737. Visión ventral de los ligamentos en la parte inferior de la columna vertebral torácica.

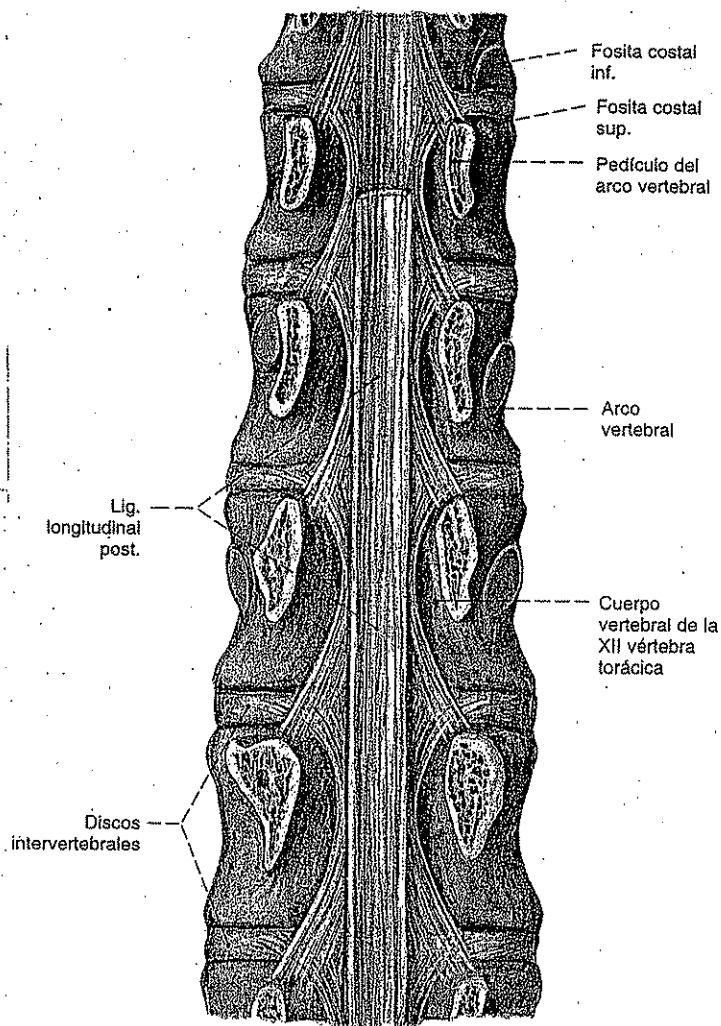


Fig. 738. Visión dorsal de los ligamentos de la columna vertebral; se observa la porción inferior de la columna torácica y superior de la lumbar. El conducto vertebral se ha abierto tras haber quitado dorsalmente el arco vertebral.

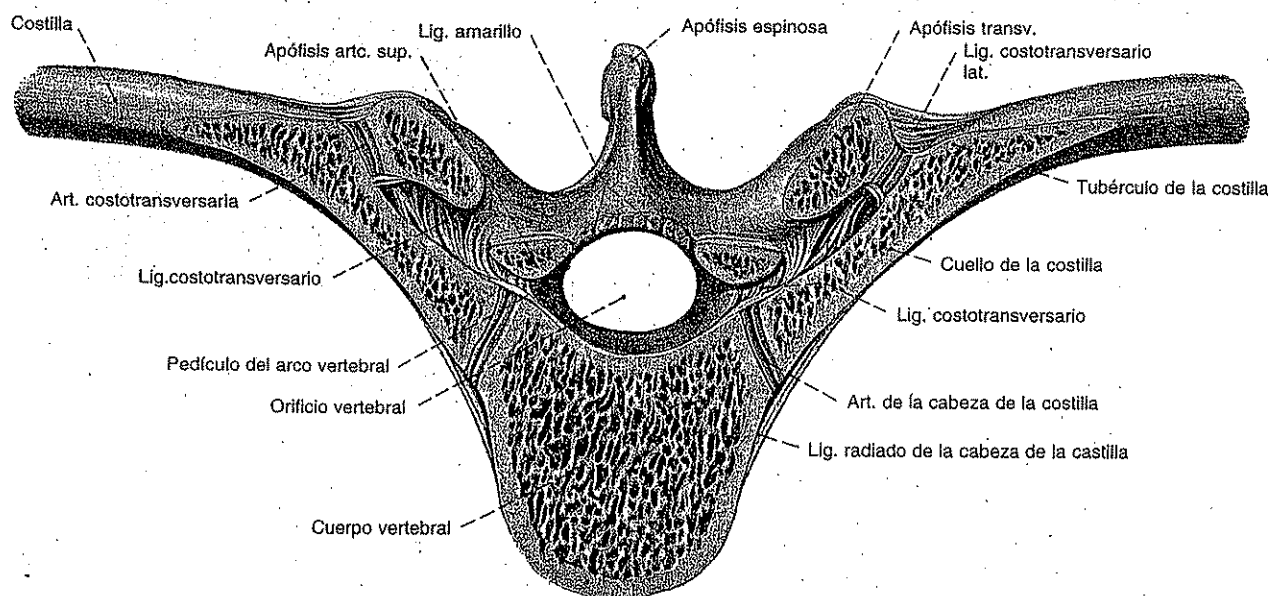


Fig. 739. Visión craneal de las articulaciones costovertebrales en un corte transversal a la altura de la

porción inferior de la articulación de la cabeza de la costilla.

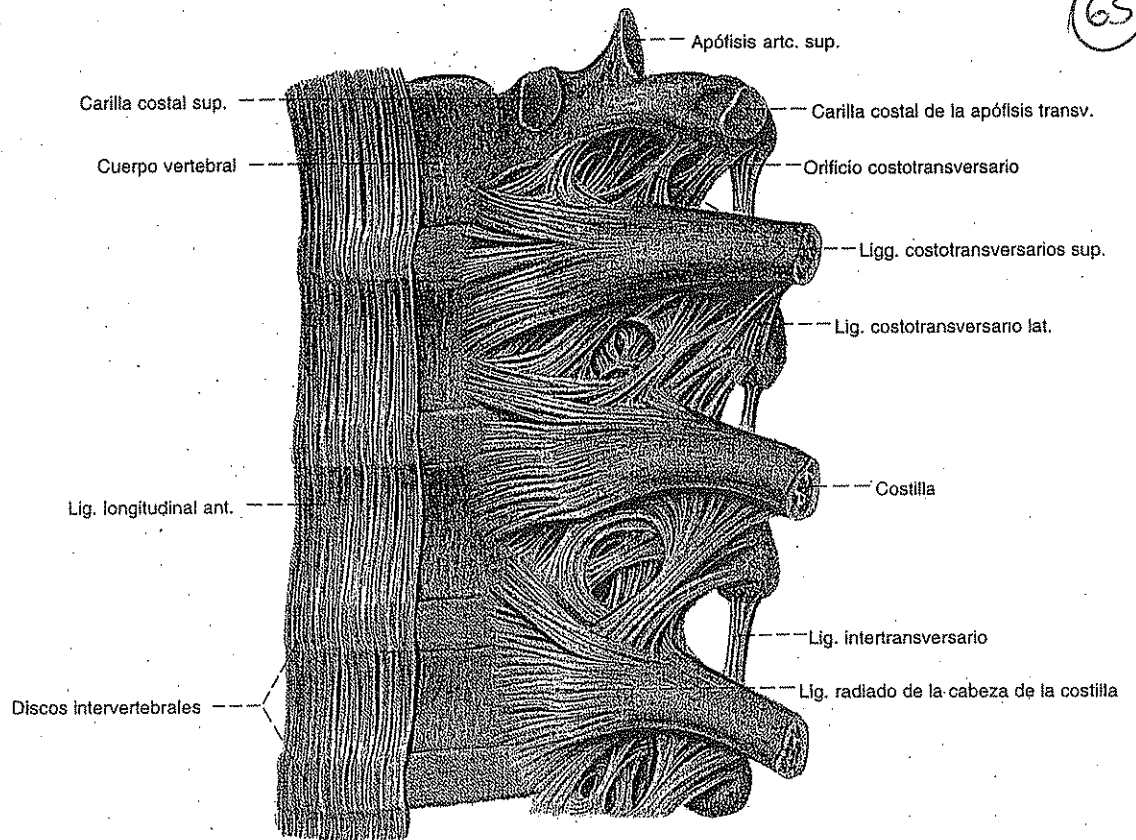


Fig. 740. Visión del lado izquierdo de los ligamentos de la columna vertebral y de las articulaciones

costovertebrales; se ha extirpado la porción lateral del ligamento longitudinal anterior.

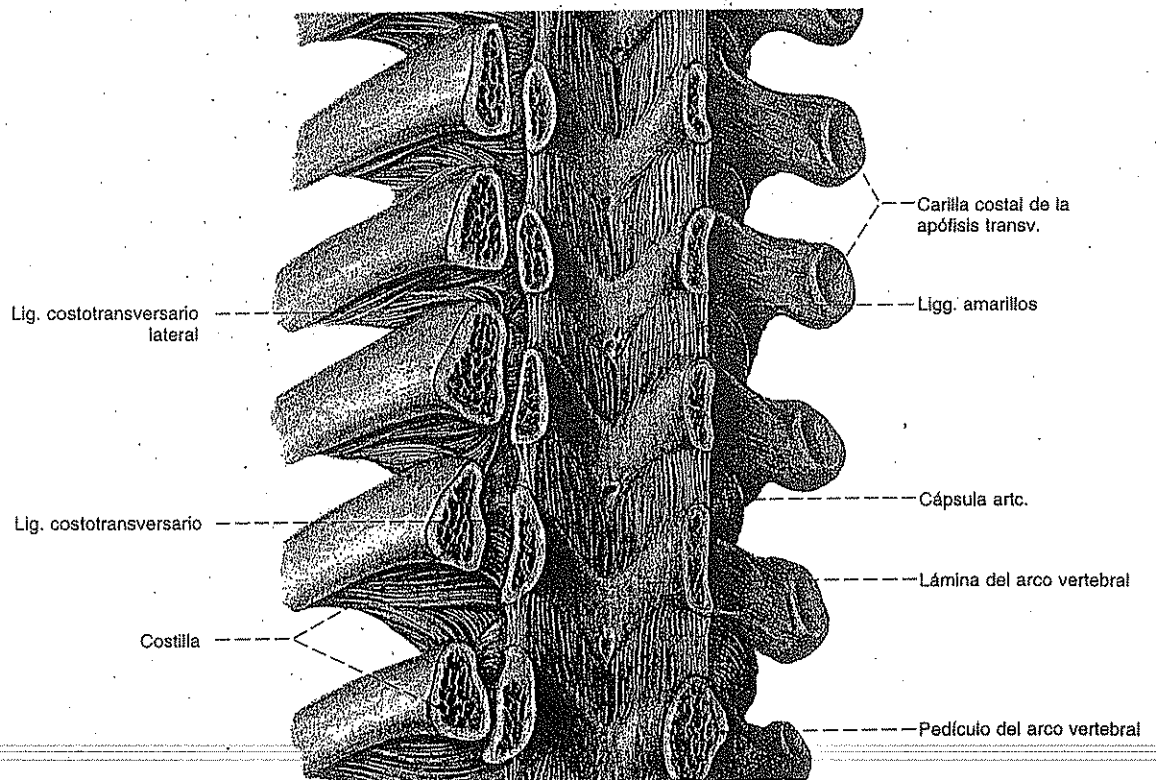


Fig. 741. Visión ventral de los arcos vertebrales después de abrir el conducto vertebral, a través de un corte frontal por los pedículos.

Los ligamentos amarillos de la columna lumbar recubren las articulaciones interapofisarias por la cara ventral y forman la pared posterior de los orificios intervertebrales.

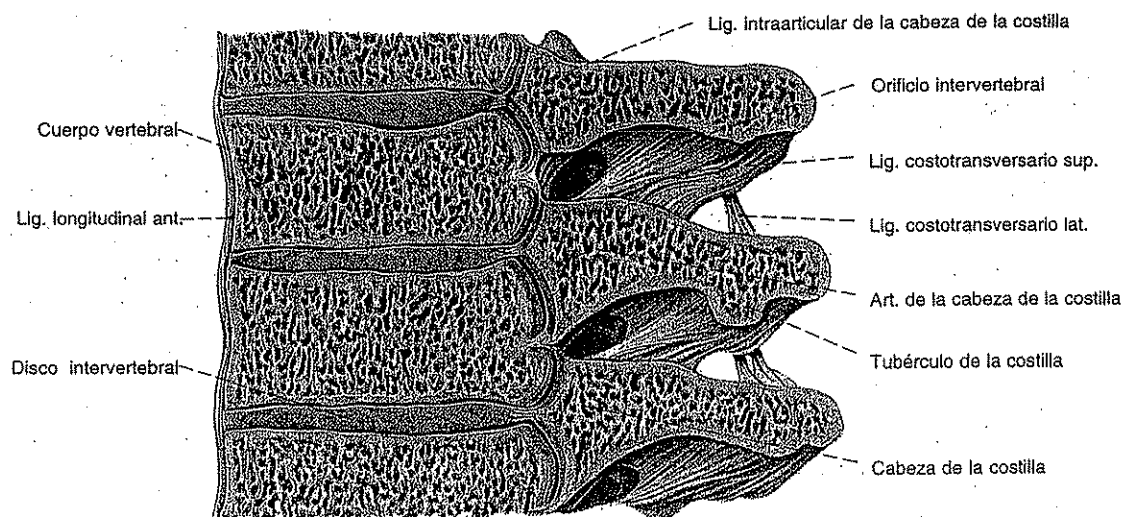


Fig. 742. Visión desde el lado izquierdo de las articulaciones costovertebrales; corte vertical y oblicuo a través de las articulaciones de la cabeza de las costillas con el cuerpo vertebral.

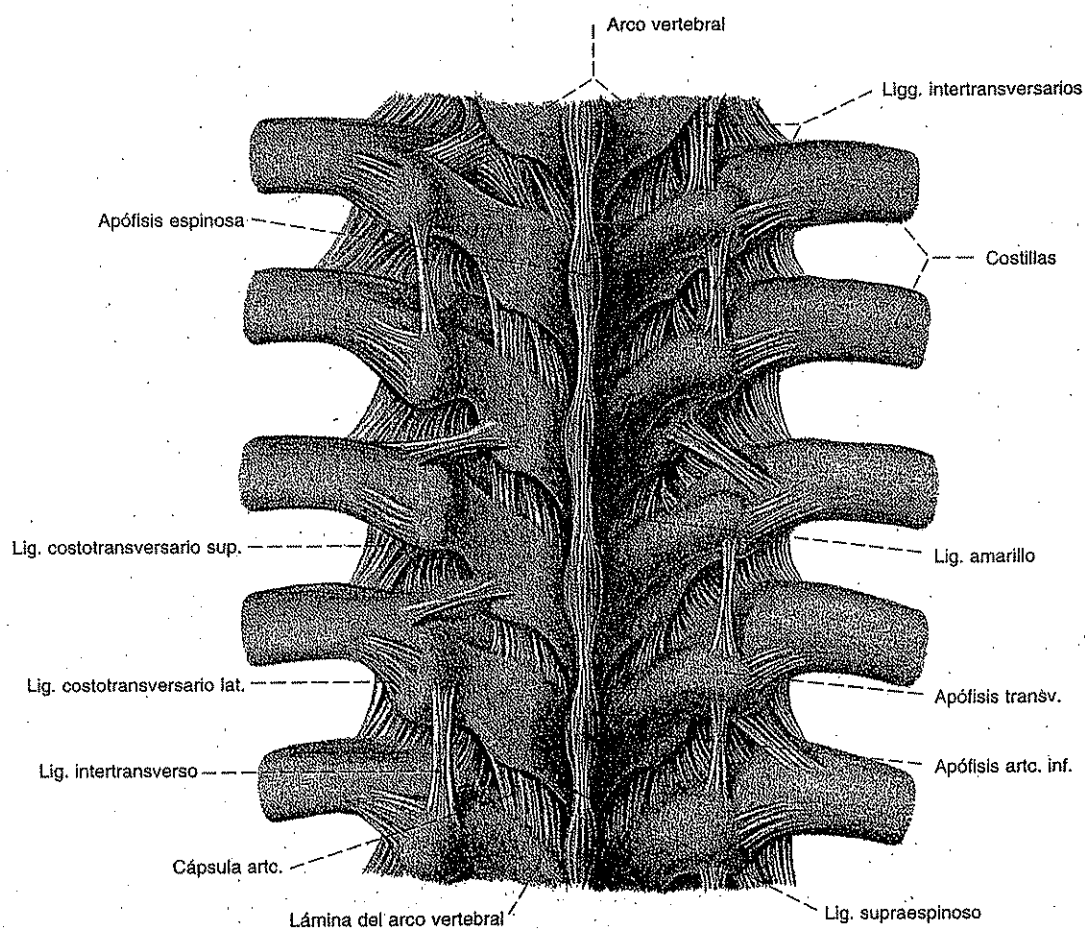


Fig. 743. Visión dorsal de los ligamentos de los arcos vertebrales y de las articulaciones costovertebrales.

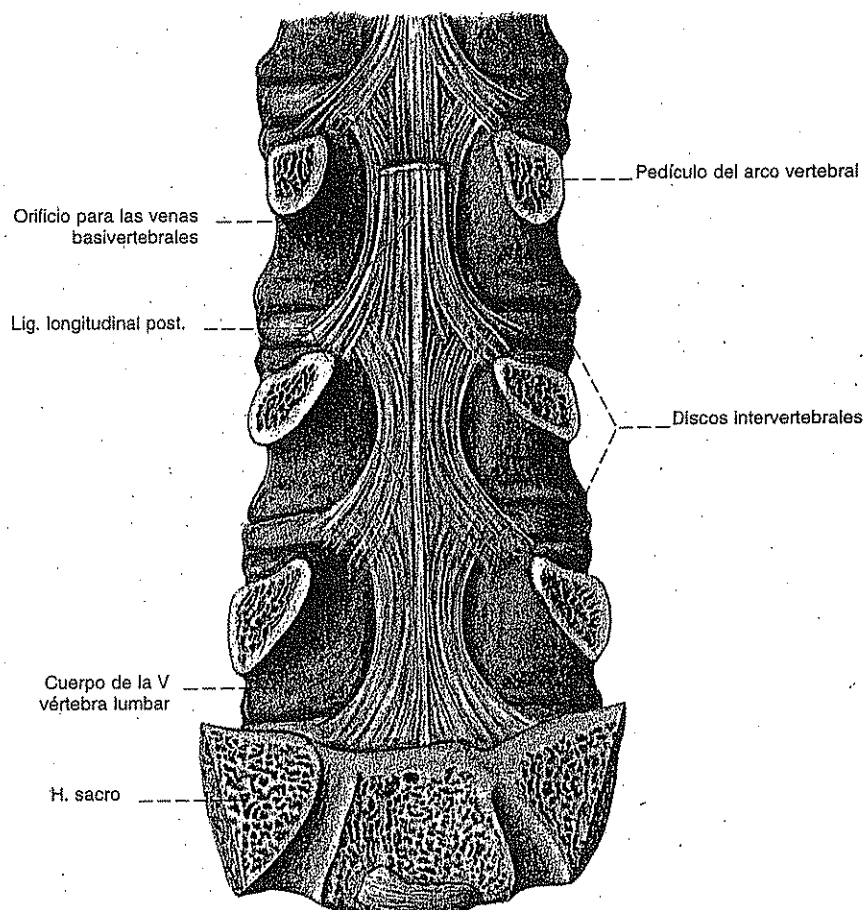


Fig. 744. Visión dorsal de los ligamentos de la columna lumbar después de abrir el conducto vertebral. La capa superficial del ligamento longitudinal posterior

se transforma en un fino cordón por debajo de las 2^a-3^a vértebras lumbares. La capa profunda se extiende lateralmente hacia el anillo fibroso.

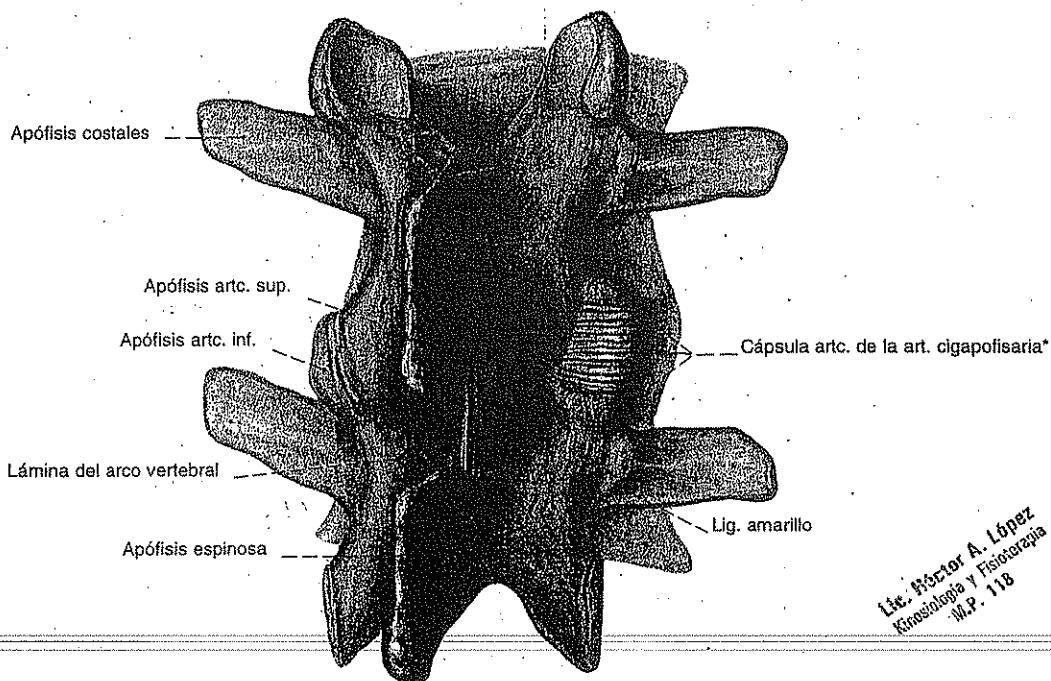


Fig. 745. Visión dorsal derecha de las articulaciones interapofisarias lumbares después de extirpar el ligamento amarillo en el lado izquierdo.

* Las articulaciones interapofisarias están reforzadas por tractos fibrilares firmes, con disposición transversal ("ligamentos transversos"), únicamente en la columna lumbar.

Lic. Néstor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
M.P. 118

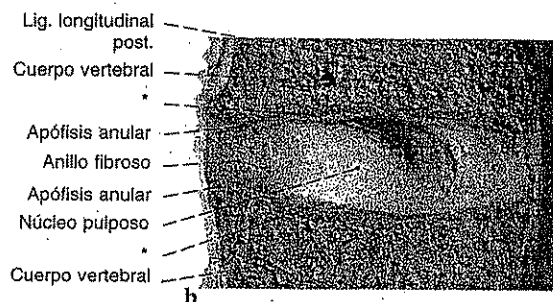
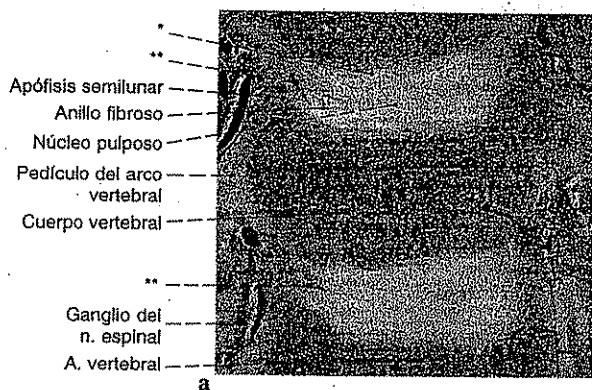


Fig. 746 a,b. Discos intervertebrales.

- a Visión ventral de los discos intervertebrales cervicales en un corte frontal a la altura de la mitad del cuerpo vertebral (115%).
b Corte mediano de un disco intervertebral lumbar (115%).

- * Revestimiento de cartilago hialino en la superficie del cuerpo vertebral como porción no osificada de las epífisis del cuerpo.
** Durante la primera década de la vida aparecen los espacios uncovertebrales en las zonas laterales de los discos intervertebrales cervicales; estos espacios se van abriendo en sentido medial, de manera variable, con el paso de las décadas.

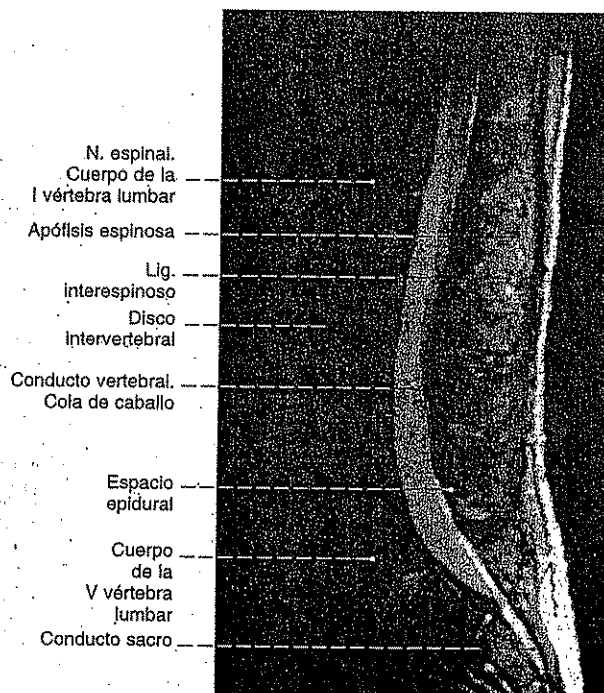
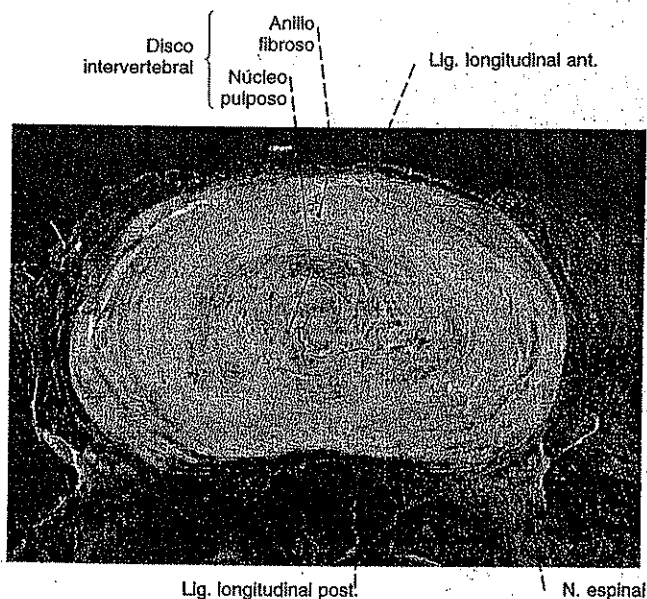


Fig. 747. Visión ventrocraneal de un disco intervertebral lumbar (115%).

Fig. 748. Tomografía de resonancia magnética en un corte mediosagital de la columna lumbar (RM).

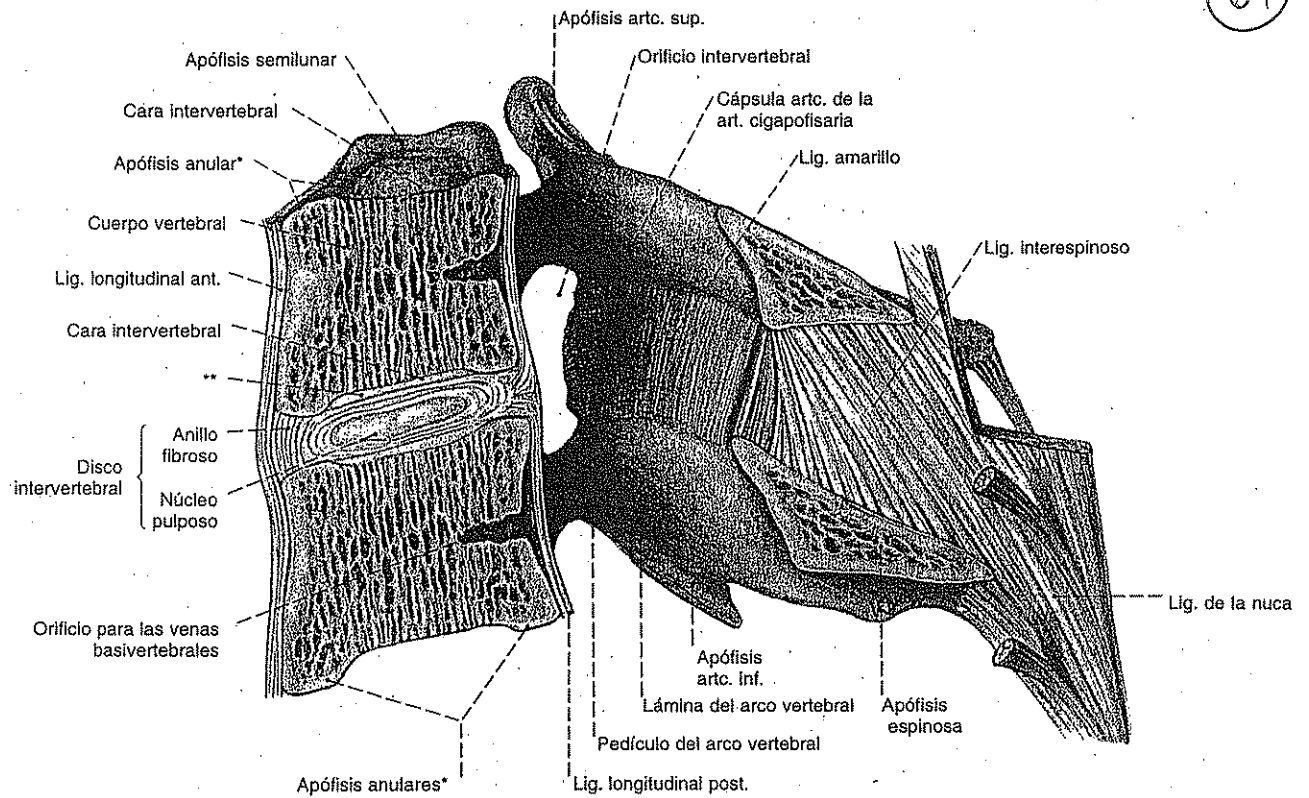


Fig. 749. Esquema de un segmento de la columna cervical en un corte mediosagital (180%).

* También denominada cresta marginal.

** Revestimiento de cartilago hialino en la superficie inferior del cuerpo como resto no osificado de la epífisis del cuerpo vertebral.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 113

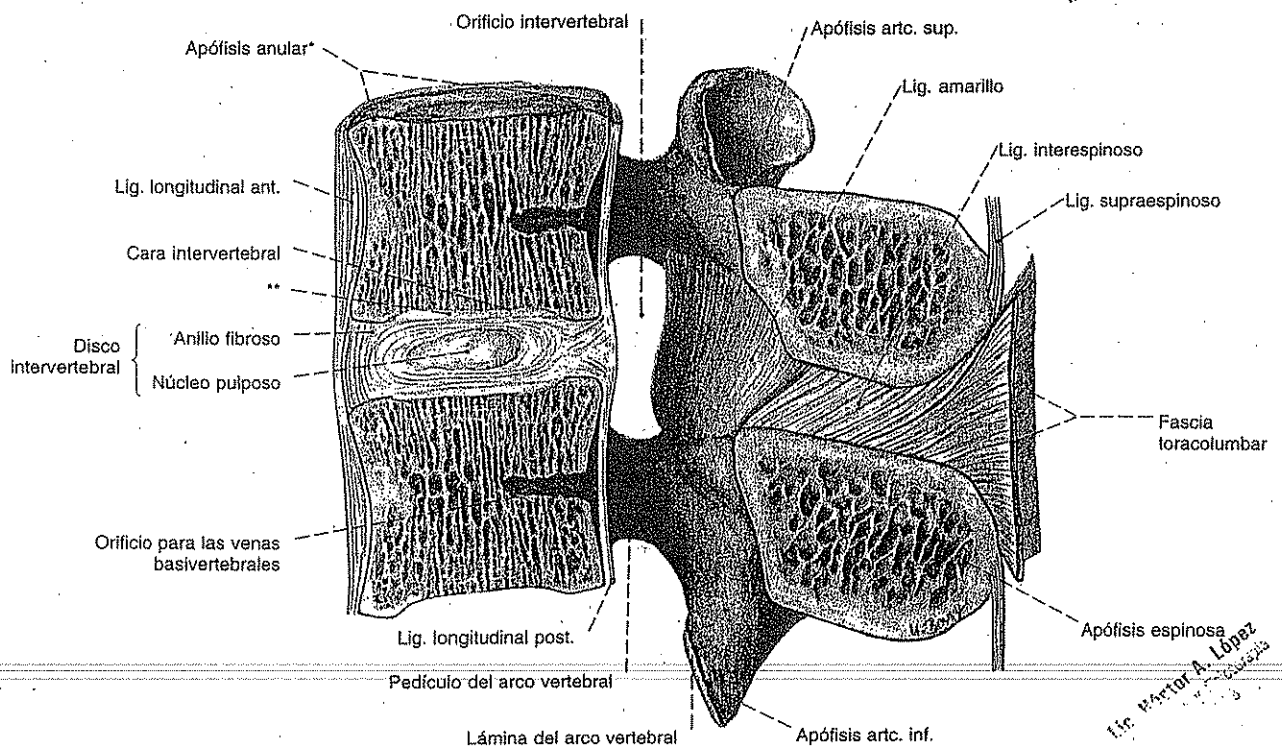


Fig. 750. Esquema de un segmento de la columna lumbar en un corte mediosagital (100%).

* También denominada cresta marginal.

** Revestimiento de cartilago hialino en la superficie inferior del cuerpo como resto no osificado de la epífisis del cuerpo vertebral.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 113

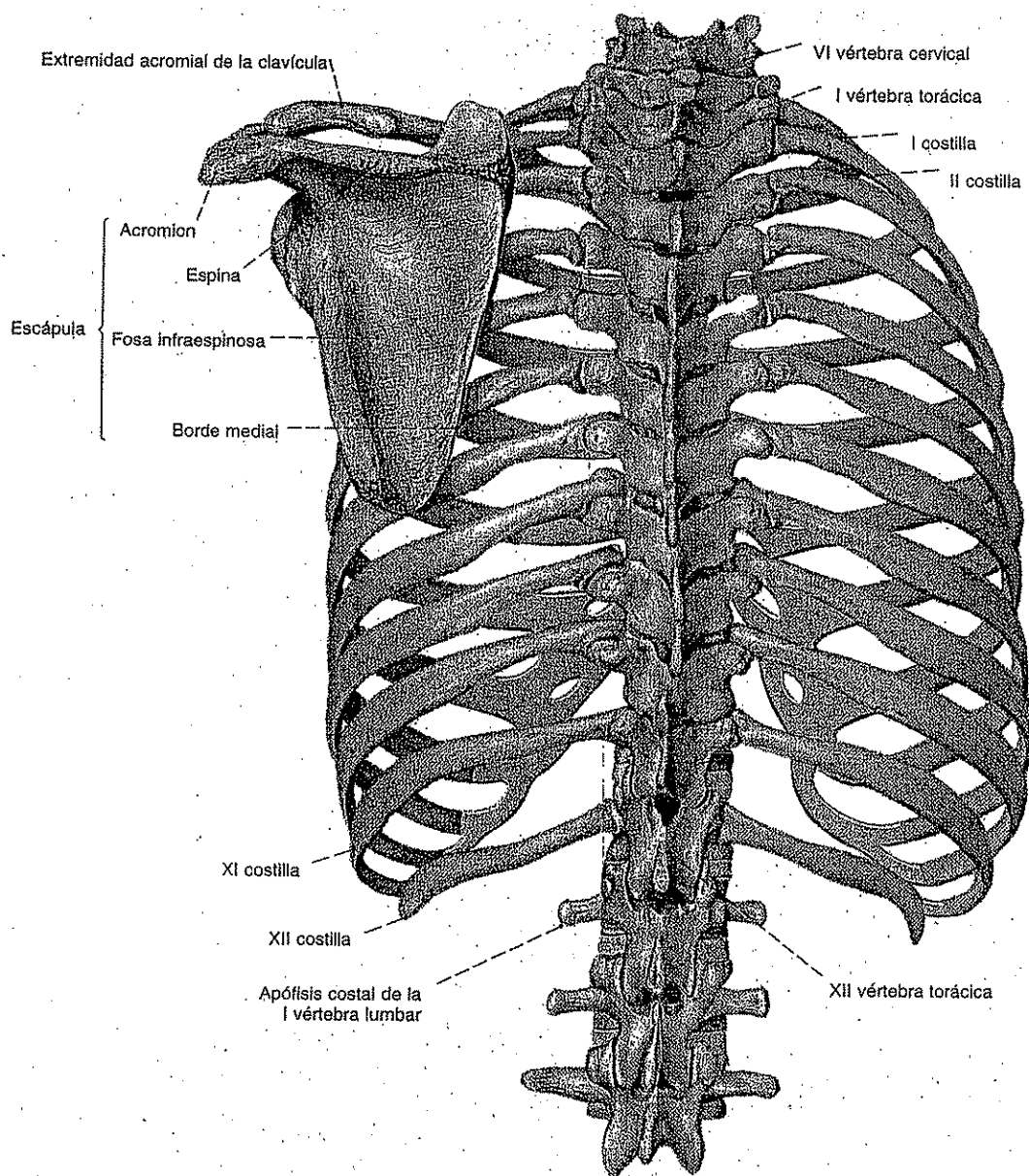


Fig. 751. Visión dorsal de la caja torácica y del cinturón escapular izquierdo.

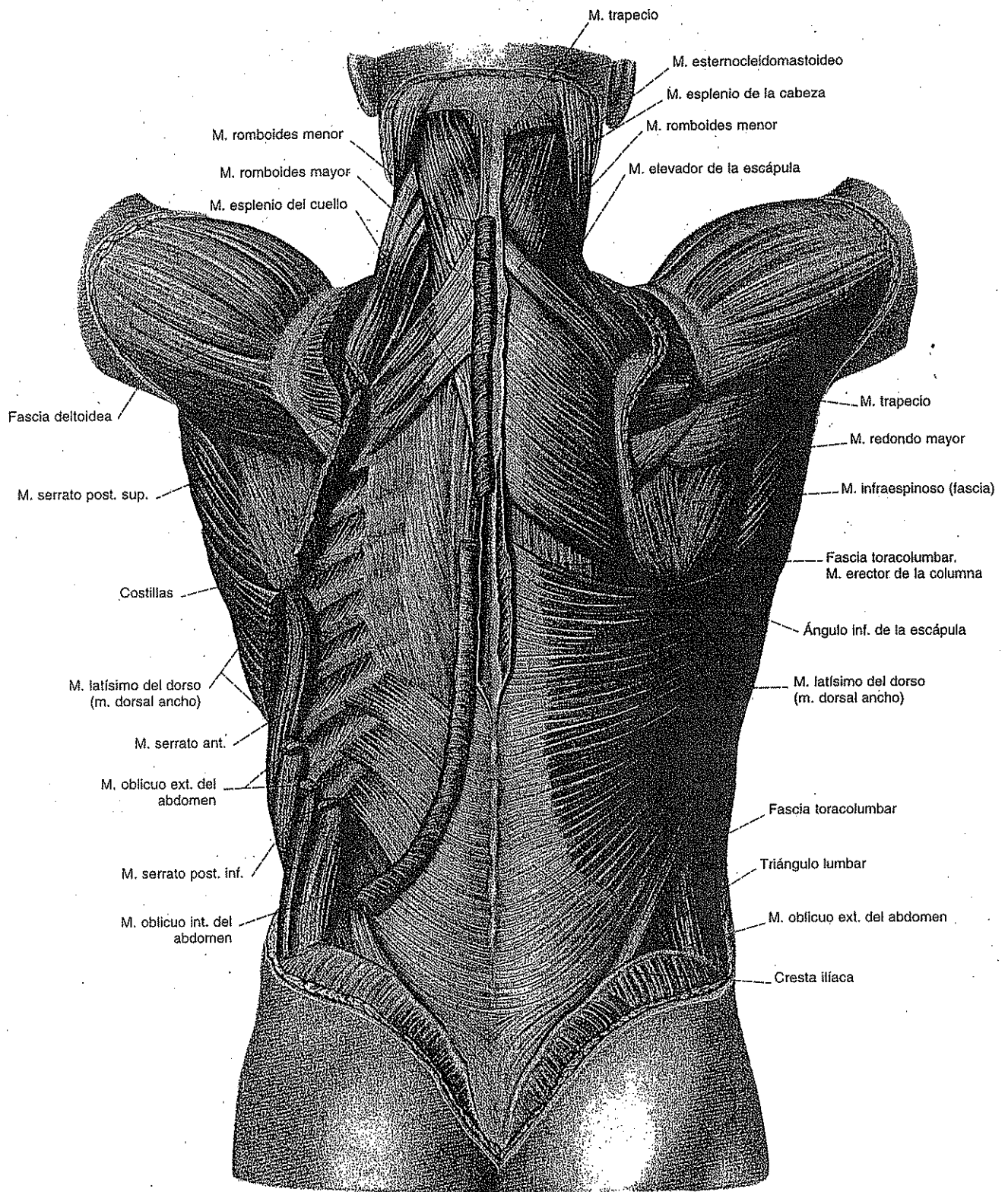


Fig. 753. Visión dorsal de los músculos profundos del dorso después de extirpar, ampliamente, el plano muscular superficial en el lado izquierdo.

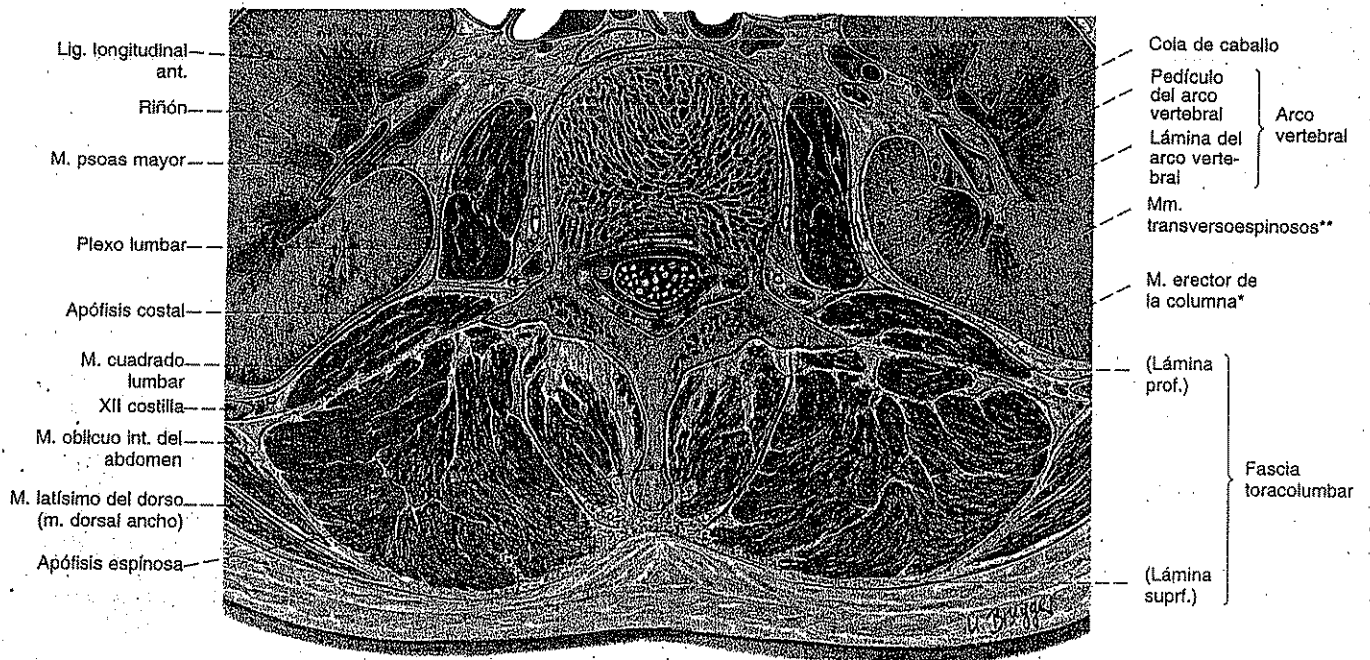


Fig. 754. Visión caudal de los músculos del dorso en un corte transversal a la altura de la 2ª vértebra lumbar.

La musculatura autóctona del dorso está situada dentro de un conducto osteofibroso, rodeado en su interior por las porciones dorsales de las vértebras y por el exterior, por la fascia aponeurótica toracolumbar. Se compone de un tracto lateral* y otro medial**.

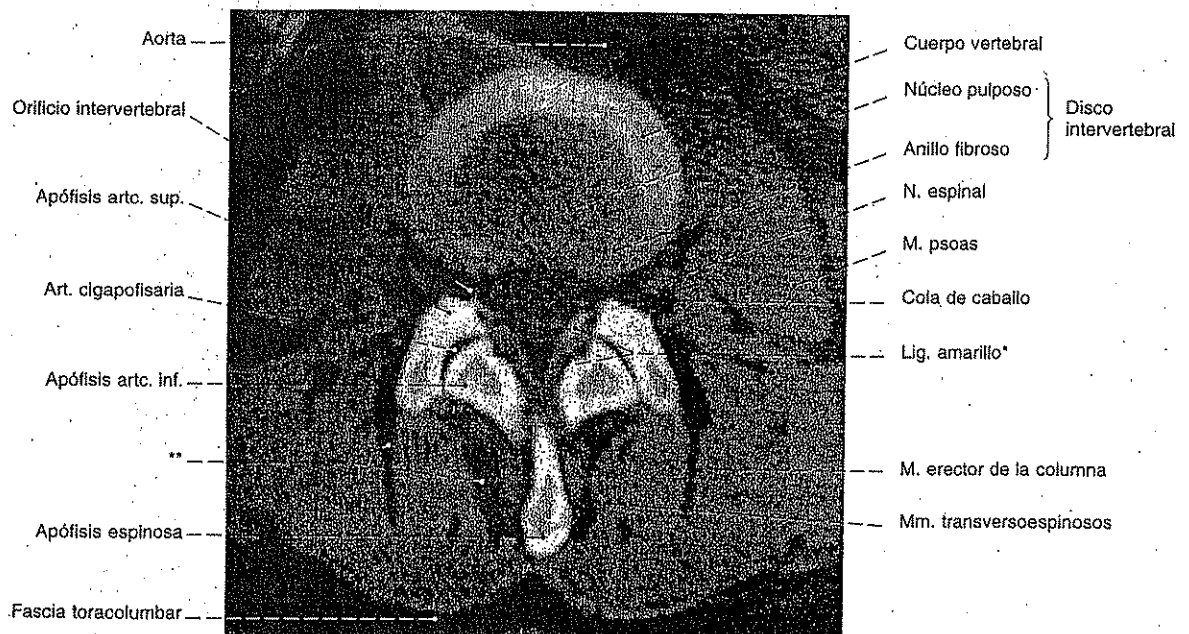


Fig. 755. Visión caudal de los músculos del dorso en un corte de tomografía computarizada (TC), a nivel del disco intervertebral entre la 3ª y 4ª vértebras lumbares.

* En el área de inserción de los ligamentos amarillos es frecuente observar calcificaciones u osificaciones, incluso en personas jóvenes.

** Depósitos de grasa.

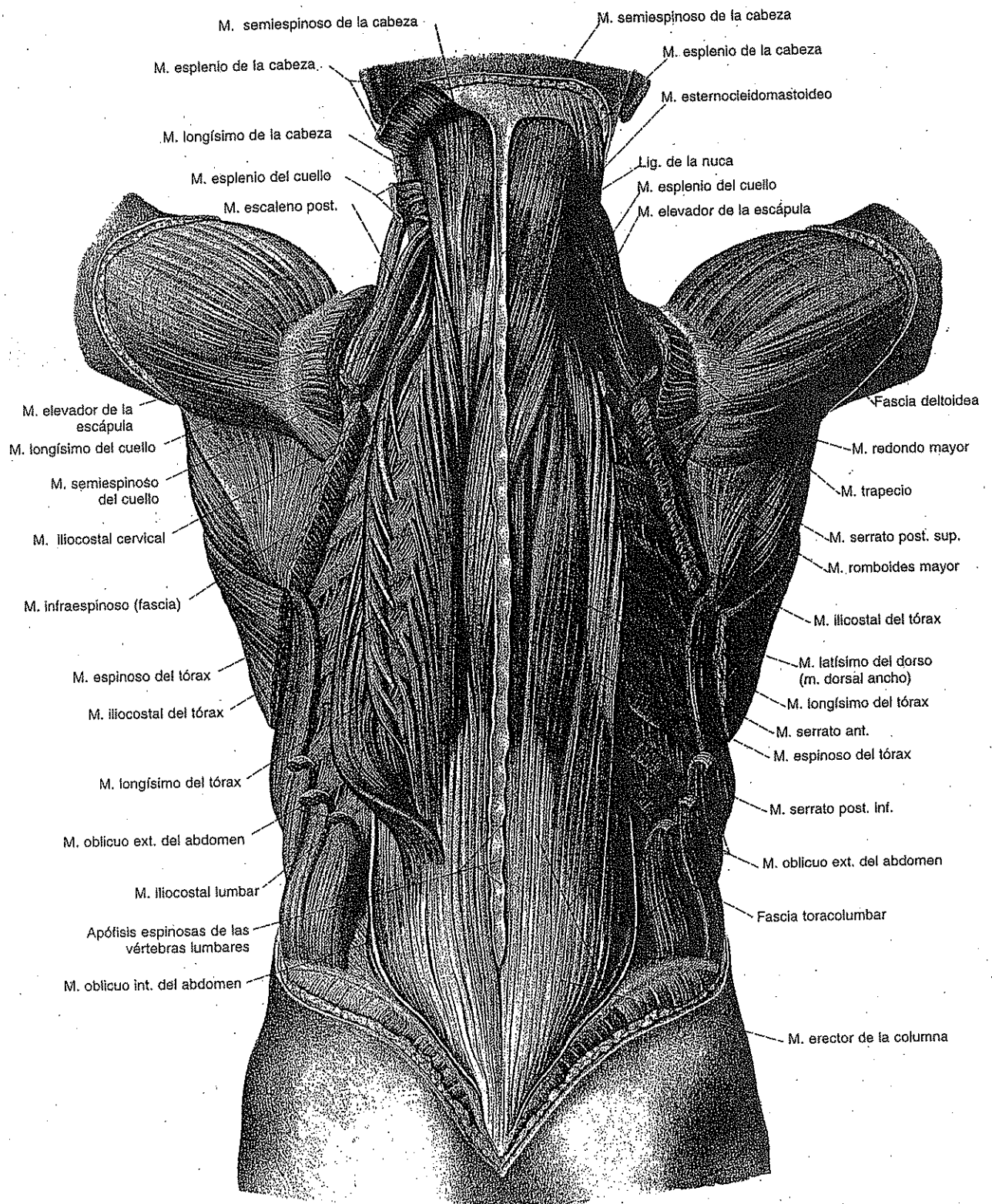


Fig. 756. Visión dorsal de los músculos autoctonos del plano superficial del dorso, después de extirpar la lámina superficial de la fascia toracolumbar y los músculos situados más superficialmente.

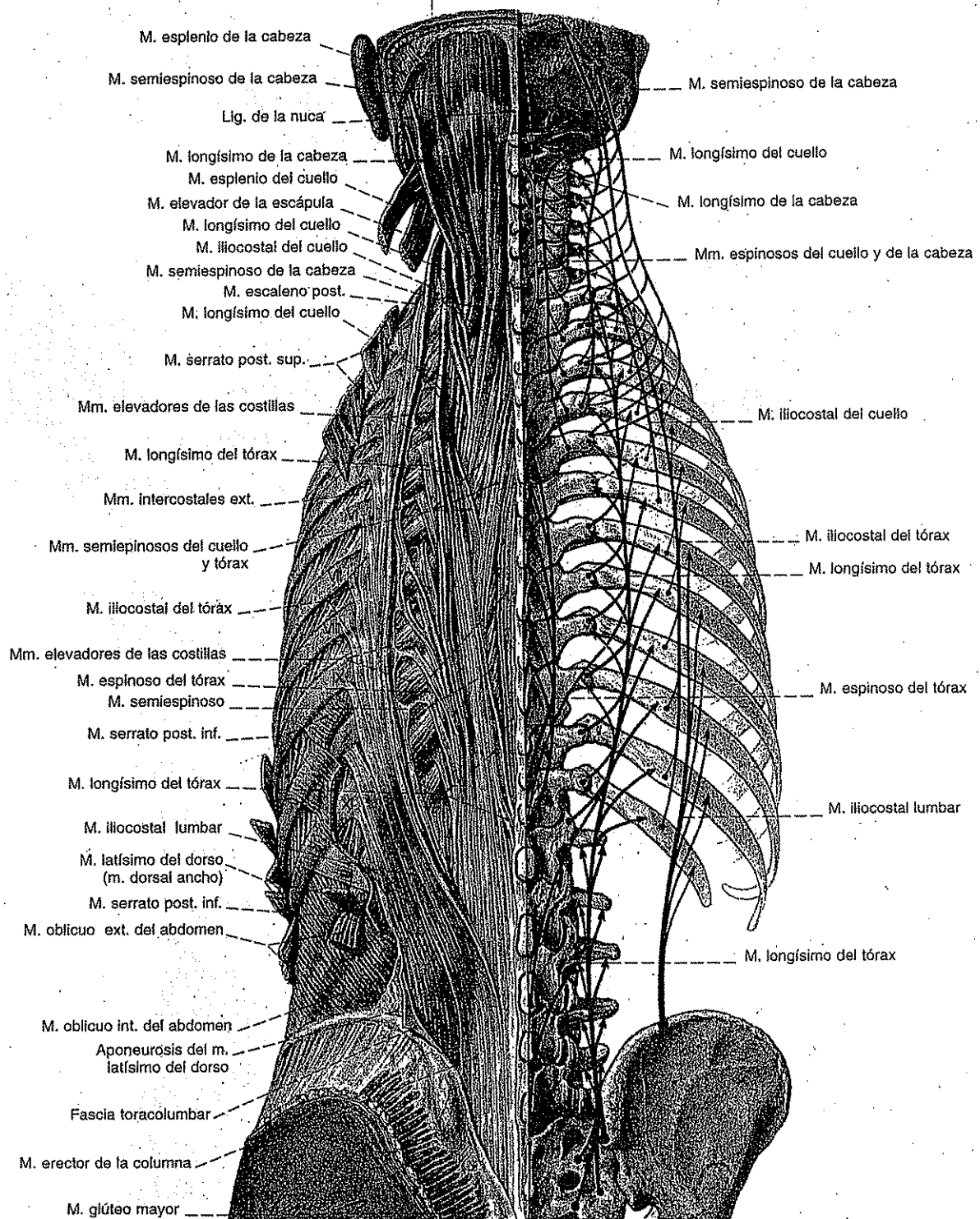


Fig. 757. Visión dorsal de las cadenas de músculos autóctonos del dorso, después de extirpar la lámina superficial de la fascia toracolumbar. En el lado derecho se muestra un esquema de los trayectos musculares; las apófisis espinosas de la columna cervical se dibujan en verde, las de la columna torácica en rojo y las de la columna lumbar en azul; II-XII = costillas.

Músculos del dorso del tronco

Plano superficial (tracto lateral) de los músculos del dorso (fig. 756, 757)

Inervación: ramas posteriores de los nervios cervicales, torácicos y lumbares

Músculo erector de la columna.

Nombre	Origen	Insertión	Función
1. M. iliocostal			
a) M. iliocostal lumbar	Forma el M. erector de la columna junto con el M. longísimo y se origina en la cara dorsal del sacro y labio lateral de la cresta ilíaca así como en la fascia toracolumbar	Ángulos de la 5ª-12ª costillas (craneal: tendinoso; caudal: carnoso)	
b) M. iliocostal del tórax	Fascículos separados desde la 12ª hasta la 7ª costillas	Por medio de finos tendones en los ángulos de las 6 primeras costillas y apófisis transversa de la 7ª vértebra cervical	
c) M. iliocostal del cuello	Las distintas porciones (lumbar, torácica y cervical) se continúan sin delimitación	Costillas superiores y medias	
Apófisis transversa de las costillas cervicales medias (tendinoso)			
2. M. longísimo			
a) M. longísimo del tórax (se relaciona estrechamente con b) y también con el M. espinoso)	Forma, junto con el M. iliocostal, el M. erector de la columna y se origina en la cara dorsal del sacro y apófisis espinosas de las vértebras lumbares (porción tendinosa); fascículos accesorios desde las apófisis espinosas de las últimas vértebras torácicas	Porción medial: apófisis accesorias de las vértebras lumbares superiores y apófisis transversas de las vértebras torácicas; porción craneal: vértices de las apófisis costiformes de las vértebras lumbares superiores y todas las costillas, entre los ángulos y la tuberosidad (craneal: tendinoso; caudal: carnoso)	Inclinación lateral de la columna vertebral; inervación bilateral: extensión dorsal
b) M. longísimo del cuello	Apófisis transversas de las primeras vértebras torácicas	Apófisis transversas de las vértebras cervicales superiores y medias (tendinoso)	
c) M. longísimo de la cabeza	Apófisis transversas de las primeras vértebras torácicas y apófisis transversas y articulares de las vértebras cervicales medias e inferiores (porción tendinosa)	Borde posterior de la apófisis mastoides	
3. M. espinoso (por su situación pertenece al plano superficial, pero por su inervación debe incluirse en el tracto medial)			
a) M. espinoso del tórax	Desde las dos últimas vértebras torácicas (se asocia al M. longísimo)	Apófisis espinosas de la 3ª-9ª vértebras torácicas, junto con los Mm. multifidos	
b) M. espinoso del cuello	Apófisis espinosa de las dos primeras vértebras torácicas y de las dos últimas cervicales	Apófisis espinosa de la 2ª-4ª vértebras cervicales	
c) M. espinoso de la cabeza	Apófisis espinosas de las últimas vértebras cervicales y primeras torácicas	Entre las líneas superior e inferior de la nuca (junto con el M. semiespinoso de la cabeza)	

Dr. Víctor A. López
F. de la Espinosa

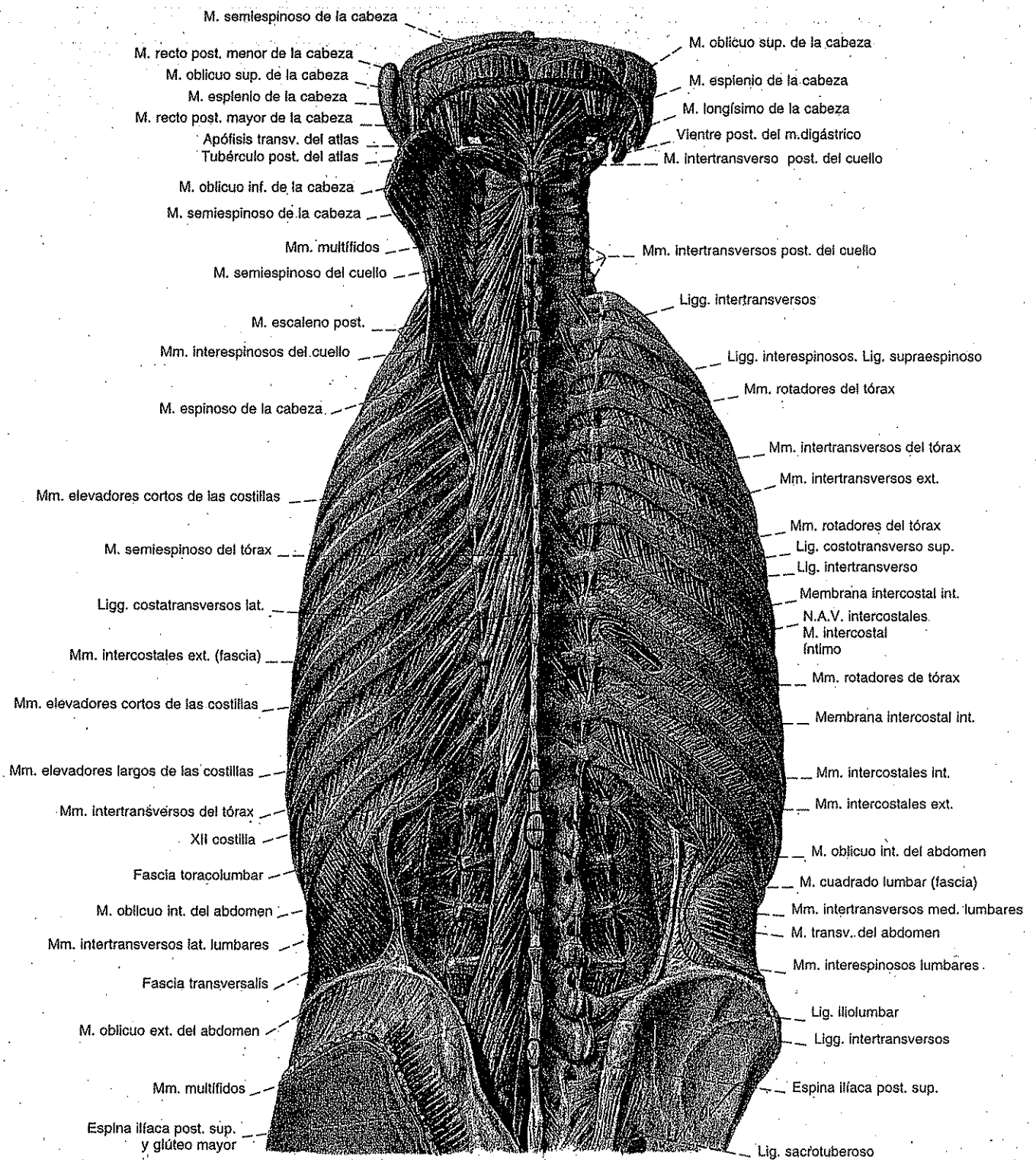


Fig. 758. Visión dorsal del plano más profundo de los músculos del dorso y suboccipitales, después de extirpar todos los músculos superficiales y la fascia toracolumbar y abrir parte del 9º espacio intercostal. Las apófisis espinosas de las diferentes vértebras se indican con los correspondientes números romanos.

Músculos del dorso del tronco

Plano profundo (tracto medial) de los músculos del dorso (fig. 757, 758)

(v. pág. 33 sobre clasificación del M. espinoso)

Músculos transversoespinosos

Inervación: ramas posteriores de los nervios cervicales, torácicos y lumbares

Nombre	Origen	Insertión	Función
1. M. semiespinoso			
a) M. semiespinoso del tórax	Apófisis transversas de las 6 últimas vértebras torácicas; tiene un trayecto transversoespinoso pronunciado, saltando 4-5 (6) apófisis espinosas; faltan en las vértebras lumbares	Apófisis espinosas de las 6 primeras vértebras torácicas y 2 últimas cervicales	Extiende la columna vertebral (sobre todo la cervical) y la cabeza. Las fibras de un lado rotan la cabeza hacia el lado contrario y, junto con el M. esternocleidomastoideo, ayudan a sujetar la cabeza. El M. semiespinoso de la cabeza también contribuye a la extensión (extensión dorsal) de la columna vertebral.
b) M. semiespinoso del cuello	Apófisis transversas de las vértebras torácicas (y de la 7ª vértebra cervical)	Apófisis espinosas de las vértebras torácicas medias y superiores y de las vértebras cervicales, hasta el axis	
Los Mm. semiespinosos del tórax y del cuello se continúan sin delimitación			
c) M. semiespinoso de la cabeza	Apófisis transversa de la 3ª vértebra cervical hasta la 5ª o 6ª vértebra torácica (porción lateral); apófisis espinosas de las primeras vértebras torácicas y últimas cervicales (porción medial, más débil)	Entre la línea superior e inferior de la nuca	Los fascículos de un lado ayudan a los movimientos de flexión lateral y rotación de la columna vertebral, estabilizando cada uno de los segmentos de la columna vertebral.
Tienen 1 o 2 aponeurosis			
2. Mm. multifidos	Cara dorsal del sacro, apófisis transversas de todas las vértebras lumbares y torácicas y últimas vértebras cervicales; salta 1-3 vértebras	Apófisis espinosas de las vértebras lumbares, torácicas y cervicales hasta el axis (C-II)	Los fascículos de un lado ayudan a los movimientos de flexión lateral y rotación de la columna vertebral, estabilizando cada uno de los segmentos de la columna vertebral.
3. Mm. rotadores			
a) Mm. rotadores del cuello	Apófisis transversas de las vértebras cervicales. Los Mm. rotadores cortos unen las vértebras vecinas y los Mm. rotadores largos se saltan una vértebra	Raíces de las apófisis espinosas de la adyacente vértebra o de dos vértebras más arriba	
b) Mm. rotadores del tórax	Apófisis transversa de las vértebras torácicas		
c) Mm. rotadores lumbares	Apófisis mamilares de las vértebras lumbares		

Mm. intertransversos (fig. 758)

Ramas posteriores y anteriores de los Nn. espinales

1. Mm. intertransversos laterales lumbares (origen ventral)	Apófisis costiformes de las vértebras lumbares	Apófisis costiformes de las vértebras lumbares	Las fibras de un lado producen una inclinación lateral y la contracción de las fibras de ambos lados determina una extensión de la columna vertebral.
2. Mm. intertransversos mediales lumbares	Apófisis mamilares de las vértebras lumbares	Apófisis mamilares y accesorias de las vértebras lumbares	
3. Mm. intertransversos del tórax	Apófisis transversas de las vértebras torácicas	Apófisis transversas de las vértebras torácicas	

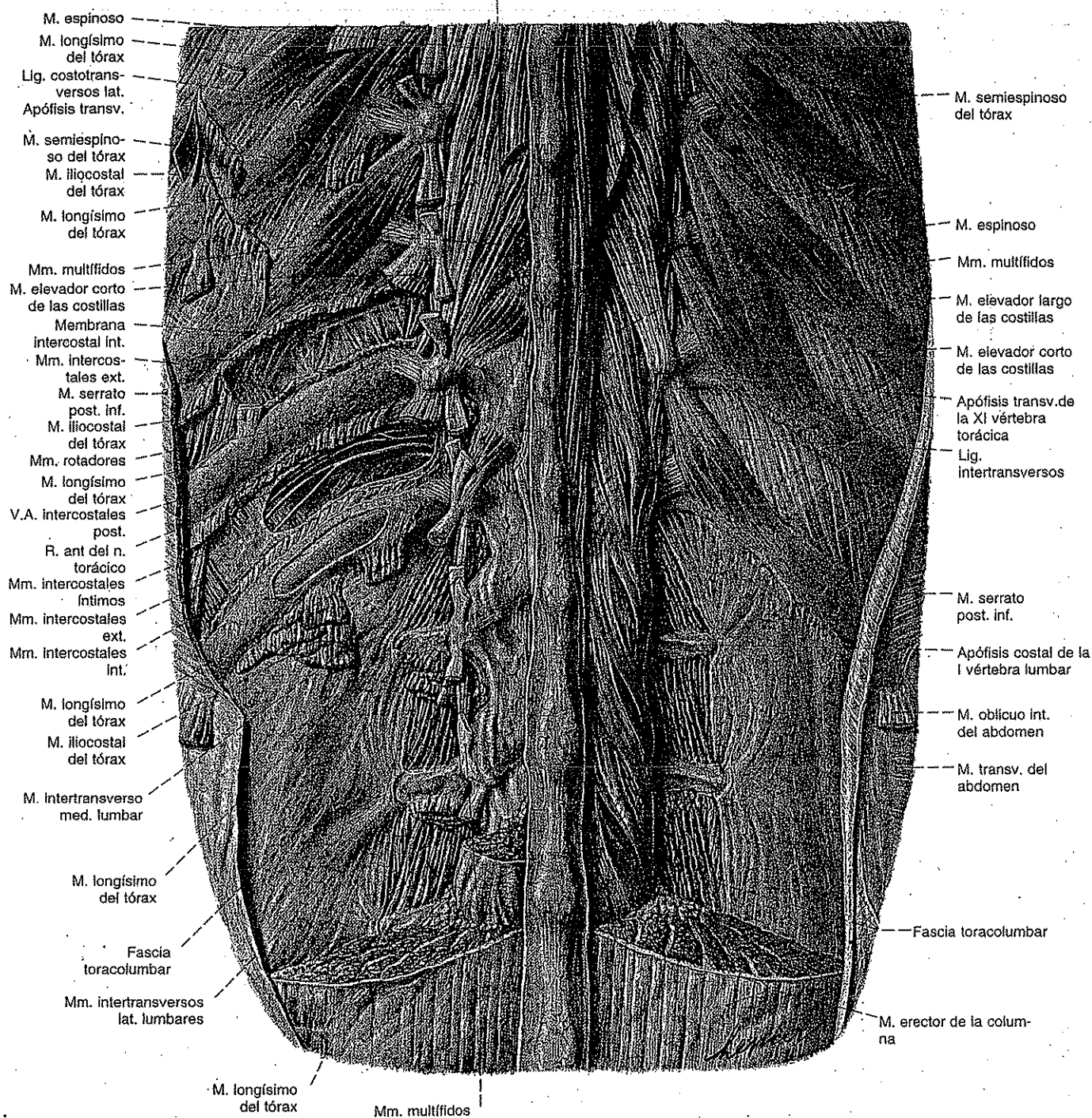


Fig. 759. Visión dorsal, por planos, de los músculos autóctonos del dorso y de los músculos de la pared del tronco en el área comprendida entre la 8ª y 12ª vértebras torácicas (TVIII-TXII), y entre la 1ª-3ª vértebras lumbares (LI-LIII). Se ha abierto parte del 11º espacio intercostal.

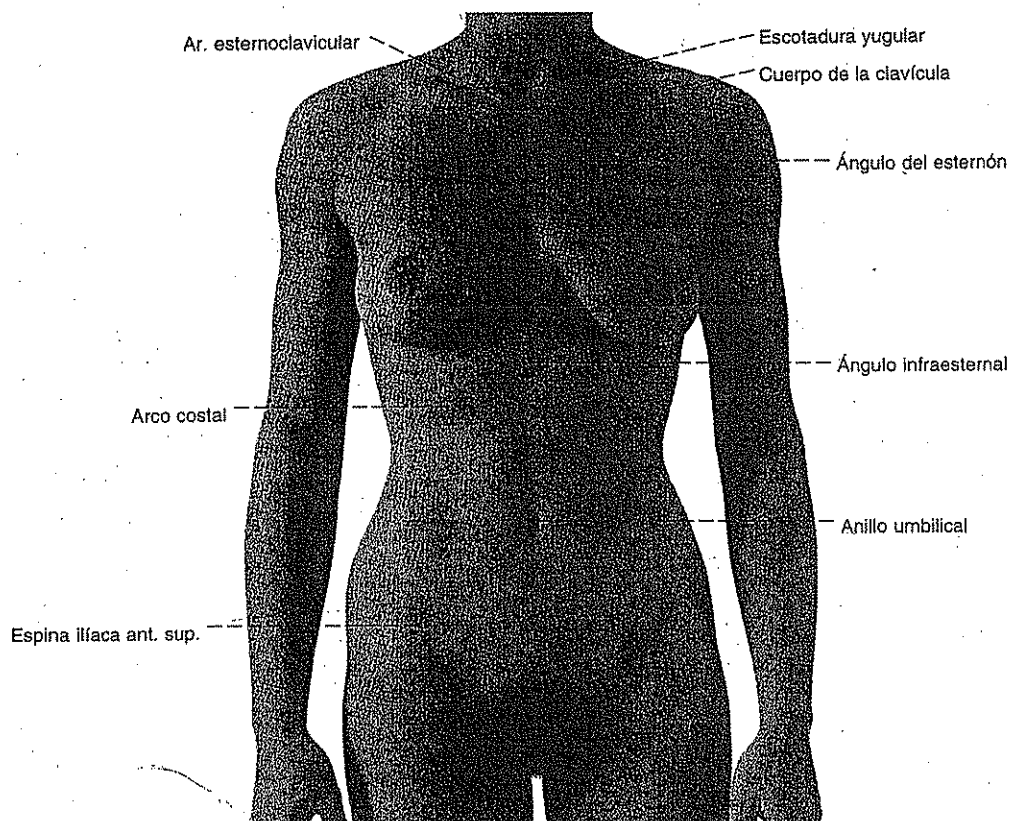


Fig. 775. Visión anterior de los relieves, en la superficie del tórax y abdomen, de las prominencias óseas más importantes en una mujer joven.

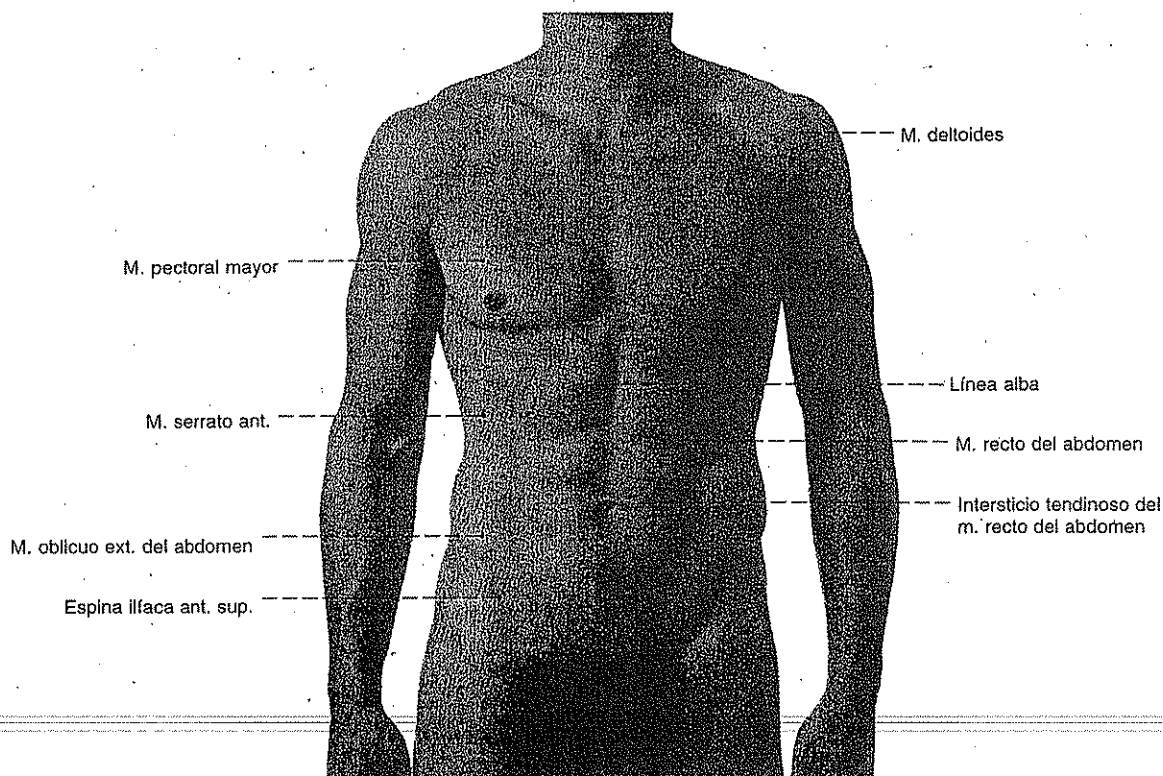
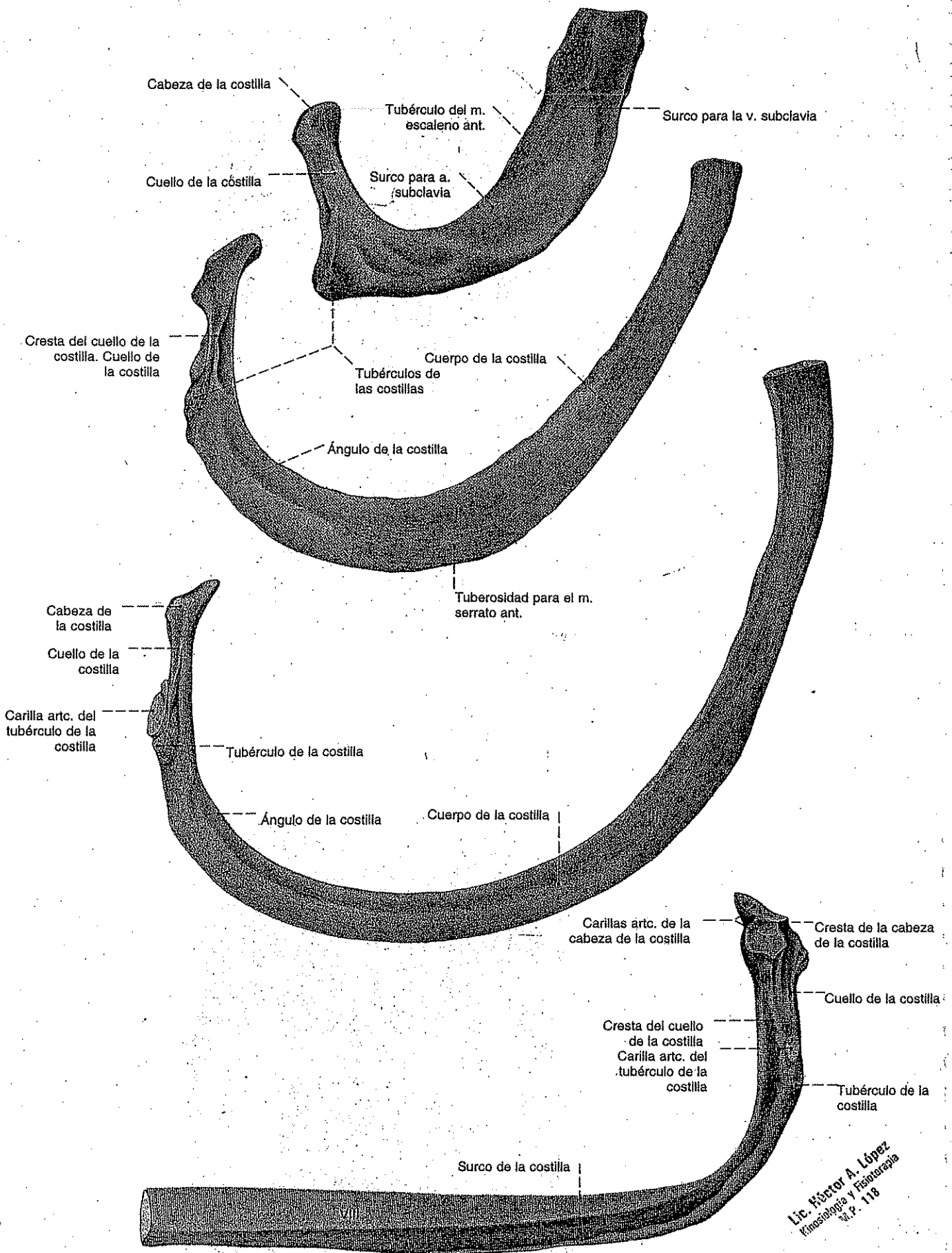


Fig. 776. Visión anterior de los relieves, en la superficie del tórax y abdomen, de los músculos más prominentes (con su denominación) en un hombre joven. Observar que el límite superior del vello pubiano tiene una forma triangular, ascendiendo hasta el ombligo en el hombre y una forma horizontal en la mujer (fig. 775).



Lic. Rótor A. López
Fisiología y Fisioterapia
M.P. 118

Fig. 777. Visión superior de las tres primeras costillas. Y una visión inferior de la 8ª costilla.

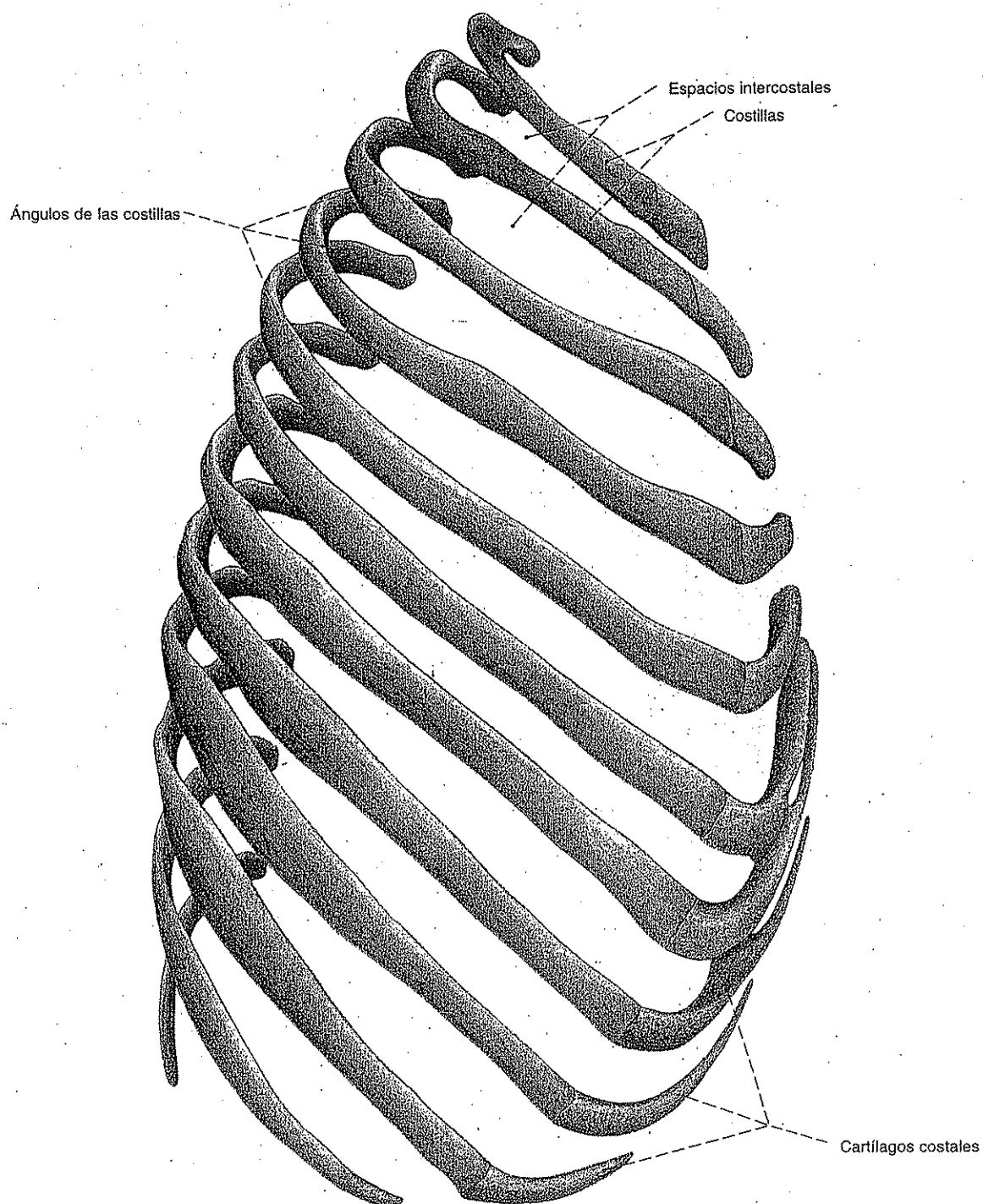


Fig. 778. Visión lateral de las costillas, del lado derecho, en su posición natural.

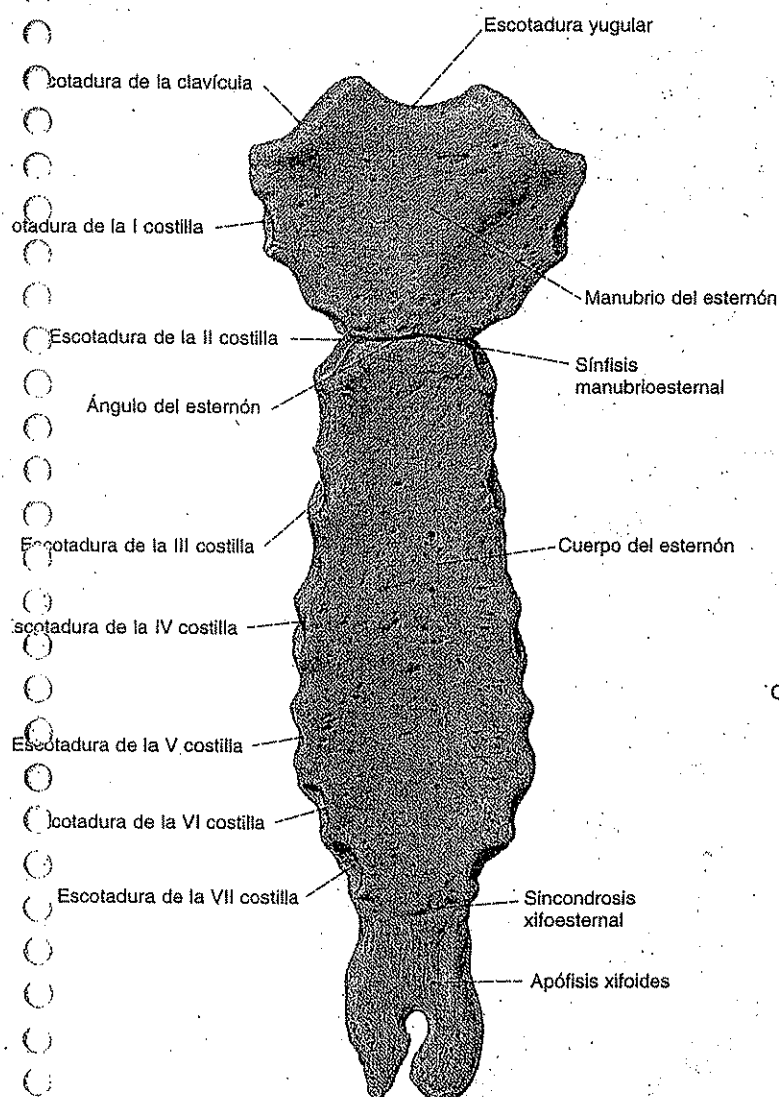


Fig. 779 Visión anterior del esternón.

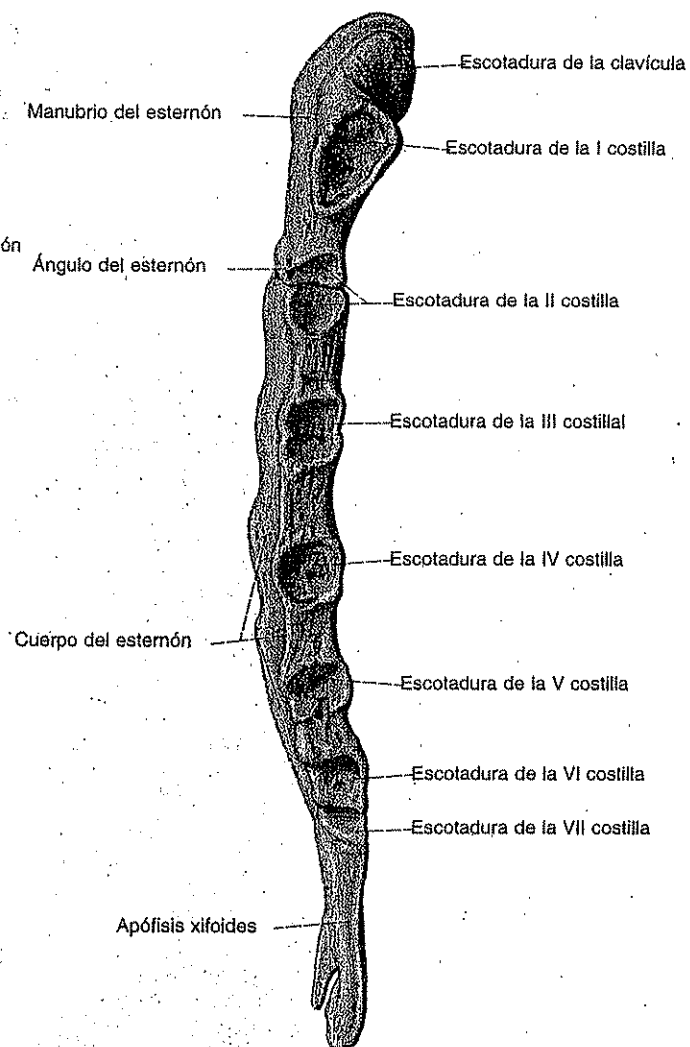


Fig. 780 Visión del lado izquierdo del esternón.

Lic. Martín A. López
Fisioterapia
113

74

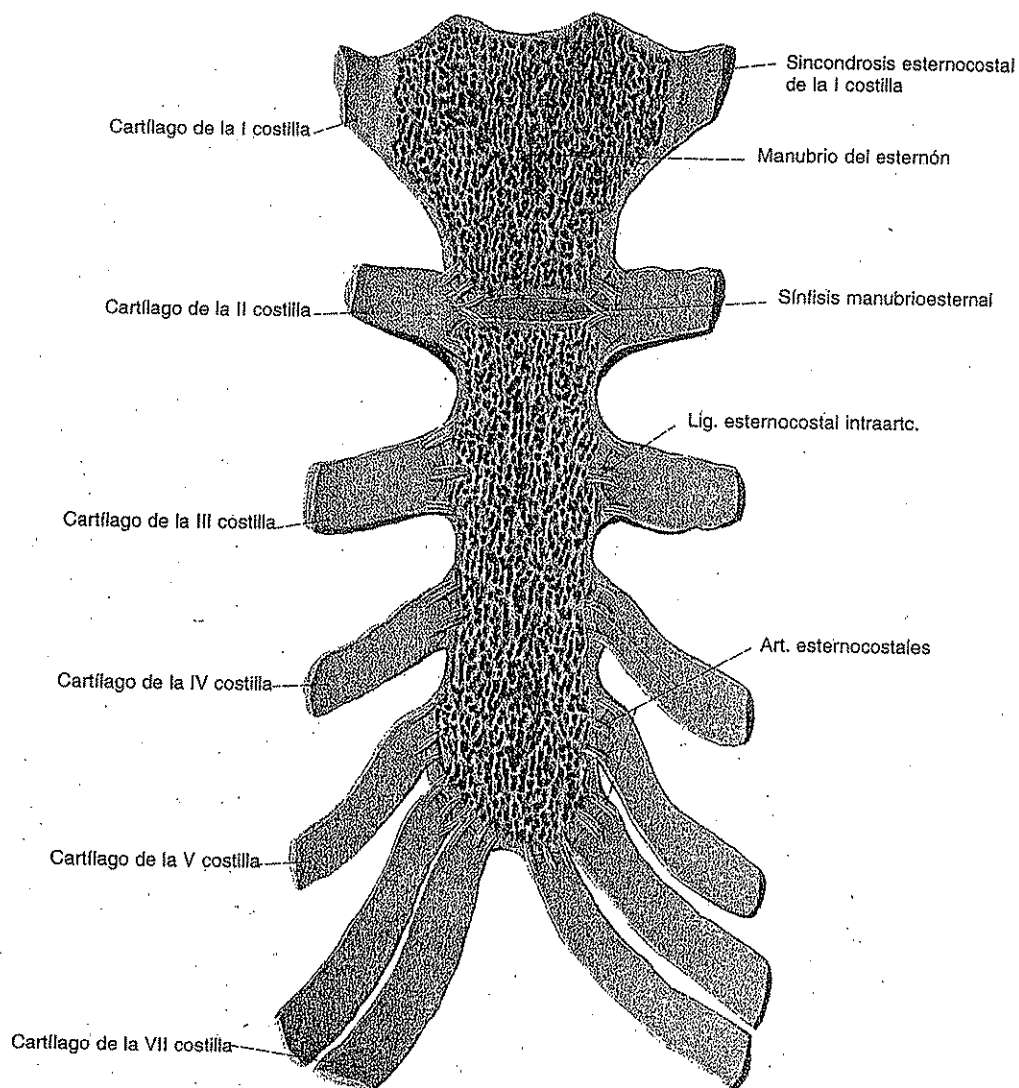


Fig. 781 Visión anterior del esternón y cartílagos costales en un corte frontal.

No se aprecia la apófisis xifoides, debido a la incurvación del esternón en el eje sagital.

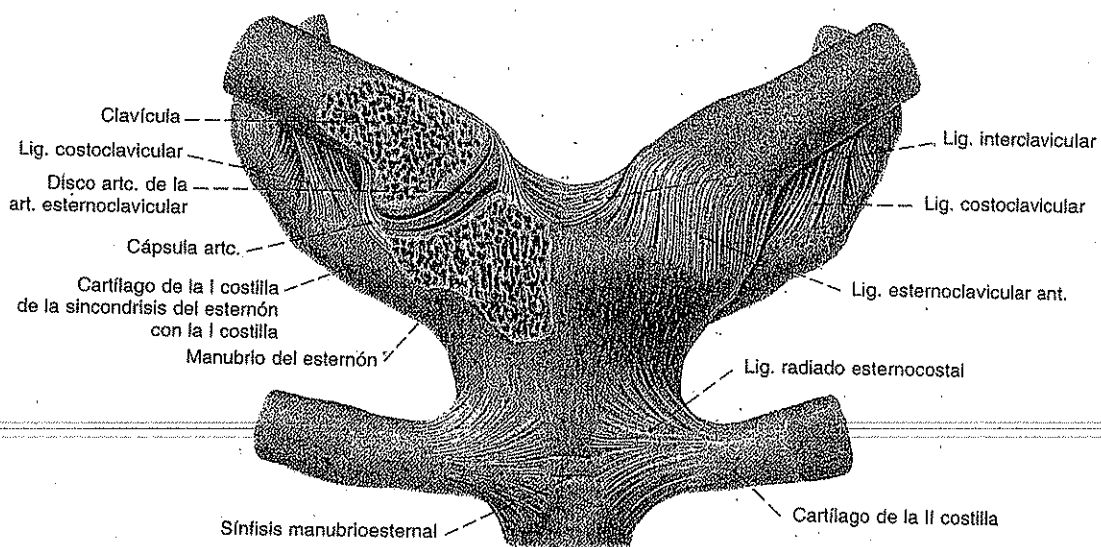


Fig. 782 Visión anterior de las articulaciones esternoclaviculares. Se ha abierto la articulación del lado derecho, con una sección frontal, para exponer el disco articular.

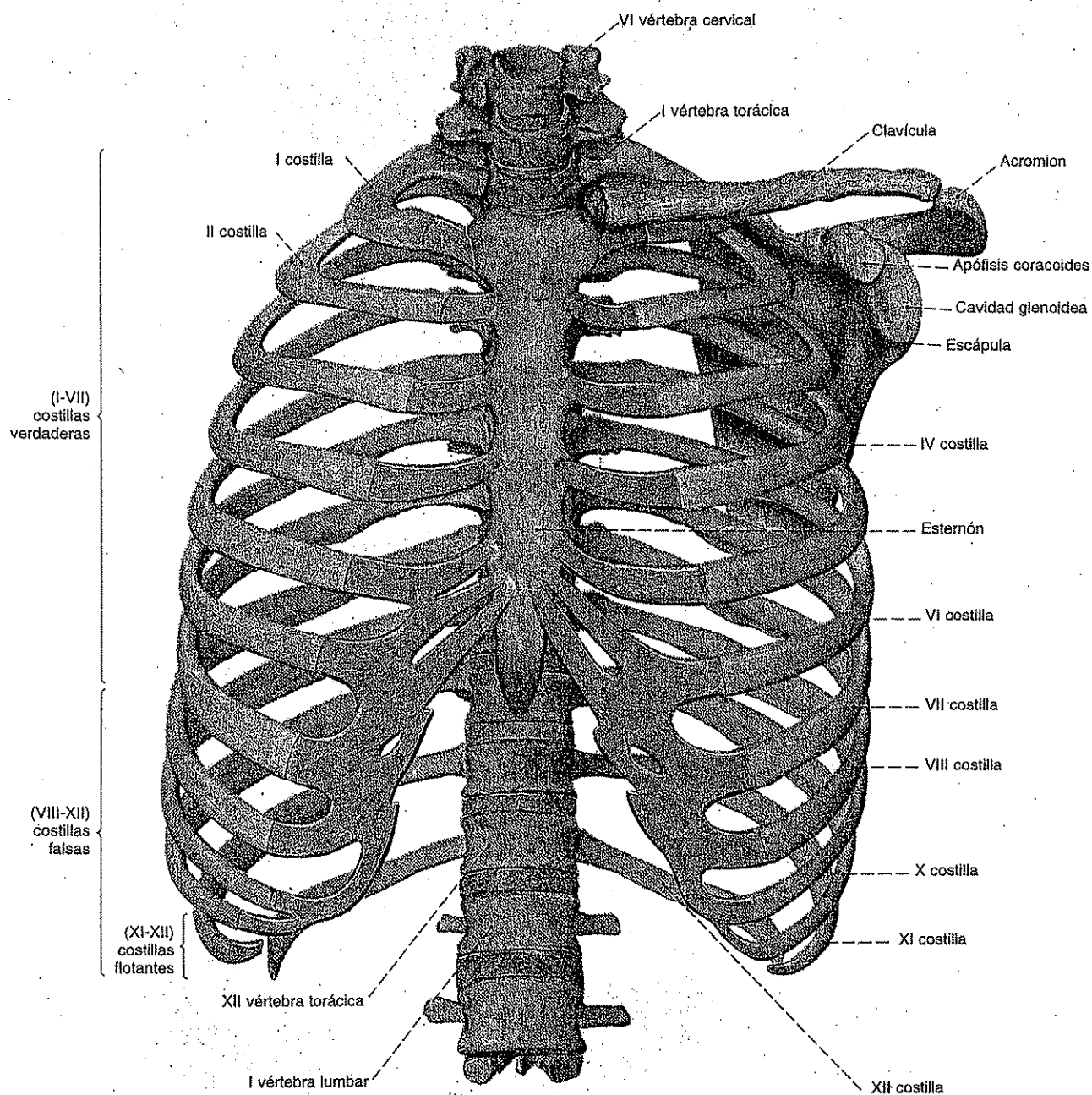


Fig. 783 Visión anterior de la caja torácica y cinturón escapular izquierdo.

La caja torácica se ha dibujado en una posición de inspiración suave. Los huesos del cinturón escapular aparecen en verde y los cartílagos y discos intervertebrales en azul.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 118

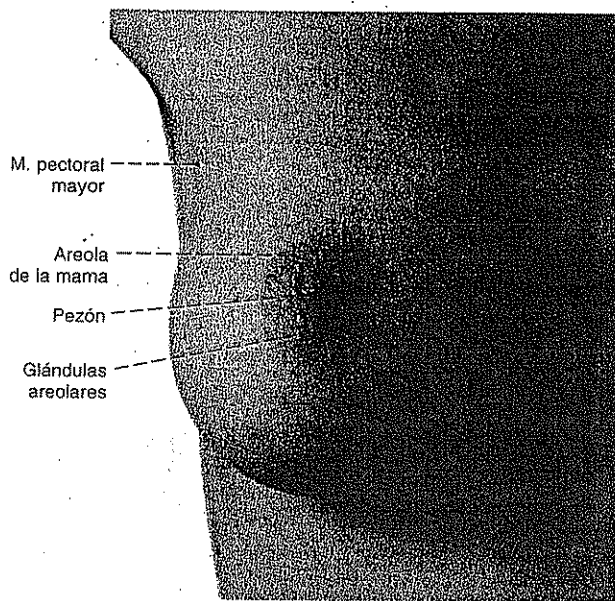


Fig. 784 Visión anterior de la mama.

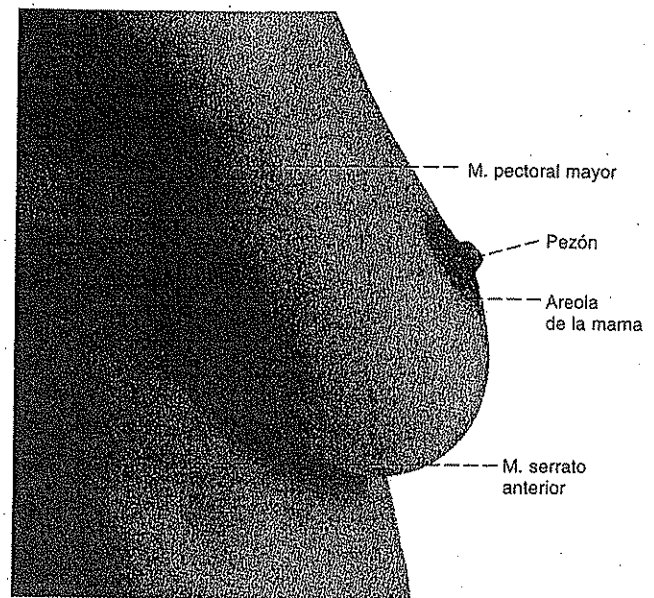


Fig. 785 Visión lateral de la mama derecha.

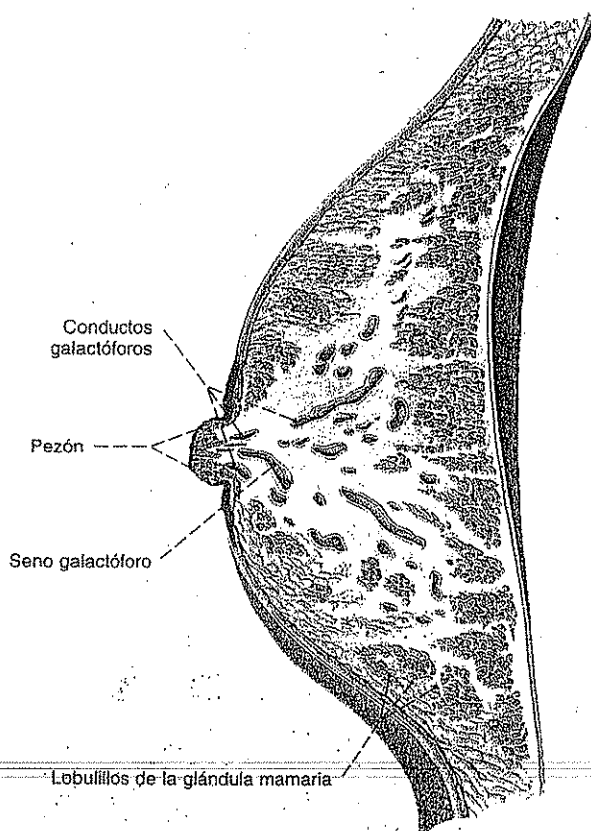


Fig. 786 Visión lateral de la mama de una mujer embarazada, en un corte sagital.

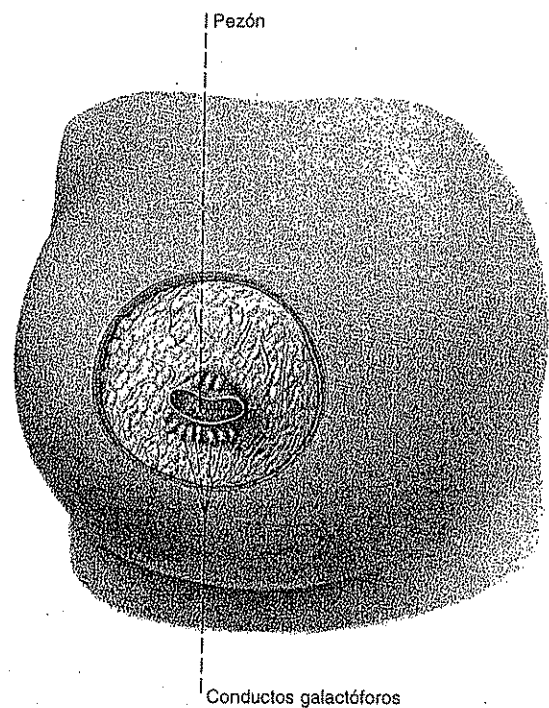


Fig. 787 Visión anterior de la mama de una mujer embarazada; se ha extirpado la piel de la areola mamaria y se ha reflejado el borde de la piel, cerca del pezón, para poder ver los conductos galactóforos.

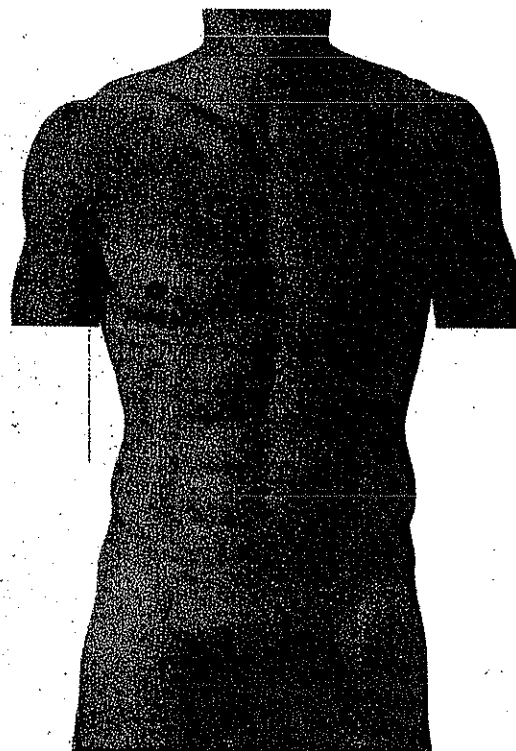


Fig. 791 Inervación segmentaria sensitiva de las paredes torácica y abdominal anterior (dermatomas). Las letras y los números indican los diferentes segmentos medulares.

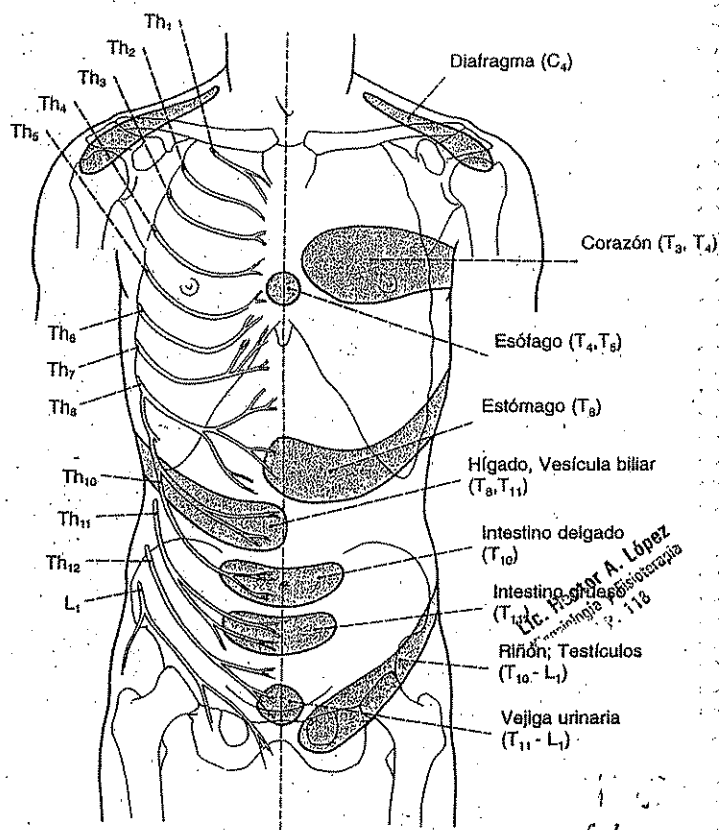


Fig. 792 Inervación sensitiva segmentaria de las paredes torácica y abdominal. En el lado izquierdo se indican las regiones, a las que se refiere el dolor en las enfermedades de los órganos internos (zonas de HEAD).

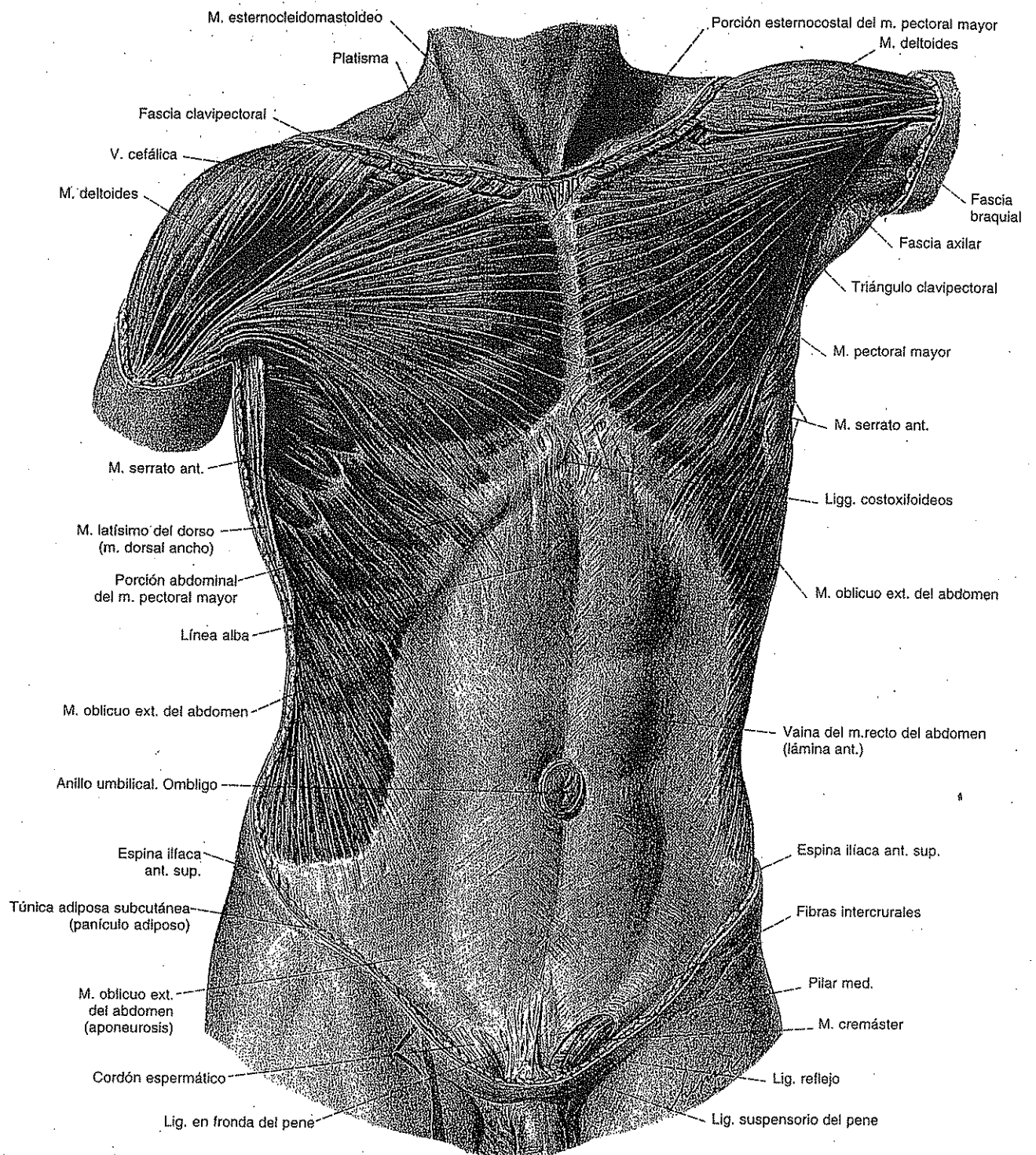


Fig. 793 Visión anterior de los músculos del plano superficial de las paredes torácica y abdominal.

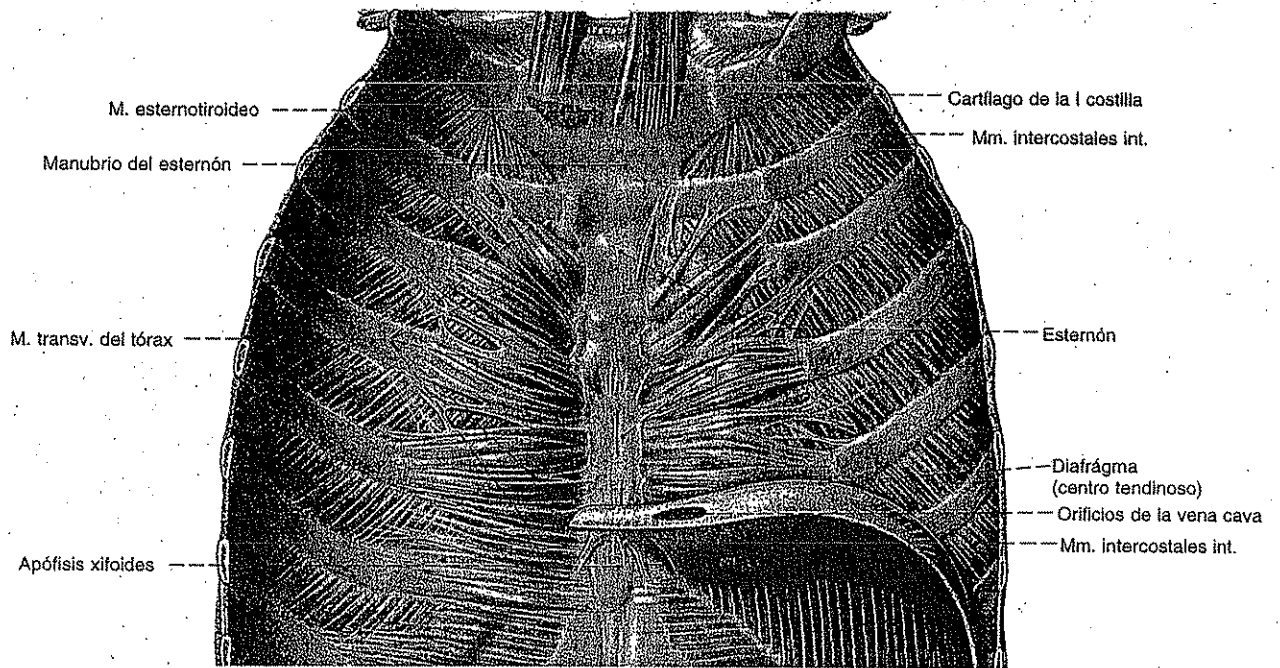


Fig. 796 Visión posterior de la pared anterior de la caja torácica; se ha respetado la porción posterior del diafragma del lado derecho.

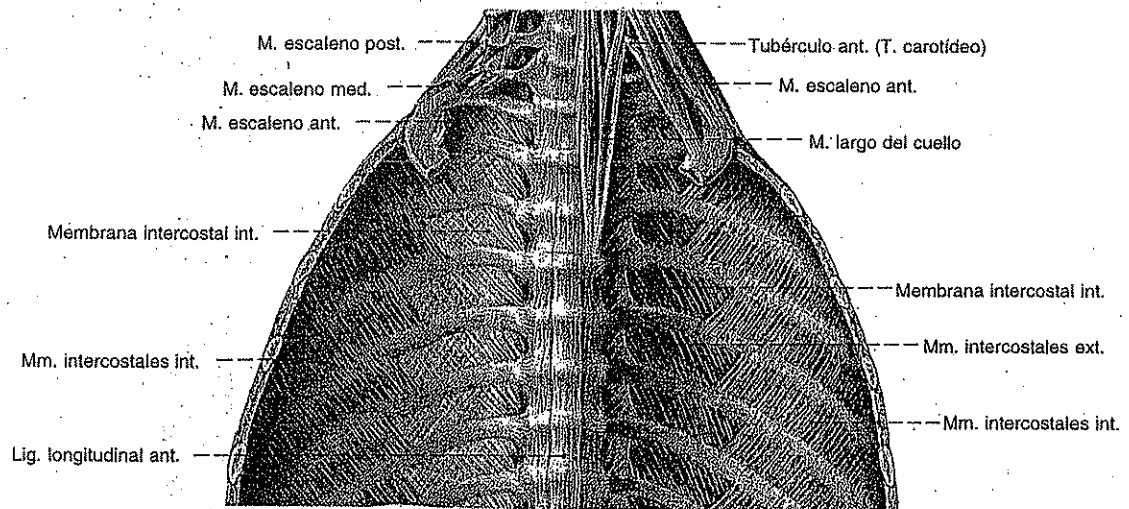


Fig. 797 Visión anterior de la pared posterior de la caja torácica en un corte frontal, respetando parte de la musculatura cervical.

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118

Músculos intercostales (Continuación.)

Nombre Inervación	Origen	Insertión	Función
4. M. transverso del tórax (variable). Ramos anteriores de los Nn. torácicos [Nn. intercostales]	Dorsal en la apófisis xifoides y superficie adyacente al cuerpo del esternón	Por medio de fascículos separados en el borde inferior del 2.º a 6.º cartílagos costales	Contracción de la pared torácica: espiración

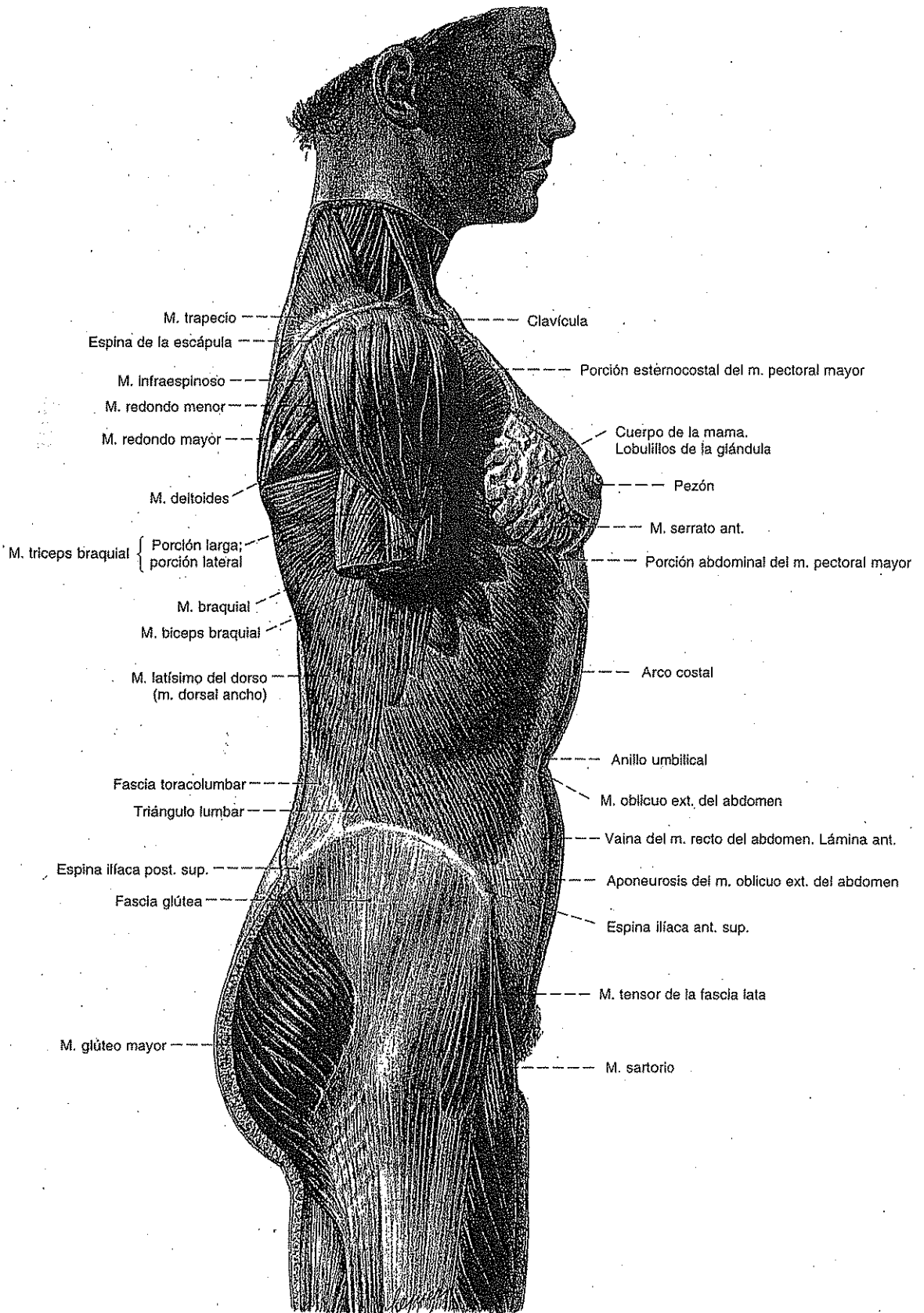


Fig. 798 Visión del lado derecho de los músculos de la pared torácica y abdominal, con la glándula mamaria disecada.

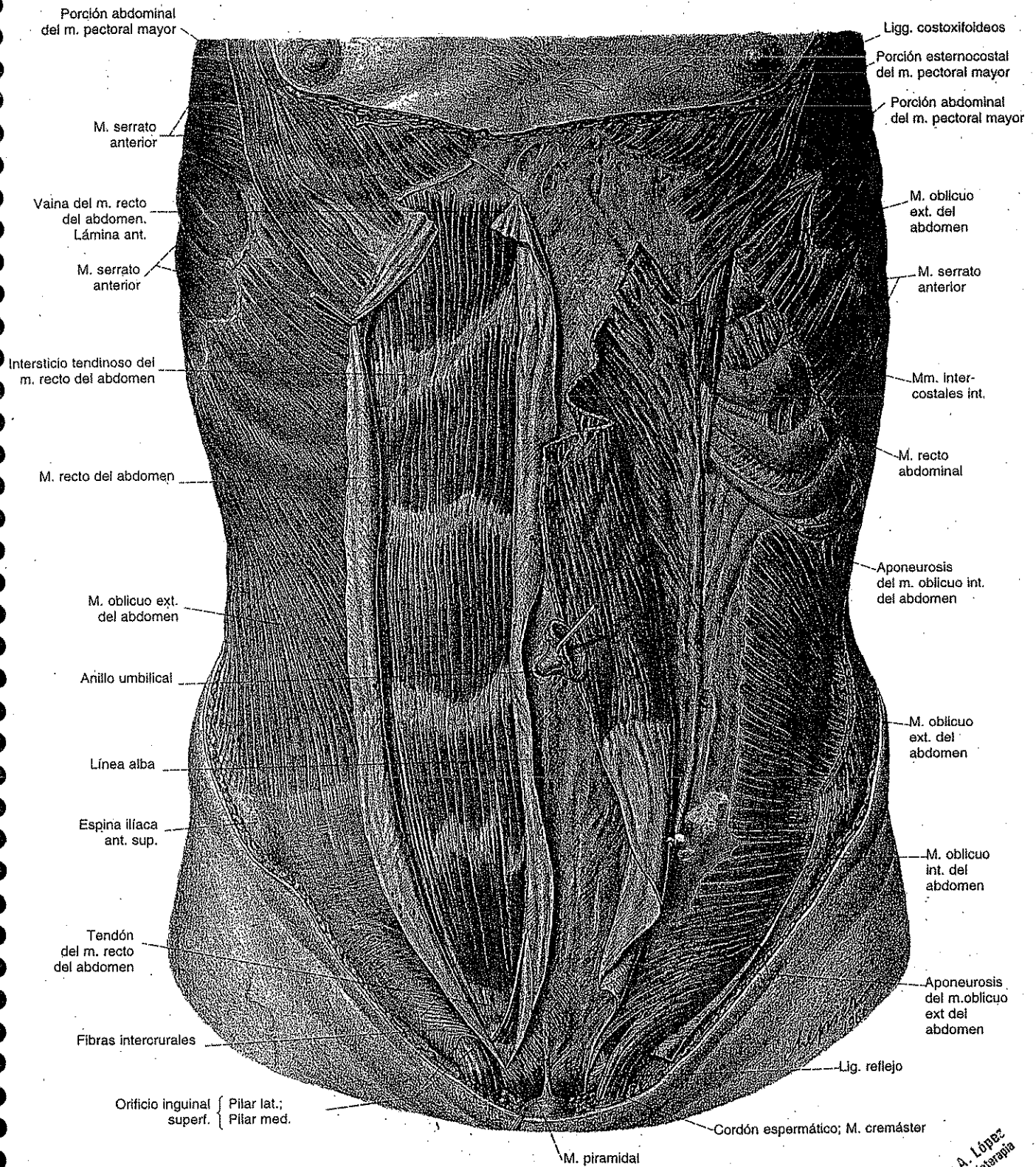


Fig. 799 Visión anterior de los músculos del abdomen; la lámina externa de la vaina del músculo recto se ha incidido en sentido longitudinal en el lado derecho, exponiendo el músculo recto del abdomen y el músculo piramidal; en el lado izquierdo se ha seccionado el músculo oblicuo externo del abdomen para exponer el músculo oblicuo interno.

Lic. Héctor A. López
Fisioterapia

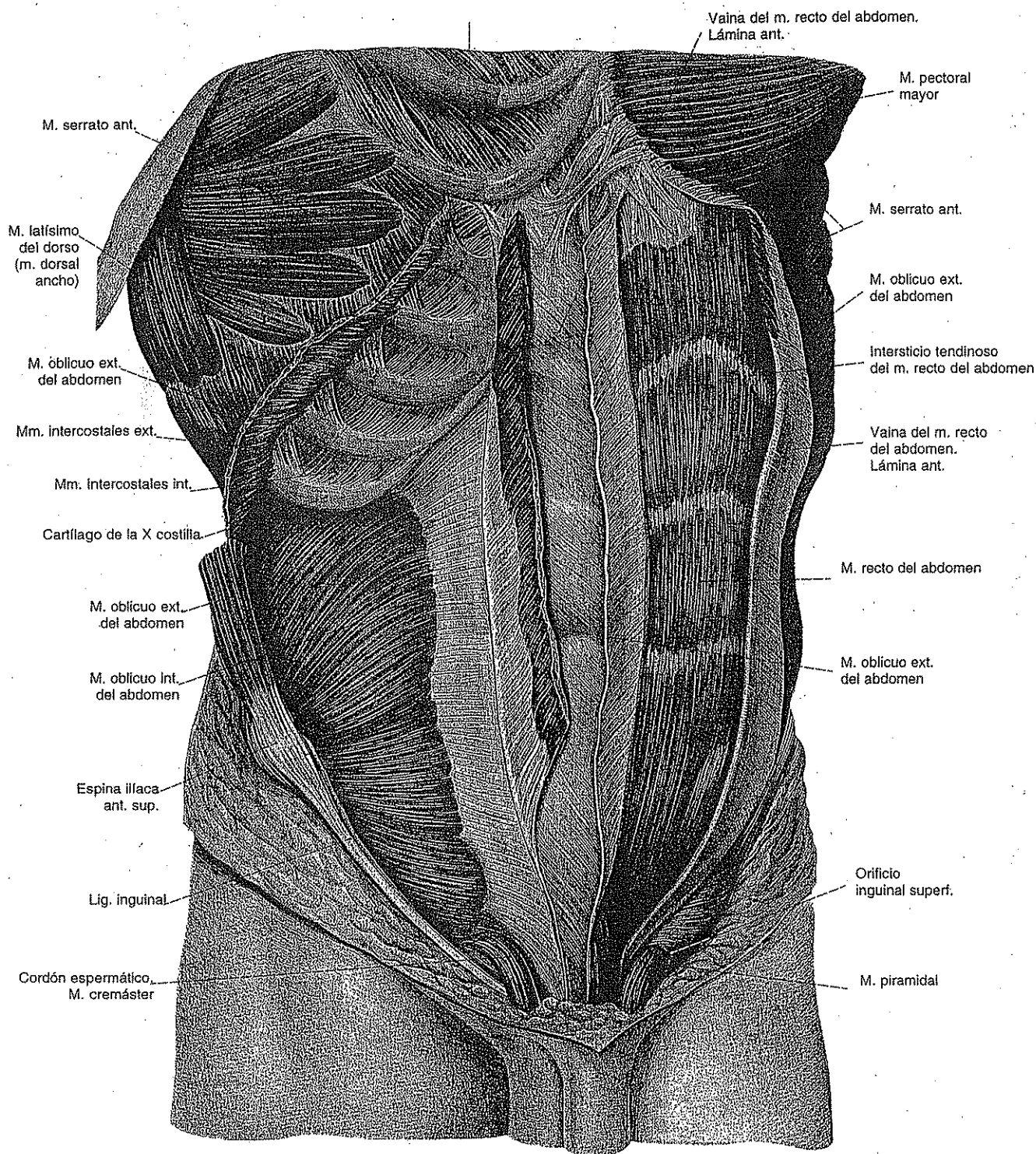


Fig. 800 Visión anterior y lateral de los músculos del abdomen; en el lado izquierdo se ha seccionado la lámina anterior de la vaina del músculo recto, y en el derecho se ha seccionado el músculo oblicuo externo del abdomen.

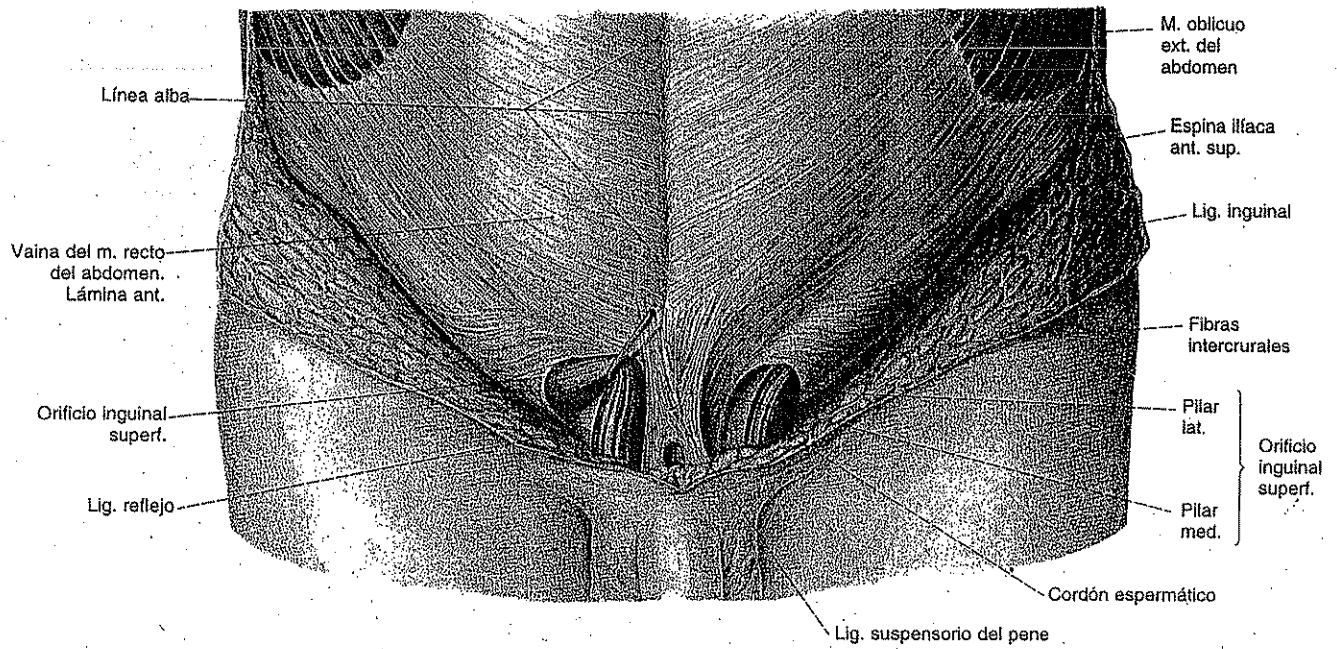


Fig. 802 Visión anterior del anillo inguinal superficial; en el lado derecho, se ha levantado el cordón espermático con un gancho. Comparar con la fig. 810.

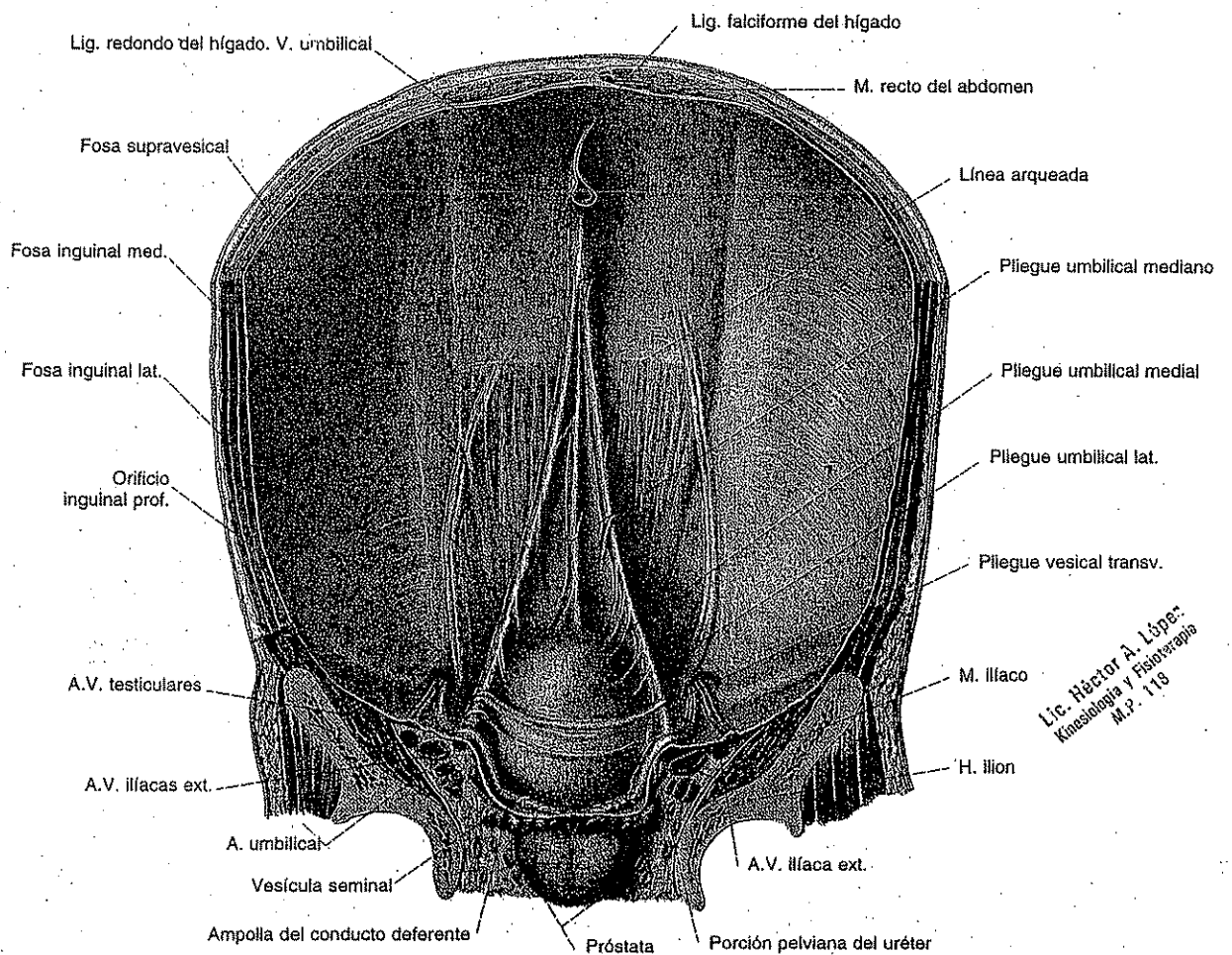


Fig. 803 Visión posterior de la pared abdominal anterior de un recién nacido.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 118

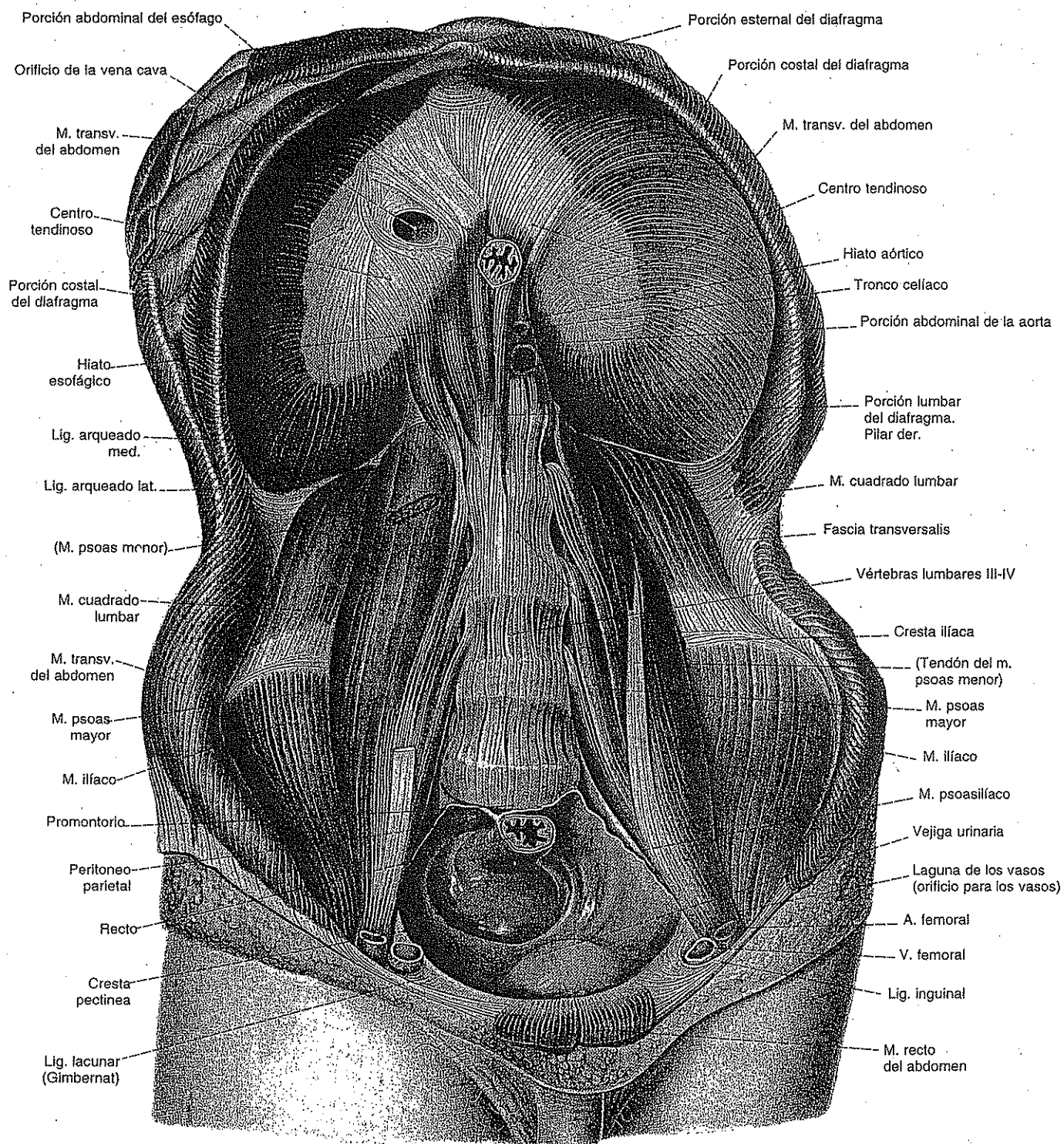
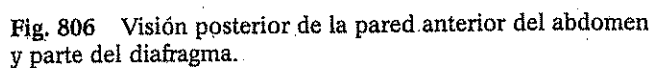
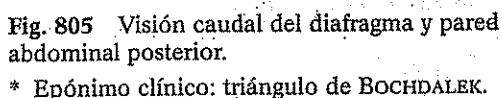


Fig. 804 Visión anterior del diafragma y músculos abdominales.



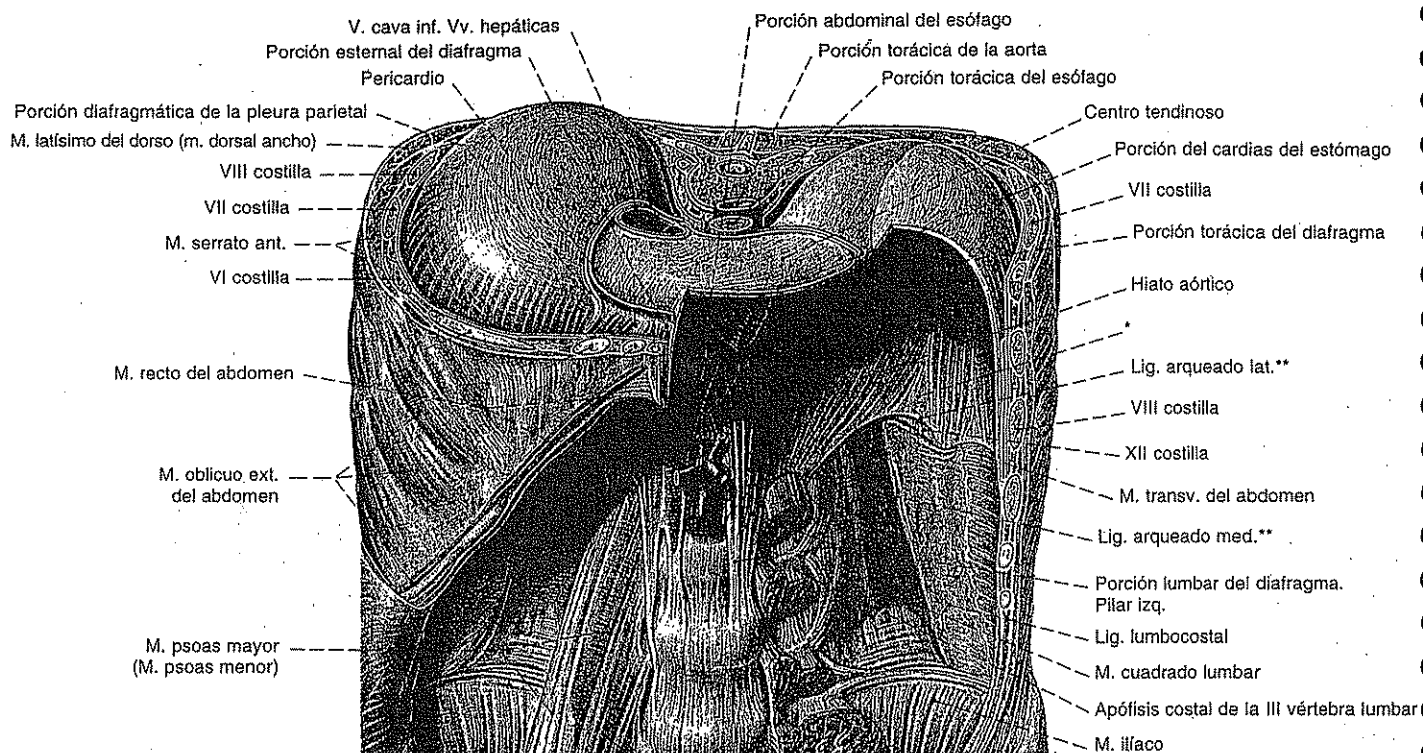


Fig. 807 Visión anterior del diafragma con los orificios que lo atraviesan y los músculos de la pared posterior del abdomen; se ha seccionado el tronco a la altura de la 10.^a vértebra torácica.

* Epónimo clínico: triángulo de BOCHDALEK, triángulo diafrágico lumbocostal exento de tejido muscular.
 ** También denominado arco del músculo psoas y arco del músculo cuadrado o arcos de HALLER.
 V, VI, VII - 5.^a-6.^a y 7.^a costillas.

Diafragma y músculo cuadrado lumbar

Nombre Inervación	Origen	Insertión	Función
Diafragma N. frénico del plexo cervical C4 (C3-C5)		Todas las porciones se reúnen en el centro tendinoso	
Porción esternal	Superficie interna de la apófisis xifoides		
Porción costal	Superficie interna de los 6 últimos cartílagos costales	En el centro tendinoso; el orificio de la vena cava; en la porción lumbar; el hiato esofágico; sobre el hiato aórtico; el Lig. arqueado medio	
Porción lumbar Pilar derecho Porción medial Porción lateral Pilar izquierdo Porción medial Porción lateral	Porción medial del pilar derecho: tendón de la superficie ventral de las (4. ^a -1. ^a) vértebras lumbares y sus discos intervertebrales Porción medial del pilar izquierdo: tendón de la superficie ventral de las (3. ^a -1. ^a) vértebras lumbares y sus discos		M. respiratorio (respiración diafrágica), produce inspiración y ayuda a la prensa abdominal
M. cuadrado lumbar Ramos musculares del plexo lumbar; ramo anterior del XII N. torácico [N. intercostal]	Porción lateral de los pilares derecho e izquierdo desde el Lig. arqueado medial ("arcada del M. psoas"), es decir, desde la superficie lateral de la 1. ^a o 2. ^a vértebra lumbar hasta el vértice de la apófisis costiforme y del Lig. arqueado lateral ("arco del M. cuadrado"), es decir, desde la apófisis costiforme hasta el vértice de la 12. ^a costilla		
	Labio interno de la cresta ilíaca, Lig. iliolumbar	12. ^a costilla (región medial); apófisis costiformes de las 4 primeras vértebras lumbares	Deprime la última costilla (expiración); flexiona lateralmente la columna vertebral y, en consecuencia, la caja torácica

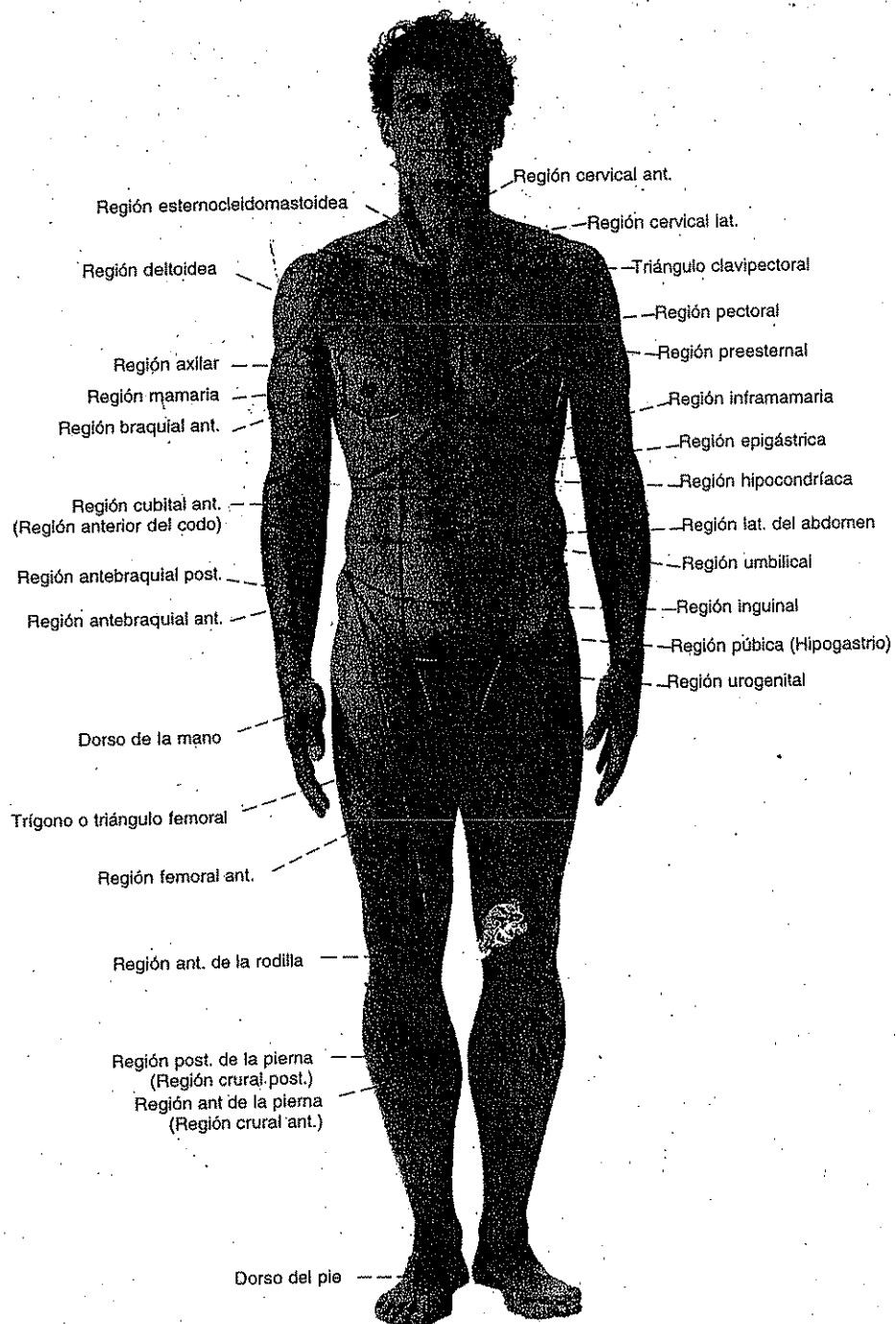


Fig. 7 Visión ventral de las regiones del cuerpo humano.

Lic. Héctor A. López
 Anatomía y fisiología

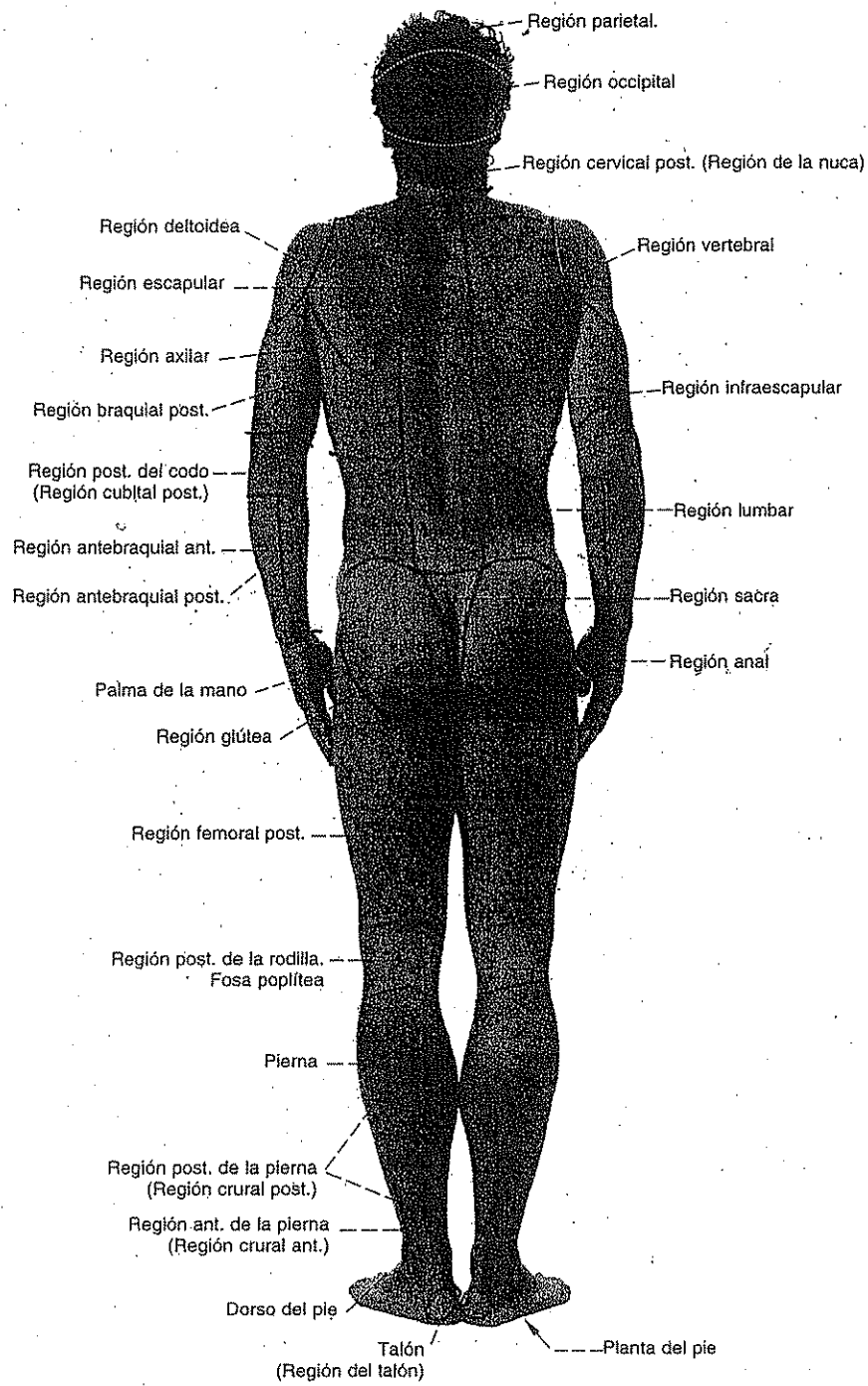


Fig. 8 Visión dorsal de las regiones del cuerpo humano.

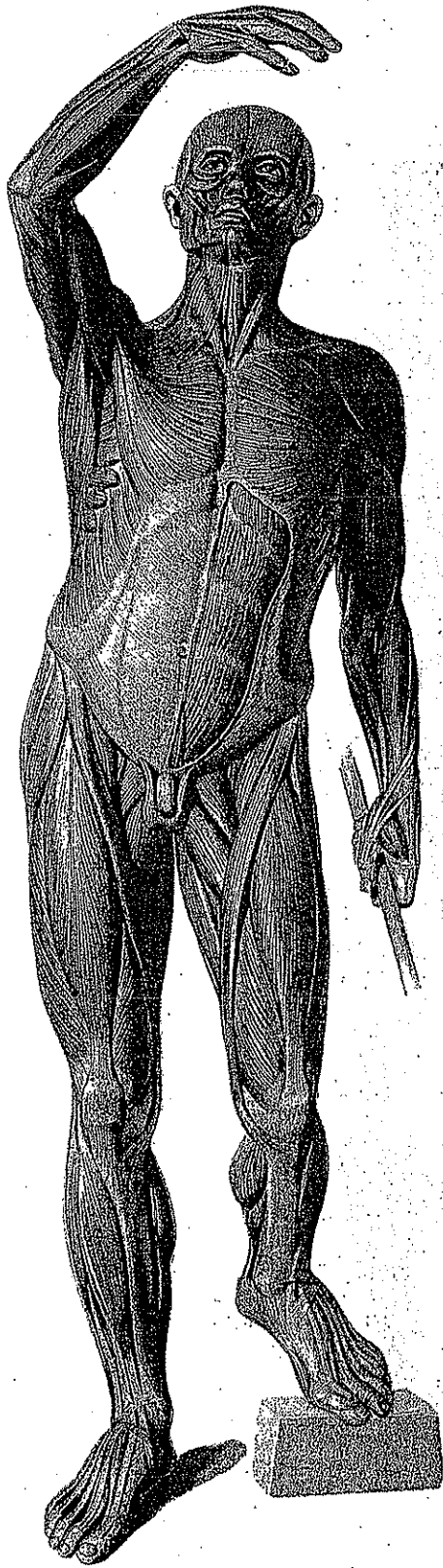


Fig. 25 Visión anterior o ventral de la musculatura esquelética.

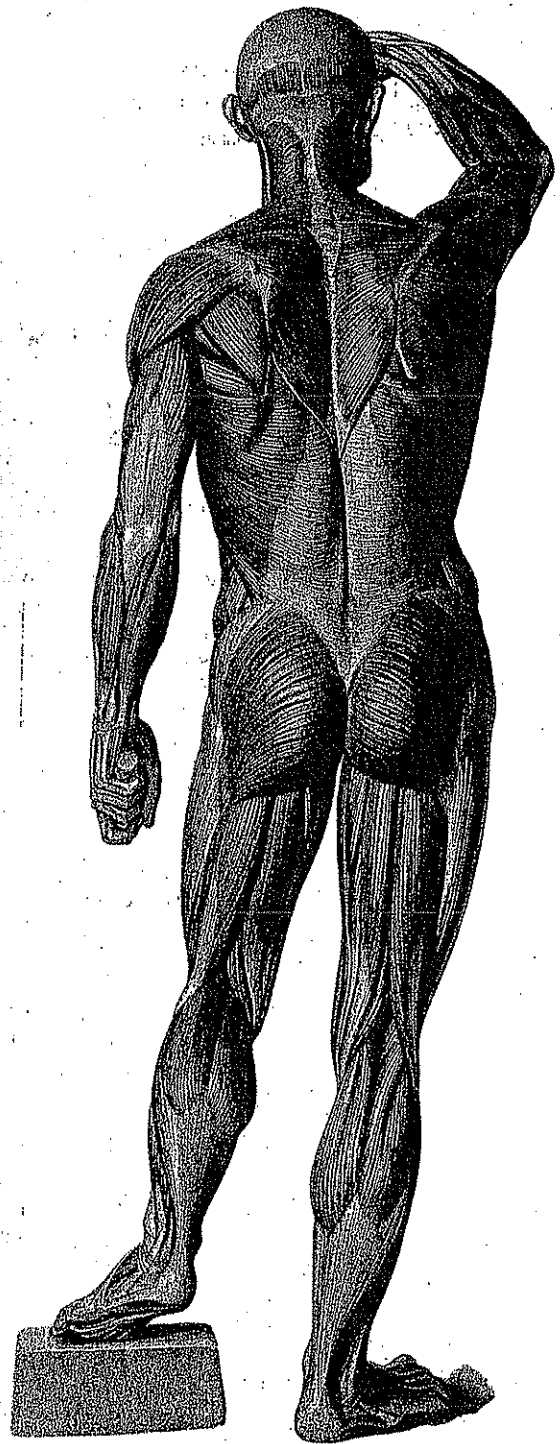


Fig. 26 Visión posterior o dorsal de la musculatura esquelética.



Fig. 57 Visión anterior de la cabeza y el cuello (30%).

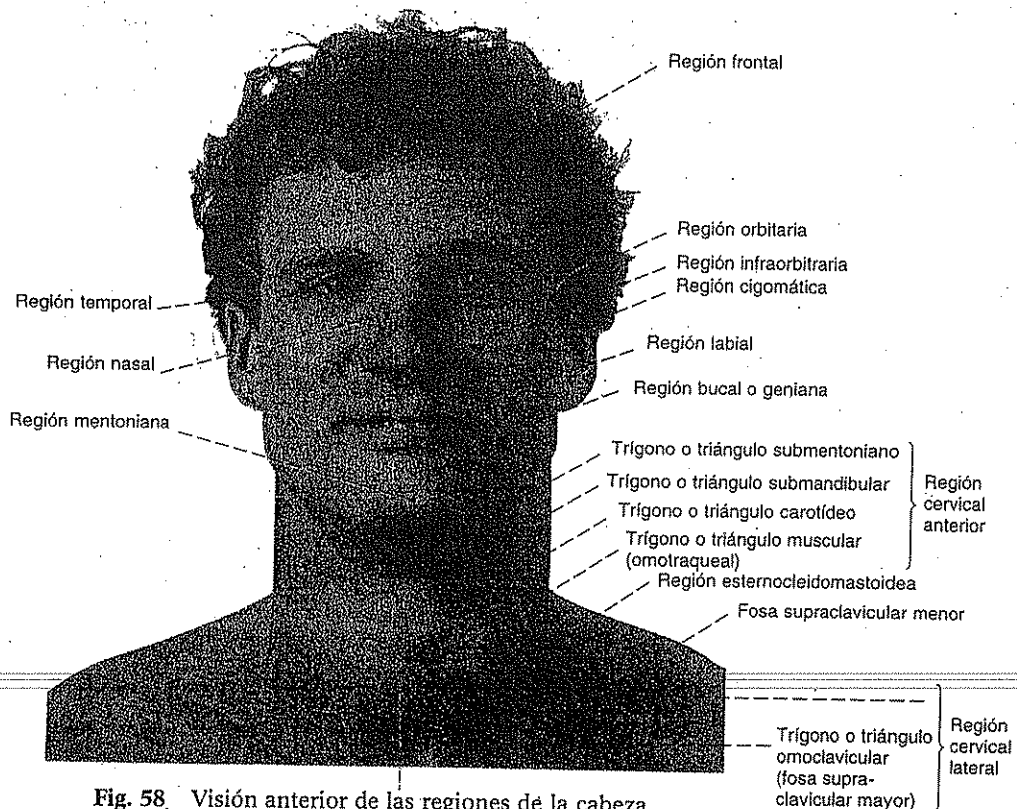


Fig. 58 Visión anterior de las regiones de la cabeza y el cuello (30%).



Fig. 59 Visión lateral de la cabeza y el cuello (30%).

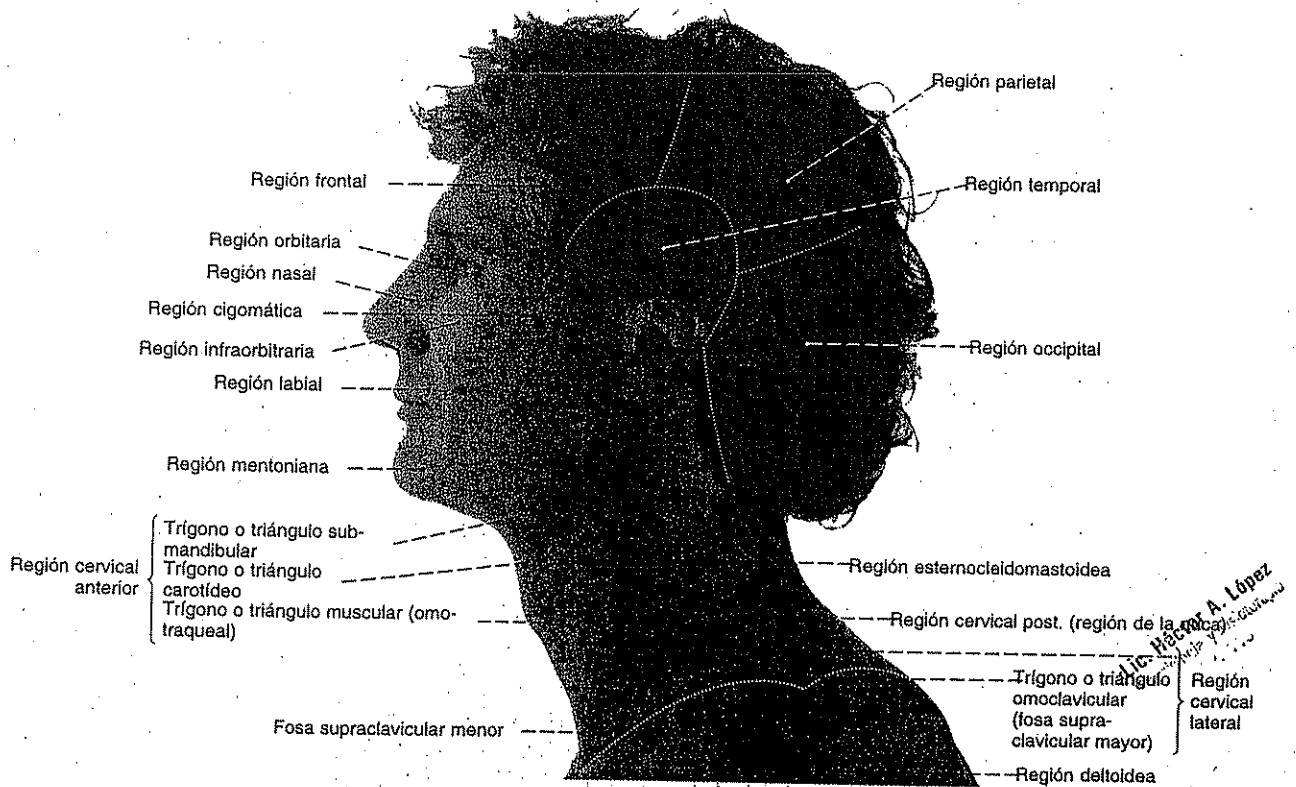


Fig. 60 Visión lateral de las regiones de la cabeza y el cuello (30%).

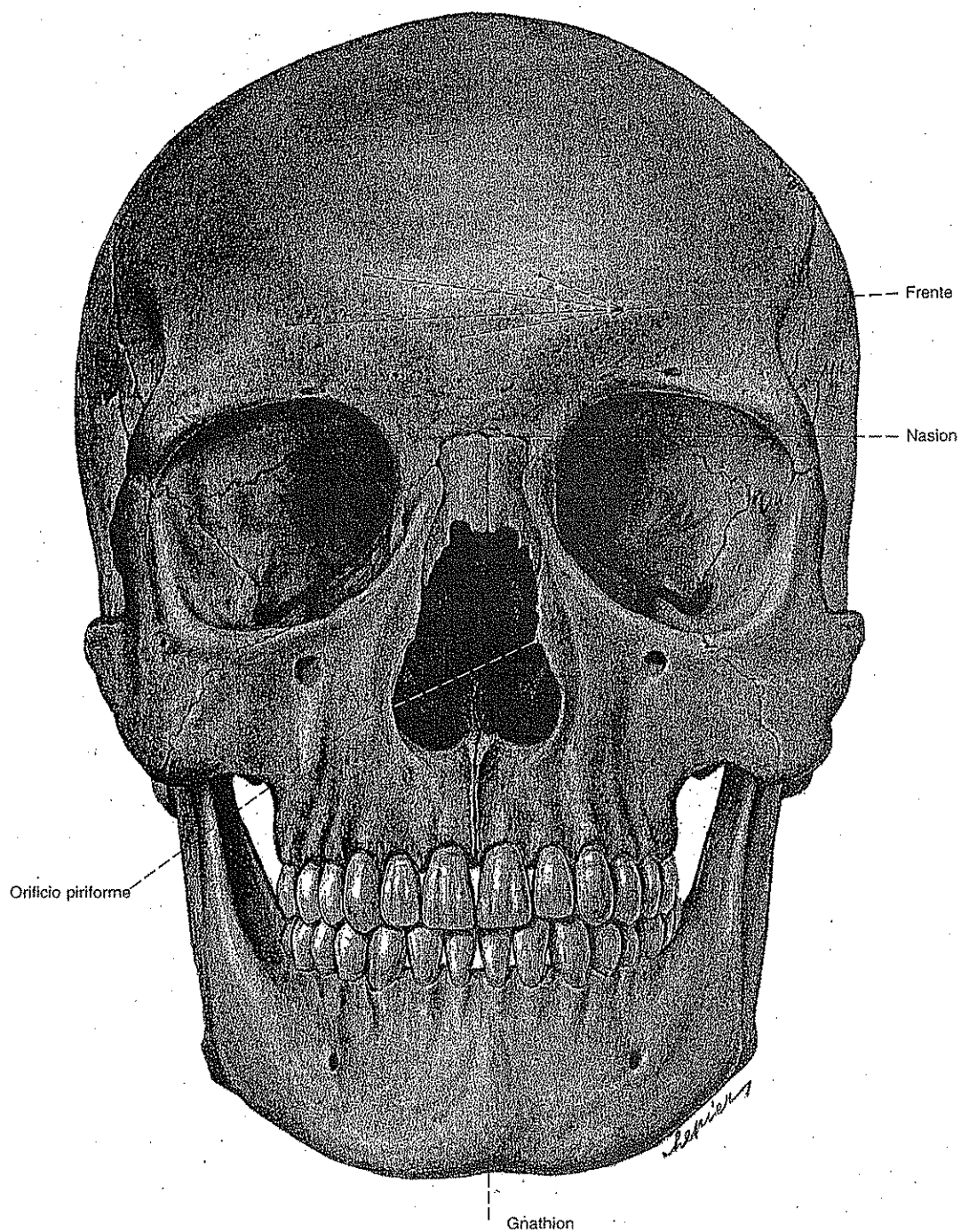


Fig. 61 Visión anterior del cráneo.
Plano horizontal: correspondiente a las líneas
que unen reborde orbitario y conducto auditivo
externo (70%).

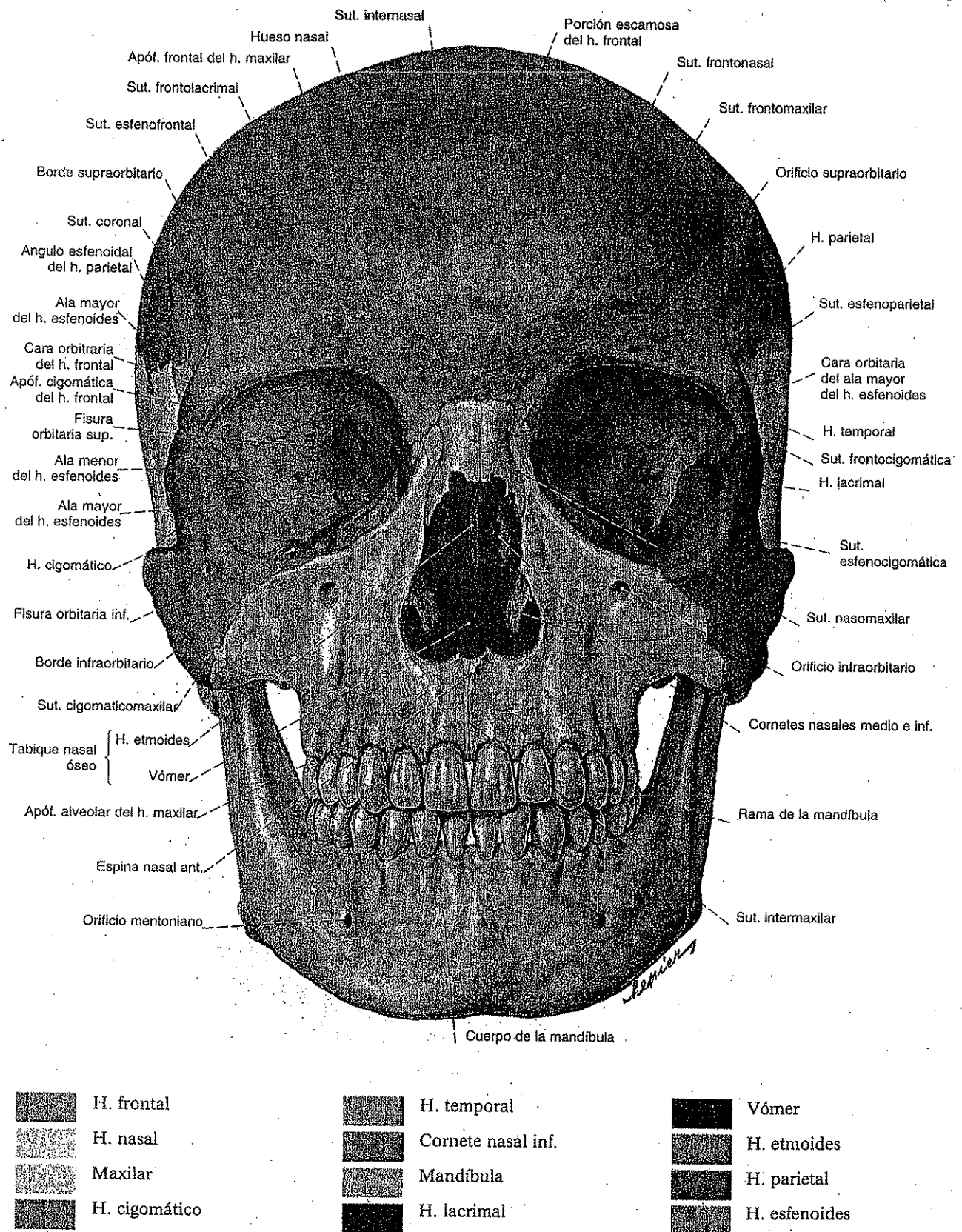


Fig. 62 Visión anterior del cráneo.
Se muestran los huesos del cráneo en diferentes colores (70%).

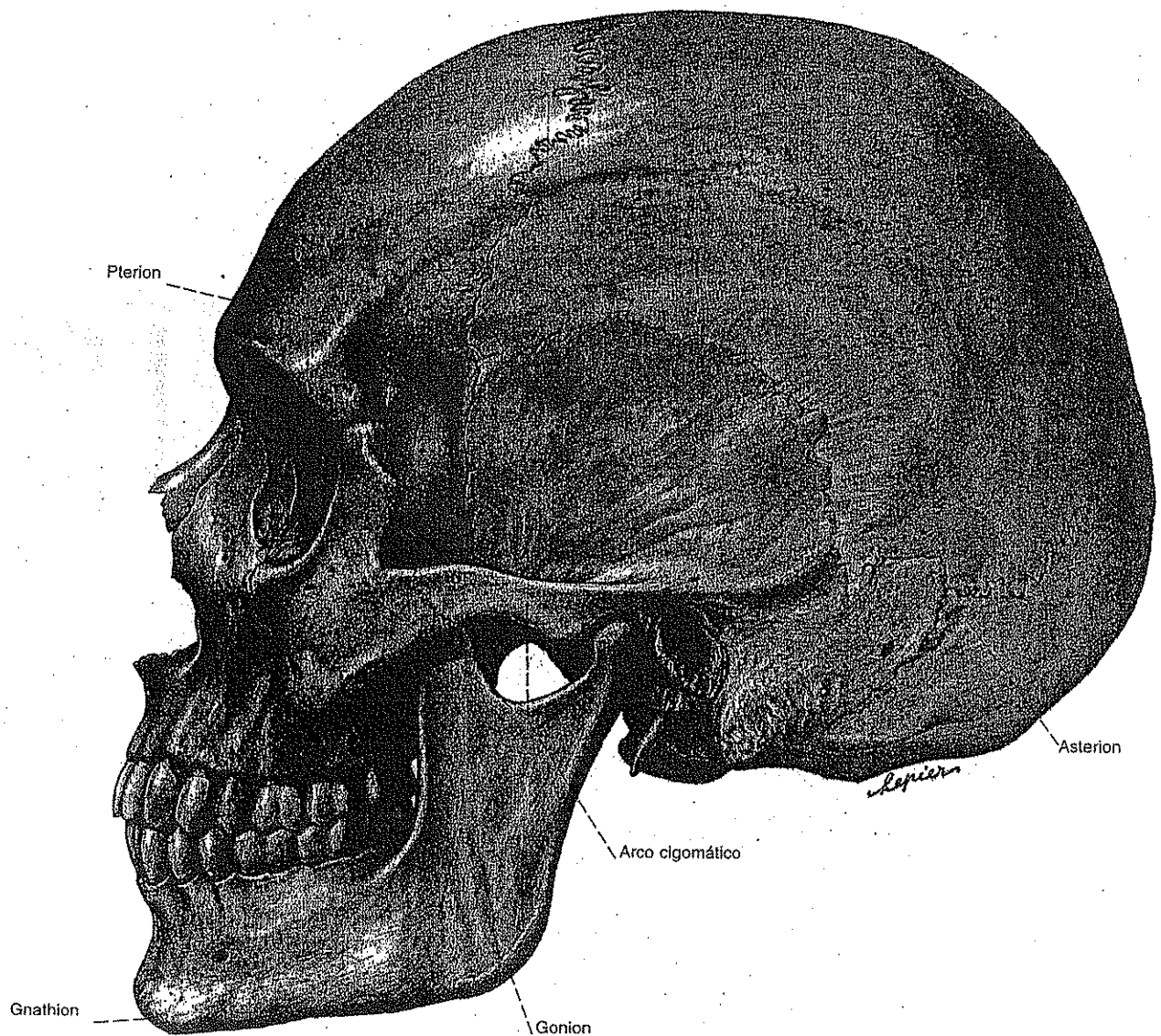


Fig. 63 Visión lateral del cráneo.
Plano horizontal: correspondiente a las líneas
que unen reborde orbitario y conducto auditivo
externo (80%).

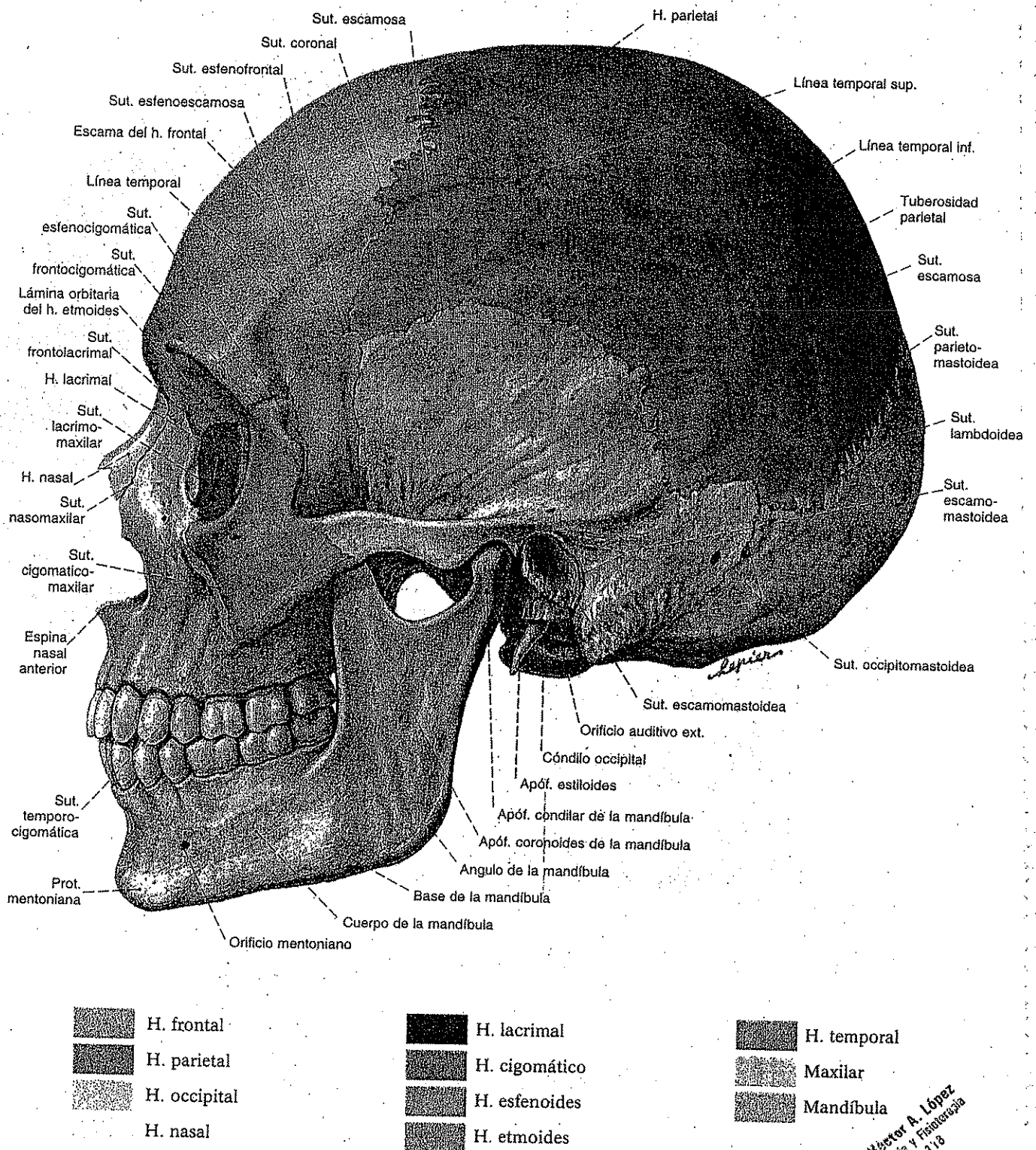


Fig. 64 Visión lateral del cráneo; se muestran los huesos del cráneo en diferentes colores (80%).

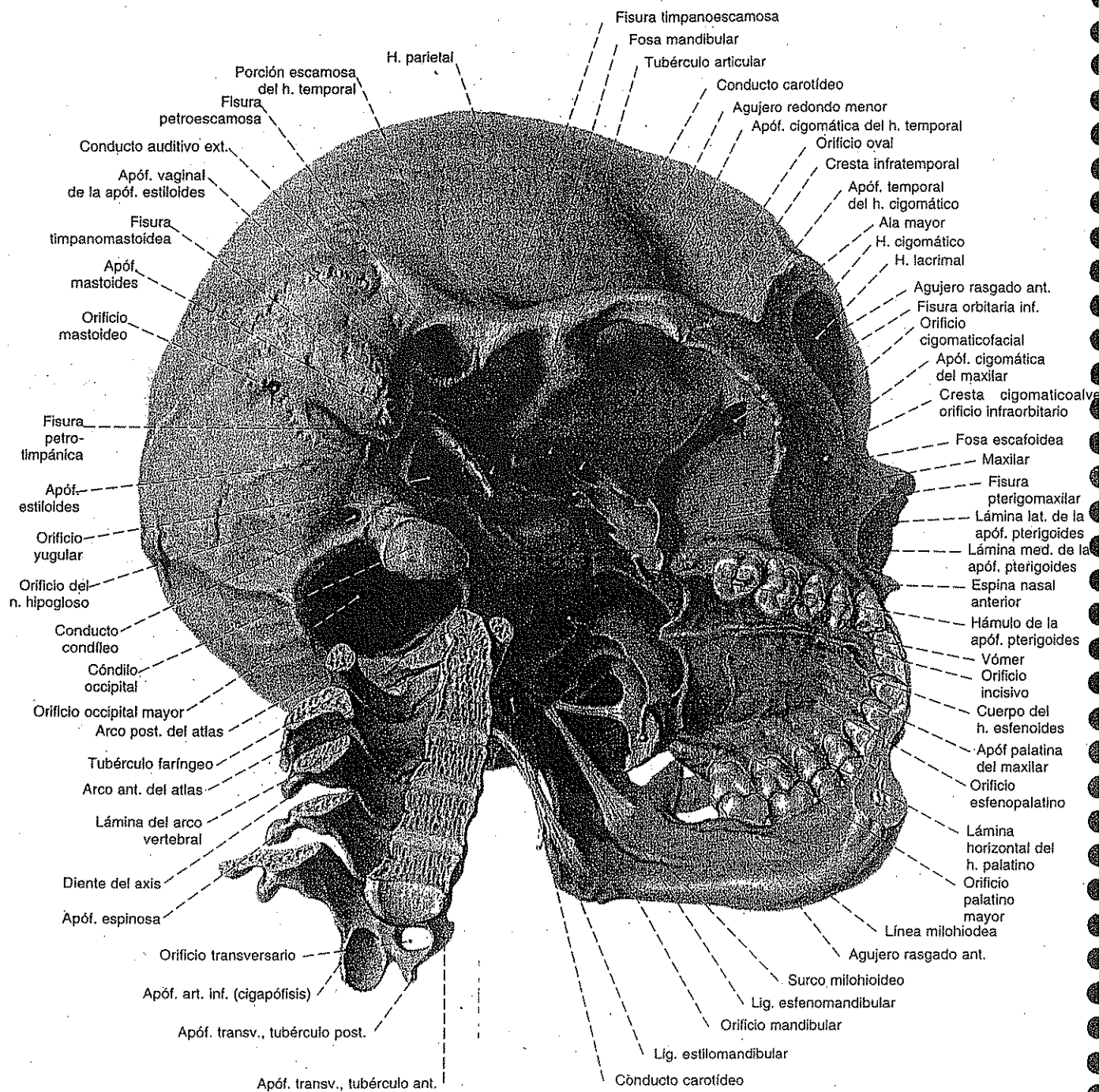


Fig. 65 Visión inferolateral del cráneo; hemisección de la mandíbula y de la porción superior de la columna cervical (80%).

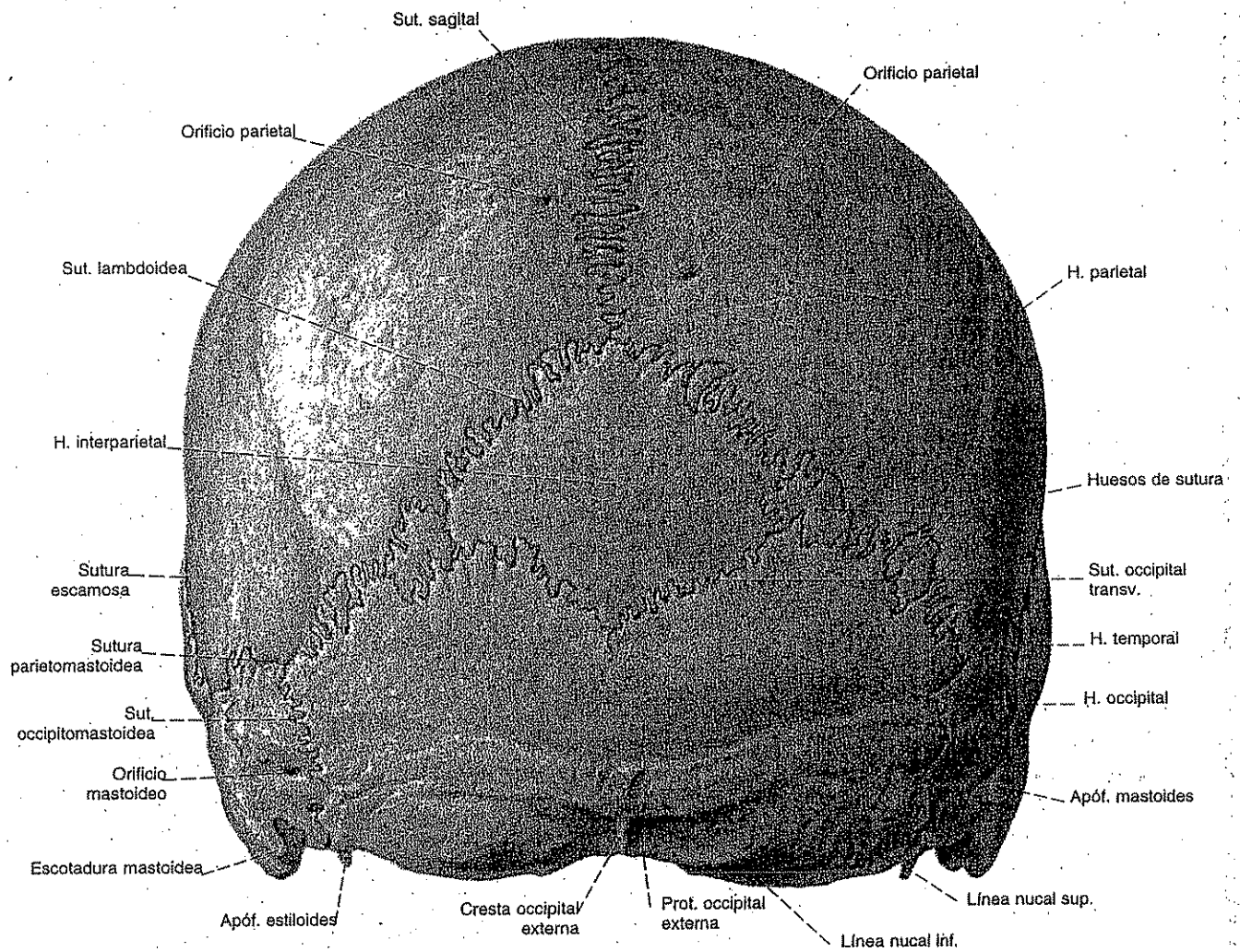


Fig. 66 Visión posterior del cráneo (70%).

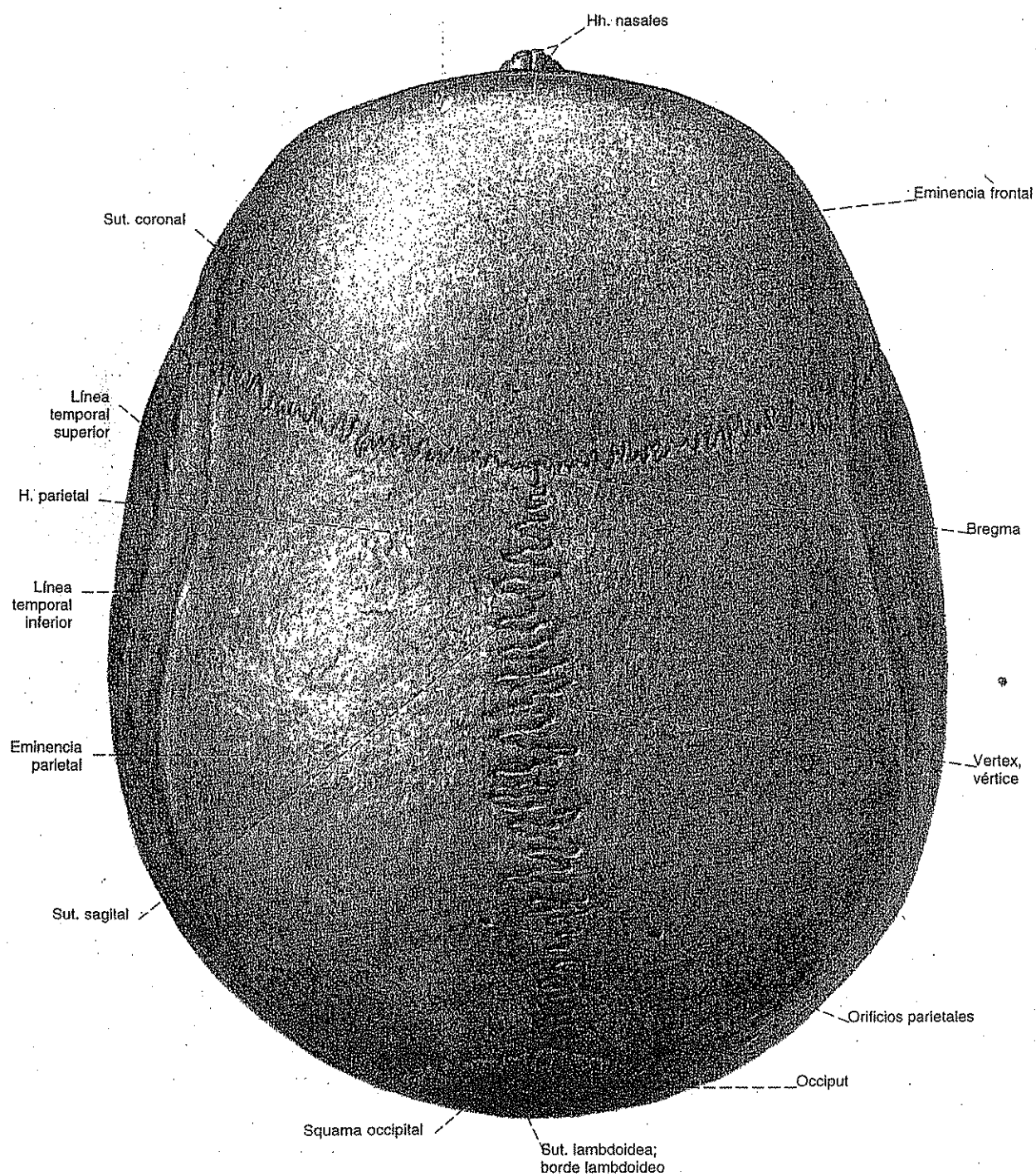


Fig. 67 Visión superior del cráneo (80%).

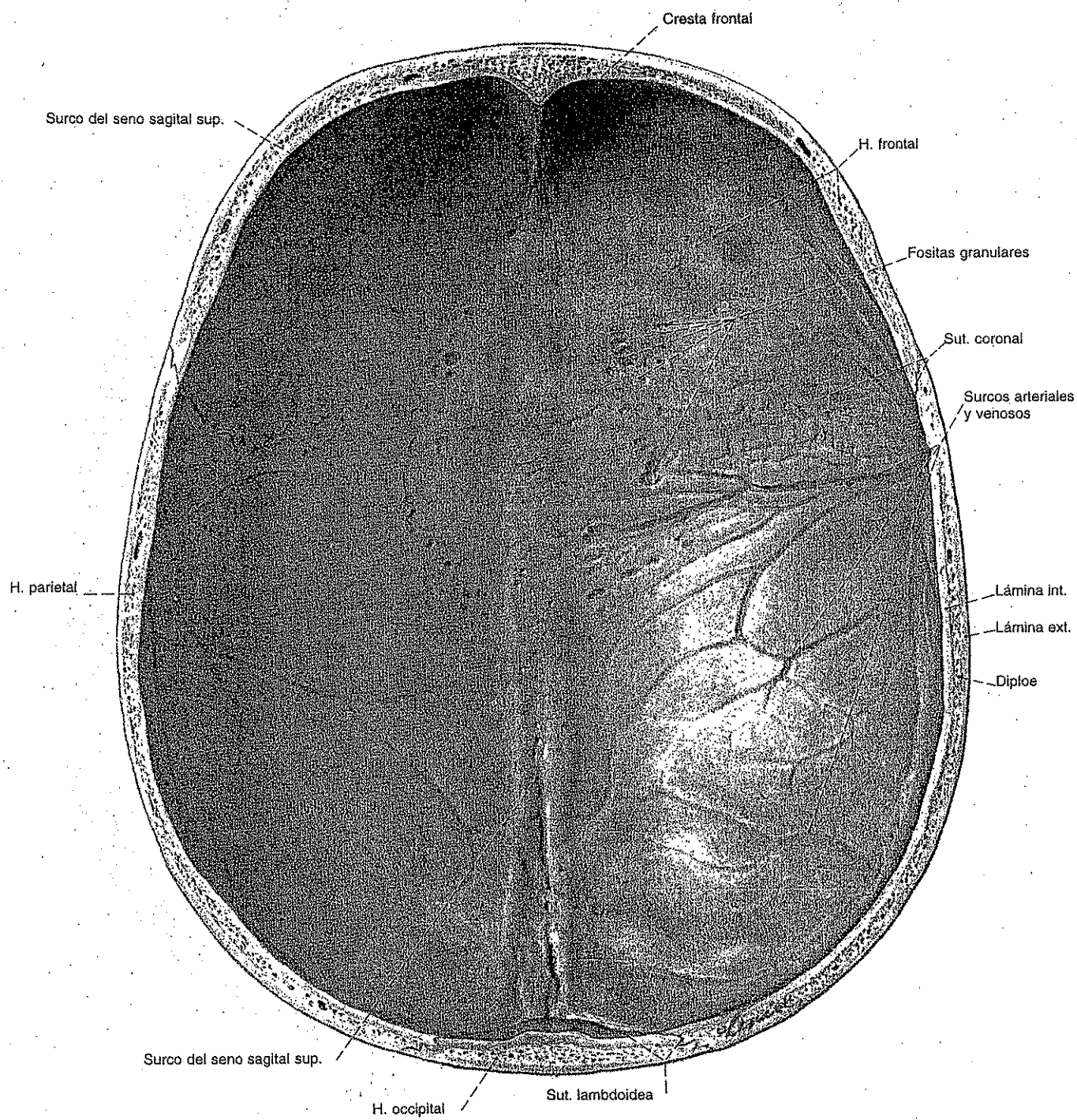


Fig. 68 Visión interior de la calota (80%).

Lic. Hector A. López
Kinesiólogía y Fisioterapia
C. 118

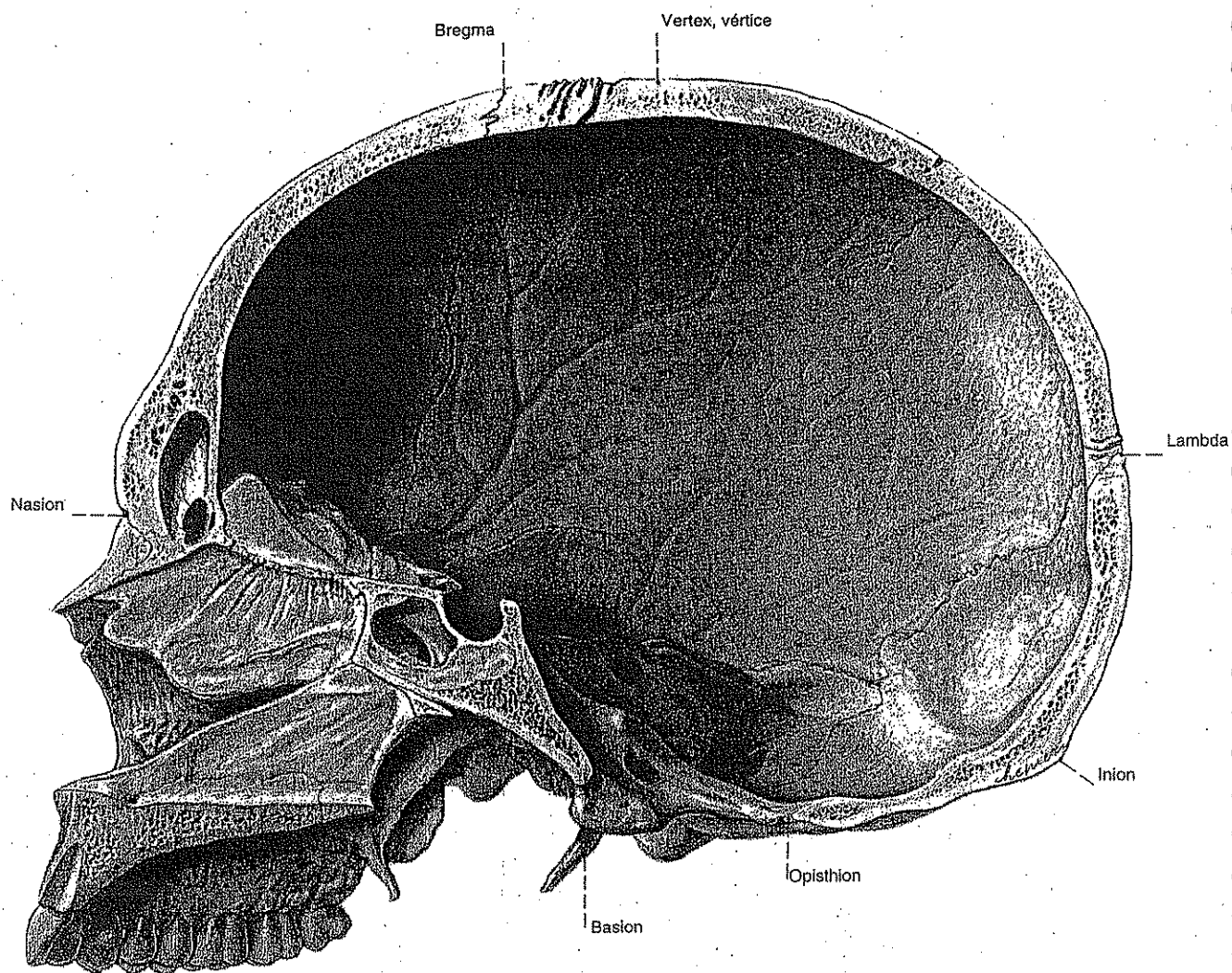


Fig. 69 Sección paramediana del cráneo (80%).

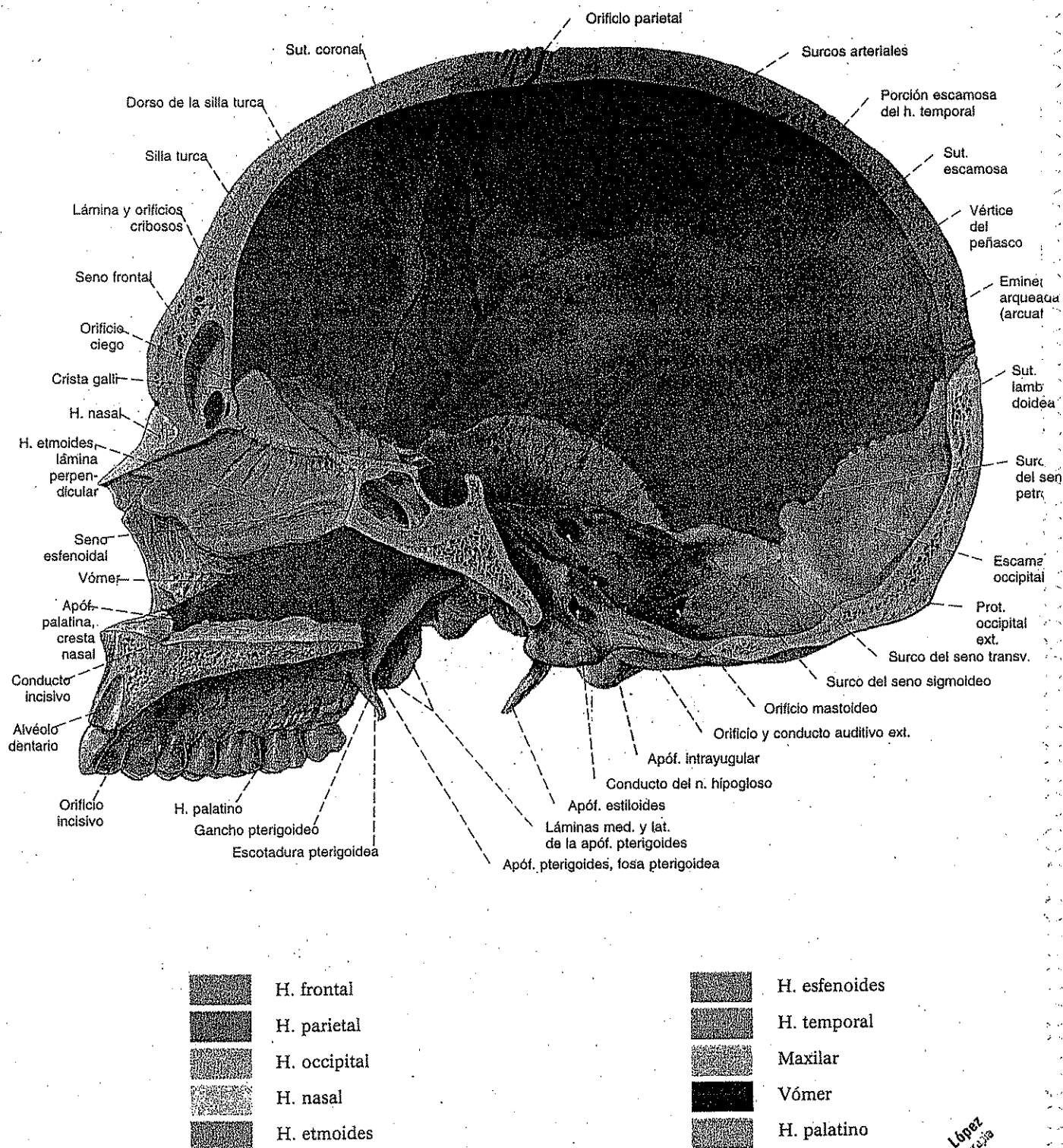


Fig. 70 Sección paramediana del cráneo; se muestran los huesos del cráneo en diferentes colores.

Lic. Héctor A. López
Fisiología y Anatomía

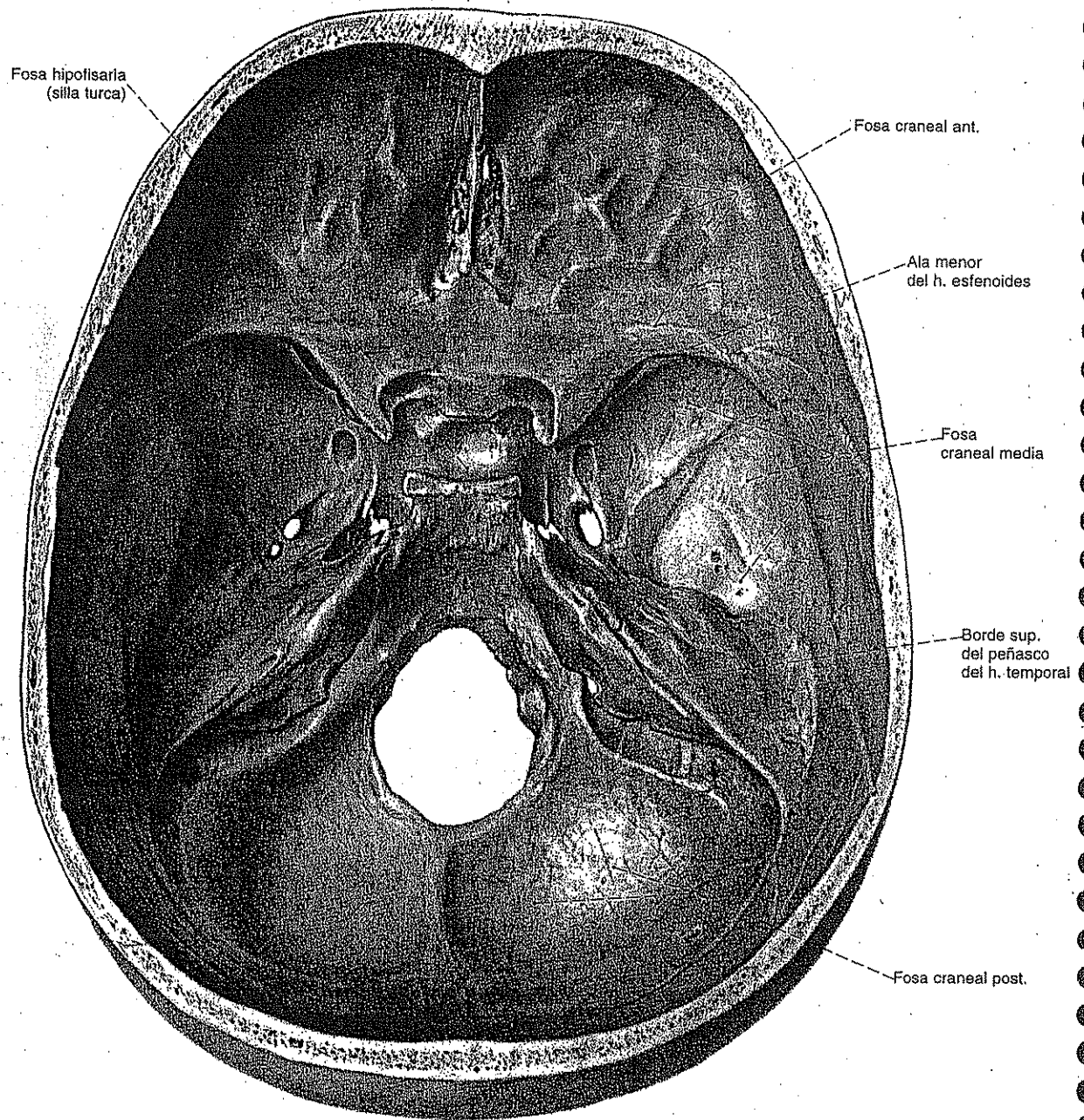


Fig. 71 Visión superior de la base del cráneo
(80%).

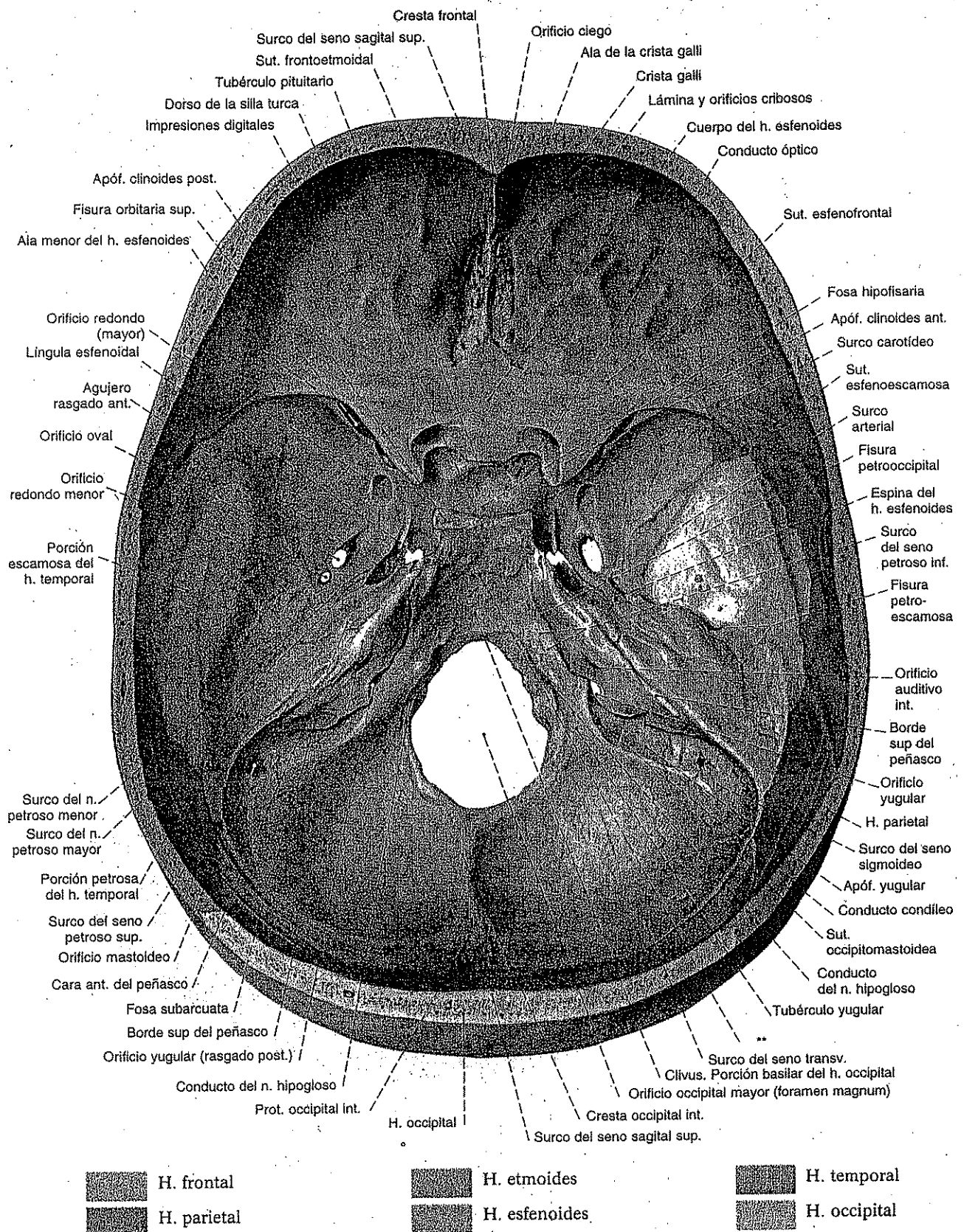


Fig. 72 Visión superior de la base del cráneo; se muestran los huesos del cráneo en colores diferentes (80%).

* El agujero rasgado anterior está cubierto por fibrocartilago (fibrocartilago basal).

** Durante el crecimiento del cráneo, los dos huesos están unidos por la sincondrosis eseno-occipital.

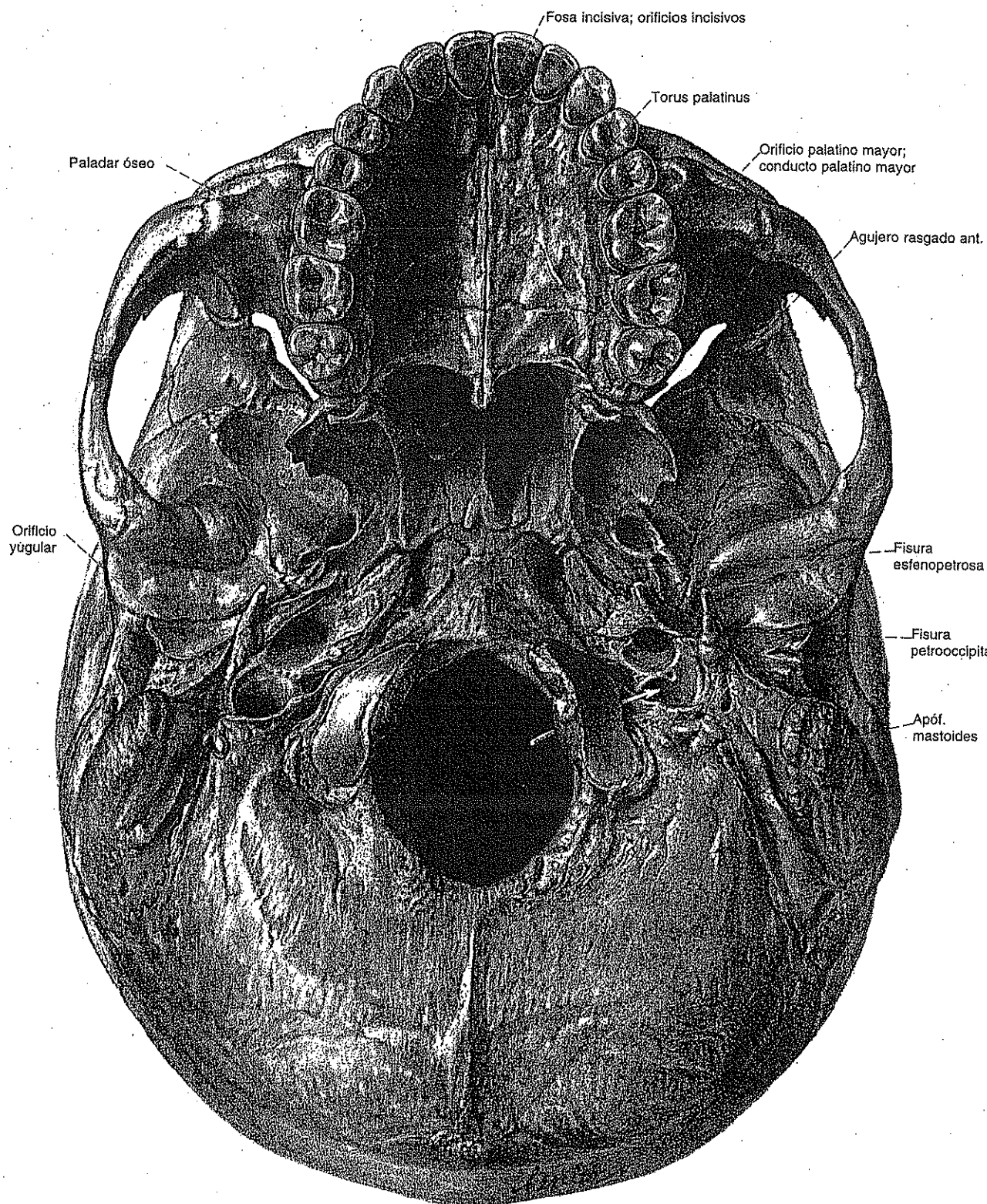


Fig. 73 Visión inferior y externa de la base del cráneo; la flecha se sitúa en el conducto del nervio hipoglosa (90%).

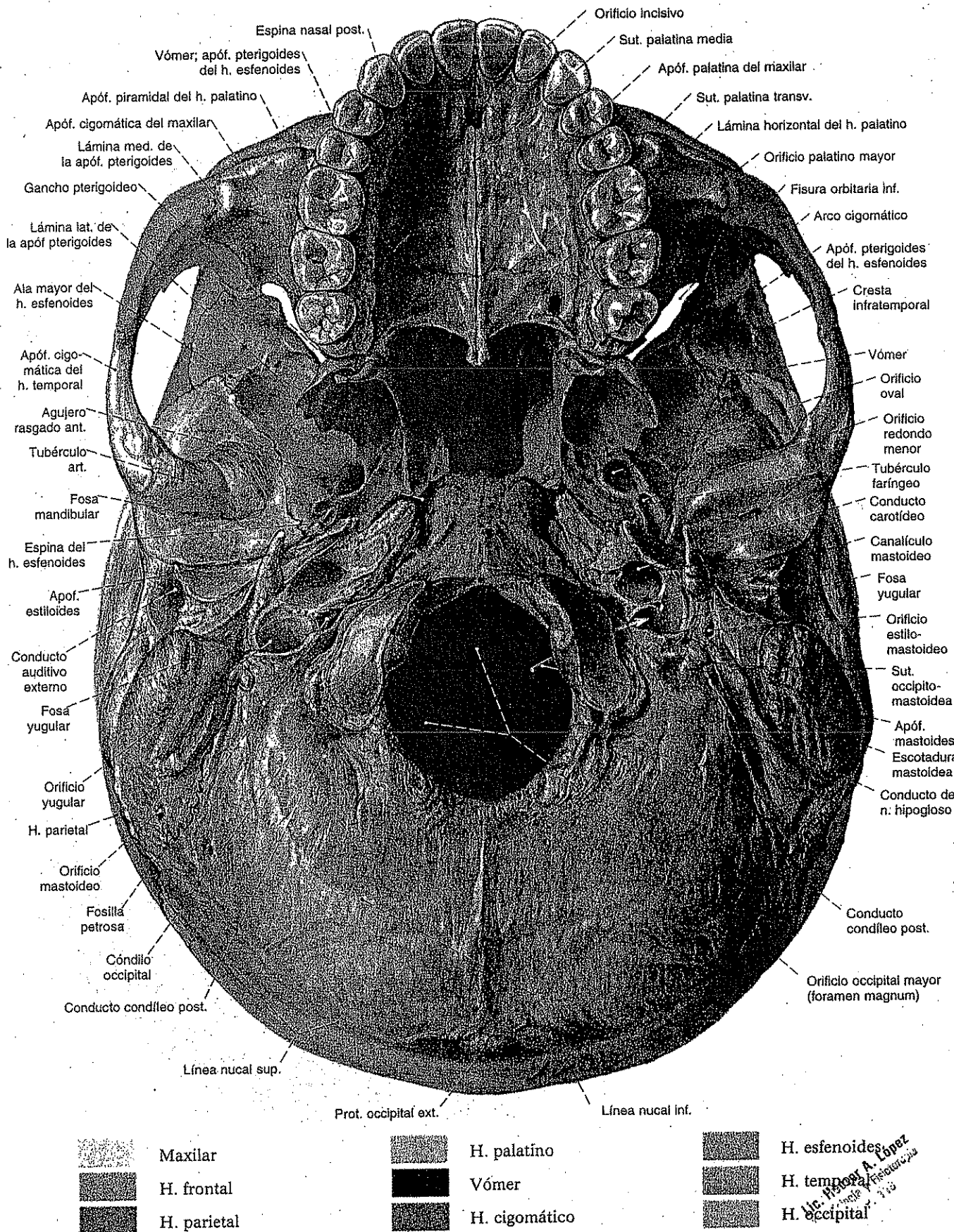


Fig. 74 Visión inferior y externa de la base del cráneo; la flecha se sitúa en el conducto del nervio hipogloso; se muestran los huesos del cráneo en diferentes colores (90%).

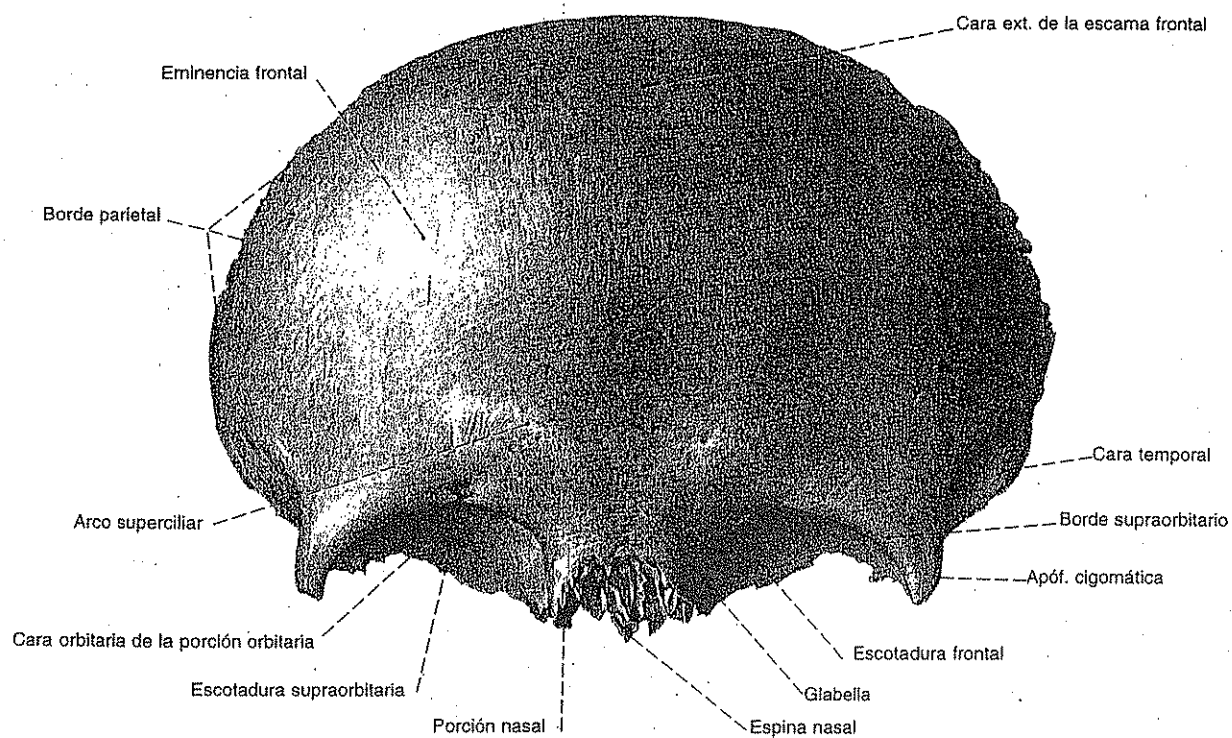


Fig. 81 Visión anterior del hueso frontal (80%).

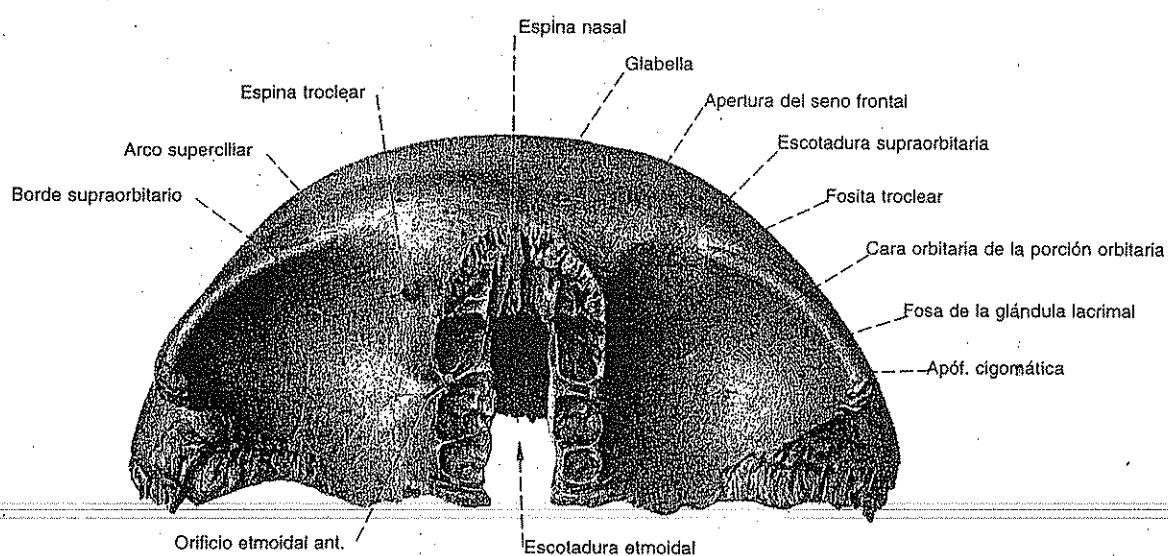


Fig. 82 Visión inferior del hueso frontal (80%).

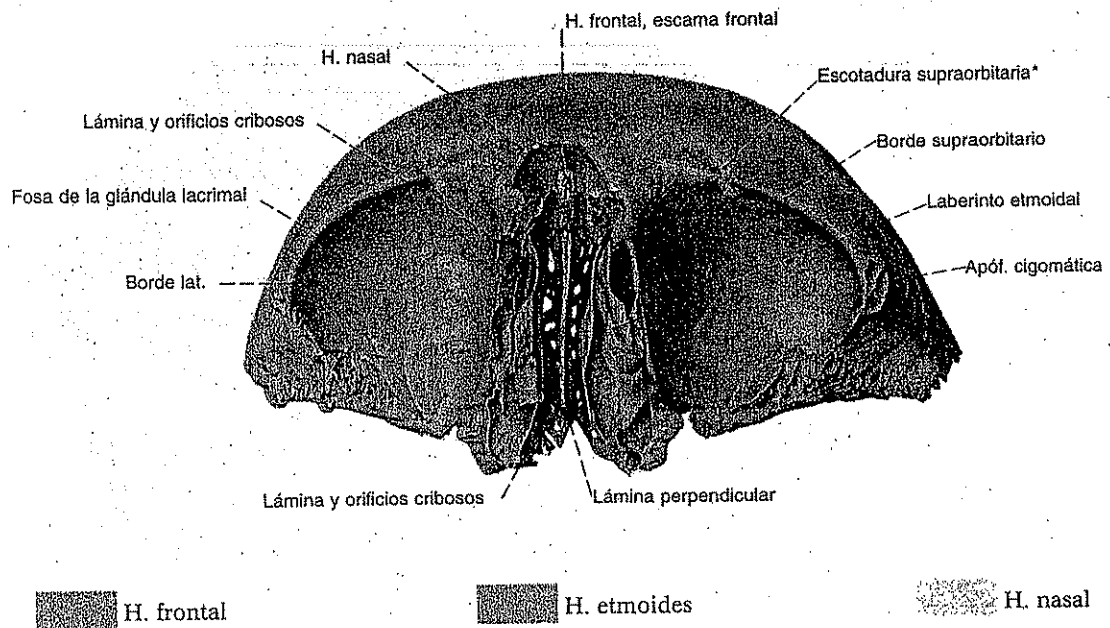


Fig. 83 Visión inferior del hueso frontal, del hueso etmoides y de los huesos nasales (60%).

* La escotadura supraorbitaria adopta a veces la forma de orificio supraorbitario.

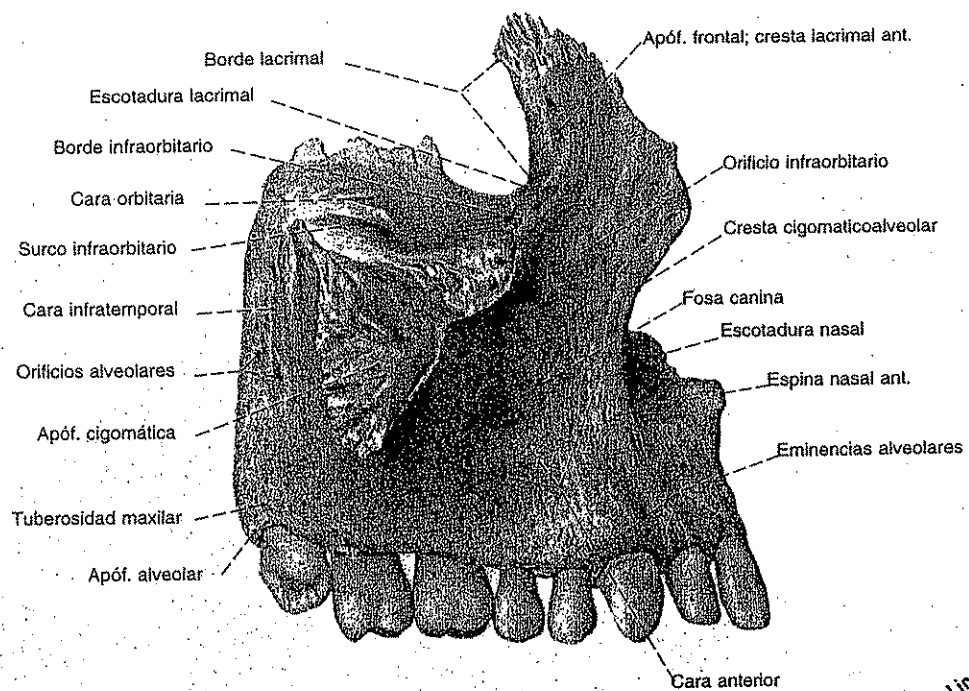


Fig. 84 Visión lateral del maxilar derecho.

Lic. Héctor A. López
Quirófano y Fisiología
P. 113

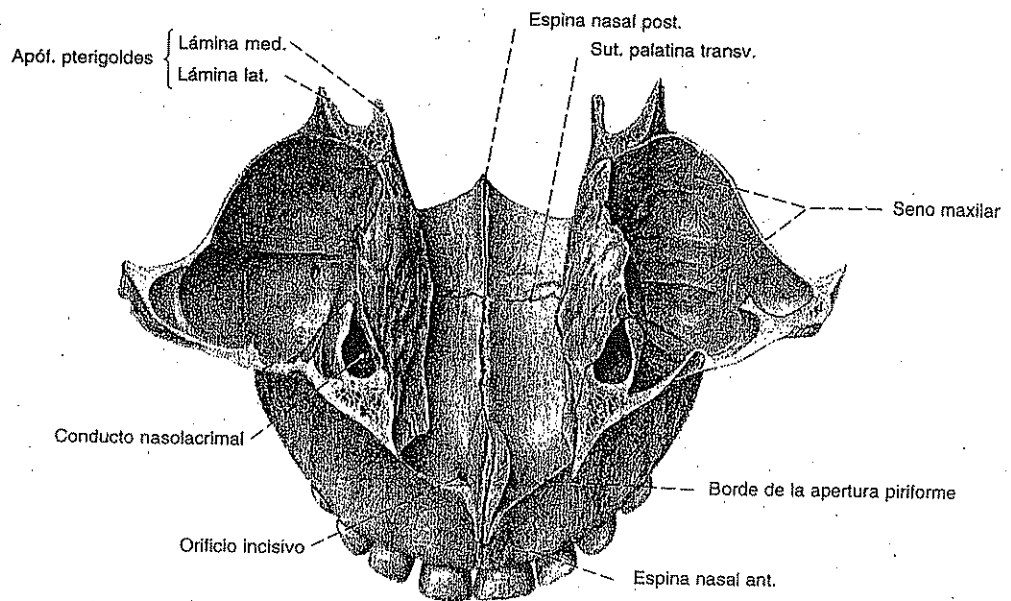


Fig. 85 Visión superior del paladar óseo, seno maxilar y cornete nasal inferior; el maxilar ha sido seccionado transversalmente.

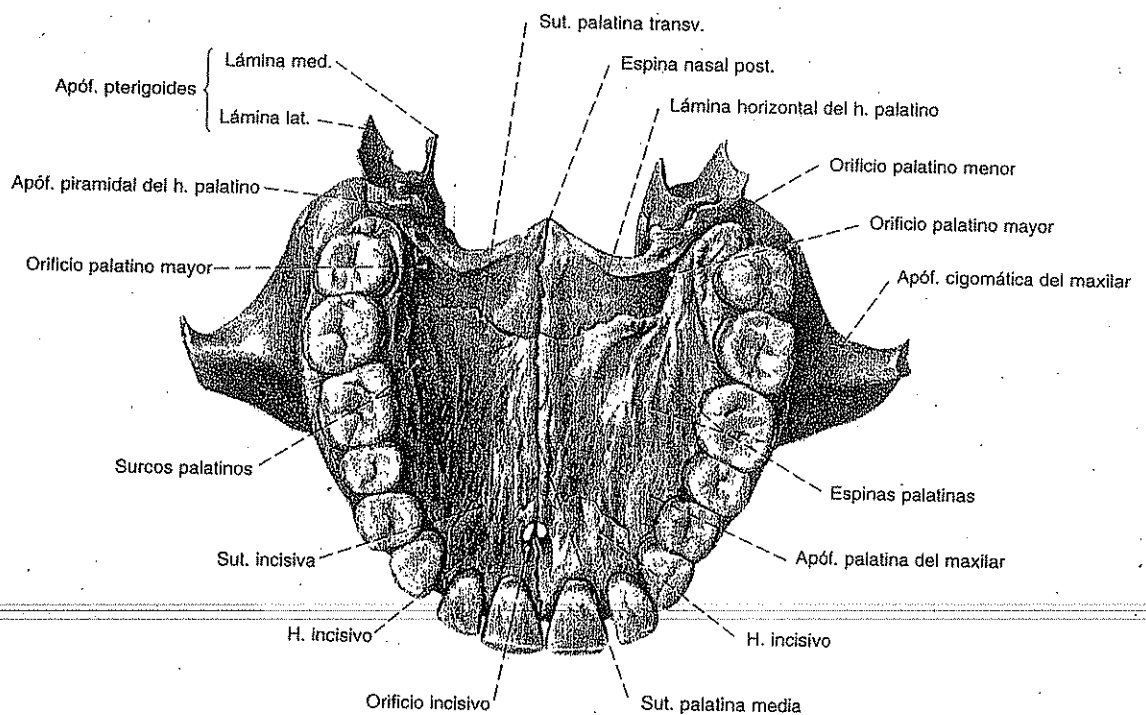


Fig. 86 Visión inferior del paladar óseo.

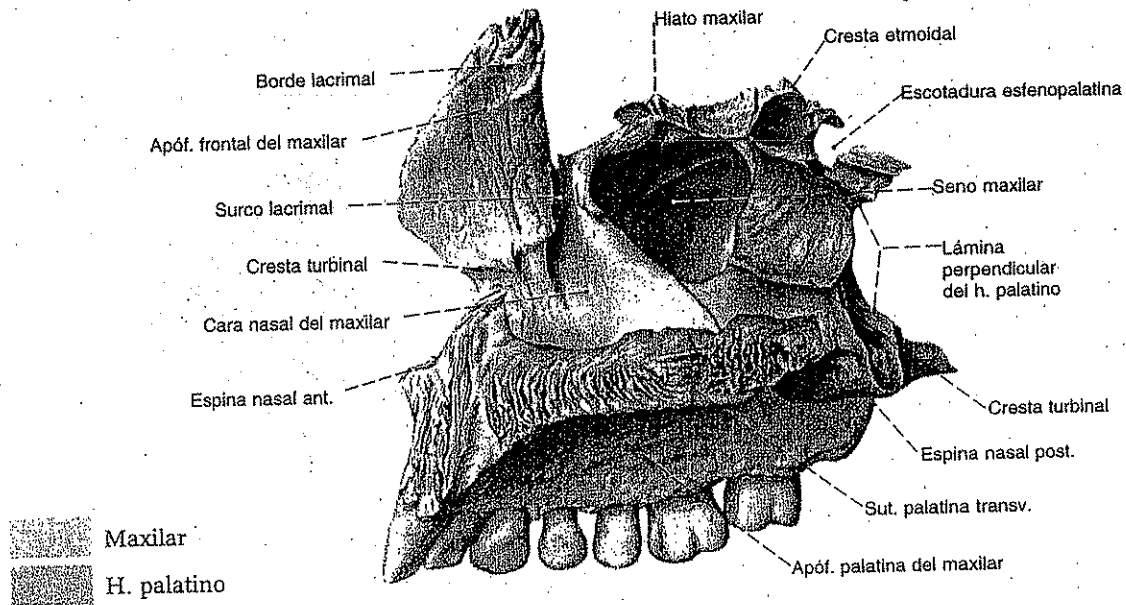


Fig. 87 Visión medial del maxilar y hueso palatino derechos.

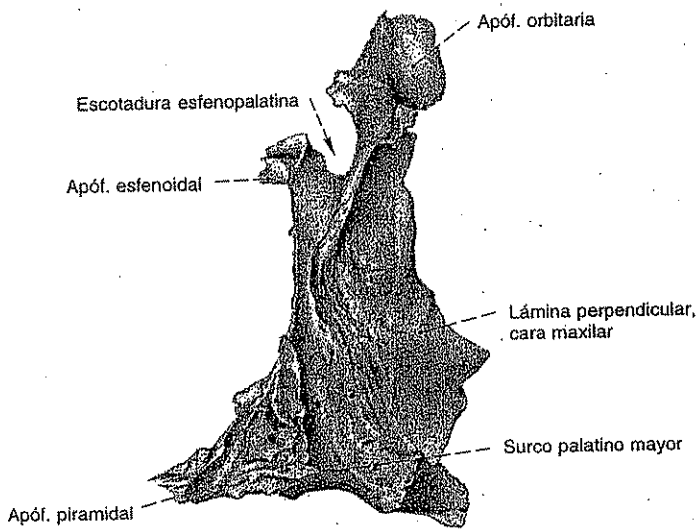


Fig. 88 Visión lateral del hueso palatino derecho.

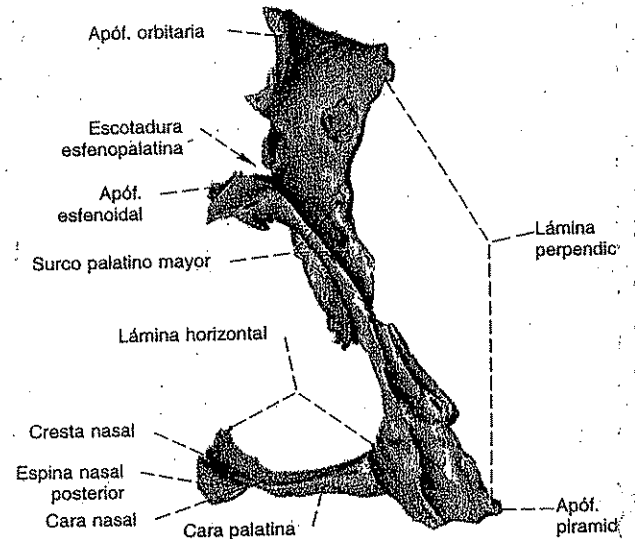


Fig. 89 Visión posterior del hueso palatino derecho.

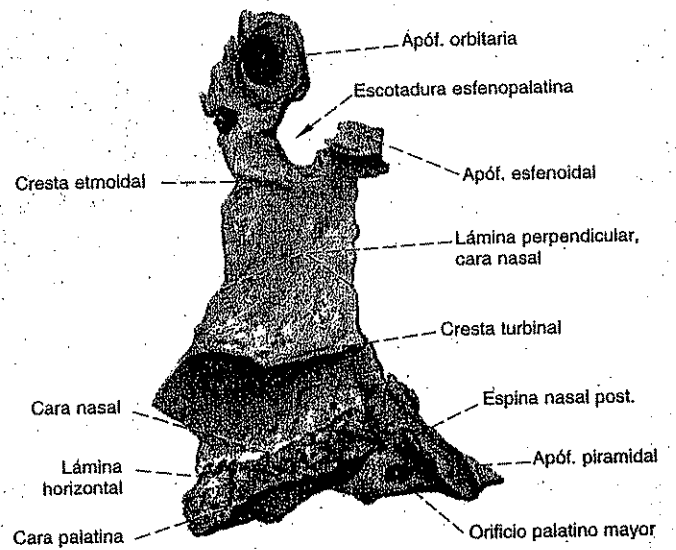


Fig. 90 Visión medial del hueso palatino derecho.

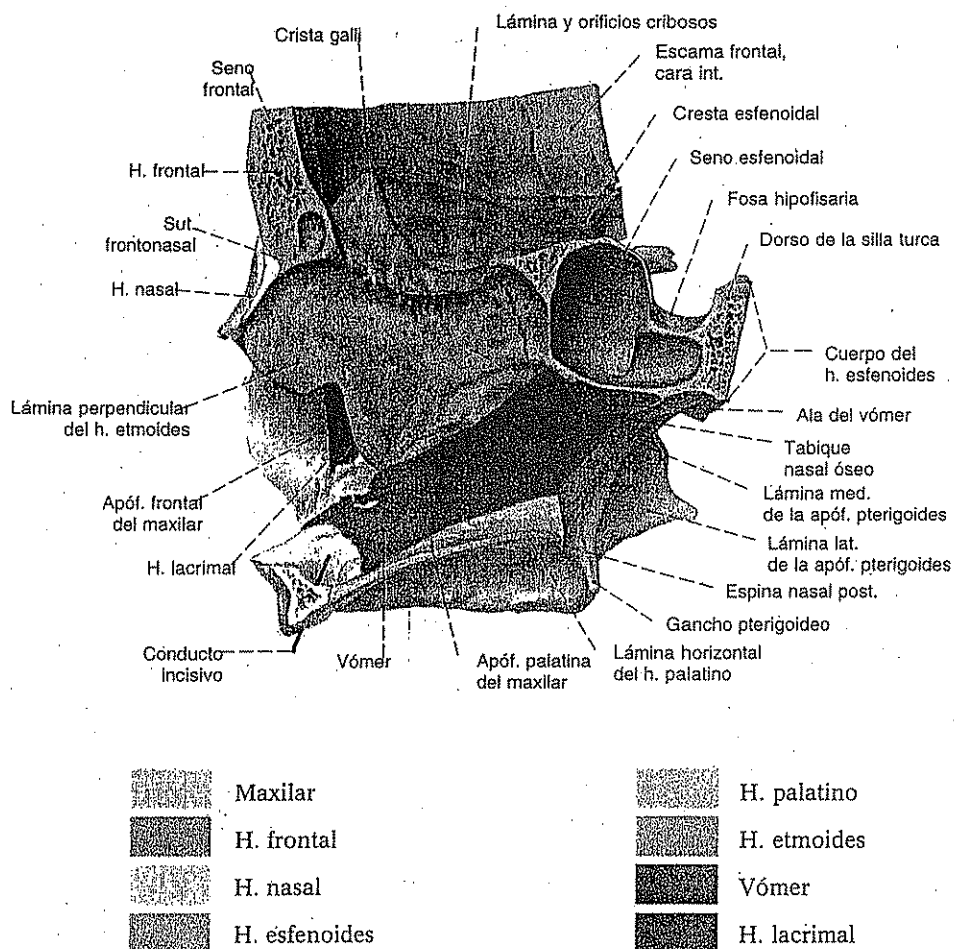


Fig. 91 Visión medial, desde el lado izquierdo, del tabique nasal óseo y huesos adyacentes (sección paramediana); el cornete nasal medio ha sido extirpado.

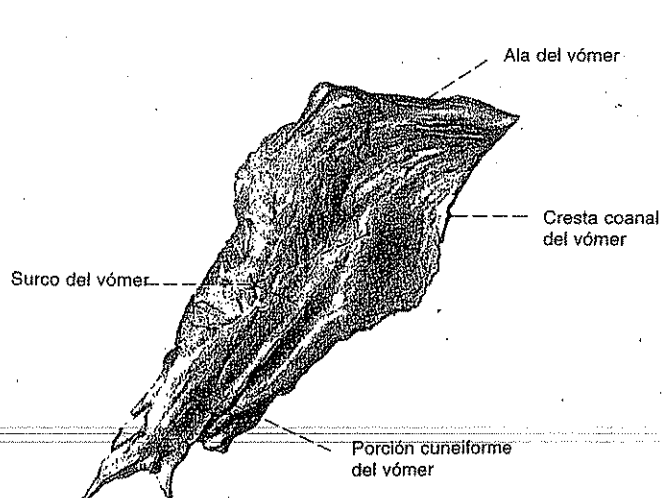


Fig. 92 Visión lateral del vómer (140%).



Fig. 93 Visión dorsal del vómer (140%).

Dr. **Manuel A. López**
 Kinesiólogo y Fisioterapeuta
 418

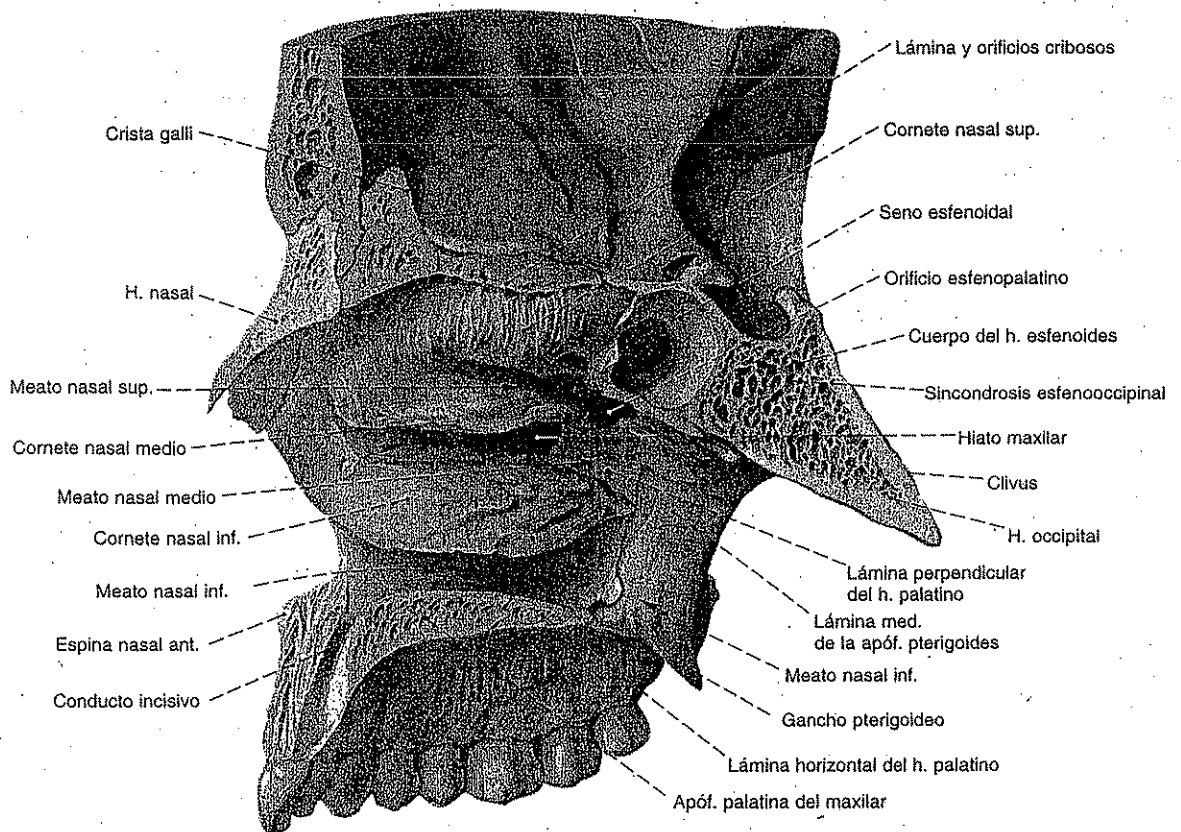


Fig. 94 Visión medial, desde el lado izquierdo, de la pared lateral de la fosa nasal, con los huesos adyacentes (sección paramediana). Los huesos se muestran en colores diferentes.

H. parietal	H. esfenoides
Maxilar	H. occipital
H. frontal	H. palatino
H. nasal	H. etmoides
Cornete nasal inf.	H. lacrimal

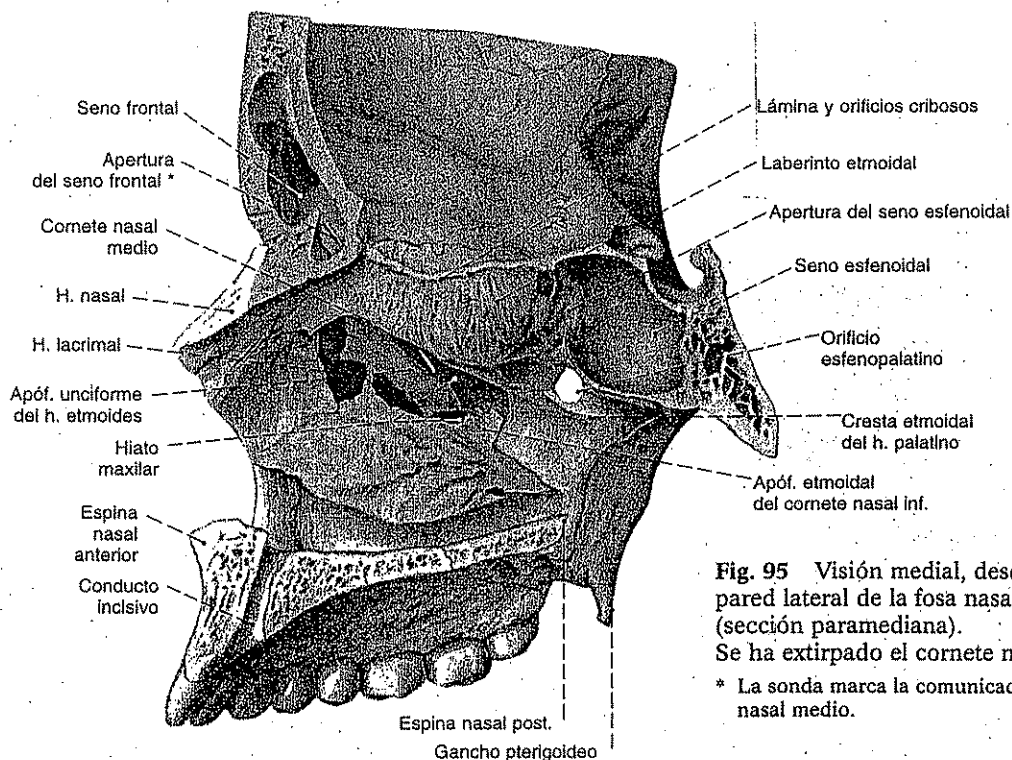


Fig. 95 Visión medial, desde el lado izquierdo, de la pared lateral de la fosa nasal con los huesos adyacentes (sección paramediana). Se ha extirpado el cornete nasal medio.

* La sonda marca la comunicación del seno frontal con el meato nasal medio.

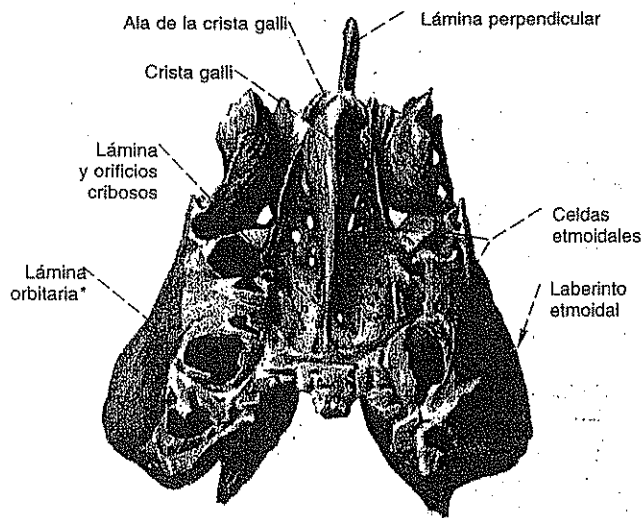


Fig. 96 Visión superior del hueso etmoides.

* También se conoce como lámina papirácea, por la consistencia de papel tan delicada de esta estructura ósea.

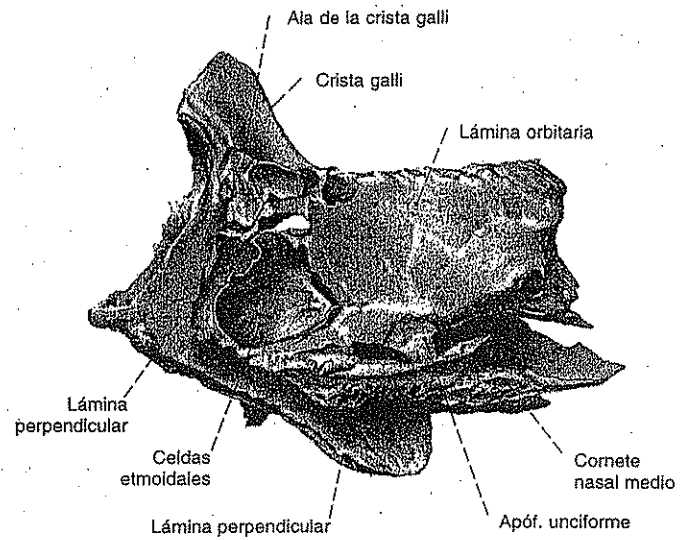


Fig. 97 Visión lateral del hueso etmoides, desde el lado izquierdo.

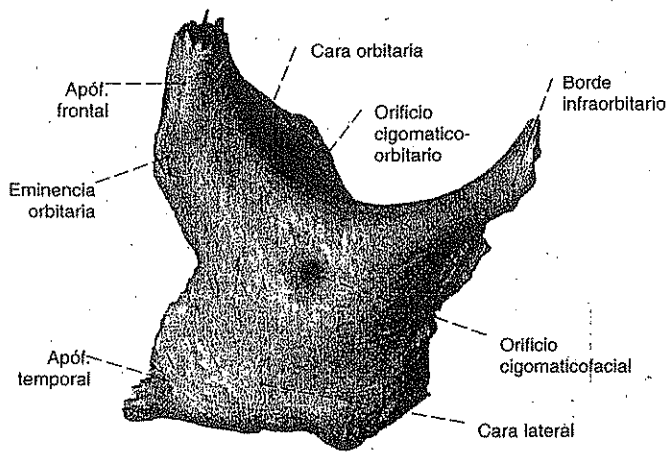


Fig. 98 Visión lateral del hueso cigomático derecho.

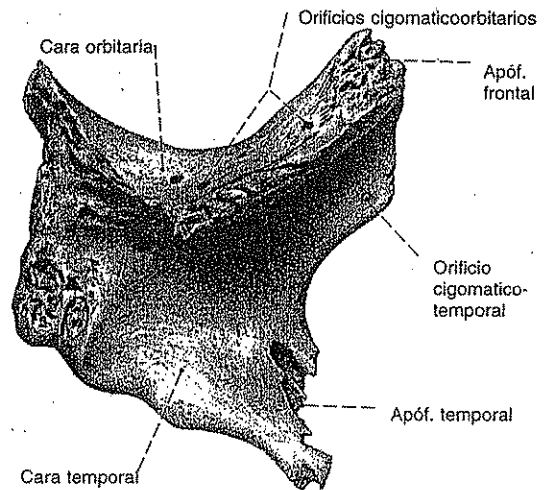


Fig. 99 Visión medial y superior del hueso cigomático derecho.

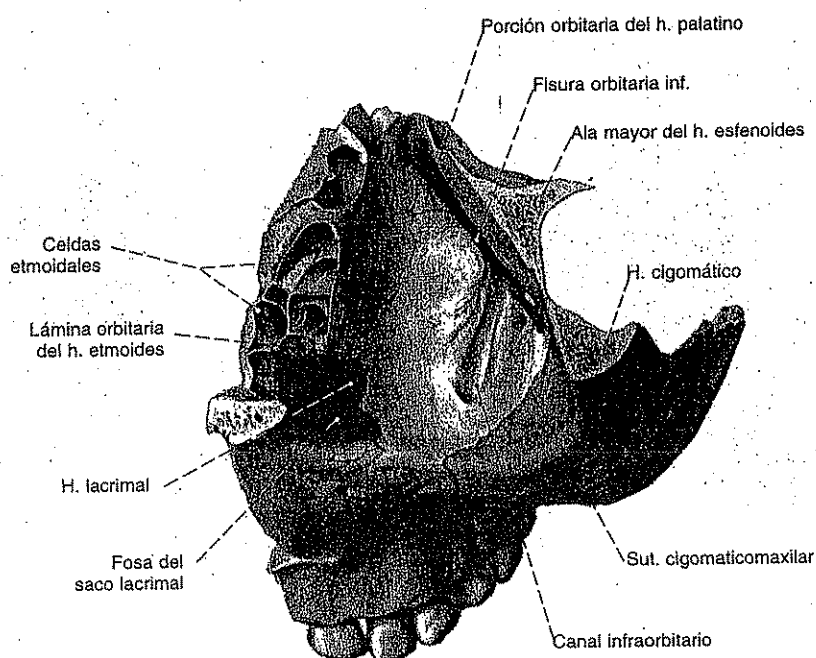


Fig. 104 Visión superior del esqueleto facial, lado izquierdo; corte transversal por el centro de la órbita.

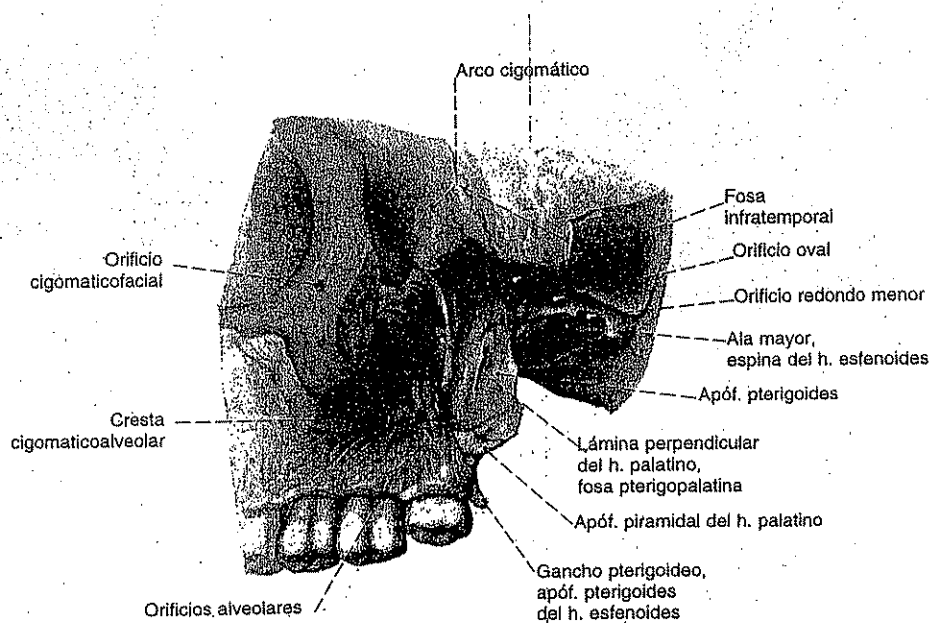
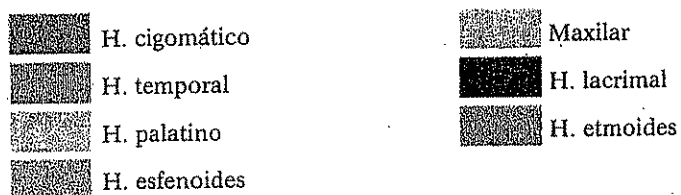


Fig. 105 Visión lateral, lado izquierdo, de la fosa pterigopalatina con el arco cigomático extirpado.

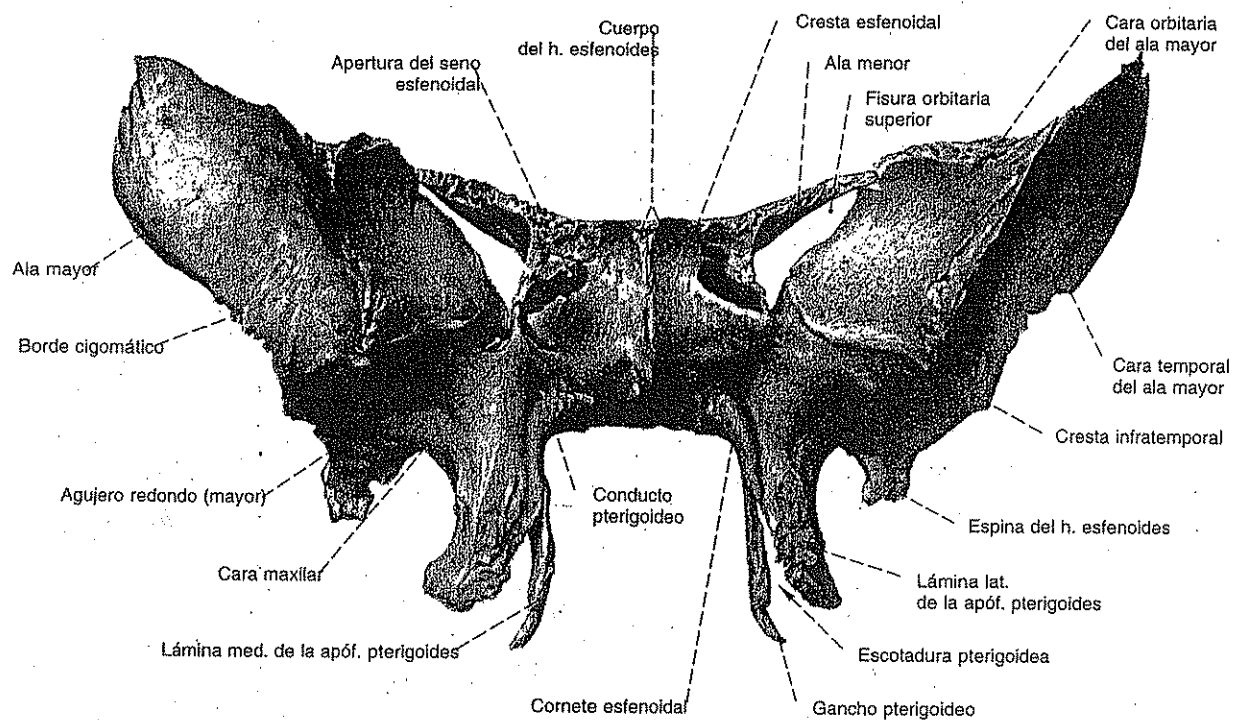


Fig. 106 Visión anterior del hueso esfenoides.

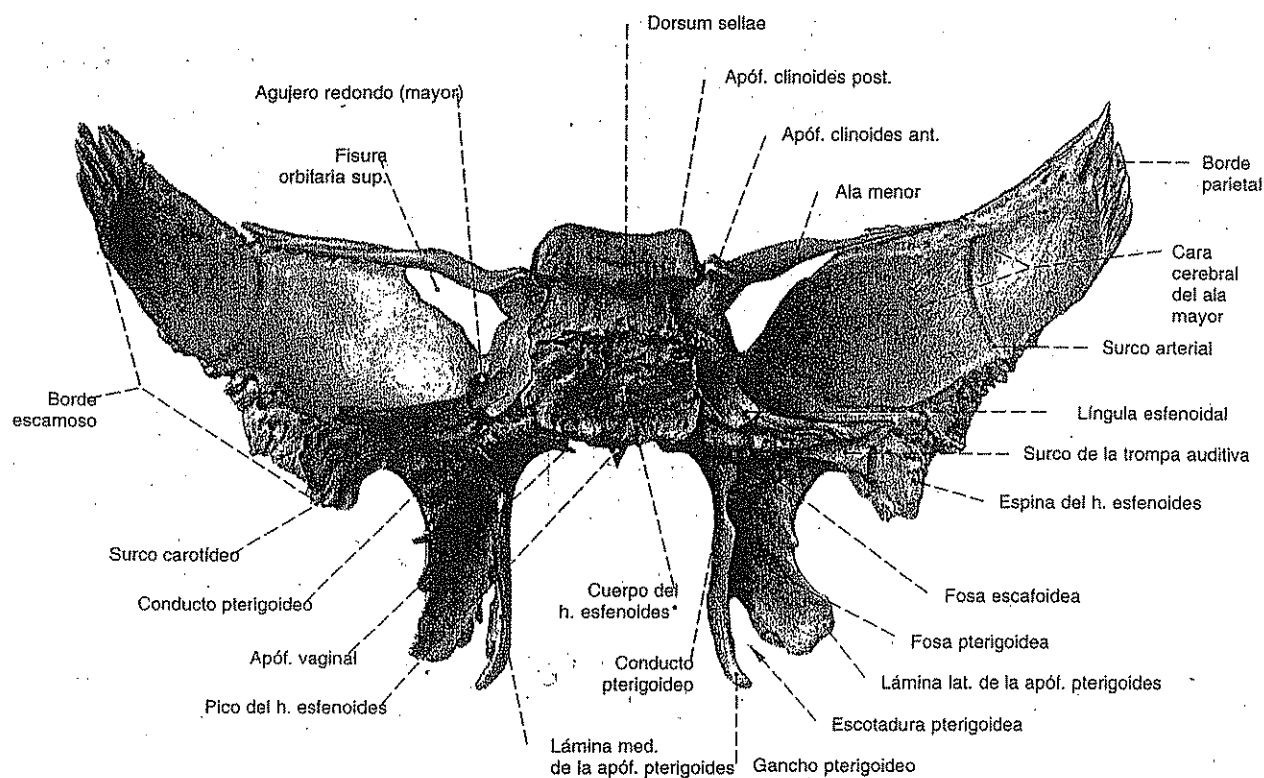


Fig. 107 Visión posterior del hueso esfenoides.

El hueso esfenoides de las figuras 106 y 107 corresponde a un adolescente. Por eso, no se ha producido todavía la osificación en la unión entre el hueso occipital y el esfenoides.

* Sincondrosis esfeno-occipital.

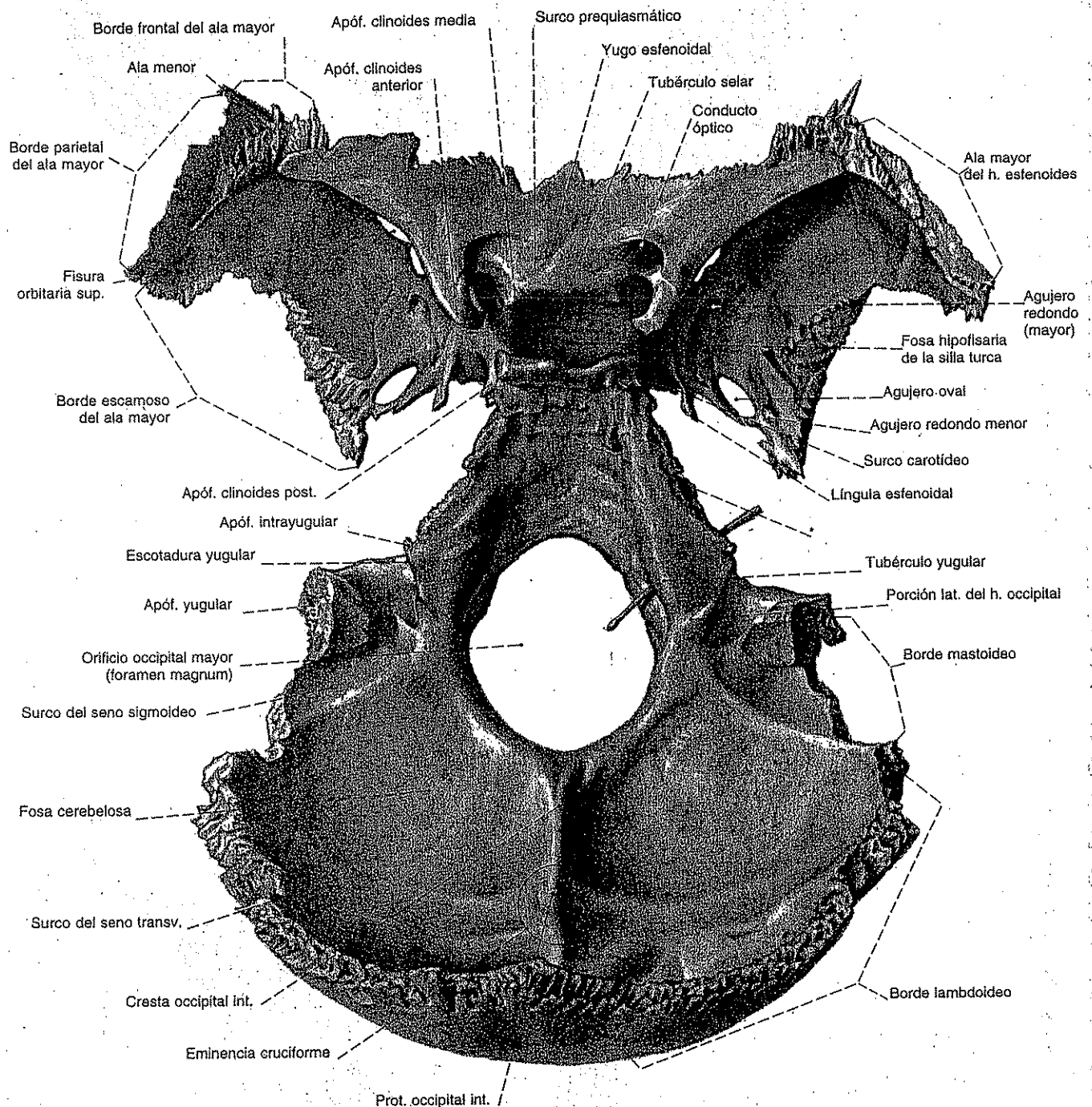


Fig. 108 Visión superior del hueso occipital y del esfenoides en un adulto; la sonda está situada en el conducto del nervio hipogloso derecho.

* La sincondrosis eseno-occipital se transforma en sinóstitosis al concluir la 2.ª década de la vida.

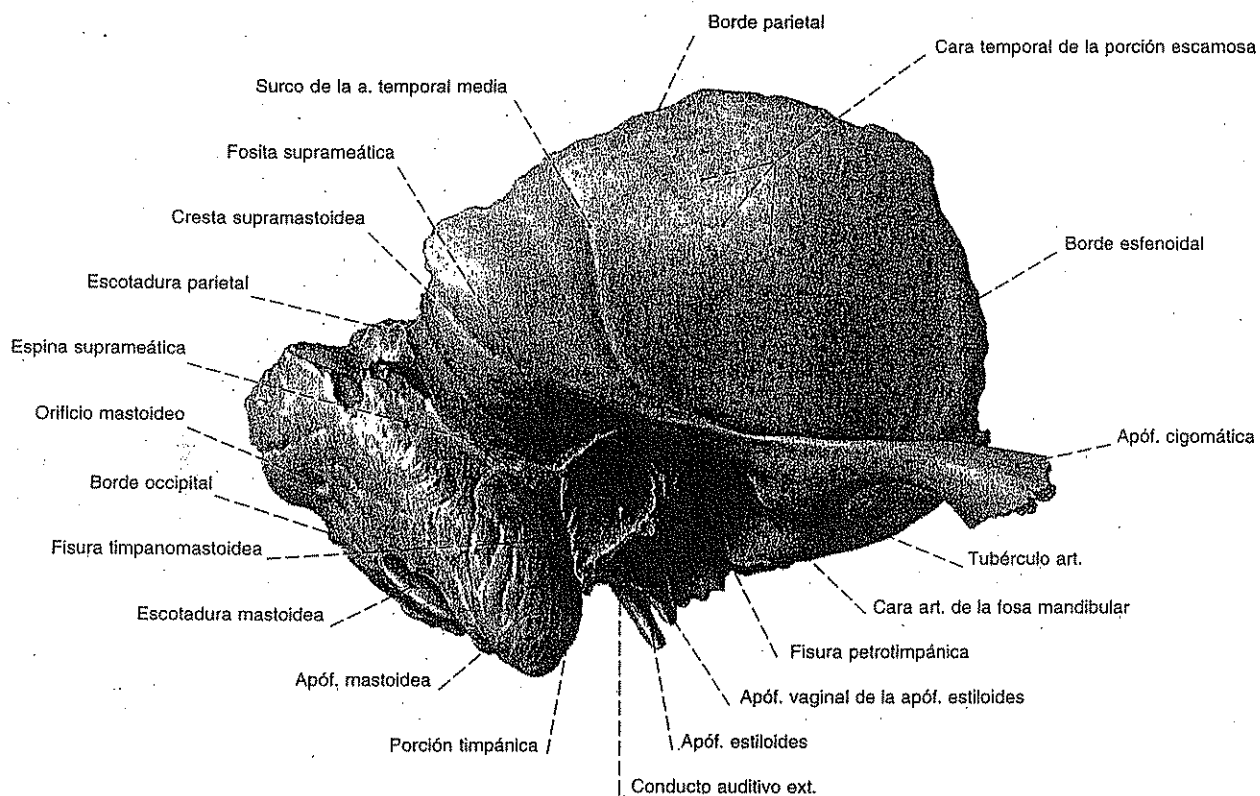
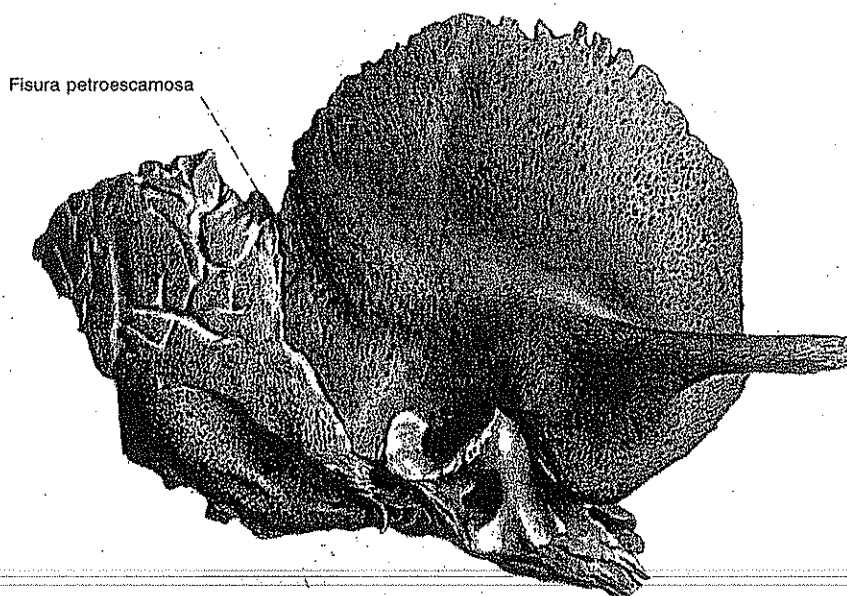


Fig. 109 Visión lateral del hueso temporal derecho (120%).



Porción escamosa
 Porción timpánica
 Porción petrosa o peñasco

Fig. 110 Visión lateral del hueso temporal derecho de un recién nacido (240%).

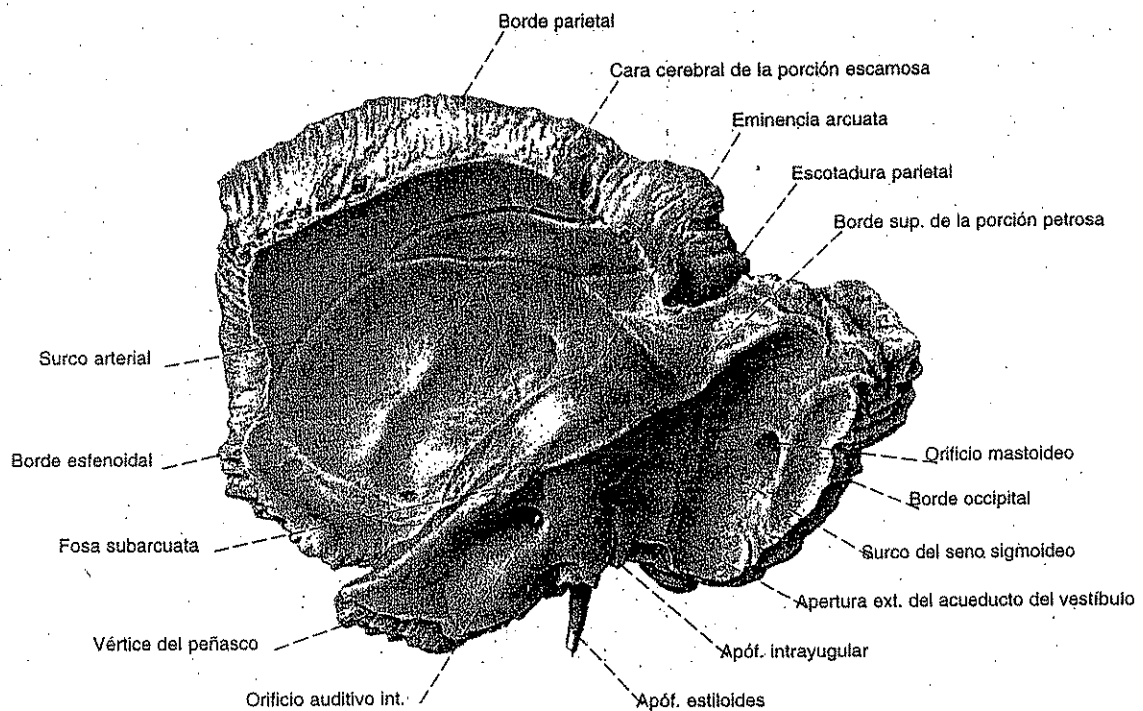


Fig. 111 · Visión medial del hueso temporal derecho (110%).

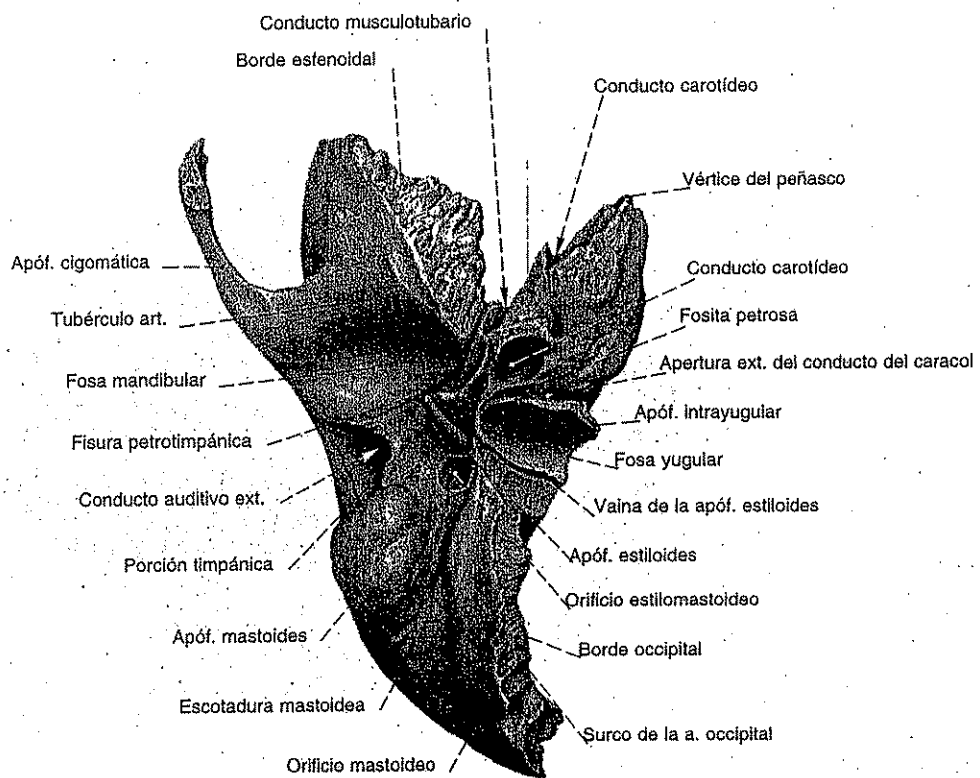


Fig. 112 · Visión inferior del hueso temporal derecho (110%).

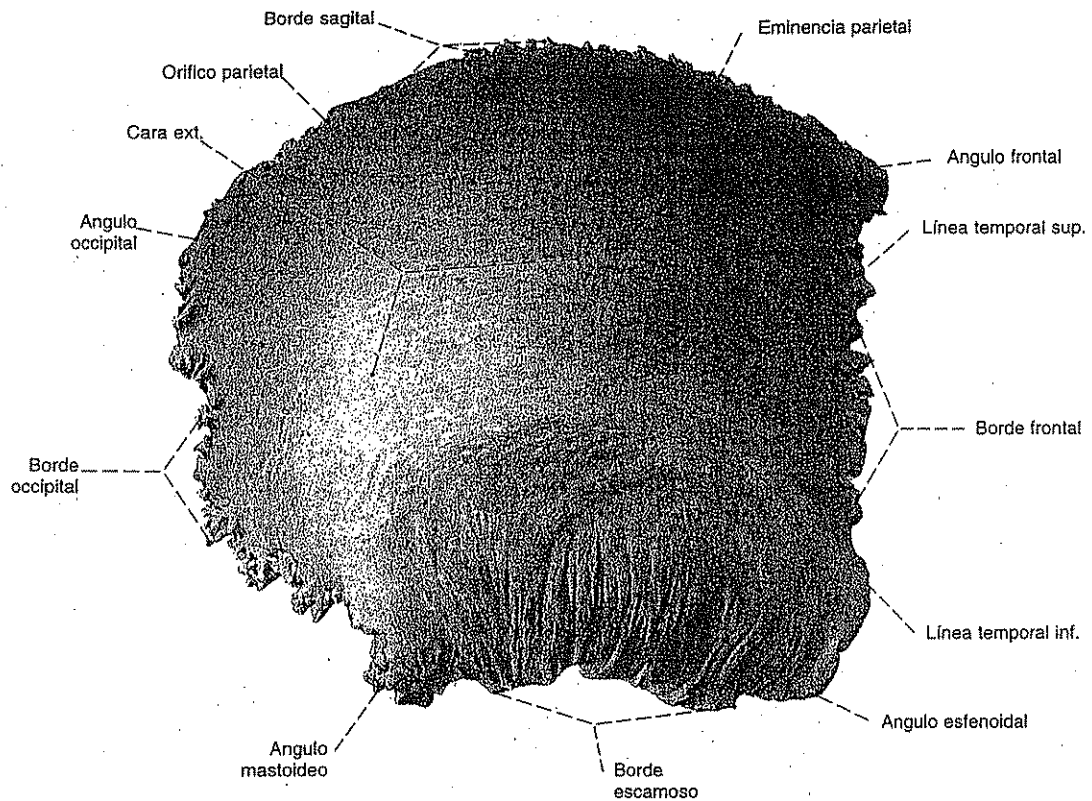


Fig. 113 Visión lateral del hueso parietal derecho (80%).

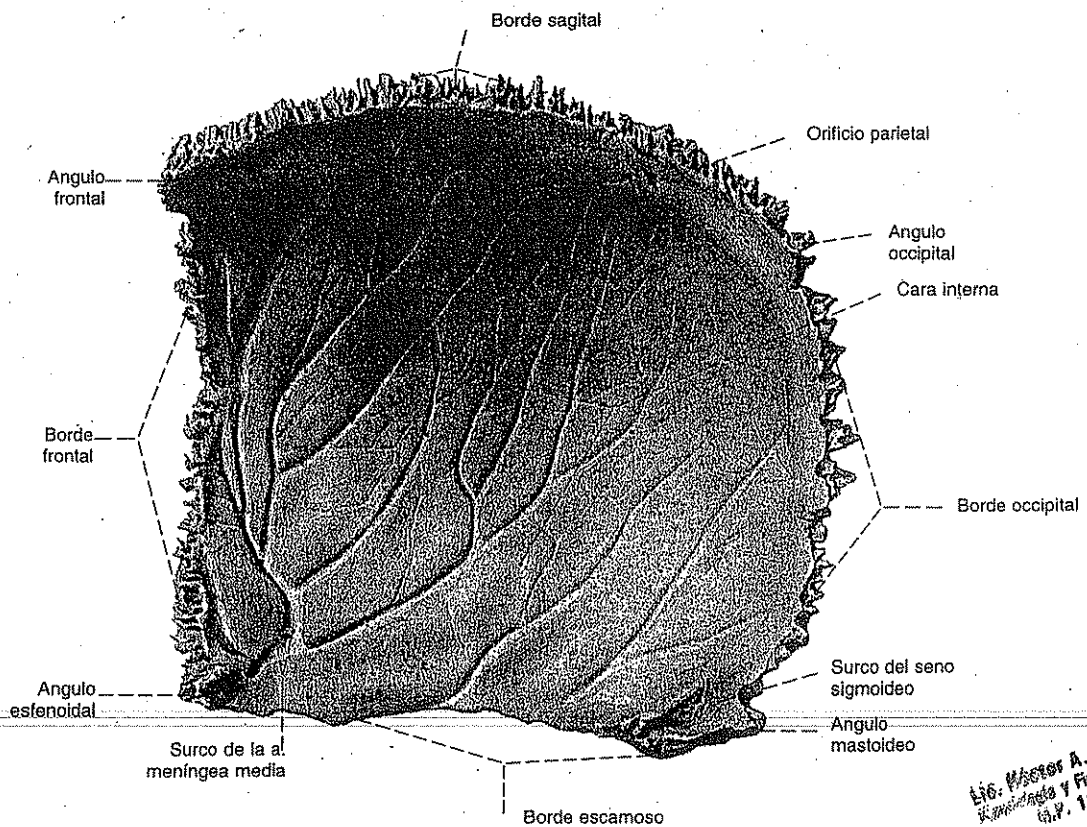


Fig. 114 Visión medial del hueso parietal derecho (80%).

Lic. Master A. López
Fisioterapia y Fisioterapia
G.P. 118

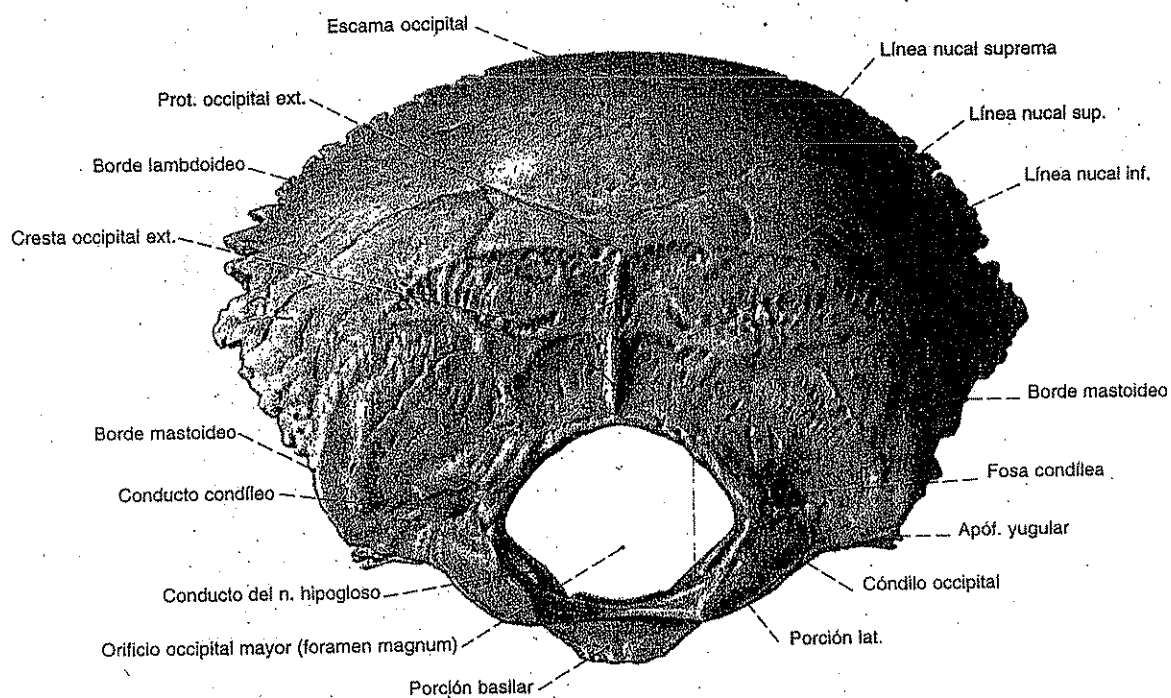


Fig. 115 Visión inferior del hueso occipital.

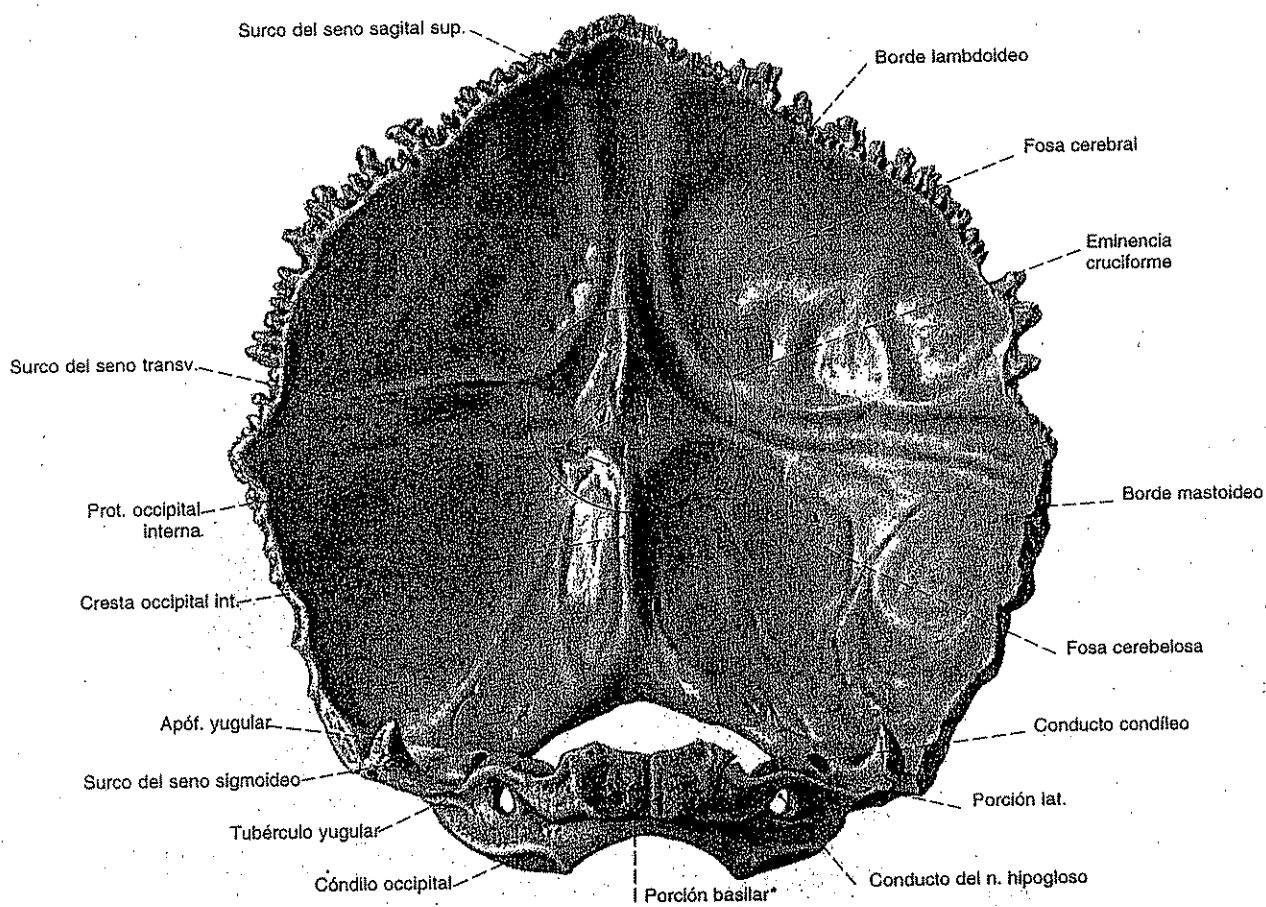


Fig. 116 Visión interna del hueso occipital (120%).

* Superficie de la sincondrosis eseno-occipital.

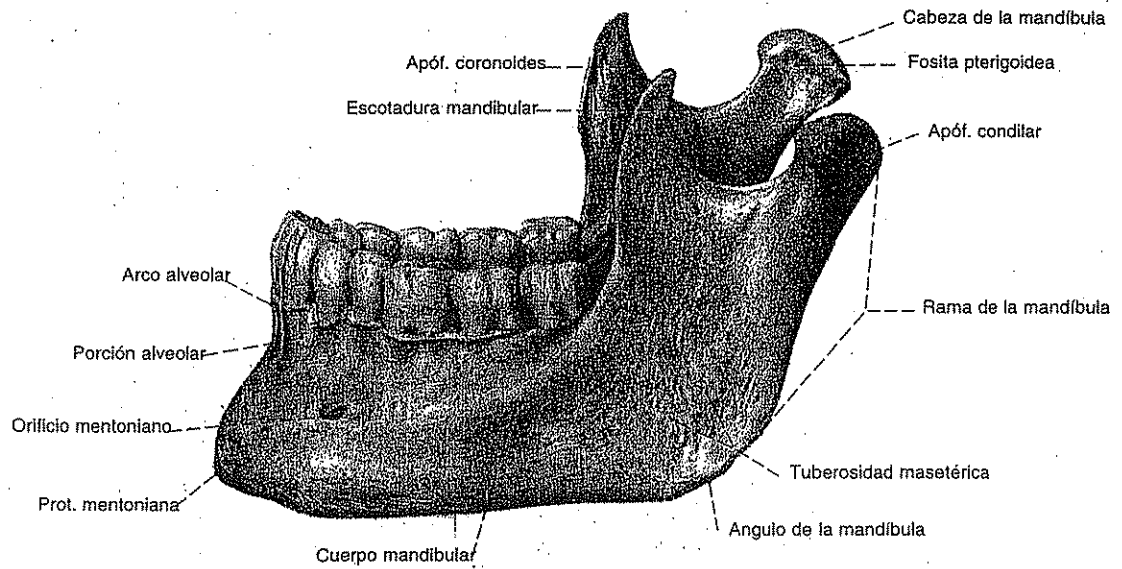


Fig. 117 Visión lateral y superior de la mandíbula.

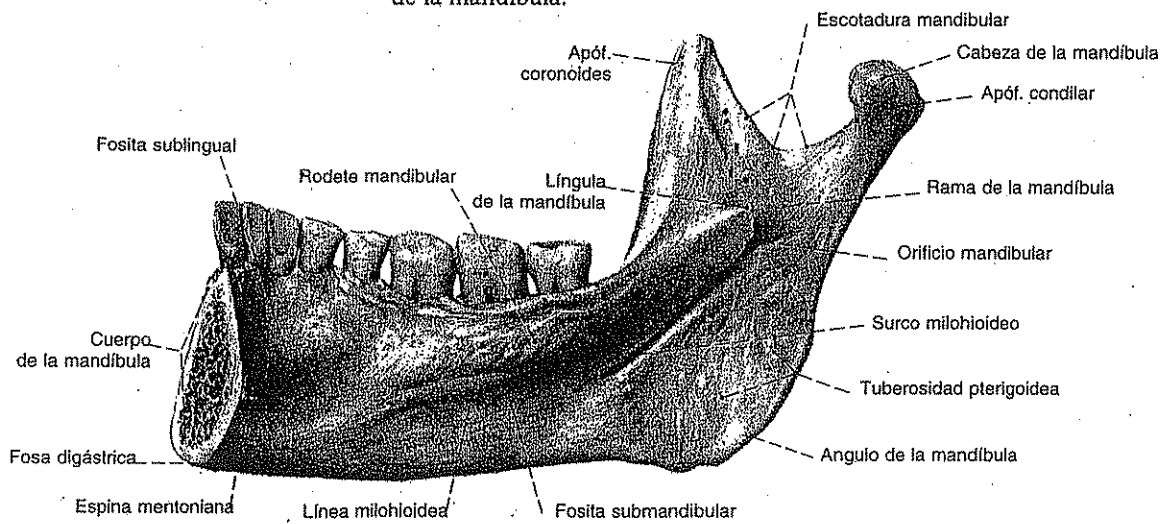


Fig. 118 Visión medial de la mitad derecha de la mandíbula.

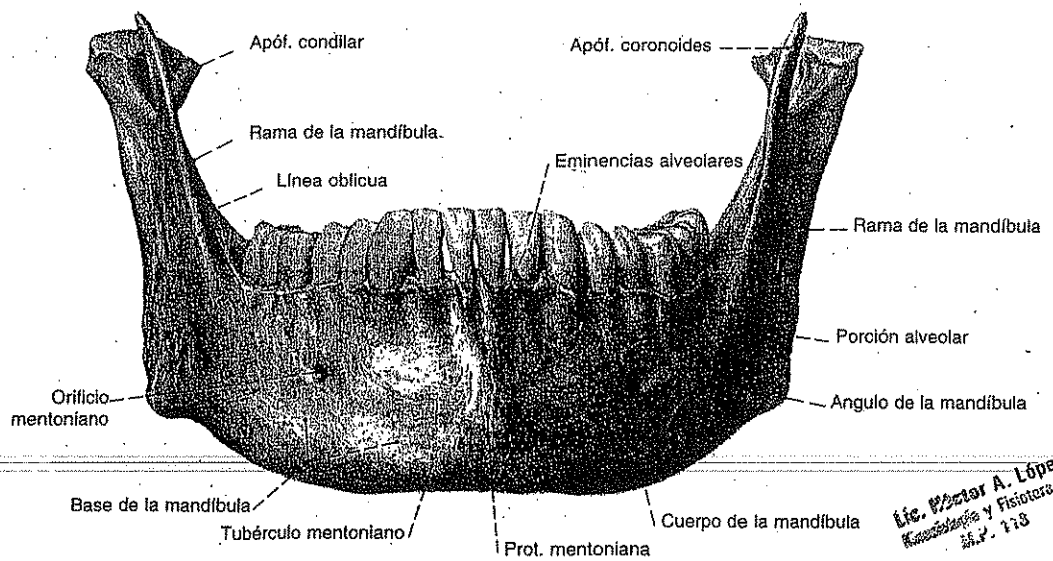


Fig. 119 Visión anterior de la mandíbula.

Lic. Pastor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 113

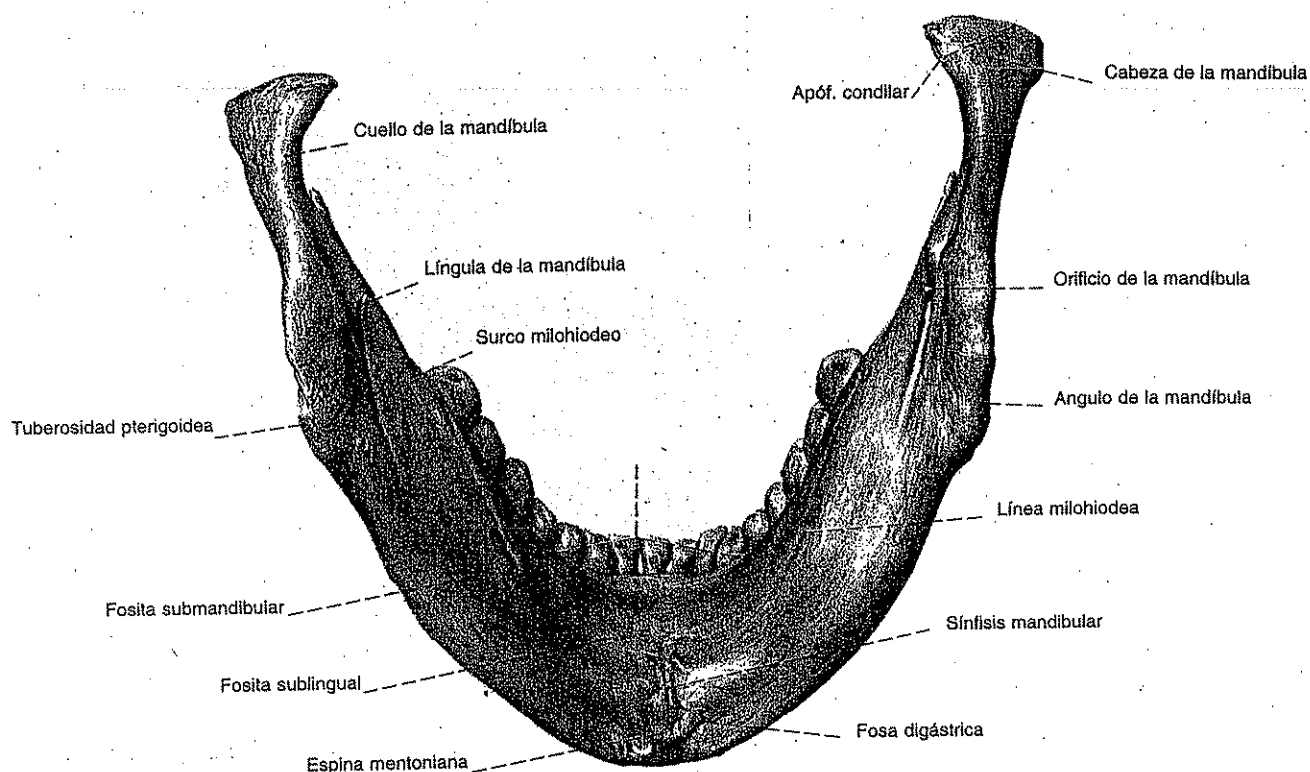


Fig. 120 Visión inferior de la mandíbula.

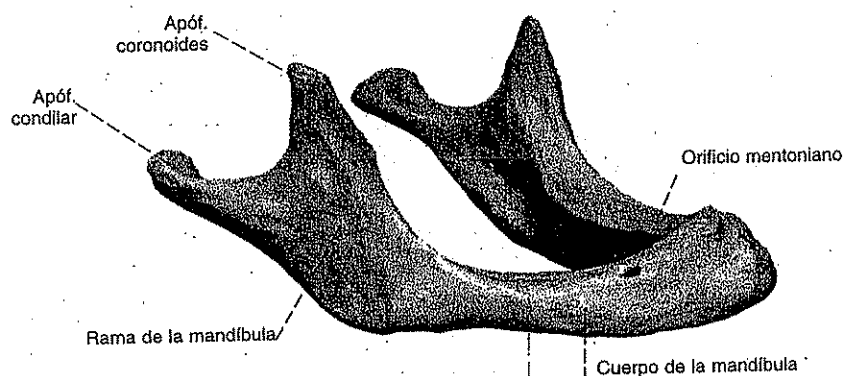


Fig. 121 Visión lateral y superior de la mandíbula en un anciano (80%).

La porción alveolar se encuentra totalmente atrofiada, por lo que la desembocadura del orificio mentoniano y, en consecuencia, la salida del nervio mentoniano se desplaza hacia arriba.

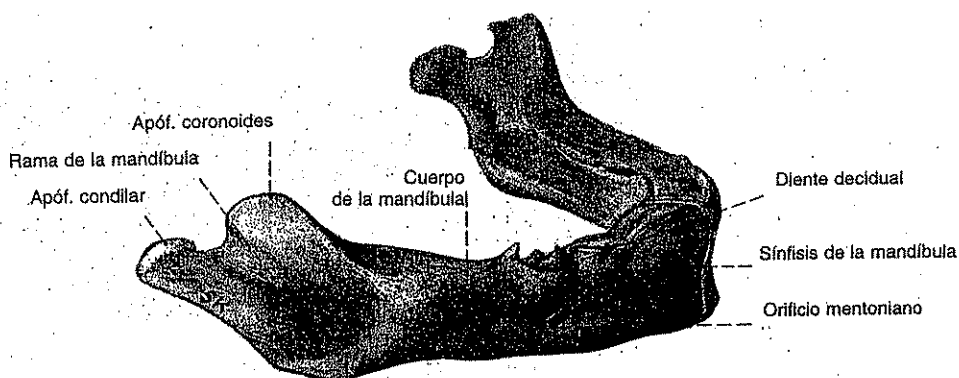


Fig. 122 Visión lateral y superior de la mandíbula de un recién nacido (170%).

Comparar la rama de la mandíbula, el cuerpo de la mandíbula y la apófisis coronoides con los de las figuras 117 y 121.

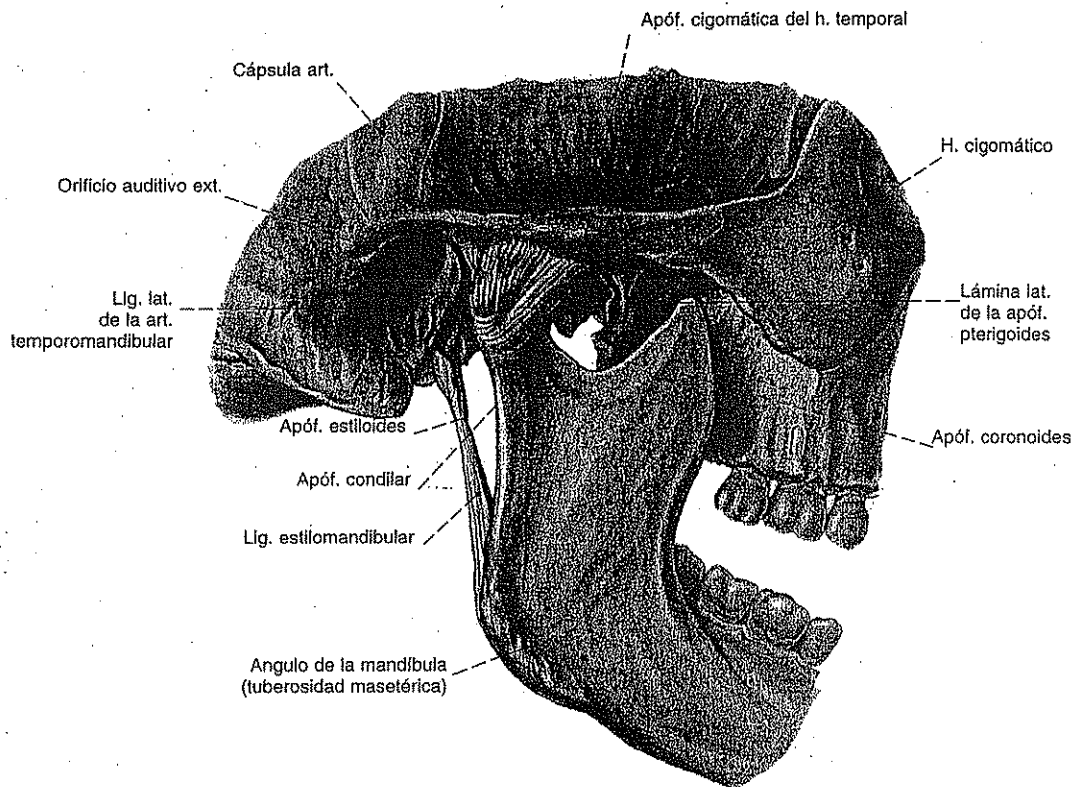


Fig. 123 Visión lateral de la articulación temporo-mandibular.

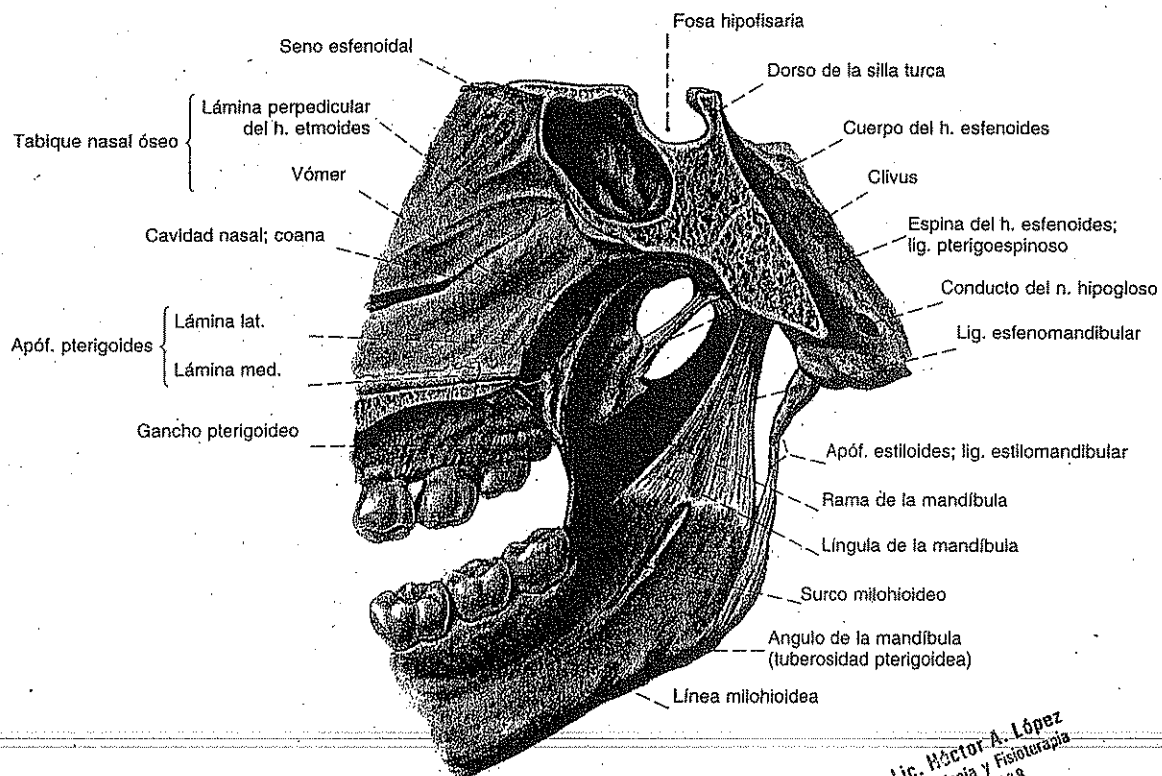


Fig. 124 Visión medial de los ligamentos pterigoespinoso y esfenomandibular en una sección paramediana.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

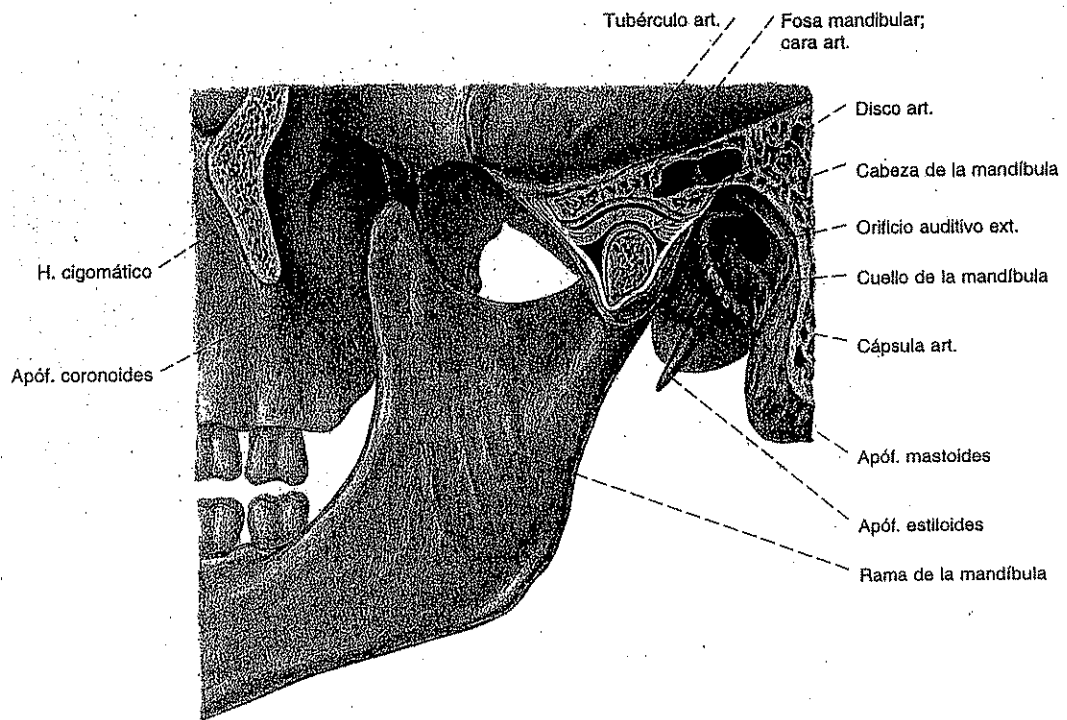


Fig. 125 Visión lateral de la articulación temporomandibular (corte sagital), con la boca prácticamente cerrada.

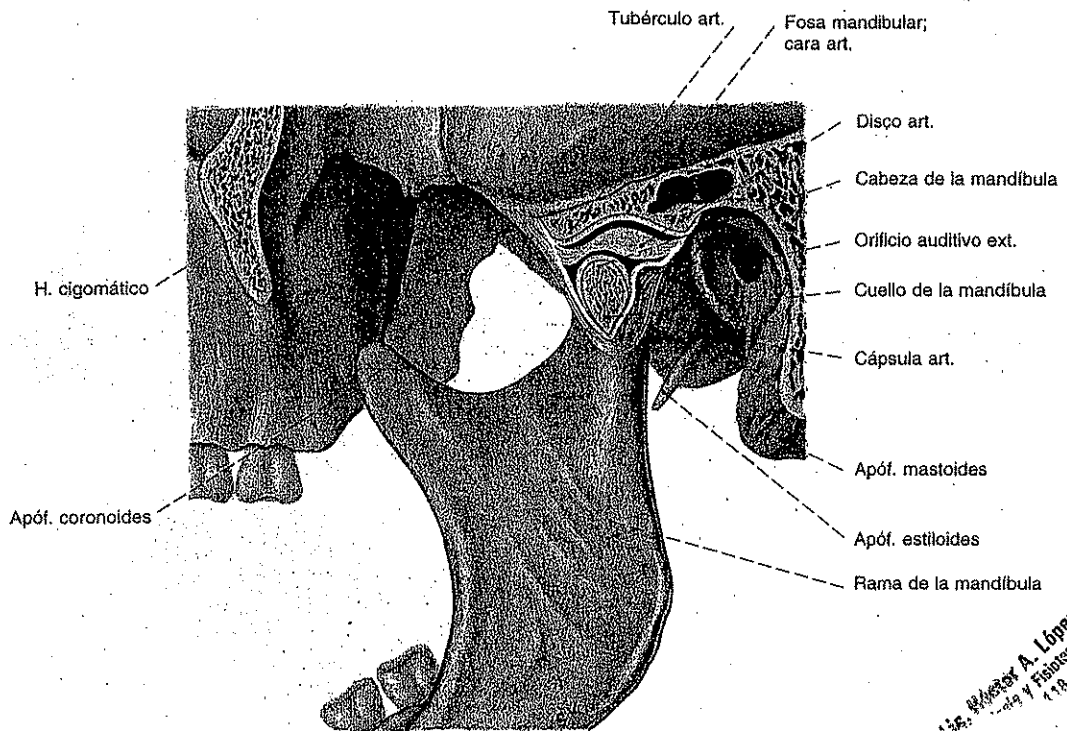


Fig. 126 Visión lateral de la articulación temporomandibular (corte sagital) con la boca abierta. Comparar la situación de la cabeza mandibular y del disco articular con las figuras 125 y 127.

Dr. Roberto A. López
Fisioterapia
198

UNIDAD N° 2

Propiedades Físicas y Biológicas del Músculo.

Como cualquier estructura viviente, el tejido muscular posee dos propiedades físicas muy interesantes:

- la extensibilidad,
- la elasticidad.

Por la primera, el músculo se alarga cuando sobre él actúa una fuerza. En virtud de la segunda, el músculo recobra su longitud primitiva, a condición, naturalmente, de que el alargamiento que sufrió no haya sido excesivo.

Debe el músculo estas dos propiedades mecánicas básicas al contenido en tejido elástico de su fascia, epimisio y perimisio.

Los músculos son pues tejidos elásticos, comparables hasta cierto punto con cintas de goma, cuya fuerza de tracción aumenta con su estiramiento.

El módulo de elasticidad o de Young de los músculos no es constante; algo análogo les sucede a las fibras sintéticas de goma. Quizá ello se deba a la fricción interna de los músculos que, durante el alargamiento, causa un aumento de la temperatura.

La elasticidad del músculo no sigue exactamente la ley de Hooke. Sabido es que, para distender un cuerpo elástico inorgánico es necesario emplear una fuerza directamente proporcional a la elongación que se trata de obtener.

Pero el músculo, aunque es un cuerpo elástico, no está sometido a esta ley, sino más bien a la establecida por los hermanos Weber, según la cual el peso necesario para la elongación elástica de un músculo es aproximadamente proporcional al cuadrado de la elongación intentada.

Quiere ello decir, en otros términos, que una vez que la fuerza ha dejado de actuar, el músculo no recobra su longitud inicial, sino que a partir de un determinado punto la fuerza y el alargamiento ya no son aritméticamente proporcionales; antes al contrario, la fuerza requerida para producir la unidad de alargamiento se hace cada vez mayor.

En efecto mucho antes de que el músculo distendido alcance su módulo de elasticidad se produce su desgarrro. Es necesario haber resaltar que el módulo de elasticidad es rebasado antes de que se duplique la longitud de la fibra muscular.

La fatiga disminuye el coeficiente de elasticidad.

En estado de contracción, el músculo conserva su elasticidad, pero esta elas-/

Lic. Hector A. López
Física y Biología
P. 118

elasticidad es diferente de la que presenta cuando se halla en estado de relajación, pues durante aquélla existe una relación estrictamente proporcional entre la fuerza de distensión aplicada y el alargamiento que sufre el músculo. Esta proporción se conserva hasta el momento en que el músculo alcanza la longitud que tenía en la fase de relajación, a partir de la cual empezó su contracción.

Gracias a la elasticidad que tiene el músculo contraído, los movimientos articulares se hacen exquisitamente regulares.

Pongamos un ejemplo para poner de relieve la importancia de dicha elasticidad: cuando se contrae el músculo del hombro llamado deltoides, el brazo se separa del tronco, es decir, se abduce. Una vez que aquél ha alcanzado la posición horizontal (brazos en cruz, si la contracción fue bilateral), empieza a actuar sobre él la fuerza de la gravedad. Si el deltoides no poseyese elasticidad en este momento en que está contraído, se relajaría de golpe, con lo cual el brazo chocaría violentamente contra el costado del tronco.

Al ocurrir una relajación gradual, determinada por su propia elasticidad, el descenso del brazo es regulado de la misma manera que una grúa alarga progresivamente el cable según desciende el peso.

La elasticidad del músculo en sus dos fases de relajación y contracción es esencial para la obtención de una buena movilidad, siendo esta la razón de que los modernos métodos de cultura física traten de ejercitar, y de hecho ejerciten ambos tipos de elasticidad, al objeto de proporcionar al gimnasta una musculatura óptima desde el punto de vista funcional. Mediante los ejercicios gimnásticos, los músculos desarrollan un grado tan considerable de elasticidad que consiguen alcanzar una perfecta relajación, que tan necesaria es para la práctica de ciertos ejercicios deportivos.

Todos sabemos cuán fácil resulta extender por completo la pierna (articulación de la rodilla) estando el muslo flexionado y lo difícil que resulta hacer aquel movimiento estando el muslo en extensión completa. Solamente los individuos que han acostumbrado sus músculos a una relajación perfecta, son capaces de tocar con los dedos de la mano la punta de sus pies, sin doblar las rodillas.

Si un músculo es sometido de manera continua a una tensión o distensión pasiva, puede ocurrir ^{no} que se rompa, porque no se ha rebasado de forma violenta o brusca el módulo de elasticidad, pero lo que sí es seguro es que

(100)

con el tiempo aparecerán en él cambios estructurales consistentes en el crecimiento desordenado del tejido conjuntivo que hay en su espesor, dando lugar a lo que en el lenguaje de la Clínica se ha dado en llamar Fibrositis Intersticial.

Las propiedades biológicas y orgánicas del tejido muscular son:

- la Contractilidad.
- el Tono Muscular.

En este capítulo únicamente nos ocuparemos de la primera. Hablaremos de la segunda en el capítulo correspondiente a Postura.

La Contractilidad consiste en el acortamiento que sufre el músculo durante su actividad a consecuencia de un impulso nervioso, o a seguido de una excitación (eléctrica, mecánica, etc.) que recae sobre él.

El acortamiento que sufre el músculo durante su contracción va acompañado de una variación o cambio de su morfología, pero nunca de su volumen, que permanece inalterable.

No todos los músculos de nuestra economía se acortan al contraerse; existen algunos que no lo hacen, cuales son los músculos del pabellón auricular y el músculo isquiococcígeo del periné.

Al contraerse, el músculo produce el desplazamiento de la o las palancas sobre las cuales se inserta. El músculo es pues, el motor que pone en movimiento los sistemas de palancas de nuestro organismo.

La contracción muscular depende de un engranamiento más o menos pronunciado de los filamentos de miosina y actina, por un mecanismo de cremallera.

Al contraerse el músculo, de acuerdo con el principio de "actio et reactio" de Newton, surgen dos fuerzas de tracción de igual magnitud, pero de sentido contrario, que actúan sobre los puntos de inserción del mismo, en el centro de las respectivas superficies.

Esto último en el caso de que las fibras tendinosas se repartan uniformemente sobre dicha superficie, circunstancia que no es precisamente la universal.

Tipos de Contracciones.

Se distinguen en Fisiología dos clases de contracción muscular:

- Isométrica o Estática
- Isotónica o Anisométrica

Quando la fuerza creada por el músculo en el curso de su contracción no desplaza la palanca, se habla entonces de contracción Isométrica o Estática.

Lic. Néstor A. López
Fisiología y Fisioterapia
118

Esta clase de contracción inmoviliza, bloquea la articulación, pues el músculo se endurece, aunque no se acorte.

Es el tipo de contracción que realizan los soldados que se encuentran en la rígida posición militar de firmes.

Se le llama isométrica porque permanece inalterable la longitud del músculo. Al estar fijas las inserciones del músculo, la actividad se traduce por desarrollo de tensión en el músculo.

Si una o ambas inserciones pueden moverse, entonces el músculo es capaz de acortarse, sin desarrollar ningún aumento de tensión, y esta clase de contracción es llamada Isotónica.

Es la contracción Ginética de otros autores.

Cuando uno empieza a sacar el tapón de una botella, los músculos del brazo utilizados se contraen inicialmente en forma isométrica, hasta que la tensión desarrollada es suficiente para poner el tapón en movimiento. Se contraen en forma Isotónica durante el arrastre del tapón, hasta que éste está prácticamente libre, y después la contracción ya no es ni isotónica pura ni isométrica pura.

Se distinguen dos variantes de Contracción Isotónica:

- la Concéntrica, y
- la Excéntrica.

Si en el curso de la contracción los dos puntos de inserción muscular se aproximan uno al otro, la contracción es llamada Concéntrica, y el trabajo muscular es positivo.

Si los dos puntos de inserción, por el contrario, tienden a alejarse, la contracción se llama Excéntrica, aunque el músculo se alargue.

Citemos a título de ejemplos de contracción concéntrica el acortamiento del Braquial Anterior y Bíceps en el curso de la flexión del antebrazo sobre el brazo; si estos músculos son alargados por el peso de un objeto tenido en la mano, la contracción para sostener el peso es excéntrica.

El mecanismo contráctil en la contracción isotónica es un deslizamiento a modo de pistón y cilindro entre los filamentos de miosina y de actina. Es un mecanismo de "cremallera" que engrana más o menos pronunciadamente los filamentos de miosina y actina.

En cuanto a la tensión isométrica, no habiendo reducción dimensional de las miofibrillas, el mecanismo consiste quizá no en un deslizamiento, sino en un acortamiento o replegamiento de la miosina a expensas de la microdisten-

(101)

//sión de la actina, o viceversa, puesto que la participación isométrica de la proteína compleja del músculo (complejo actomiosina) no está aclarada. EN LA CONTRACCION ISOMETRICA EL MUSCULO DESARROLLA MENOS ENERGIA QUE EN LA ISOTONICA. (Efecto Fenn).

Las contracciones que implican acortamiento por parte del músculo se pueden realizar, ora en forma lenta y progresiva (caso del deportista que asciende por una cuerda en sentido vertical), ora en forma brusca; Balística, tal como sucede cuando un atleta lanza un disco o jabalina, o cuando el futbolista chuta. En este último caso de contracción balística se impone la contracción brusca, al final del movimiento, de los músculos antagonistas (contrarios) al objeto de que el movimiento resulte frenado, y con la finalidad también de que no se produzca daño articular alguno.

El músculo al contraerse desarrolla una fuerza o poder de tracción. Un músculo que conserva íntegra una inserción esquelética y que esté desinsertado por el otro extremo ("músculo preparado", dicen los fisiólogos), es capaz de elevar un peso que cuelgue de éste, siempre que este peso sea inferior en magnitud a su propia potencia.

La fuerza o poder de tracción de un músculo está determinada por el peso máximo al cual puede hacer equilibrio durante su contracción (Fick).

Un músculo cuya fuerza es de 2 kg soporta un peso de 2 kg y levanta un peso ligeramente inferior que esté suspendido de la extremidad de su tendón. Se admite que un músculo humano de fibras paralelas que tenga una superficie de sección transversal anatómica de 1 cm², desarrolla una fuerza de tracción de un valor mínimo de 5 kg. y un valor máximo de 10 kg. (3,6 kg. según los cálculos de Ræckhlinghausen y Steindler).

Según esto, para un músculo constituido por fibras paralelas, la fuerza o poder de tracción es el producto de la superficie de sección transversal anatómica por 5-10kg. (por 3,6kg. según los autores últimamente citados), de poder muscular absoluto.

De lo dicho, resulta que la fuerza muscular es proporcional a la superficie de sección del músculo, e independiente totalmente de su longitud.

La ley del espesor de Borelli lo expresa claramente:

"La potencia del músculo es proporcional al número de fascículos que componen el cuerpo carnoso"

En un músculo formado de fibras paralelas, una sección transversal anatómica corta la totalidad de las fibras que lo componen, pero en otros de

Lic. Néstor A. López
Fisiología y Electrofisiología

//tución penniforme o semipenniforme, es decir, en forma de pluma, como las fibras carnosas se implantan oblicuamente sobre el tendón, una sección de este tipo no corta la totalidad de aquellas.

Por este motivo para los músculos de dicha constitución, hay necesidad de recurrir a la sección fisiológica (suma de todas las secciones transversales del músculo, pues solo así quedan seccionadas todas las fibras carnosas.

Factores que influyen en la fuerza muscular o potencia que un músculo puede aplicar a una palanca:

Son varios:

1- La resistencia que tiene que vencer y la velocidad del acortamiento.

En un músculo aislado, esta última llega a su punto máximo cuando no hay resistencia, y va disminuyendo progresivamente con el incremento de ésta.

2- La cantidad de tejido adiposo que pueda existir en el músculo.

La infiltración adiposa del músculo no solo disminuye el poder contráctil, sino que actúa como un freno por fricción, limitando la frecuencia y amplitud del acortamiento de las fibras musculares.

3- La ordenación, disposición o distribución de las fibras en el músculo.

Los músculos cuyas fibras corren paralelas a su eje mayor no son tan potentes como aquéllos en que están dispuestas en sentido oblicuo.

La disposición de las fibras en el músculo esquelético modula la función.

Cuando la amplitud del movimiento es lo más importante, los haces musculares adoptan forma de huso y se ordenan paralelamente al eje mayor del músculo, con tendones en cada extremo. Esta es la disposición Fusiforme.

Cuando el principal requerimiento es la potencia, las fibras musculares son cortas y se ordenan de manera penniforme, con el tendón a un lado, y las fibras carnosas colocadas en ángulo oblicuo con relación a él.

La máxima potencia se alcanza en la disposición Bipenniforme, en la cual las fibras musculares están situadas en ángulo a cada lado del tendón central.

4- La existencia o inexistencia de fatiga.

5- El estado de nutrición.

6- El entrenamiento aumenta el tamaño de los músculos.

Como las fibras musculares no experimentan reproducción celular (excepto durante el desarrollo fetal), el aumento de tamaño del músculo a consecuencia del entrenamiento obedece al aumento de tamaño de las fibras musculares.

//res individuales, es decir, se trata de una hipertrofia y no de una hiperplasia.

(102)

Los ejercicios dinámicos influyen, además, mejorando la coordinación neuromuscular y la circulación a través del músculo.

El ejercicio físico (también el Masaje) favorece la circulación de la linfa por el espesor del músculo. Las investigaciones de Barcroft y Koto han demostrado que, al estimular un músculo durante un cuarto de hora haciéndole realizar una serie de contracciones, aumenta su peso a causa del aflujo de linfa procedente de los capilares sanguíneos.

En ratas sometidas a ejercicio intenso, se ha observado que las mitocondrias de los rabdomiocitos aumentan en cantidad y tamaño, acrecentándose la cantidad de enzimas oxidativas.

Trabajo Muscular.

El músculo al contraerse desarrolla un trabajo mecánico, que es el producto de la fuerza o poder de tracción del mismo por el acortamiento que sufre en su contracción. Si investigamos la magnitud del trabajo realizado por un "Músculo Preparado" del Laboratorio de Fisiología, resulta evidente que, en este caso, el trabajo resulta de multiplicar la fuerza o poder de tracción por la distancia a que resulta elevada la masa que cuelga de su extremo desinsertado.

Pero en los músculos del organismo viviente, de un hombre, que están insertados por ambos extremos, la distancia es precisamente el grado de acortamiento y por él hay que multiplicar la fuerza o poder de tracción, si se desea saber el trabajo efectuado por el músculo.

El trabajo se expresa en Kilográmetros.

Clasificación Funcional de los Músculos.

Esta clasificación puede hacerse en función del modo de contracción y también según su forma de intervenir en el movimiento.

Según este último criterio, los músculos son clasificados en:

- agonistas,
- antagonistas,
- sinergistas, y
- fijadores.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
N.P. 118

1- El agonista o protagonista ("Prime mover"), es el músculo que produce un movimiento determinado. Ejemplos: el braquial anterior flexiona el antebrazo sobre el brazo. El término agonista procede de una voz griega, que significa "Yo actúo".

Dentro del grupo muscular protagonista de un movimiento determinado hay músculos más importantes y menos importantes. Ejemplos: En la flexión dorsal del pie el principal es el tibial anterior; los músculos peroneo anterior y extensor largo de los dedos son agonistas accesorios. El extensor largo del dedo grueso es un agonista auxiliar (ayudante), porque ayuda a cumplir el movimiento y no interviene más que en ciertas circunstancias.

2- Músculos antagonistas (de beavor) son los músculos que efectúan el movimiento inverso al creado por el agonista. Así, el triceps braquial es el antagonista del braquial anterior en el movimiento de flexión del antebrazo sobre el brazo.

En realidad, más que ser simplemente "contrarios" a la acción de los agonistas, coordinan la acción de estos, contrarrestan y frenan la acción del grupo principal para permitir un ajuste correcto del movimiento. Por esta razón algunos autores lo llaman grupo moderador.

De acuerdo con el principio fisiológico de inervación recíproca de Sherrington, cuando el agonista se contrae, el antagonista se relaja. No obstante, al final del movimiento, el antagonista se contrae por "rebound" (contragolpe) para detener o frenar la intervención final, rápida, del agonista y para proteger la estructura de la articulación movilizada. En estas condiciones el antagonista interviene como "agonista accesorio", de función estabilizadora más que cinética.

Solamente falta esta contracción final de los músculos antagonistas en aquellas circunstancias en que el miembro desplazado o impulsado encuentra una resistencia exterior, por ejemplo, cuando el pie del futbolista choca con el balón que ha de ser impulsado. De no ser así, aquella contracción ocurre siempre.

3- Músculos fijadores o estabilizadores, son los músculos que participan en la inmovilización de ciertos segmentos susceptibles de ser movilizados por las contracciones de otros músculos, por el efecto de la gravedad (peso), o por otras fuerzas. Fijan las articulaciones no directamente implicadas. Intervienen frecuentemente en los movimientos llamados balísticos, es decir, realizados para lanzar con violencia.

(103)

Ejemplos: cuando el codo debe ser flexionado, es necesario "fijar" la articulación escápulo humeral en una posición conveniente. Los músculos del hombro contribuyen al trabajo eficaz de flexionar el codo, actuando como fijadores de aquella articulación.

4- Músculos sinérgicos o neutralizadores. Pueden ser definidos como los músculos que neutralizan a otro músculo cuya acción no es deseada en el movimiento.

Ejemplos: cuando se quiere cerrar el puño hay que contraer los músculos flexores largos de los dedos; pero estos músculos pueden flexionar la muñeca al mismo tiempo. Para impedir la no deseada flexión de la muñeca, los extensores del carpo se contraen y mantienen la articulación de la muñeca en posición neutra. Estos extensores del carpo actúan, pues, de forma sinérgica con los flexores de los dedos.

Si un músculo es a la vez flexor y abductor y la primera es la primera función útil al movimiento, un músculo aproximador se contrae para neutralizar la acción separadora del agonista.

El trapecio, actuando solo, es aductor y rotador hacia arriba del omóplato; el romboides actuando también, solo, es un aductor y un rotador hacia abajo del omóplato.

Al contraerse conjuntamente, el trapecio y el romboides provocan la aducción del omóplato, sin rotación hacia arriba ni hacia abajo.

5- Músculos de Socorro. Son los que ayudan a los agonistas cuando es necesario desplegar una gran fuerza, o cuando el movimiento es ejecutado venciendo una resistencia. Por ejemplo, en el levantamiento de un peso que reposa sobre el suelo, los miembros inferiores son separados y estabilizados para proporcionar un apoyo sólido al tronco.

Las acciones de los músculos dependen de sus puntos de inserción y existen muy pocos músculos en el cuerpo con una sola acción. Además ningún músculo actúa solo, sino simultáneamente con otros. Por esta razón es mejor considerar las acciones de grupos musculares que de músculos aislados.

Un músculo que cruza una articulación, de tal manera que su contracción produce separación y rotación externa, no puede producir estos movimientos separadamente. Pero cuando actúa como miembro de un grupo, alguno de los otros miembros puede ser empleado para contrarrestar la acción no deseada. Así, si se requiere una abducción, la rotación externa puede anularse combi-
su acción con la de uno o más rotadores internos. De manera semejante, si se

Lic. Héctor A. López
Fisiología y Fisiología
118

desea una rotación externa, el músculo puede combinarse con un grupo de aproximadores, que anulen la abducción no deseada.

Los estudios electromiográficos actuales confirman la idea clásica de que la acción de los músculos no es tan simple como parece, lo que depende (al menos para los miembros) de la posición de los diferentes segmentos del cuerpo y de la resistencia que se aplique voluntariamente.

La acción de los músculos mono, bi y poliarticulares es diferente.

El músculo monoarticular moviliza completamente la articulación que cruza, dependiendo el tipo de movimiento que realiza de las relaciones que contraiga con los diferentes ejes de movimiento articular. Así el bíceps braquial es flexor y el tríceps braquial es extensor del codo, porque el primero cruza por delante y el segundo por detrás del eje transversal de la articulación. Los músculos monoarticulares se acortan la mitad de su longitud y se dejan alargar aproximadamente 1,6 cm en estado de relajación. Sirven para mantener la actitud y la fijación del punto de inserción.

El músculo biarticular que cruza dos articulaciones consecutivas, pasando por delante del eje de flexión de las dos, produce flexión de una de las articulaciones cuando la otra está inmovilizada, pero cuando las dos están "desbloqueadas" este músculo flexiona una de las articulaciones y al mismo tiempo, según las condiciones, flexiona, extiende o no mueve la otra articulación. (Roud, basándose en los cálculos matemáticos de Fischer).

Ejemplo: El músculo bíceps braquial (porción larga), estando el codo extendido o ligeramente flexionado, flexiona el antebrazo y proyecta el brazo hacia atrás (movimiento de la articulación escápulo humeral). Cuando el codo está doblado en ángulo de 60° el músculo flexiona el antebrazo, pero no produce ningún movimiento del brazo. Si el codo está doblado en ángulo inferior a 60° produce flexión del antebrazo y proyección del brazo hacia delante.

La acción de un músculo biarticular es muy diferente según los segmentos sobre los que actúa. Sobre un segmento proximal su acción es semejante a la de un músculo monoarticular; sobre un segmento más alejado, por el contrario, puede variar con la posición de estos segmentos unos en relación a los otros; flexionando la primera articulación puede flexionar la segunda o extenderla o no tener ningún efecto.

Los músculos poliarticulares, aunque teóricamente son capaces de movilizar cada una de las articulaciones que cruza, tienen, de hecho, una acción elec-

104

//tiva, limitada a la más distal de estas articulaciones.

A veces, la longitud del músculo no es suficiente para permitir el movimiento completo en cada articulación. Así, por ejemplo, cuando los dedos y las falanges están flexionados, la flexión de la mano es detenida por los extensores de los dedos que son muy cortos para permitir la flexión simultánea de los dedos y de la muñeca.

Como afirma Roud: "La existencia de músculos biarticulares y poliarticulares es una consecuencia inevitable de un reparto conveniente de las masas musculares entre los diversos segmentos de los miembros. De una manera general, estos músculos no parecen simplificar los movimientos combinados de varias articulaciones. En ciertos movimientos combinados intervienen de una manera útil, transmitiendo a un segmento inferior del mismo el esfuerzo ejercido por un grupo muscular situado más arriba. (más alto)".

Coordinación de la Función Muscular.

La coordinación muscular puede definirse como el uso de los músculos adecuados, en el momento apropiado, exactamente con la fuerza necesaria.

Esta acción muscular uniforme denota un Sistema Nervioso intacto, que regula los estímulos recibidos por el sistema musculoesquelético íntegro.

La contracción de un músculo particular depende del número de neuronas de las astas anteriores que son estimuladas y de la frecuencia de la estimulación. Si todas las neuronas motoras correspondientes a un músculo son estimuladas simultáneamente, el resultado es la contracción muscular brusca y breve.

Cada miofibrilla obedece a la "Ley del Todo o Nada", por ello, la acción muscular uniforme debe producirse por la tetanización alternada de diferentes partes del músculo.

En la médula espinal actúa un mecanismo en virtud del cual los efectos de estímulos similares se suman, en tanto que otros se anulan mutuamente.

Esta actividad integradora es inherente a la médula espinal y no guarda relación con los centros superiores.

Sea cual fuere la interacción de diferentes reflejos que establecen competencia o colaboran en la regulación de un músculo dado, el efecto final se produce por la misma "Vía Final Común".

La contracción de un músculo, voluntaria o refleja, se acompaña de relajación.

Dr. Víctor A. López
Fisiología y Fisiopatología
p. 118

//ción simultánea de su antagonista; esta es la ley de "Inervación Recíproca" de Sherrington. El efecto inhibitorio en los músculos esqueléticos no es producido por nervios inhibitorios específicos, sino resulta sencillamente, de que cesan los estímulos excitatorios de las neuronas motrices. Para que los movimientos puedan realizarse con precisión y suavidad se requiere una correlación entre las acciones de diversos músculos que intervienen.

Para poder alcanzar la coordinación de movimientos habituales en una persona normal, se requiere el buen funcionamiento de los centros integradores del S.N.C.

La lesión de estos centros o de las vías que los unen, puede afectar considerablemente la coordinación de los movimientos y la adquisición de movimientos automáticos.

La recuperación de estas facultades puede suponer un proceso laborioso de reeducación. Los ejercicios terapéuticos se dirigen a la adquisición de los movimientos y de su dominio, en cuanto sea posible.

Bibliografía.

Medicina de Rehabilitación.

Howard A. Rusk.

Segunda Edición

Editorial Interamericana S.A. - México.

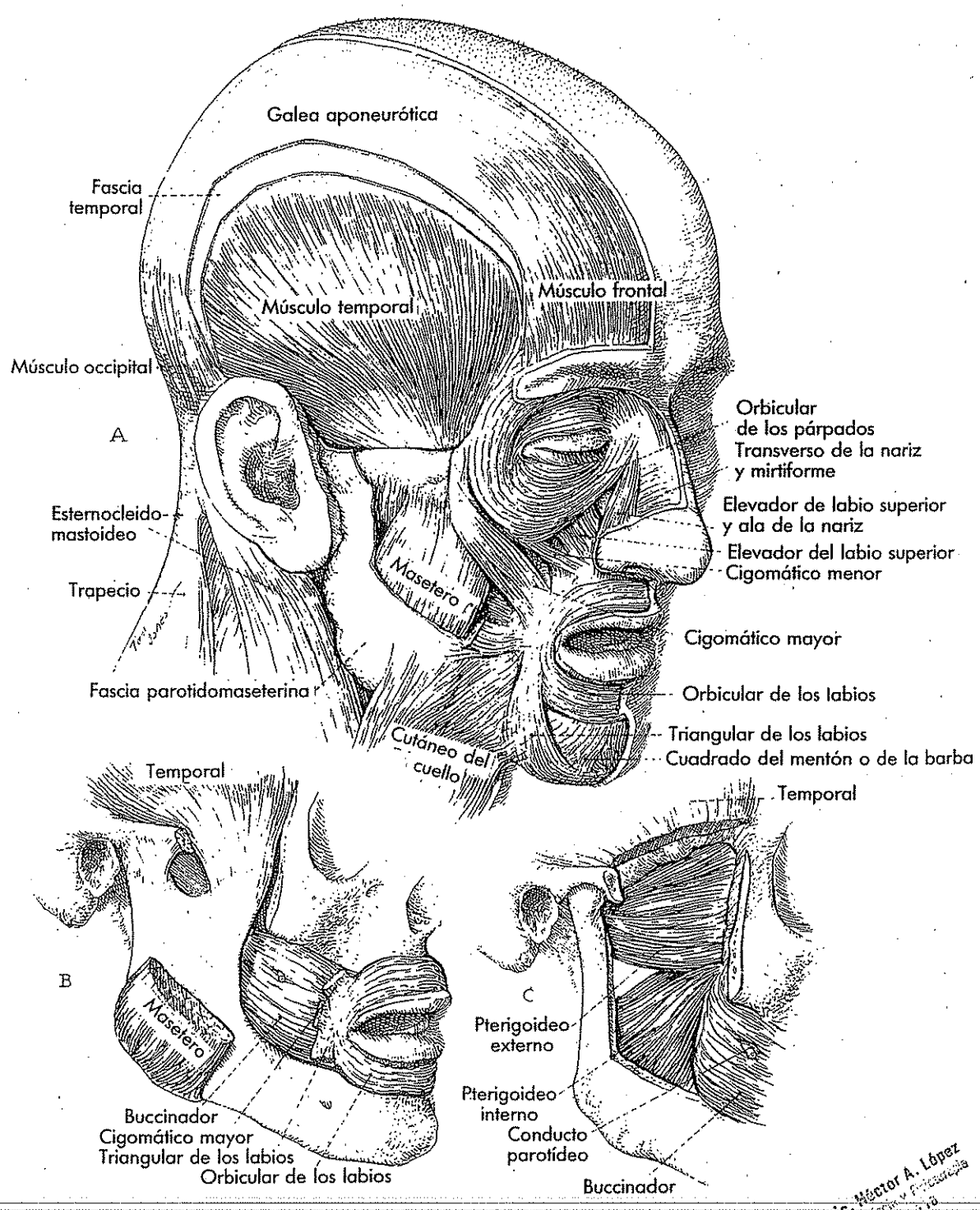
Anatomía Funcional del Aparato Locomotor.

A. Perez Casas

M. E. Bengoschea.

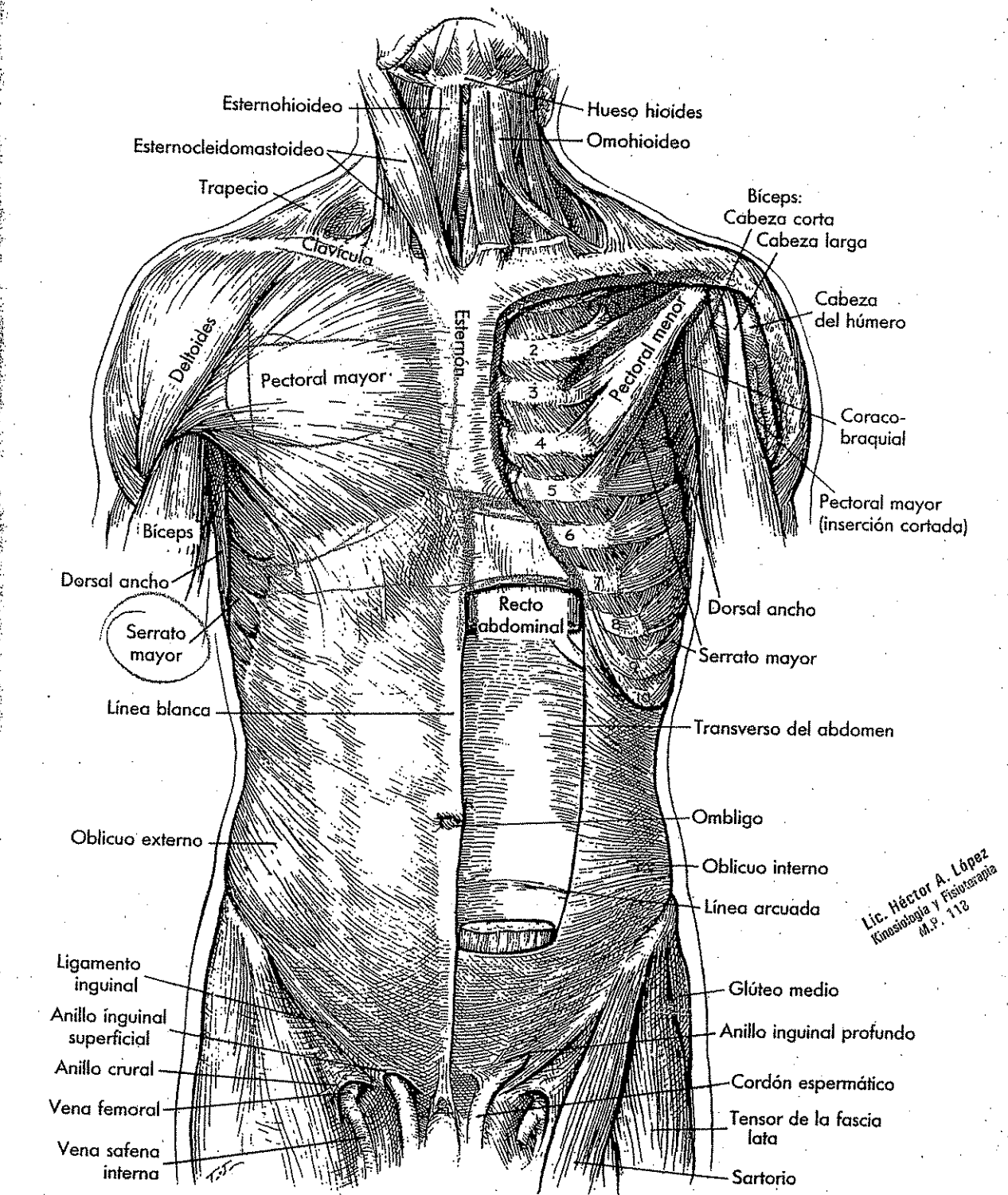
Editorial Paz Montalvo.

Madrid - España.



MÚSCULOS DE CABEZA Y CUELLO

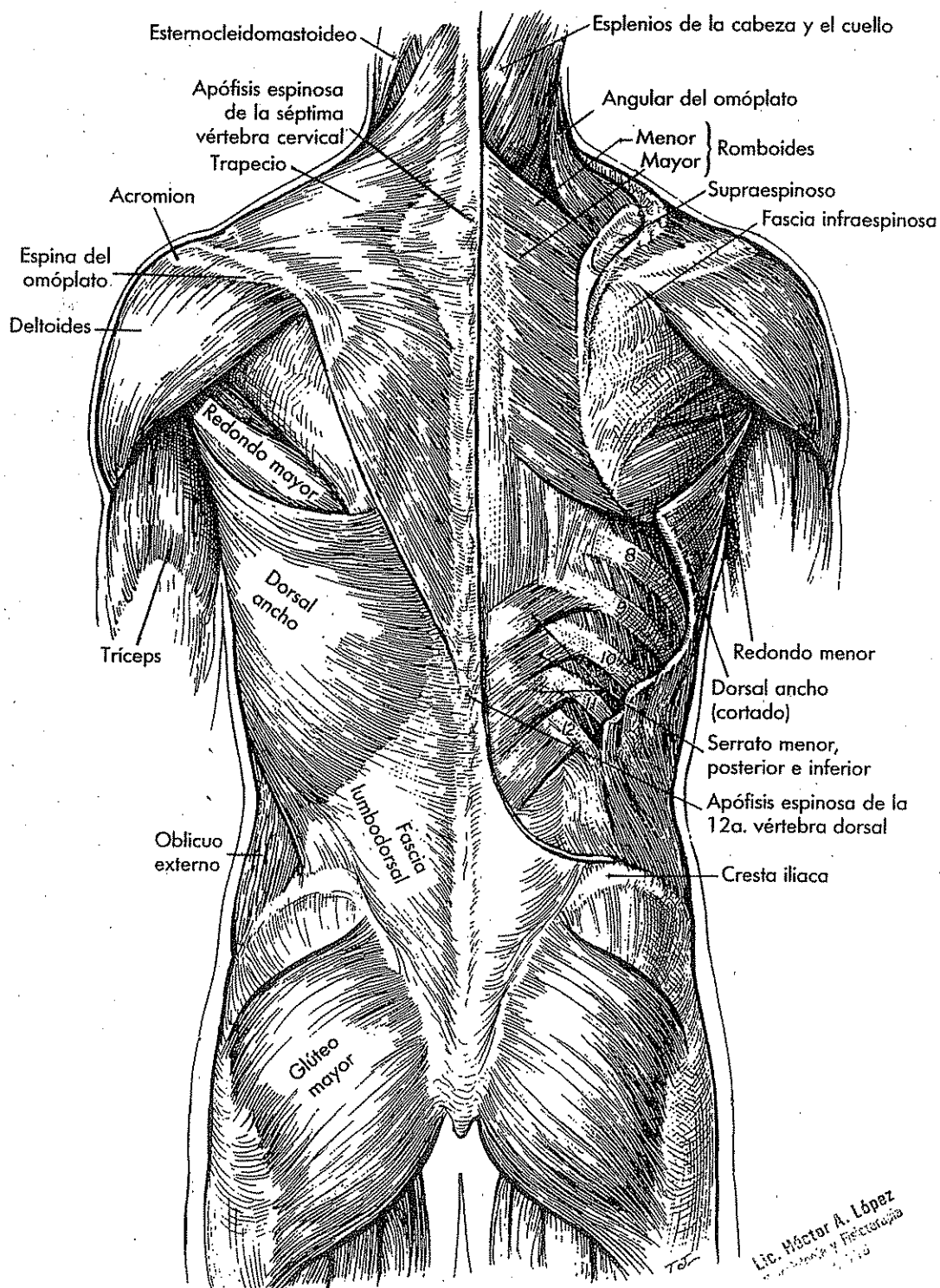
A, Músculos de cara y cuero cabelludo, e inserción del músculo cutáneo del cuello; B, buccinador y orbicular de los labios; C, músculos pterigoideos. (Jones y Shepard.)



Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 112

MÚSCULOS DEL TRONCO, VISTA ANTERIOR

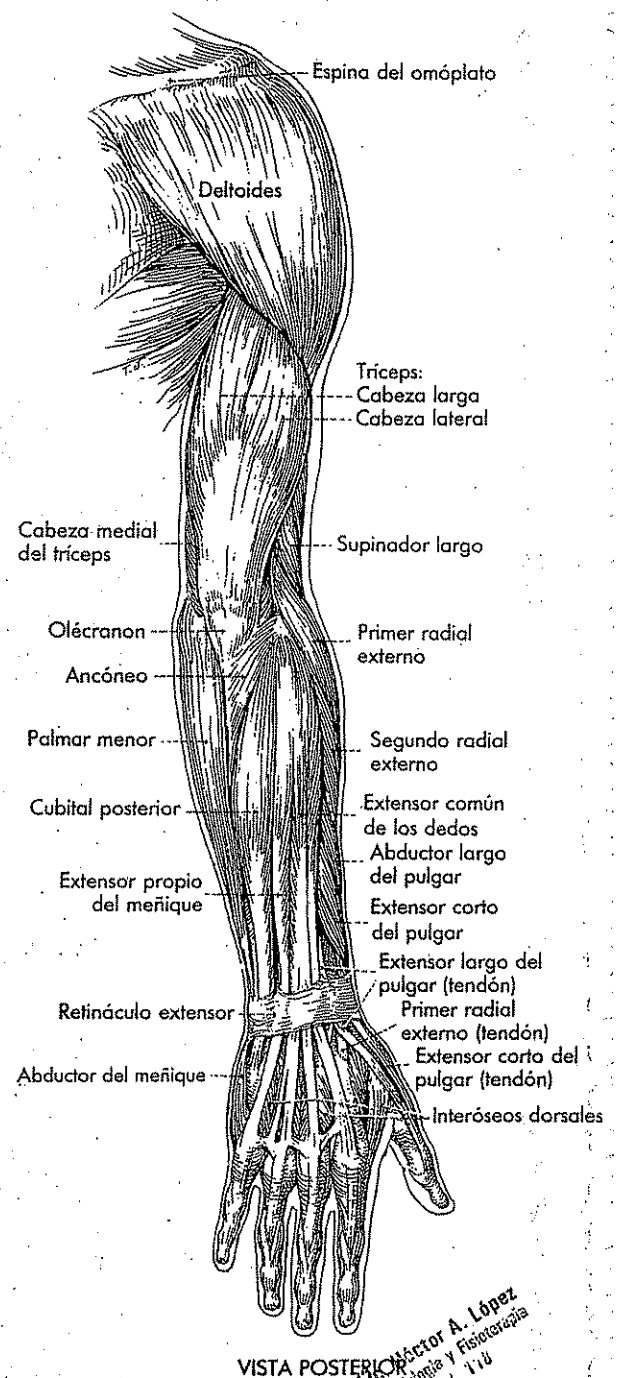
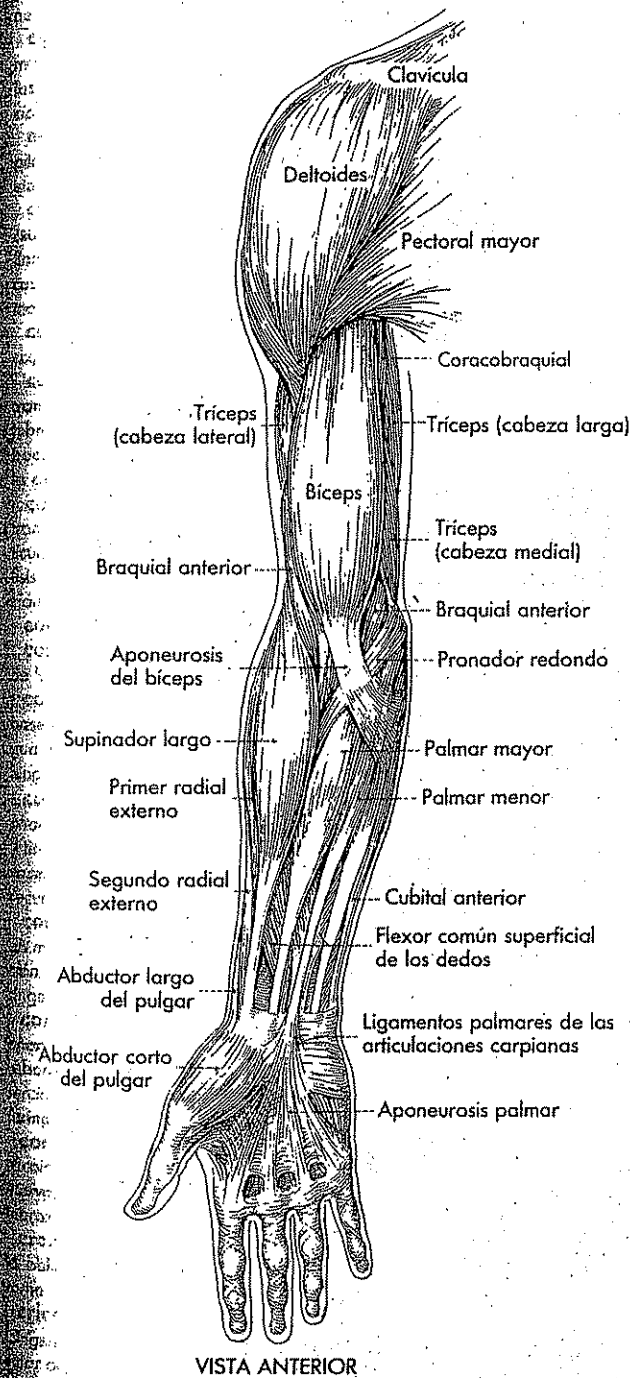
Se han quitado los músculos esternocleidomastoideo, pectoral mayor, oblicuo externo y deltoides en parte para descubrir los músculos subyacentes. Se ha quitado también parte del músculo recto abdominal para exponer la parte posterior de su vaina. (Jones y Shepard.)



MÚSCULOS DEL TRONCO, VISTA POSTERIOR

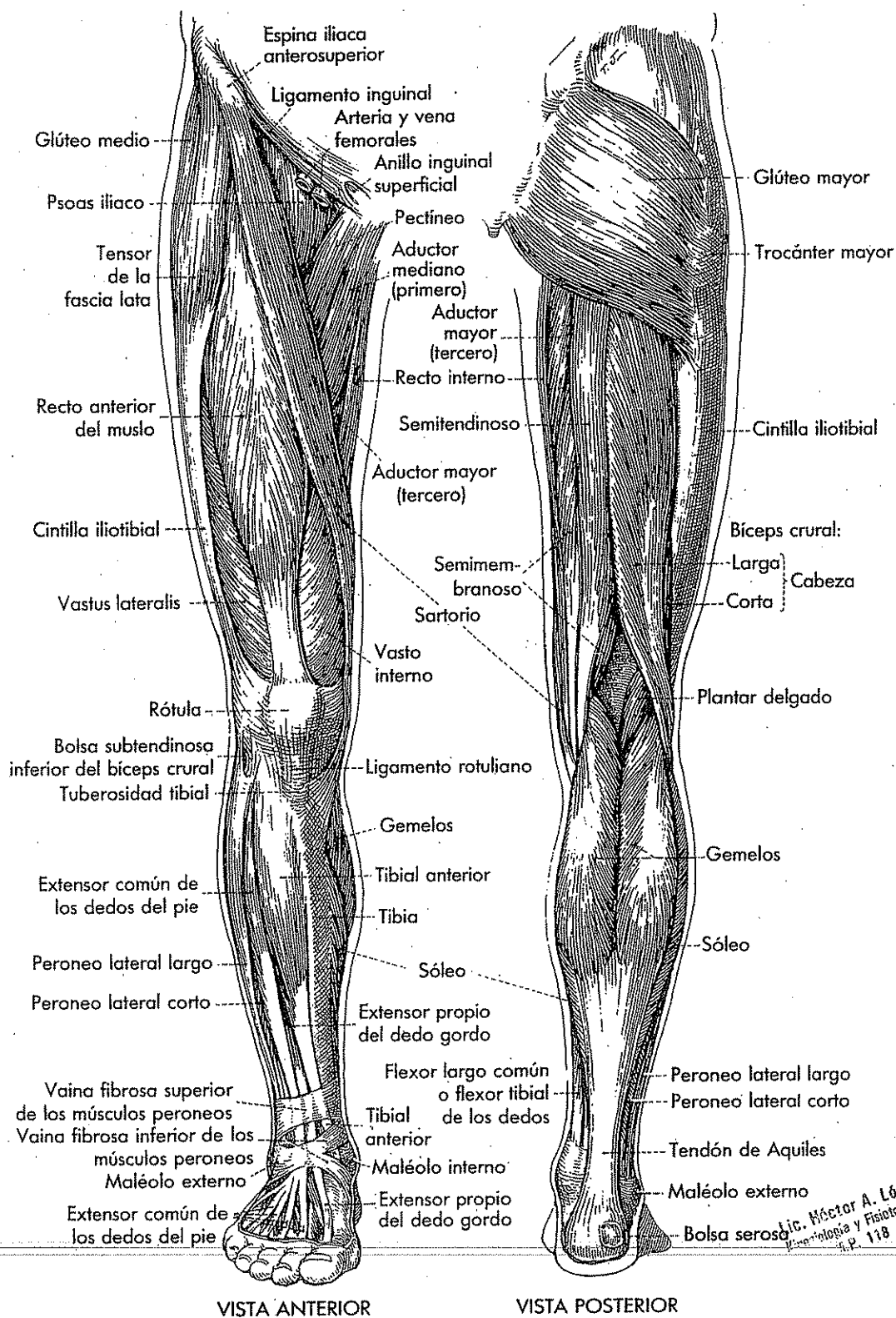
Se han cortado los músculos dorsal ancho y trapecio a la derecha para exponer los músculos subyacentes. (Jones y Shepard.)

Lic. Néstor A. López
Anatomía y Fisiología
1910



MÚSCULOS SUPERFICIALES DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR DERECHA
(Jones y Shepard.)

Lic. Víctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
M.P. 118



Dr. A. López
Fisiología y Fisioterapia
A.P. 118

ARTICULACIONES Y MOVIMIENTOS

PROF. EDGAR LOPATEGUI CORSINO

M.A., Fisiología del Ejercicio

Universidad Interamericana de PR - Metro, Facultad de Educación, Dept. de Educación Física

PO Box 191293, San Juan, PR 00919-1293

[Tel: 250-1912, X2286; Fax: 250-1197]

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Las articulaciones representan conexiones que existen entre los diversos puntos y áreas de superficies de los huesos que componen el esqueleto humano. Aunque el movimiento de los huesos depende de la actividad del músculo esquelético insertado, el tipo de movimiento o grado de libertad de éste, está determinado por la articulación o naturaleza de la unión o conexión entre los huesos y la forma de las superficies articulares.

Definiciones

Previo al comienzo de la discusión y análisis de las articulaciones del cuerpo y los movimientos que permite, es de vital importancia aclarar primero algunos términos vinculados con este tópico.

- **Articulación (coyuntura):** El lugar de unión/contacto entre dos o más huesos, tejido cartilaginoso, o cartílago y hueso.
- **Movimiento articular:** Recorrido de un segmento corporal o palanca ósea desde una articulación específica, normalmente axial o angular (alrededor de un eje particular) y paralelo a un plano, o alrededor de un eje y plano oblicuo.
- **Arco de movimiento:** La amplitud de movimiento (grado de recorrido) o desplazamiento angular/axial total permitido por cualquier par de segmentos corporales (o pa: lanchas óseas) adyacentes.
- **Arco de movimiento normal:** La cantidad o excursión total a través del cual porciones/segmentos corporales pueden moverse dentro de sus límites anatómicos de la estructura articular, i.e., antes de ser detenidos por estructuras óseas ligamentosas o musculares.
- **Flexibilidad:** El alcance total (dentro de los límites de dolor) de una parte del cuerpo a través de su arco de movimiento potencial. La habilidad de un músculo para relajarse y producir una fuerza de estiramiento. La extensibilidad de tejido periarticular (estructuras que circundan y cruzan las articulaciones) para permitir un movimiento normal o fisiológico de una articulación o extremidad corporal.
- **Flexibilidad adecuada:** El estado ideal de longitud y elasticidad de las estructuras cruzando las articulaciones y afectando un movimiento articular sencillo o doble (tal como los músculos posterior al muslo cruzando la cadera y las articulaciones de la rodilla).
- **Estiramiento:** Descripción de una actividad que aplica una fuerza deformadora a lo largo del plano de un movimiento.
- **Ejercicios de Flexibilidad:** Término general utilizado para describir ejercicios ejecutados por una persona para elongar los tejidos blandos (músculos, aponeurosis, tejido conectivo, tendones, ligamentos, cápsulas articulares y la piel) de forma pasiva (aplicación manual o mecánica de una fuerza externa para estirar los tejidos blandos) o activamente (el estiramiento de los tejidos blandos se lleva a cabo por el mismo individuo).
- **Movilización:** Describe la aplicación de una fuerza a través de planos rotatorios o traslatorios de un movimiento articular.
- **Movilización articular:** Tracción pasiva y/o movimientos de deslizamientos aplicados en las

<http://www.saludmed.com/CsEjerci/Cinesiologia/Articula.html>

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia

03/04/2009

superficies articulares que mantienen o restauran el juego normal articular permitido por la cápsula, de manera que puede llevarse a cabo el mecanismo de rodar-deslizar mientras se mueva el individuo.

- **Estabilidad:** La habilidad de una articulación/armazón óseo para amortiguar y resistir/aguantar movimientos sin ocasionar lesiones en las articulaciones y a sus tejidos circundantes, tales como lesiones de dislocación articular, esguinces (desgarros) de los ligamentos, o desgarros del tejido muscular. La resistencia o cohesión a desplazamientos de potencial dislocante.
- **Laxitud (o flojedad):** Describe el grado de estabilidad de una articulación, la cual depende de sus estructuras de soporte (ligamentos, cápsula articular y continuidad ósea). El grado de movimiento anormal de una articulación.

Propósito de las Articulaciones

Sin las articulaciones no hubiera movimiento ni estabilidad. Estas uniones permiten los movimientos angulares de los segmentos del cuerpo. Las articulaciones proveen estabilidad o soporte/apoyo estático. Además, como una unidad total del cuerpo humano, las articulaciones proveen la capacidad para trasladarse de un punto a otro (movimientos translatorios).

Importancia/Valor de las Articulaciones

Como fue mencionado previamente, las articulaciones hacen posible los movimientos de las partes del cuerpo. Los movimientos que permiten las articulaciones contribuyen en gran medida a la conservación de la homeostasia (equilibrio fisiológico del cuerpo) y, por tanto, a la supervivencia. Los movimientos nos permiten disfrutar de manera amplia la vida. Sin articulaciones entre los huesos, no podríamos movernos puesto que nuestros cuerpos serían rígidos e inmóviles.

Movilidad de una Articulación

La movilidad de una articulación se refiere a la magnitud del arco de movimiento. El grado de libertad o nivel de extensión/recorrido de una articulación depende de diversos factores, los cuales se describe a continuación:

Factores estructurales o estáticos.

Puede ser que la **interposición de los topes óseos (hueso a hueso)** obstaculizan el arco de movimiento. Esto se refiere a la forma/configuración de las partes óseas articuladas y/o el grado de intimidad/contacto entre dichas superficies articulares.

Por otro lado, **interposición de estructuras blandas** también influyen en el recorrido de las articulaciones. Describe la posición, engrosamiento/compresión y/o grado de rigidez/ flexibilidad de los tejidos blandos que circundan o cruzan las articulaciones. Dichas estructuras blandas incluyen los músculos y su aponeurosis (fascia o epimisio) o tejido conectivo que cubre todo el tronco (o vientre) del músculo, las estructuras de la articulación/cápsula articular (tejido conectivo, ligamentos, tendones, y la cápsula articular), la piel y el tejido adiposo (grasa).

Factores fisiológicos o dinámicos.

Este determinante incluye el reflejo de estiramiento autógeno regulado por el mecanismo de los husos musculares. Además, la fase transitoria de contracción muscular puede ser otra causa que influye en la movilidad de una articulación.

Flexibilidad de las Articulaciones

Falta/mala flexibilidad.

Causas

Esta condición puede ser ocasionado por varios factores. Una posible causa puede ser la postura defectuosa, i.e., aquellas posturas inapropiadas habituales y en el trabajo fatigoso. La inactividad física/inmovilización afecta la flexibilidad. Definitivamente la edad es un determinante no controlable. En términos generales, la flexibilidad disminuye gradualmente desde el nacimiento hasta la senectud. Por otro lado, los ejercicios de estiramiento ayudan a retrasar la pérdida gradual de flexibilidad que ocurre al individuo avanzar en edad. Sin embargo, programas de entrenamiento con resistencias (e.g., pesas) para el desarrollo de volumen muscular (principalmente mediante alta resistencia y baja repetición) que no incorpora una sesión de estiramiento después del ejercicio pueden ser perjudiciales para el nivel de flexibilidad. El género o las diferencias entre sexos influye en el grado de flexibilidad del individuo. Hacia una misma edad, las niñas y las mujeres son, por término medio/promedio, más flexibles que los varones, ya que las mujeres no desarrollan la cantidad de volumen muscular que se observa en los hombres (principalmente por razones hormonales). La compresión de los nervios periféricos puede también inducir un problema de flexibilidad. Otro factor es la dismenorrea o dolor menstrual. El sistema articular cuenta con diversas clases de articulaciones. Cada tipo de articulación se caracteriza por un nivel de movilidad particular. Por consiguiente, tipo de articulación afecta la flexibilidad de diferentes partes en nuestro cuerpo.b.

Efectos

La pobre flexibilidad tiene consecuencias adversas para el rendimiento deportivo. Limita evidentemente la el entrenamiento y la práctica de deportes competitivos y recreativos. En términos clínicos, una mala flexibilidad limita la corrección voluntaria de los defectos posturales. Un problema de flexibilidad crónico (a largo plazo) puede resultar (o agravar) ciertas condiciones óseo-articulares. Durante cierto número de años, la falta de flexibilidad tiende a convertirse en permanente o irreversible, especialmente a medida que el desarrollo de la artrosis provoca la calcificación de los tejidos cercanos de las articulaciones.

Flexibilidad excesiva.

Como todos sabemos, los extremos son dañinos para la salud. Mucha va en detrimento de la estabilidad y sostén deseado. Puede predisponer a lesiones articulares.

Buena flexibilidad.

La apropiada flexibilidad permite a la articulación moverse en forma segura en diferentes posiciones. Esto previene lesiones (musculares y ligamentosas) cuando la articulación se lleva forzadamente hasta el extremo de su amplitud de movimiento. Además, un buen nivel de flexibilidad ayuda a la eficiencia en la ejecución de las destrezas. Para poder alcanzar esta condición se debe poseer también estabilidad muscular y ligamentosa de las articulaciones envueltas.

Importancia terapéutica de la flexibilidad

Como un ejercicio terapéutico, los ejercicios de flexibilidad ayudan a la rehabilitación de la movilidad articular y de sus tejidos blandos envueltos luego de cirugías o traumas deportivas.

<http://www.saludmed.com/CsEjercci/Cinesiolo/Articula.html>

Lic. Héctor A. López
Fisiología
18

03/04/2009

Mediciones de la flexibilidad/arco de movimiento.

Existen una variedad de métodos para evaluar el grado de flexibilidad en el cuerpo. Un procedimiento evaluativo muy común son las mediciones lineales de la flexibilidad. Por ejemplo, la prueba de flexión troncal o sentado y estirar ("sit & reach") representa una prueba de campo para determinar la flexibilidad lineal. Esta prueba es fácil de administrar y no requiere un equipo muy sofisticado.

Otra manera para evaluar la flexibilidad es mediante la medición del arco de movimiento. Su procedimiento es sencillo. Simplemente se determina el número de grados que recorre un segmento corporal desde su posición inicial hasta el final de su movimiento máximo. Este método requiere del uso de instrumentos especializados, tales como un goniómetro de doble brazo o electrogoniómetro (goniómetro electrónico, tal como el "elgon") y el flexómetro de Leighton. Otros métodos incluyen el uso de películas.

Ejercicios para aumentar/desarrollar la flexibilidad.

Si el objetivo es un aumento en la flexibilidad más allá de los límites normales, se deben de seguir los siguientes delineamientos/recomendaciones:

- Los movimientos se deben de realizar a través de la máxima amplitud de la movilidad.
- Los ejercicios seleccionados deben incluir los grupos de músculos antagonistas.

La flexibilidad puede ser desarrollada mediante ciertos ejercicios de estiramiento particulares. Las técnicas/tipos de ejercicios incluyen los siguientes:

- **Estiramiento pasivo:** Ocurre cuando la fuerza para el estiramiento es aplicada externamente. Puede ser manual, mecánica o estiramiento posicional de los tejidos blandos.
- **Estiramiento activo:** Ocurre cuando es auto-administrado.
- **Estiramiento estático:** Se lleva a cabo cuando los tejidos blandos corporales estirados se sostienen sin movimiento (posición alargada/estirada de dichos tejidos) durante un tiempo determinada (e.g., 10 segundos).
- **Fascilitación neuromuscular propioceptiva:** Método que consiste en ciclos repetidos de contraer el músculo que desea ser estirado seguido inmediatamente de su estiramiento estático. Se trata de poder inducir un reflejo de relajación en el sistema neuromuscular como resultado de la contracción de los músculos, i.e., de los propioceptores localizados en el músculo esquelético. Podemos decir que estamos "engañando" a los propioceptores musculares con el fin de inducir un estado de relajación muscular, el cual aprovechamos para poder estirar dicho músculo.
- **Estiramiento balístico:** Se realiza cuando movimientos rítmicos repetidos o segmentos corporales producen un estiramiento rebotante de los tejidos blandos envueltos. Este es el método menos recomendado, puesto que puede producir lesiones.

Estabilidad de las Articulaciones

Fuentes de estabilidad para una articulación.

La estabilidad de las articulaciones depende de arreglo fuerte de los huesos en la articulación, por medio del cual un hueso se ajusta dentro o alrededor del otro. Por ejemplo, el codo o el hombro.

Otra fuente de estabilidad proviene de una disposición ligamentosa fuerte, por el cual los ligamentos rodeando la articulación son suficientes en número y calidad para poder ser capaces de resistir fuerzas dislocantes. Por ejemplo, los ligamentos de la articulación del codo.

Finalmente, los músculos esqueléticos que rodean la articulación representa un determinante

sumamente importante para la estabilidad de su articulación. Esto es evidente en aquellas articulaciones donde se presentan uniones ósea débiles. Un ejemplo de esta situación es la articulación glenohumeral (el hombro). En adición, la manera de rehabilitar una lesión ligamentosa (e.g., un esguince) es fortaleciendo los músculos que la apoyan. Por consiguiente un arreglo muscular fuerte, en donde los músculos rodeando la coyuntura y las líneas de fuerza muscular durante su tensión tienden a halar los dos huesos uno al otro (juntos) es de suma importancia para articulaciones estables.

Determinantes de la estabilidad.

La estabilidad de una articulación depende directamente de dos factores, a saber, su integridad de las estructuras que asisten en la estabilidad articular y la presión atmosférica.

De mayor importancia es el grado/nivel de fuerza e integridad de las estructuras responsables para la estabilidad. Estas son, a saber: los ligamentos, la tensión/fuerza muscular, el tejido conectivo fibroso (fascia/aponeurosis) que cubre a los músculos, la piel y la forma/configuración de la estructura ósea (tipo de articulación).

Mantenimiento/mejoramiento de la estabilidad articular.

A nivel óseo no mucho se puede hacer. A nivel ligamentosa se puede mejorar la estabilidad al aumentar la fuerza de los ligamentos mediante ejercicios, para ayudar a resistir cualquier fuerza dislocante. El desarrollo y mantenimiento de una adecuada flexibilidad proviene principalmente mediante el acondicionamiento de los músculos que rodean la articulación. Comúnmente, esto puede alcanzarse a través de un programa de ejercicios con resistencias. El objetivo es desarrollar la fortaleza muscular, de manera que los músculos puedan más efectivamente mantener la integridad de una articulación. Por ejemplo desarrollando la fuerza de los músculos que rodean las articulaciones del hombro y rodilla (en donde el arreglo óseo provee una mínima estabilidad) se mejora la estabilidad de dichas articulaciones contra fuerzas dislocantes y ayuda a mantener los dos huesos articulares juntos.

CLASIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118

Existen básicamente dos formas para categorizar las articulaciones. Una manera de clasificar las articulaciones es a base de su función o cantidad de ejes que posee y la otra es a base de su estructura.

Funcional (Según los Movimientos que Realizan o Ejes que Poseen)

- **Uniaxiales:** Representan aquellas articulaciones donde el movimiento angular se realiza en un solo eje. Un ejemplo es la articulación del codo (humeroulnar), la cual permite flexión y extensión alrededor de un eje frontal-horizontal.
- **Biaxiales:** Permiten movimientos en dos ejes diferentes. Por ejemplo, la articulación a nivel de la muñeca (radiocarpiana) permiten movimientos de extensión y flexión alrededor de un eje frontal-horizontal, y abducción y aducción alrededor de un eje sagital-frontal.
- **Triaxiales:** En estos tipos de articulaciones, los movimientos se producen en tres ejes. El ejemplo clásico es la articulación del hombro y cadera permiten flexión y extensión alrededor de un eje frontal-horizontal, abducción y aducción alrededor de un eje sagital-frontal y rotación alrededor de un eje vertical.
- **Noaxial:** Estas solo permiten pequeños movimientos de deslizamiento (movimiento no axial). Por

ejemplo, la articulación formada entre los huesos carpianos y tarsianos de la muñeca y tobillo respectivamente.

110

Estructural (Véase Tabla 1 y Figura 1)

Diartrosis (articulaciones sinoviales).

Características generales morfológicas (véase figura 2):

- Articulaciones con amplia libertad de movimiento: Las articulaciones sinoviales o diartrosis permiten una o más de las siguientes clases de movimiento: flexión y extensión, abducción y aducción, rotación y circunducción. Algunas de ellas permiten movimientos especiales como supinación, pronación, inversión, eversion, protracción y retracción y deslizamiento.
- Presencia de una cavidad articular (cavidad sinovial): Es un espacio entre las superficies articulares de los dos huesos de la articulación, lo cual permite la gran movilidad de estas articulaciones.
- La articulación se encuentra rodeada de una cápsula articular de cartílago fibroso (ligamentos que refuerzan la cápsula y a los cartílagos que cubren los extremos articulares de los huesos).
- La cápsula articular se encuentra revestida con la membrana sinovial, la cual produce el líquido sinovial que lubrica las superficies articulares internas y contribuye a la nutrición del cartílago.
- Las superficies de carga o caras articulares de los huesos que participan en la articulación son lisas.
- Las superficies articulares están recubiertas con un cartílago articular, normalmente hialino, pero ocasionalmente fibrocartílago.

Subclasificación:

- *Artrodial (irregular/planas, deslizables)*: Las caras articulares de los huesos participantes son, por lo general, planas o ligeramente curvas. Permite los movimientos de deslizamiento o la torsión. No posee planos ni ejes. Ejemplo incluyen las articulaciones intercarpianas e intertarsianas (véase figura 3), las articulaciones esternoclavicular, acromioclavicular y las articulaciones de los arcos vertebrales.
- *Gínglimo (trocleartrosis o troclear, bisagra)*: En este tipo de articulación artrodial uno de los huesos posee una superficie/cara articular convexa (superficie más prominente en el medio que en los extremos). El otro hueso tiene una superficie articular cóncava (la superficie es más deprimida en el centro que por las orillas). La superficie convexa se acomoda en la cavidad cóncava. El resultado es un movimiento angular realizado por la superficie cóncava al deslizarse alrededor de la superficie convexa, similar al movimiento de una bisagra. Solo permite flexión y extensión en un solo plano (sagital) y alrededor de un eje frontal-horizontal (uniaxial). Entre los ejemplos en el cuerpo humano se encuentran la articulación del humero-ulnar o codo (véase figura 4), la articulación tibiofemoral (rodilla), talocrural (tobillo) y las interfalángicas (véase figura 5):
- *Trocoide (pivote, rotatoria)*: Se encuentra constituida de una superficie cónica, punteaguda o cilíndrica de un hueso (una apófisis que sirve de eje) se articula con un anillo formado por hueso y ligamento (fosa ósea). Una escotadura cóncava de un hueso se ajusta alrededor del borde de la superficie redondeada (en forma de disco) del otro hueso (e.g., entre la cabeza del radio y la escotadura radial de la ulna). Solo permite rotación en plano transversal (u solo plano) y alrededor de un eje vertical (uniaxial). Ejemplos incluyen la articulación atlantoaxial (entre el atlas y el axis) (véase figura 6) y la articulación radioulnar proximal o superior (véase figura 7).
- *Condilar/condiloidea (elipsoidales, ovoide)*: En este tipo de articulación el cóndilo ovalado (convexo) de un hueso se acomoda en la cavidad elíptica (cóncava del otro). Contrario a las

clasificaciones arriba mencionadas, esta categoría permite mayor variedad de movimientos articulares. Incluye flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción. Posee dos planos y es biaxial. Se mueven paralelo al plano sagital y coronal. Sus ejes son el frontal-horizontal y sagital-horizontal. Los ejemplos en el cuerpo son la articulación radiocarpiana o de la muñeca, i.e., entre radio y carpianos (véase figura 8):

- **En silla de montar (por encaje recíproco):** Las superficies articulares de ambos huesos presentan facetas (superficies de carga o caras) articulares cóncavas en una dirección y convexas en la otra (ambos huesos articulares tienen una superficie en silla de montar), de manera que ambos se adaptan recíprocamente (en unas superficies articulares convexa-cóncava). Similar a la condilar, permite los movimientos articulares de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción. Sus segmentos se mueven en los planos sagital o coronal. Emplea dos ejes (biaxial), a saber: el frontal-horizontal y el sagital-horizontal). El único ejemplo en el cuerpo es la articulación carpometacarpiana del pulgar (entre el primer metacarpiano y el trapecio) -véase figura 10-
- **Enartrosis (bola y guante, esférica):** La cabeza de una superficie articular esférica de un hueso encaja dentro de la cavidad cóncava del otro hueso. Representa el tipo de articulación diartrodia que permite la mayor variedad de movimientos articulares. Estos son, flexión y extensión, abducción y aducción, rotación, circunducción y flexión y extensión horizontal. Todas las articulaciones bajo esta clasificación se mueven en tres planos y alrededor de tres ejes (triaxial). Sus planos son sagital, coronal y transversal. Los ejes incluidos son el frontal-horizontal, sagital-horizontal, y el vertical). Algunos ejemplos incluyen la articulación glenohumeral (hombro) - véase figura 11 - y la coxofemoral (cadera) - véase figura 12 -

Sinartrosis.

Características generales morfológicas:

- No permiten movimiento (inmóviles).
- Los huesos se encuentran unidos por una sustancia interpuesta, tal como cartílago o tejido fibroso, el cual se extiende a lo largo de las superficies articulares.
- No existe ninguna cavidad articular: Esto significa que no hay cápsula, membrana sinovial, ni líquido sinovial.

Subclasificación:

- **Sutura (Fibrosa):** Los bordes/superficies articulares de los huesos envueltos se encuentran unidos por una capa delgada de tejido fibroso (extensión del periostio). No permite movimientos articulares. El ejemplo clásico son las suturas entre los huesos del cráneo (véase figura 13):
- **Sincondrosis (cartilaginosa):** Dos superficies óseas están unidos por cartílago hialino. Son articulaciones temporales. Esto se debe a que el cartílago hialino es substituído por tejido óseo más tarde en la vida (cuando cesa el crecimiento). Permite leve compresión. Un ejemplo en el cuerpo es la articulación entre la epífisis y la diáfisis de todos los huesos largos en crecimiento.

Anfiartrosis.

Características morfológicas generales:

- Permiten movimientos limitados (ligeramente móviles):

Movimientos Paralelos al Plano Transversal (Horizontal) y Alrededor de un Eje Vertical

- **Rotación de izquierda a derecha:** Rotación de la cabeza o cuello, de tal forma que el aspecto anterior gire hacia la izquierda o a la derecha respectivamente.
- **Rotación lateral o externa:** El aspecto anterior de un hueso o segmento (muslo, brazo superior, extremidad superior o inferior como una unidad entera) gira fuera de la línea media del cuerpo.
- **Rotación medial o interna:** El aspecto anterior de un hueso o segmento gira hacia la línea media del cuerpo.
- **Supinación:** Movimiento de rotación lateral sobre el eje del hueso del antebrazo, por virtud del cual se vuelve hacia adelante la palma de la mano.
- **Pronación:** Movimiento de rotación medial sobre el eje del hueso del antebrazo, de manera que la palma de la mano es volteada de una posición anterior a una posición posterior.
- **Reducción de la rotación lateral, rotación medial, supinación, o pronación:** Rotación del segmento hacia su posición medial original.

Movimientos en un Plano Oblicuo y Alrededor de un Eje Oblicuo

Concepto.

Representan movimientos en planos intermedios oblicuos o diagonales. Por ejemplos, entre los planos sagital y frontal, entre los planos sagital y transversal, y entre los planos frontal (coronal) y transversal.

Los ejes son oblicuos o diagonales y perpendiculares al plano inter medio oblicuo o diagonal (mencionados en los ejemplos arriba) a través del cual se lleva a cabo el movimiento.

Ejemplos.

- El servicio (saque) de tenis.
- La patada en el estilo de pecho en natación.
- Encucillarse por completo ("quats"), llevando los talones juntos y las rodillas separadas.
- **Circunducción:** Una secuencia ordenada de movimientos del hueso o segmento (que ocurre en el plano intermedio oblicuo o diagonal, i.e., entre los planos sagital y frontal), de manera que el extremo distal (mas lejos de la articulación) de dicho hueso o segmento describa un círculo y sus lados un cono.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 119

Otros Movimientos Articulares Especiales

- **Protracción:** Movimiento de una parte del cuerpo hacia adelante, en un plano transversal y alrededor de un eje sagital-horizontal.
- **Retracción:** Movimiento de una parte del cuerpo hacia atrás, en un plano transversal y alrededor de un eje sagital-horizontal.
- **Deslizamiento:** Movimiento que resulta cuando una superficie resbala sobre otra, sin que posea un plano o eje particular.

REFERENCIAS

Ahonen, J., Lahtinen T., Sandström, M., Giuliano P. & Wirhed, R. (1996). *Kinesiología y Anatomía*

Aplicada a la Actividad Física. (pp. 144-148). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Anthony, C. P., & Thibodeau, G. A. (1983). *Anatomía y Fisiología* (10ma. ed., pp.128-146). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V.

Barham, J. N. (1978). *Mechanical Kinesiology* (pp. 68-81). Saint Louis: The C.V. Mosby Company.

Chaffe, E. E. & Lytle, I. M. (1980). *Basic Physiology and Anatomy* (pp.116-122). Philadelphia: J.B. Lippincott Company.

Cooper, J. M., Adrian, M., & Glassow, R. B. (1982). *Kinesiology* (5ta. ed., pp. 92-97). St. Louis: The C. V. Mosby Company.

Dienhart, C. M. (1987). *Anatomía y Fisiología Humanas* (3ra. ed, pp. 49-53). México: Nueva Editorial Interamericana.

Enoka, R. M. (1994). *Neuromechanical Basis of Kinesiology* (2nd. ed., p.128-130) Champaign, IL: Human Kinetics.

Gardiner, M. D. (1980). *Manual de Ejercicios de Rehabilitación (Cinesiterapia)* (pp.115-164). España, Barcelona: Editorial JIMS.

Gench, B. E., Hinson, M. M., & Harvey, P. T. (1995). *Anatomical Kinesiology* (pp.12-17). Dubuque, Iowa: eddie bowers publishing, inc.

Gowitzke, B. A., & Milner, M. (1988). *Scientific Bases of Human Movement* (3ra. ed., pp. 8-42). Baltimore: Williams & Wilkins.

Hall, S. J. (1999). *Basic Biomechanics* (3ra. ed., pp. 37-44). Boston: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Hamill, J., & Knutzen, K. M. (1995). *Biomechanical Basis of Human Movement* (pp. 12-18, 33-26, 54-62, 66-69). Baltimore: Williams & Wilkins.

Jacob, S. W., Francone, C. A. & Lossow, W. J.(1982). *Anatomía y Fisiología Humana* (4ta. ed., pp.136-152). Mexico: Nueva Editorial Interamericana, S.A.

Jacob, S. W., Francone, C. A., & Lossow, W. J. (1978). *Structure and Function in Man* (4th. ed., pp. 130-144). Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Kapandji, I.A. (1982). *The Physiology of the Joints: Annotated Diagrams of the Mechanics of Human Joints*. 2 Vols, New York: Churchill Livingstone.

Kreighbaum, E., & Barthels, K.M. (1981). *Biomechanics: A Qualitative Approach for Studying Human Movement* (pp.103-111). Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Company.

Lehmkuhl, L. D. & Smith, L. K. (1983). *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*. 4ta. ed., pp. 9-12). Philadelphia: F.A. Davis Company.

Luttgens, K., & Hamilton, N. (1997). *Kinesiology: Scientific Basis of Human Motion* (9na. ed., pp.

<http://www.saludmed.com/CsEjercci/Cinesiolo/Articula.html>

03/04/2009

28-35). Madison, WI: Brown & Benchmark Publishers.

Marieb, E., N. (1989). *Human Anatomy and Physiology* (pp. 215-231). Redwood, CA: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

Norkin, C. C., & Levangie, P. (1983). *Joint Structure & Function: A Comprehensive Analysis* (pp. 69-81). Philadelphia: F. A. Davis Company.

Kisner, C. & Colby L. A (1985). *Therapeutic Exercise: Foundation and Techniques*. (pp.13-14,19-22s). Philadelphia: F.A. Davis Company

Rash, P. J. & Burke, R. K. (1985). *Kinesiología y Anatomía Aplicada: La Ciencia del Movimiento Humano* (pp. 16-21). Buenos Aires: EL ATENEO.

Saal J. (1987). Flexibility training. En: J. A. Saal (Ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation: State of the Art Reviews* (pp. 537-554). Vol. 1, No. 4, Philadelphia: Hanley & Belfus Inc.

Silverstein, A. (1983). *Human Anatomy and Physiology* (2da. ed., pp. 131-141). John Wiley & Sons, Inc.

Soderberg, G. L. (1986) *Kinesiology: Application to Pathological Motion*. (pp. 47-57). Baltimore: Williams & Wilkins.

Squires, B. P. (1984). *Anatomía y Fisiología. Ejercicios: Raíces, Prefijos y Sufijos*. (pp. 38-40). México: Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V.

Thibodeau, G. A. (1987). *Anatomy and Physiology* (pp. 204-234). St. Louis: Times Mirror/Mosby College Publishing.

Thompson, C. W. & Floyd, R. T. (1996). *Manual de Kinesiología Estructural* (pp. 17-23). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

Tortora, G. J. (1991). *Introduction to Human Body: The Essentials of Anatomy and Physiology* (2da. ed., pp. 130-140). New York: HarperCollins Publishers, Inc.

Tortola, G. J., & Anagnostakos, N. P. (1984). *Principios de Anatomía y Fisiología* (3ra. ed. pp. 225-249). México: Harper & Row Latinoamericano.

Tortola, G. J., & Anagnostakos, N. P. (1984). *Principles of Anatomy and Physiology* (4th. ed. pp. 180-202). New York: Harper & Rows Publishers.

Van De Graaff, K. M., & Rhees, R. W. (1999). *Anatomía y Fisiología Humanas*. (pp. 114-117). México: McGraw-Hill Interamericana. 1034 pp.

Weineck, J. (1995). *La Anatomía Deportiva* (pp. 70-74). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.

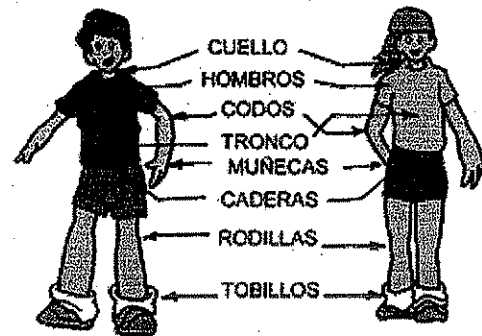
Weineck, J. (1986). *Functional Anatomy in Sports* (p. 33-35). Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc..

Wirhed, R.(1997). *Athletic Ability & the Anatomy of Motion* (2da. ed.,pp. 4-10). St. Louis: Mosby.

Movimientos Articulares

El cuerpo humano presenta varias zonas donde se producen movimientos, a estas zonas se les llama articulaciones y son los puntos donde se unen dos o más huesos del esqueleto.

Las articulaciones están formadas por elementos duros que son las superficies articulares de los huesos próximos entre sí, y por elementos blandos llamados ligamentos articulares, cartílagos articulares, meniscos, cápsula articular y membrana sinovial. Todos estos elementos blandos sirven de unión, de amortiguación y facilitan los movimientos articulares.



La imagen identifica los lugares donde se encuentran las diferentes articulaciones del cuerpo humano. Los movimientos articulares que realiza el cuerpo humano reciben nombres muy precisos. Los movimientos articulares son diversos, ellos son: flexión, extensión, abducción o alejamiento, aducción o acercamiento, rotación interna y externa.

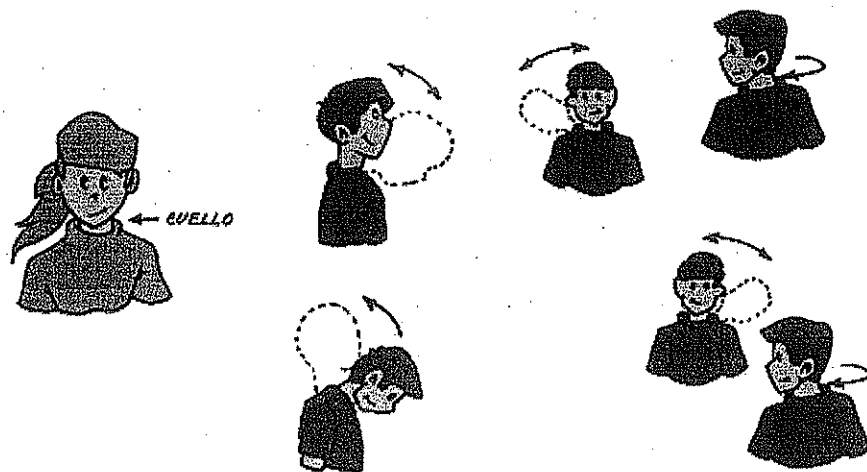
A continuación se presentan los nombres y dibujos de los movimientos articulares de las principales articulaciones del cuerpo humano, así como ciertos movimientos combinados y otros especiales que se producen en los hombros y caderas.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
A.P. 118

Movimientos articulares para el cuello

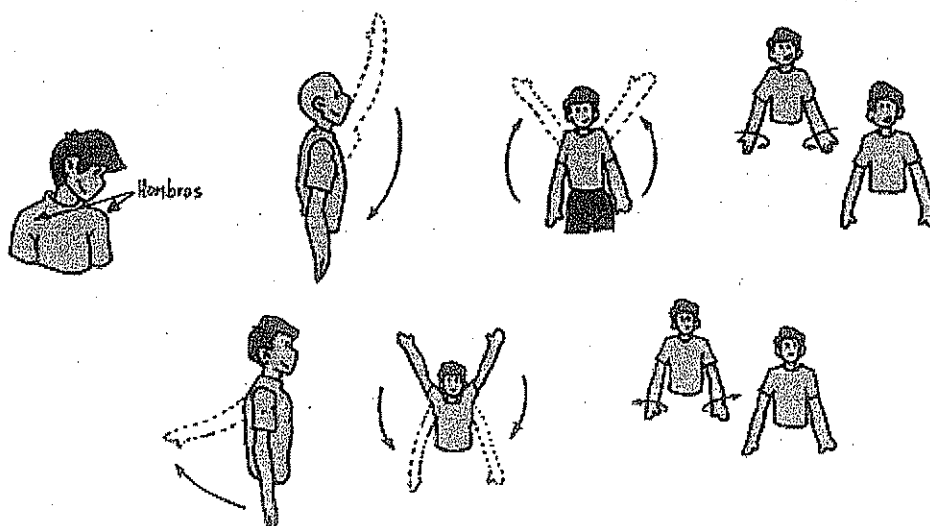
Flexión de cuello:

1. Inclinación a la derecha
2. Rotación a la derecha
3. Extensión
4. Inclinación a la izquierda
5. Rotación a la izquierda.



Movimientos articulares para los hombros

1. Flexión
2. Abducción o alejamiento
3. Rotación interna
4. Extensión
5. Aducción o acercamiento
6. Rotación externa.



Movimientos articulares para los codos

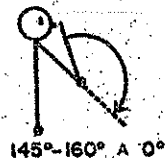
1. Flexión
2. Extensión
3. Rotación interna
4. Rotación externa.

Arco de movimiento:

Arco de movimiento:



Arco de movimiento:



Arco de movimiento:



PRONACIÓN DESDE LA POSICIÓN INTERMEDIA

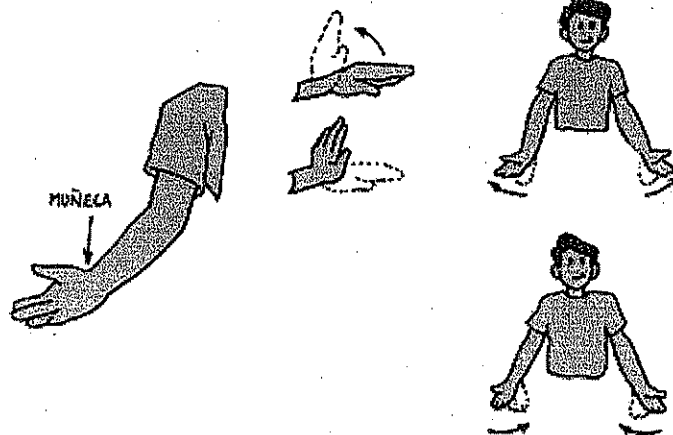


SUPINACIÓN DESDE LA POSICIÓN INTERM

Movimientos articulares para las muñecas

1. Dorsiflexión o flexión dorsal
2. Palmiflexión o flexión palmar
3. Abducción o alejamiento
4. Aducción o acercamiento.

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118

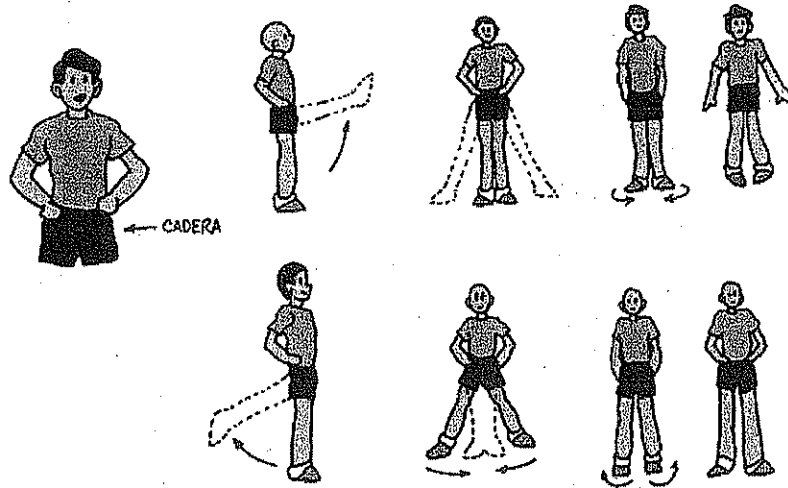


Movimientos articulares para el tronco

1. Flexión
2. Extensión
3. Hiperextensión
4. Inclínación a la derecha
5. Inclínación a la izquierda
6. Rotación a la derecha
7. Rotación a la izquierda.

Movimientos articulares para la cadera

1. Flexión
2. Extensión
3. Abducción o alejamiento
4. Aducción o acercamiento
5. Rotación interna
6. Rotación externa.



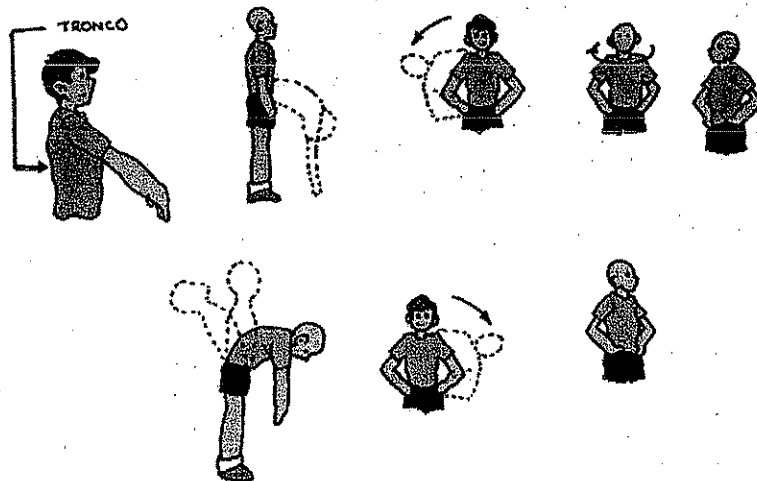
Movimientos articulares para las rodillas

1. Flexión
2. Extensión.



Movimientos articulares para los tobillos

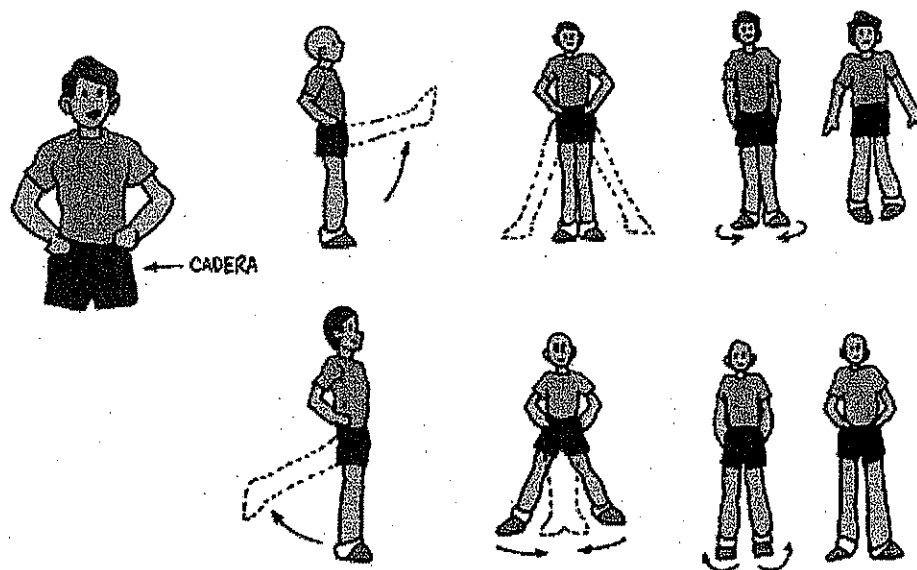
1. Dorsiflexión
2. Plantiflexión
3. Inversión
4. Eversión.



Movimientos articulares para la cadera

1. Flexión
2. Extensión
3. Abducción o alejamiento
4. Aducción o acercamiento
5. Rotación interna
6. Rotación externa.

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 119



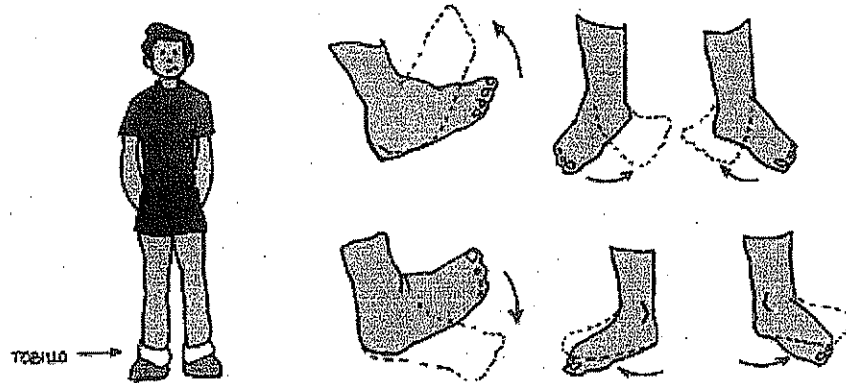
Movimientos articulares para las rodillas

1. Flexión
2. Extensión.



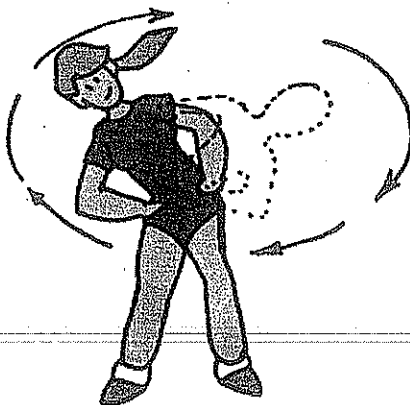
Movimientos articulares para los tobillos

1. Dorsiflexión
2. Plantiflexión
3. Inversión
4. Eversión.



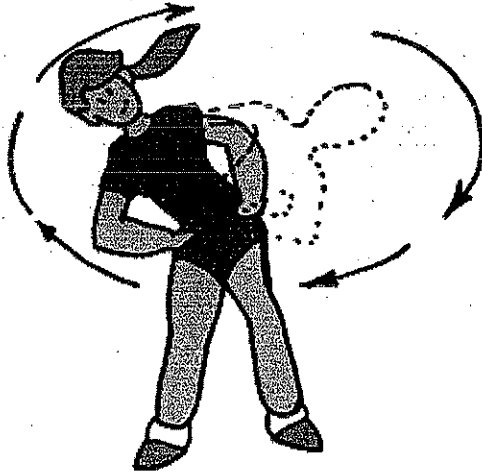
En algunas partes del cuerpo se pueden realizar más de dos ejercicios, por ejemplo para los hombros: Flexión, Abducción o alejamiento, Rotación interna, Extensión, Abducción o acercamiento y Rotación externa. Y para otras partes de nuestro cuerpo, como es el caso de las rodillas, sólo se pueden realizar dos: Flexión y extensión.

A continuación se presentan movimientos combinados y otros especiales que se producen en los hombros y caderas. A estos se les llama movimientos combinados porque en el momento de realizar el ejercicio, se combinan dos o más movimientos articulares.



Circunducción de tronco

1. El primer movimiento que se va a realizar es: la inclinación a la izquierda si se comienza por el lado izquierdo, o inclinación a la derecha si se empieza por el lado derecho. En el ejemplo se va a comenzar por el lado derecho.
2. El segundo movimiento es la hiperextensión, con las manos en la

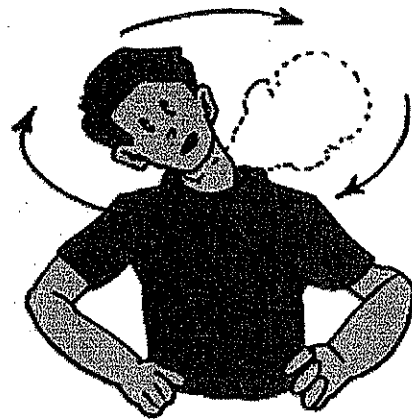


3. El tercer movimiento es inclinación al lado izquierdo
4. El cuarto movimiento es extensión con las manos en la cintura.
5. Y se vuelve a la posición inicial. Este ejercicio se realiza las veces que el profesor de Educación Física lo indique.

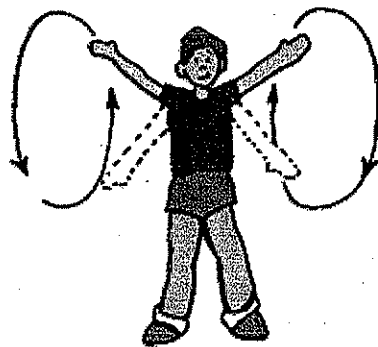
Circunducción de cuello

Se combinan los siguientes movimientos articulares:

1. Flexión de cuello
2. Inclinación a la derecha
3. Extensión
4. Inclinación a la izquierda.



Lic. Néctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118



Circunducción de hombro

Se combinan los siguientes movimientos articulares:

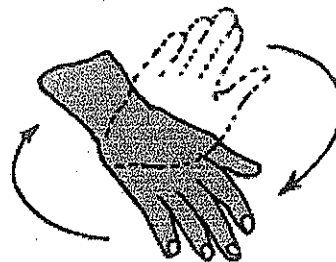
1. Flexión
2. Abducción o alejamiento
3. Extensión
4. Aducción o acercamiento.

Circunducción de muñeca

Combina los siguientes movimientos articulares:

1. Dorsiflexión o flexión dorsal

2. Palmiflexión o flexión palmar.



Circunducción de cadera

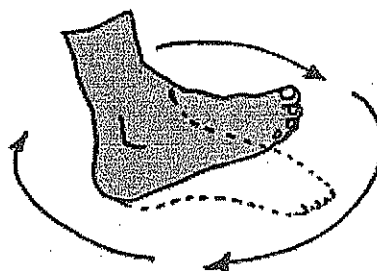
Combina los siguientes movimientos articulares:

1. Flexión
2. Extensión
3. Abducción o alejamiento
4. Aducción o acercamiento.

Circunducción de tobillo

Combina los siguientes movimientos articulares:

- Dorsiflexión
- Plantiflexión



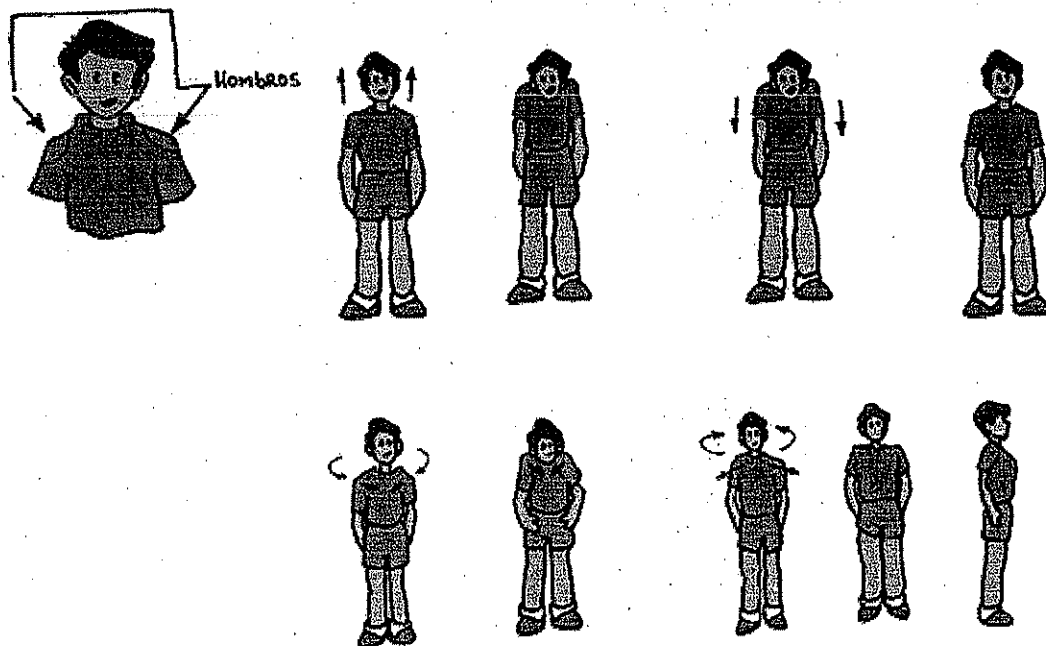
Movimientos especiales de cadera y hombros

A continuación se presentan ciertos movimientos especiales para los hombros y caderas. Son especiales porque son utilizados para ciertos deportes como la gimnasia, pesas, baloncesto, voleibol, béisbol, algunas pruebas de atletismo, entre otros deportes. Se deben condicionar bien estas partes del cuerpo para prevenir dolores y malestares que pueden traer graves consecuencias para la salud.

Movimientos especiales para los hombros

1. Elevación de escápula
2. Abducción (alejamiento escapular)
3. Depresión escapular

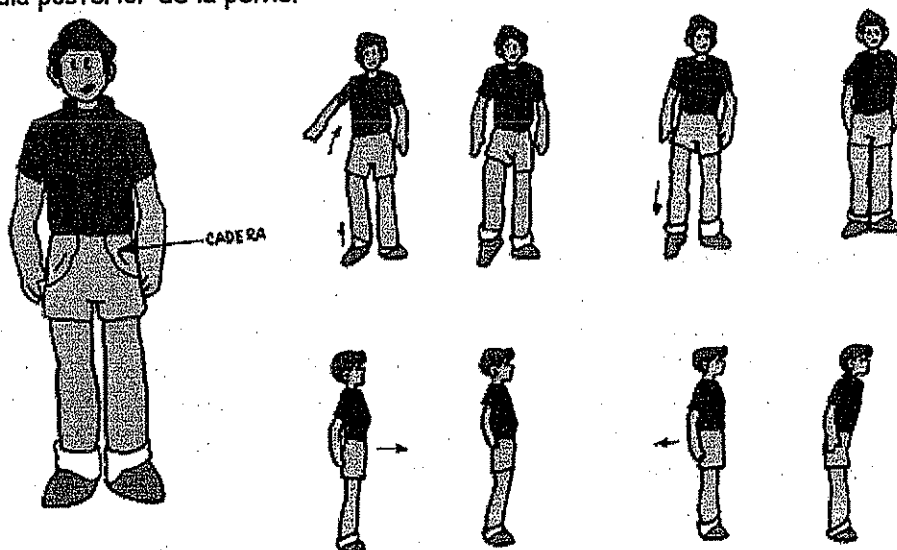
4. Aducción (acercamiento escapular).



Movimientos especiales para las caderas

1. Elevación de la pelvis
2. Depresión de la pelvis
3. Báscula anterior de la pelvis
4. Báscula posterior de la pelvis.

Lic. Néstor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118



MOVIMIENTOS - MÚSCULOS

La característica más importante de ésta articulación es la amplitud de movimientos que se consigue por medio de la potencia de los músculos que dan esta bilidad a la misma, ya que las superficies articulares difieren en su tamaño/ y forma y no están sostenidas en su totalidad por la cápsula, como así tam- / bién los ligamentos de refuerzo ofrecen poca ayuda.

Los músculos se pueden dividir en dos grupos:

- 1º) Responsables del movimiento : Deltoides, Fibra Anterior, Medias y Postero-
riores.
Redondo Mayor
Pectoral Mayor
Coracobraquial

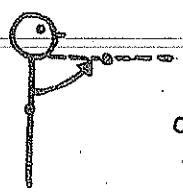
- 2º) Músculos del Manguito Rotador (sostienen la cabeza // del húmero durante los movimientos

- : Subescapular } TRÓQUIN ✓
Supraespinoso }
Infraespinoso } TRÓQUITER
Redondo Menor }

MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN ESCAPULOHUMERAL

- 1º) Flexión
2º) Extensión
3º) Abducción
4º) Abducción Horizontal
5º) Adducción Horizontal
6º) Rotación Interna
7º) Rotación Externa

- 1º) FLEXIÓN: Movimiento del brazo hacia adelante desde el punto de reposo a / 0º hasta 90º, pudiendo llegar a 180º si la escápula bascula. Durante el / mismo, la cabeza del húmero se desplaza hacia abajo y atrás.



0° a 90°

Lic. Víctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

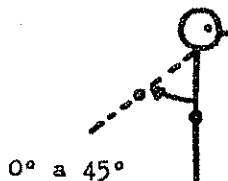
MUSCULOS PRINCIPALESDELTOIDES (fibras anteriores)Inervación: Nervio circunflejoOrigen : Borde anterior y cara superior del tercio externo de la clavícula.Inserción : Impresión deltoidea en mitad de cara externa del húmero.CORACOBRAQUIALInervación: Nervio musculocutáneoOrigen : Punta de la apófisis coracoides.Inserción : Cara y borde interno del húmero, frente a la inserción del deltoide.MUSCULOS ACCESORIOS De P. B.

Deltoides (fibras medias)

Pectoral Mayor (porción clavicular)

Bíceps Braquial

2° EXTENSION: Movimiento del brazo hacia atrás, desde la posición de reposo a 0° hasta 45°. Durante el mismo la escápula se mueve posteriormente hacia la línea media, para permitir al húmero mover su extremidad distal.

MUSCULOS PRINCIPALES De R DeDORSAL ANCHOInervación: Nervio propio rama del Plexo Braquial.

Origen : Apófisis espinosas de las seis últimas vertebras dorsales, hoja posterior de la aponeurosis lumbar. Labio posterior de la cresta ilíaca, por fuera de los espinales. Últimas tres o cuatro costillas. Algunas fibras del ángulo inferior del omóplato.

Inserción : Fondo de la corredera bicipital.REDONDO MAYORInervación: Nervio subescapular inferior.Origen : Cara dorsal del ángulo inferior del omóplato.

Inserción : Cresta por debajo de la tuberosidad menor del húmero, posteriormente al dorsal ancho. (Por debajo del Trocán). -

DELTOIDES (fibras posteriores)Inervación: Nervio circunflejo.

Origen : Labio inferior del borde posterior de la espina del omóplato.

Inserción : Impresión deltoidea, en la mitad de la cara externa del húmero.

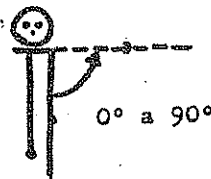
Los dos últimos músculos son los que actúan primariamente cuando el brazo se desvía hacia atrás sobre el plano del tronco. El dorsal ancho actúa como extensor poderoso partiendo de la posición de flexión completa hasta que el brazo se lleva a una misma línea del tronco, llevando los mencionados en conjunto, a efecto la acción final de elevar el brazo.

MUSCULOS ACCESORIOS

Redondo Menor

Tríceps (porción larga)

3°) ABDUCCION: Separa lateralmente el húmero del cuerpo hasta un ángulo de 90° pudiendo llegar a 180° por rotación y depresión simultánea del húmero que permite que la tuberosidad mayor de él pase posteriormente al acromion.



MUSCULOS PRINCIPALES De S.

DELTOIDES (fibras medias)

Inervación: Nervio circunflejo.

Origen : Borde externo y cara superior del acromion.

Inserción : Impresión deltoidea, en la cara media externa del húmero.

SUPRAESPINOSO

Inervación: Nervio supraescapular.

Origen : Dos tercios internos de la fosa supraespinosa.

Inserción : En la más alta de las tres impresiones del troquíter. 2/3 int.

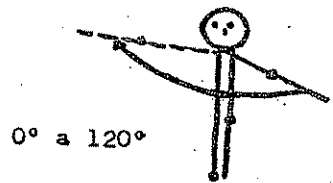
El supraespinoso actúa en unión con los músculos del manguito para llevar la cabeza del húmero a la cavidad glenoides, deprimiéndola, haciéndola girar y fijarla, auxiliando de esta forma al deltoides en su acción abductora.

MUSCULOS ACCESORIOS De S.

Deltoides (Fibras anteriores y posteriores)

Serrato Mayor (actúa directamente sobre la escápula)

4°) ABDUCCION HORIZONTAL: Es el movimiento en el plano horizontal, desde abducción y flexión de codo, ambos a 90°, hasta el completo movimiento a 180° 30°



MUSCULO PRINCIPAL

DELTOIDES (fibras posteriores)

Inervación: Nervio Circunflejo.

Origen : Labio inferior del borde posterior de la espina del omóplato.

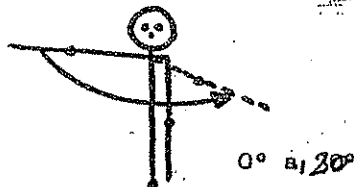
Inserción : Impresión deltoidea del húmero, en la mitad de la cara externa.

MUSCULOS ACCESORIOS

Infraespinoso

Redondo Menor

5°) ADUCCION HORIZONTAL: Movimiento en el plano horizontal desde abducción y flexión de codo a 90°, hacia ^{Adelante} ~~atrás~~ hasta 90°.



MUSCULO PRINCIPAL

PECTORAL MAYOR

Inervación: Nervio del plexo braquial.

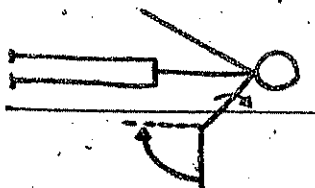
Origen : Cara anterior de la mitad interna de clavícula. Mitad de cara anterior del esternón hasta la sexta o séptima costilla. Cartílagos de las primeras seis o siete costillas.

Inserción : Labio anterior de la corredera bicipital del húmero.

MUSCULO ACCESORIO

Deltoides (fibras anteriores)

6°) ROTACION INTERNA: Lleva el antebrazo desde abducción de hombro y flexión de codo, ambos a 90°, a una posición de 90°, rotando el húmero de forma tal, que el epicóndilo se sitúa anteromedialmente.



MUSCULOS PRINCIPALES DRPS

SUBESCAPULAR ✓

Inervación: Nervios superior e inferior del subescapular.

Origen : Los dos tercios internos de la cara costal y dos tercios inferior- *CARA COSTAL del hombro*

res de la canaladura del borde axilar de la escápula. *CARA anterior del omóplato*

Inserción : Troquín del húmero.

PECTORAL MAYOR ✓

Inervación: Nervio del Plexo Braquial. ✓

Origen : Cara anterior de mitad interna de clavícula. Cara anterior, parte media, del esternón hasta la sexta o séptima costilla. Seis o siete primeros cartílagos costales.

Inserción : Labio anterior de la corredera bicipital.

DORSAL ANCHO ✓

Inervación: Ramo propio del Plexo Braquial. ✓

Origen : Apófisis espinosas de las seis últimas vertebrales dorsales. Hoja // posterior de la aponeurosis lumbar. Labio externo de la cresta iliáca, por fuera de los espinales. Tres o cuatro últimas costillas. Algunas fibras del ángulo inferior del omóplato.

Inserción : Fondo de la corredera bicipital del húmero.

REDONDO MAYOR ✓

Inervación: Nervio subescapular inferior.

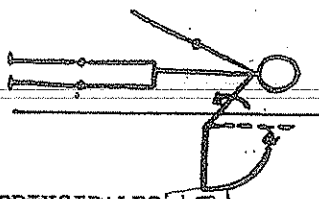
Origen : Cara dorsal del ángulo inferior del omóplato.

Inserción : Cresta por debajo del troquín, detrás de la inserción del dorsal / ancho.

MUSCULO ACCESORIO

Deltoides (fibras anteriores)

7°) ROTACION EXTERNA: Lleva el antebrazo, desde abducción del hombro y flexión de codo a 90° hasta 90°, girando el húmero de forma que la epitroclea se / coloca anteromedialmente..



0° a 90°



MUSCULOS PRINCIPALES DR

INFRAESPINOSO

Inervación: Nervio Supraescapular.

28
Origen : Dos tercios internos de la fosa infraespinosa.

Inserción : Carilla media del troquiter.

REDONDO MENOR

Inervación: Nervio circunflejo.

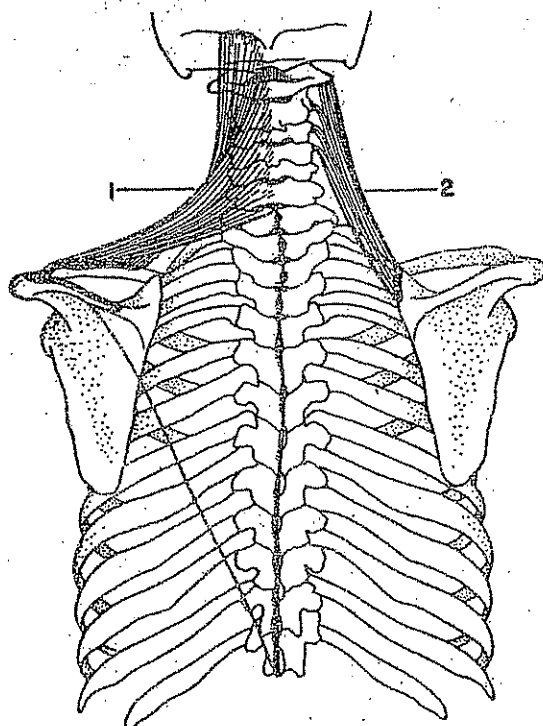
Origen : Dos tercios superiores del borde axilar del omóplato.

Inserción : Carilla inferior del troquiter y zona subyacente.

MUSCULO ACCESORIO

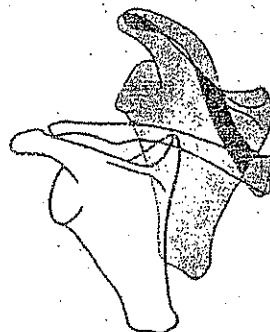
Deltoides (fibras posteriores).

ELEVACION DEL OMOPLATO



Vista posterior
1. Trapecio (fibras superiores)
2. Angular del omóplato

Arco de movimiento:*



Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento costoclavicular.
2. Tensión de los músculos depresores de la escápula y la clavícula: pectoral menor, subclavio y fibras inferiores del trapecio.

Fijación:

1. Músculos flexores del raquis cervical (para las pruebas en posición sentada).
2. Peso de la cabeza (en las pruebas en decúbito abdominal).

* Dibujado de radiografías tomadas al comienzo y al final del movimiento en la prueba para músculos normales.

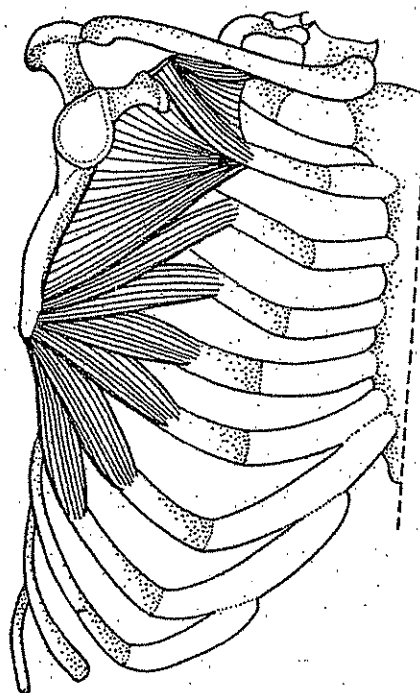
MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Trapecio (fibras superiores) N: accesorio (porción espinal Cr. 11)	a) Protuberancia occipital externa b) Tercio interno de la línea curva occipital superior c) Parte superior del ligamento cervical posterior.	a) Tercio externo del borde posterior de la clavícula
Angular del omóplato N: (C3, 4) y frecuentemente del nervio del romboides (C5).	a) Apófisis transversas de las cuatro vértebras cervicales superiores	a) Angulo superior del omóplato

Músculos accesorios

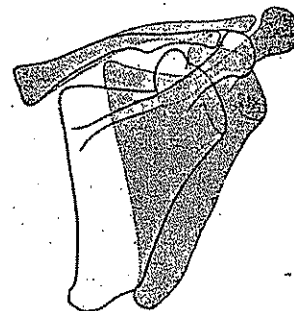
Romboides mayor y menor

ABDUCCION Y ROTACION SUPERIOR DE LA ESCAPULA: SERRATO MAYOR



Vista anterolateral
Serrato mayor

Arco de movimiento: *



Factores que limitan el movimiento:

1. Estiramiento del ligamento trapezoide; limita la rotación anterior de la escápula sobre la clavícula.
2. Tensión de los músculos trapecio y romboides mayor y menor.

Fijación:

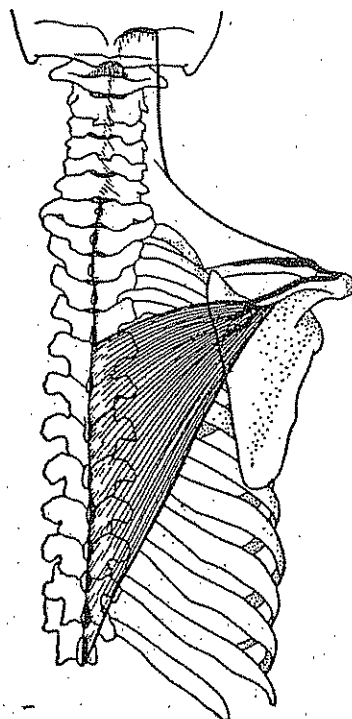
1. En la abducción escapular intensa, la tracción del oblicuo mayor del mismo lado.
2. Peso del tórax.

* Dibujado de radiografías tomadas al comienzo y al final del movimiento en la prueba para músculo normal. El cambio de forma de la escápula se debe al desplazamiento de su plano durante el movimiento.

MOTOR PRINCIPAL

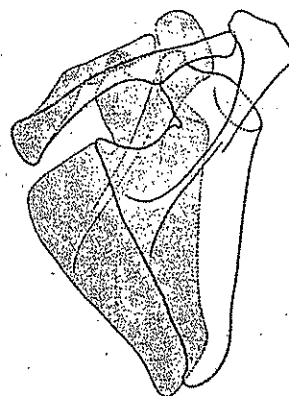
Músculo	Origen	Insertión
Serrato mayor N. ramo propio del plexo braquial (C5, 6, 7)	a) Fascículos de la cara externa y borde superior de las primeras 8 ó 9 costillas b) En la aponeurosis que cubre los músculos intercostales	a) Cara anterior del ángulo superior del omóplato b) Cara anterior del borde vertebral del omóplato c) Los 5 ó 6 fascículos inferiores se reúnen e insertan en la cara anterior del ángulo inferior del omóplato

DEPRESION Y ADUCCION DEL OMOPLATO



Vista posterior
Trapezio (fibras inferiores)

Arco de movimiento: *



Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento interclavicular y del disco articular de la articulación esternoclavicular.
2. Tensión del trapecio (fibras superiores), del angular del omóplato y del haz clavicular del esternocleidomastoideo.

Fijación:

1. Contracción de los músculos extensores del raquis.
2. Peso del tronco.

* Dibujado según radiografías tomadas al comenzar y terminar el movimiento en la prueba para músculos normales.

MOTOR PRINCIPAL

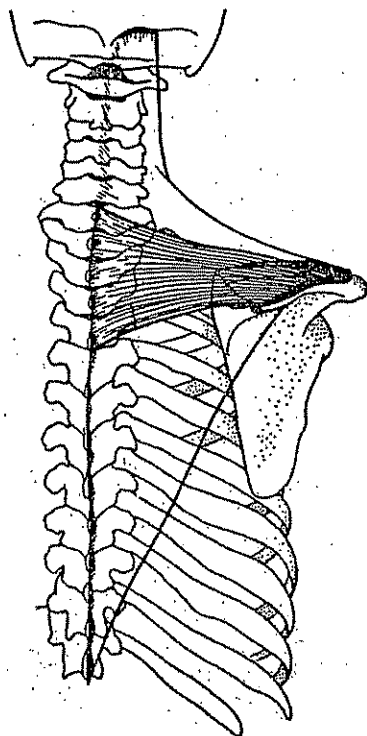
Músculo	Origen	Inserción
Trapezio (fibras inferiores) N: accesorio (porción espinal Cr. 11)	a) Apófisis espinosas de las vértebras dorsales bajas y ligamentos supraspinosos correspondientes	a) Por una aponeurosis que se desliza sobre el extremo interno de la espina del omóplato, se inserta en el tubérculo de la superficie triangular lisa

Músculos accesorios

Trapezio (fibras medias, aducción)

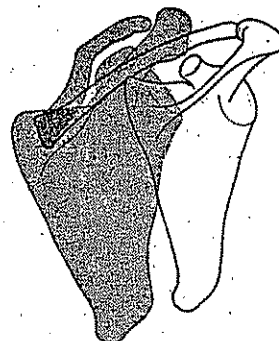
Lic. Víctor A. López

ADUCCION ESCAPULAR



Vista posterior
Trapezio (fibras medias)

Arco de movimiento: *



Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento conoideo (limita la rotación posterior del omóplato sobre la clavícula).
2. Tensión de los músculos pectoral mayor, pectoral menor y serrato mayor.
3. Contacto del borde vertebral de la escápula con los músculos espinales.

Fijación:

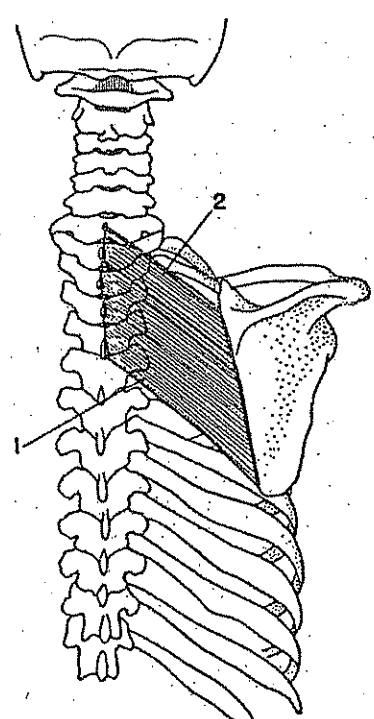
Peso del tronco.

* Dibujado de placas radiográficas tomadas al comenzar y terminar el movimiento en la prueba para músculos normales.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Insertión
Trapezio (fibras medias) N: accesorio (porción espinal Cr. 11)	a) Porción inferior del ligamento cervical posterior b) Apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y las cinco primeras dorsales.	a) Borde interno del acromion b) Labio superior del borde posterior de la espina del omóplato
Romboides mayor y menor (Ilustrados en la pág. 100) N: ramos propios (C5)	a) Apófisis espinosas de la séptima vértebra cervical y las cinco primeras dorsales	a) Borde espinal del omóplato entre el nacimiento de la espina y el ángulo inferior.
Músculos accesorios		
Trapezio (fibras superiores e inferiores)		

ADUCCION Y ROTACION INFERIOR DE LA ESCAPULA



Vista posterior
1. Romboides mayor
2. Romboides menor

Arco de movimiento: *



Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento cónoideo (limita la rotación posterior del omóplato sobre la clavícula).
2. Tensión de los músculos pectorales mayor y menor y serrato mayor.
3. Contacto del borde interno de la escápula con los músculos espinales.

Fijación:

Peso del tronco.

* Dibujado según radiografías tomadas al comenzar y terminar el movimiento en la prueba para músculos normales.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Romboides mayor N: nervio propio rama del plexo braquial (C5)	a) Apófisis espinosas de segunda, tercera, cuarta y quinta vértebras dorsales	a) En el arco tendinoso que corre paralelo al borde espinal y se inserta en él por sus dos extremos (el arco se fija al omóplato por una membrana delgada)
Romboides menor N: nervio propio rama del plexo braquial (C5)	a) Parte inferior del ligamento cervical posterior b) Apófisis espinosas de la séptima cervical y la primera dorsal	a) Base de la zona triangular lisa superior raíz de la espina del omóplato

Músculo accesorio
Trapezio (aducción)

Lic. Hebe A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

MOVIMIENTOS-MÚSCULOS DE LA ARTICULACIÓN DEL CODO

La articulación del codo realiza dos movimientos:

- 1- FLEXION.
- 2- EXTENSION.

1- FLEXION: Este movimiento esta dado por el acercamiento del antebrazo al brazo, el cual tiene un límite de 140° , pudiendo llegar a 160° lo que depende del desarrollo de las partes blandas,

0° a 140° ó 160°



MÚSCULOS PRINCIPALES:

a) BICEPS BRAQUIAL: Realiza la flexión del codo cuando el antebrazo esta en supinación, accesoriamente flexiona el hombro.

Inervación: Nervio musculocutáneo

Origen: Porción corta: Punta de la apófisis coracoides de la escápula.

Porción larga: Eminencia supraglenoidea de la escápula.

Inserción: Parte posterior de la tuberosidad bicipital del radio.

b) BRAQUIAL ANTERIOR: Realiza la flexión del codo cuando el antebrazo esta en pronación (músculo para trepar).

Inervación: Nervio musculocutáneo

Origen: Mitad distal del húmero, labio inferior de la "V" deltoides. En las dos caras interna y externa y en sus tres bordes: interno externo y anterior.

Inserción: En la cara anterior de la apófisis coronoides.

c) SUPINADOR LARGO: Realiza la flexión del codo cuando el antebrazo esta en posición neutra.

Inervación: Nervio radial

Origen: Borde supracondileo externo del húmero, por debajo del canal de torsión.

Inserción: En la base de la apófisis estiloides del radio, cara lateral.

2- EXTENSION: Es el movimiento opuesto a la flexión, se realiza de 140° ó 160° a 0° y esta limitado por el contacto del olécranon con la fosa olecraniana.

140° ó 160° a 0°



Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
N.º 118

MUSCULO PRINCIPAL

TRICEPS BRAQUIAL

Inervación: Nervio radial

Origen: Porción larga: Parte inferior de la cavidad glenoidea del omóplato.

Vasto externo: Cara posterior de la diáfisis humeral, por arriba y por fuera del canal de torsión.

Vasto interno: Cara posterior de la diáfisis humeral, por debajo y dentro del canal de torsión.

Inserción: Parte posterior de la caza superior del olécranon.

MUSCULO ACCESORIO Anconeó.

Es importante conocer los elementos nobles que transcurren por el codo, pues son frecuentes las complicaciones en readucción, cuando una fractura o luxación lesiona a dichos elementos.

El tendón del músculo Biceps divide a la cara anterior del codo en dos surcos:

- Surco Parabicipital interno: Por donde transcurren la Arteria Humeral y el Nervio Mediano.

- Surco Parabicipital externo: Por donde pasa el Nervio Radial.

El olécranon, en la cara posterior, determina dos surcos:

- Surco paraolecraniano interno: Por donde pasa el Nervio Cubital.

- Surco Paraolecraniano externo:

Debemos destacar la importancia del epicóndilo y de la epitroclea por sus inserciones musculares, que son las siguientes:

EPICONDILO: PRIMER, RADIAL EXTERNO

SEGUNDO RADIAL EXTERNO

EXTENSOR COMUN DE LOS DEDOS

EXTENSOR PROPIO DEL MENIQUE

CUBITAL POSTERIOR

ANCONEO.

SUPINADOR CORTO.

TODOS INERVADOS
POR EL RADIAL.

EPITROCLEA: PRONADOR REDONDO

PRONADOR CIRCULAR PALMAR MAYOR y MENOR

FLEXOR COMUN SUPERFICIAL DE LOS DEDOS

CUBITAL ANTERIOR

TODOS INERVADOS
POR EL MEDIANO
INERVADO POR EL CUBITAL.

ARTICULACIONES DE LOS HUESOS DEL ANTEBRAZO ENTRE SI

Los dos huesos del antebrazo, cúbito y radio, se articulan entre sí, por sus dos extremos; superior o articulación radiocubital superior, e inferior o articulación radiocubital inferior. Por su parte media se unen entre sí, por un ligamento interóseo.

ARTICULACION RADIOCUBITAL SUPERIOR

DESCRIPCION ANATOMICA

Género: trocoides

SUPERFICIES ARTICULARES

- 1- Carilla articular del radio.
- 2- Cavidad sigmoidea menor del cúbito.

1- Carilla articular del radio: Es una carilla cilindroidea, casi plana en sentido vertical, convexa en sentido horizontal, que orla la cabeza del radio. En estado fresco, está cubierta por una capa de cartilago diartrodial.

2- Cavidad sigmoidea menor del cúbito: Es un segmento de cilindro hueco, casi plana en sentido vertical y cóncava en sentido horizontal. Es agrandada hacia afuera por el ligamento anular, que partiendo de su extremo anterior termina en su extremo posterior describiendo un semicírculo, cuya concavidad mira hacia adentro. Agrandada de este modo y completada por el ligamento anular, la carilla articular del cúbito forma una especie de anillo, mitad óseo, mitad fibroso, al cual se adapta perfectamente el cilindro radial.

Ligamento Anular: Es una cinta fibrosa, muy resistente y presenta: una cara externa, convexa, cubierta por los músculos próximos, una cara interna, cóncava, lisa y uniforme, que corresponde al radio, un borde superior, que se confunde con el aparato ligamentoso de la articulación del codo, un borde inferior que rodea el cuello del radio.

El ligamento anular, aplica la epífisis radial contra la cubital, además, como su circunferencia inferior, dispuesta alrededor del cuello, tiene un diámetro más estrecho que el de la cabeza radial, impide que ésta se disloque hacia abajo: es decir que cumple un doble papel, de ensanchamiento y contención.

MEDIOS DE UNION

- Ligamento cuadrado de Danucé: Hoja fibrosa, cuadrilátera, que va desde el borde inferior de la cavidad sigmoidea inferior, a la parte correspondiente del cuello del radio.

SINOVIAL

Es dependiente de la sinovial del codo. Por su parte inferior, rebasa el borde inferior del ligamento anular, formando alrededor del cuello un fondo de saco circular, llamado perirradial.

Lic. Néstor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 118

70
124

ARTICULACION RADIOCUBITAL INFERIOR

DESCRIPCION ANATOMICA

Género: Trocoides, pero menos perfecta que la radiocubital superior.

- SUPERFICIES ARTICULARES

1- Cavidad sigmoidea del radio.

2- Carillas articulares de la cabeza del cúbito.

1- Cavidad sigmoidea del radio: Cóncava en sentido anteroposterior y plana en sentido vertical; es un segmento de cilindro hueco, cubierta en estado fresco de cartilago en toda su extensión.

2- Carillas articulares de la cabeza del cúbito: Una carilla superoexterna que ocupa el contorno de la cabeza del hueso, en sus dos tercios externos y se corresponde a la cavidad sigmoidea del radio, y una carilla inferior, que ocupa la parte inferior de la cabeza, plana o ligeramente convexa que corresponde al carpo, del cual está separada por un fibrocartilago llamado ligamento triangular.

- Ligamento triangular: o fibrocartilago interóseo, es una hoja fibrosa, triangular, situada horizontalmente entre la cabeza del cúbito y la primera fila ósea del carpo, su base, se inserta en el reborde inferior de la cavidad sigmoidea del radio, su vértice, se fija en la ranura que separa la cabeza del cúbito, de su apófisis estiloides. Su cara superior, plana o excavada, se adapta perfectamente a la parte inferior de la cabeza del cúbito sin adherirse a ella; la cara inferior, cóncava, se adapta a los huesos semilunar y piramidal.

MEDIOS DE UNION

1- Cápsula fibrosa

2- Ligamento radiocubital anterior

3- Ligamento radiocubital posterior

1- Cápsula Fibrosa: Se inserta: por fuera, en el borde superior de la cavidad sigmoidea del radio, por dentro, en el borde superior de la carilla articular de la cabeza del cúbito; por delante y por detrás, en los bordes anterior y posterior del ligamento triangular.

2- Ligamento radiocubital anterior: representado por fascículos transversales y oblicuos, que se dirigen desde el extremo anterior de la cavidad sigmoidea del radio a la parte correspondiente de la cabeza del cúbito.

3- Ligamento radiocubital posterior: Se extiende transversalmente desde el extremo posterior de la carilla articular del radio a la parte posterior de la cabeza del cúbito y de su apófisis estiloides.

SINOVIAL

Notable por su amplitud y laxitud; por arriba va hasta el ligamento interóseo, con una pequeña prolongación en forma de saco. Por abajo, a veces se comunica con la sinovial de la muñeca, por un orificio que se encuentra en la base del ligamento

220

LIGAMENTO INTEROSEO DEL ANTEBRAZO

Lo constituye la membrana fibrosa que une entre sí a los dos huesos del antebrazo en su parte media. Se inserta, por dentro en el borde externo del cúbito, por fuera se fija en el borde interno del radio, por abajo, desciende hasta la articulación radiocubital inferior, y por arriba queda a dos o tres centímetros por debajo de la tuberosidad bicipital.

Por sus caras anterior y posterior, presta inserción a algunos músculos, posee además, en su superficie orificios redondeados, por los cuales atraviezan algunas arterias.

Inmediatamente por encima de la membrana fibrosa radiocubital, se encuentra el ligamento o cuerda de Weithrecht, de dirección oblicua, que se inserta, por arriba, en la base de la apófisis coronoides, se dirige oblicuamente hacia abajo y afuera para fijarse en la cara anterior del radio, por debajo de la tuberosidad bicipital.

Lic. Hector A. López
Fisiología y Fisiografía
p. 118

LIGAMENTO INTEROSEO DEL ANTEBRAZO

Lo constituye la membrana fibrosa que une entre sí a los dos huesos del antebrazo en su parte media. Se inserta, por dentro en el borde externo del cúbito, por fuera se fija en el borde interno del radio, por abajo, desciende hasta la articulación radiocubital inferior, y por arriba queda a dos o tres centímetros por debajo de la tuberosidad bicipital.

Por sus caras anterior y posterior, presta inserción a algunos músculos, posee además, en su superficie orificios redondeados, por los cuales atraviezan algunas arterias.

Inmediatamente por encima de la membrana fibrosa radiocubital, se encuentra el ligamento o cuerda de Weithrecht, de dirección oblicua, que se inserta, por arriba, en la base de la apófisis coronoides, se dirige oblicuamente hacia abajo y afuera para fijarse en la cara anterior del radio, por debajo de la tuberosidad bicipital.

MOVIMIENTOS Y MUSCULOS DE LOS HUESOS DEL ANTEBRAZO ENTRE SI

Los movimientos realizados por el antebrazo resultan de la rotación ejecutada por el radio alrededor del cúbito, realizando este último solamente oscilaciones.

Los movimientos que se efectúan son:

1- Supinación

2- Pronación

1- Supinación: Es el movimiento por el cual la cara palmar de la mano del paciente, se dirige hacia arriba, desde la posición neutra (dedo pulgar mirando hacia el techo). El arco de movimiento es de 0° a 90° .

0° a 90°



MUSCULOS PRINCIPALES

BICEPS BRAQUIAL

Inervación: Nervio musculocutáneo.

Origen: Porción corta: punta de la apófisis coracoides de la escápula.

Porción larga: eminencia supraglenoidea de la escápula.

Insertión: tuberosidad bicipital del radio

SUPINADOR CORTO

Inervación: Nervio radial.

Origen: Epicóndilo humeral

Insertión: El músculo envuelve al radio insertándose en sus caras, dorsal y interna, entre la línea oblicua y la cabeza del radio.

MUSCULO ACCESORIO: Supinador largo

2- Pronación: Movimiento contrario al anterior, llevando la cara palmar hacia abajo desde la posición neutra. Su arco de movimiento es de 0° a 90°

0° a 90°



MUSCULOS PRINCIPALES

PRONADOR REDONDO

Inervación: Nervio mediano

Origen: Epitróclea humeral

Insertión: Cara externa del radio, parte media.

PRONADOR CUADRADO

Inervación: Nervio mediano

ORIGEN: CARA PALMAR DEL CUARTO INFERIOR DEL CÚBITO.

INSERTION: BORNE EXTERNO Y CARA ANT. DEL RADIO, CUARTO INF.

MUSCULO ACCESORIO: PALMAR MAYOR.

MOVIMIENTOS-MUSCULOS DE LA ARTICULACION DE LA MUÑECA

1- FLEXION

MUSCULOS PRINCIPALES

-PALMAR MAYOR

Inervación: Nervio mediano

Origen: Epitróclea del húmero

Inserción: Cara anterior de la base del segundo metacarpiano. Puede enviar una prolongación hacia el tercer metacarpiano.

-PALMAR MENOR

Inervación: Nervio mediano

Origen: Epitróclea

Inserción: Ligamento anular del carpo.

-CUBITAL ANTERIOR

Inervación: Nervio cubital

Origen: Epitróclea humeral, borde interno del olécranon y borde posterior del cúbito

Inserción: En el pisiforme, envía una prolongación al hueso ganchoso y base del quinto metacarpiano.

2- EXTENSION

MUSCULOS PRINCIPALES

- PRIMER RADIAL EXTERNO

Inervación: Nervio radial

Origen: Epicóndilo humeral

Inserción: Cara dorsal de la base del segundo metacarpiano.

- Segundo radial EXTERNO

Inervación: Nervio radial

Origen: Epicóndilo humeral

Inserción: Base del tercer metacarpiano.

- CUBITAL POSTERIOR

Inervación: Nervio radial

Origen: Epicóndilo humeral

Inserción: En el lado cubital de la base del quinto metacarpiano.

3-DESVIACION RADIAL

MUSCULOS PRINCIPALES

-MUSCULOS RADIALES Y PALMARES (Agonistas asociados)

4- DESVIACION CUBITAL

MUSCULOS PRINCIPALES

CUBITAL ANTERIOR Y POSTERIOR (Agonistas asociados)

5- CIRCUNDUCCION.

Es la asociación de todos los movimientos

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

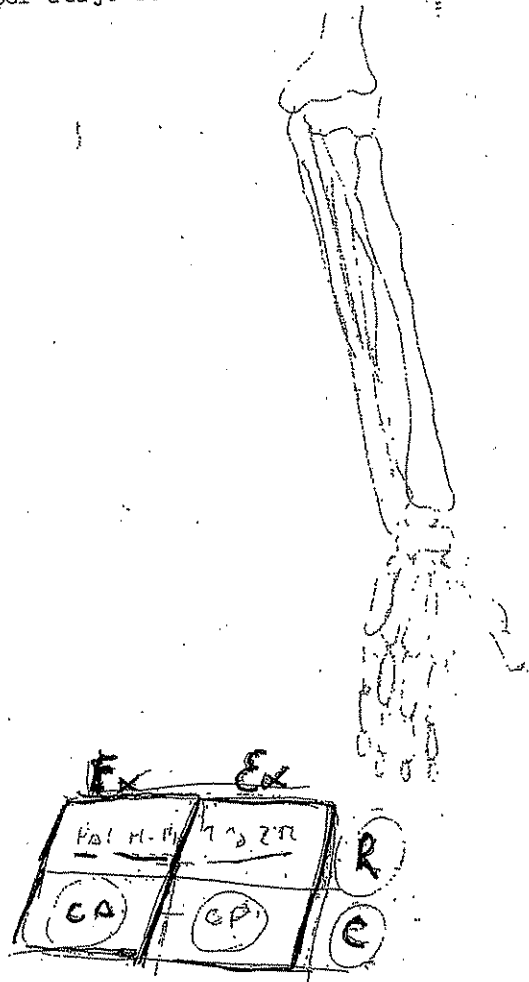
TABAQUERA ANATOMICA

Formada por: ABAJO: Tendón común del abductor largo

Extensor corto del pulgar en una vaina común.

ARRIBA: Extensor largo del pulgar

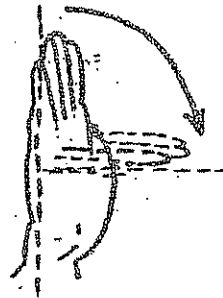
FONDO: Se palpa el escafoide, por encima la apófisis estiloides del radio y por abajo se siente latir la arteria radial.



APARATO MOTOR

FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES METACARPOFALÁNGICAS DE LOS DEDOS

ARCO de MOVIMIENTO: 0 a 90°



MOTORES PRINCIPALES

LUMBRICALES

Inervación: Primero y segundo lumbricales: nervio Mediano

Tercero y cuarto lumbricales: nervio Cubital

Origen: Nacen en los tendones del flexor común profundo de los dedos.

Primero y segundo: cara anterior y borde radial de los tendones del índice y del medio.

Tercero: lados adyacentes de los tendones del medio y del anular.

Cuarto: lados adyacentes de los tendones del anular y del meñique.

Inserción: Pasan al borde radial de los dedos correspondientes para insertarse en la parte externa de las articulaciones metacarpofalángeas en los tendones del extensor común, cubriendo la cara dorsal de los dedos.

INTEROSEOS DORSALES

Inervación: nervio Cubital.

Origen: en las caras opuestas de los metacarpianos que forman el espacio interóseo.

Inserción: base de la falange proximal de los cuatro últimos dedos, primero y segundo en el lado radial de los dedos índice y medio; tercero y cuarto en el lado cubital del medio y del anular.

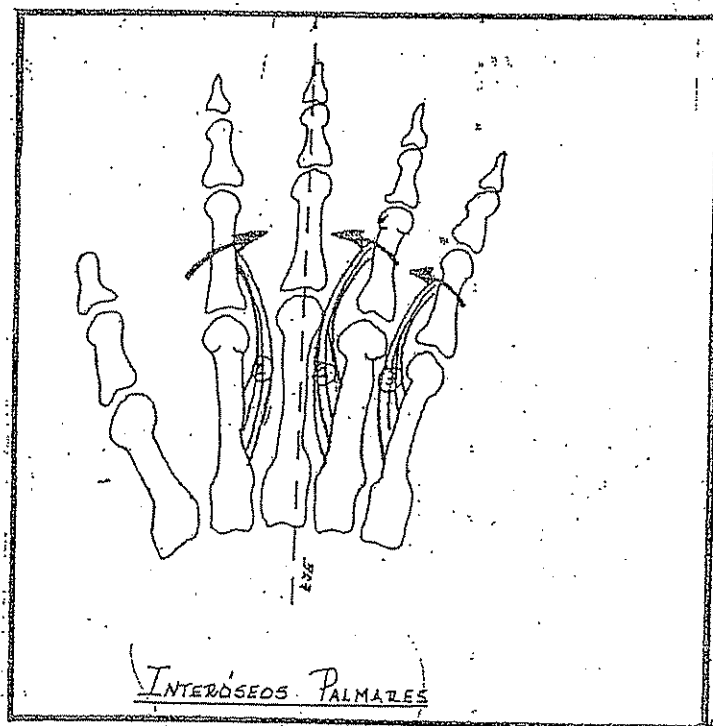
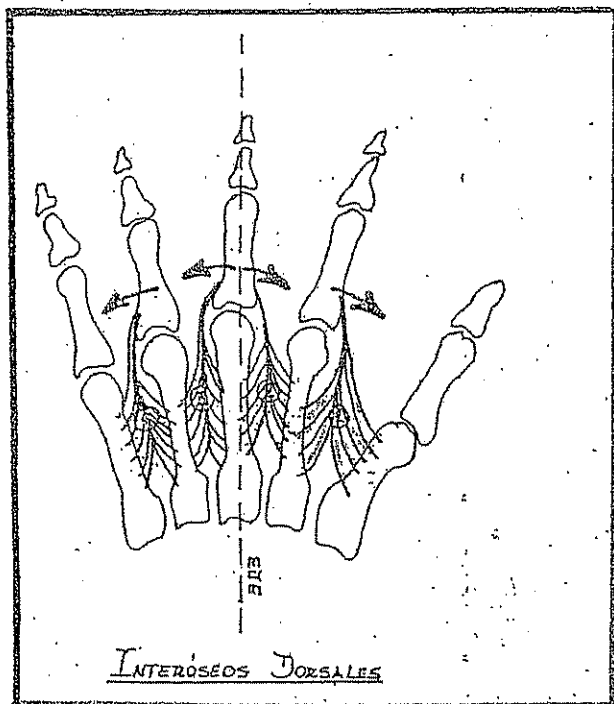
INTEROSEOS PALMARES

Inervación: nervio Cubital.

Origen: cara palmar del segundo, cuarto y quinto metacarpianos.

Inserción: base de la primera falange del dedo correspondiente; el primero en el lado cubital del índice; el segundo y el tercero en el lado radial del anular y el meñique.

Lic. Héctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
#P. 118



EXTENSION DE LAS ARTICULACIONES METACARPOFALANGICAS DE LOS DEDOS.

ARCO de MOVIMIENTO: 0° a 25°, 30°

MOTORES PRINCIPALESEXTENSOR COMUN DE LOS DEDOS

Inervación: nervio Radial.

Origen: epicóndilo humeral

Inserción: por cuatro tendones en la base de la segunda y tercera falange de los cuatro últimos dedos.

EXTENSOR PROPIO DEL INDICE

Inervación: nervio Radial

Origen: cara posterior del cúbito

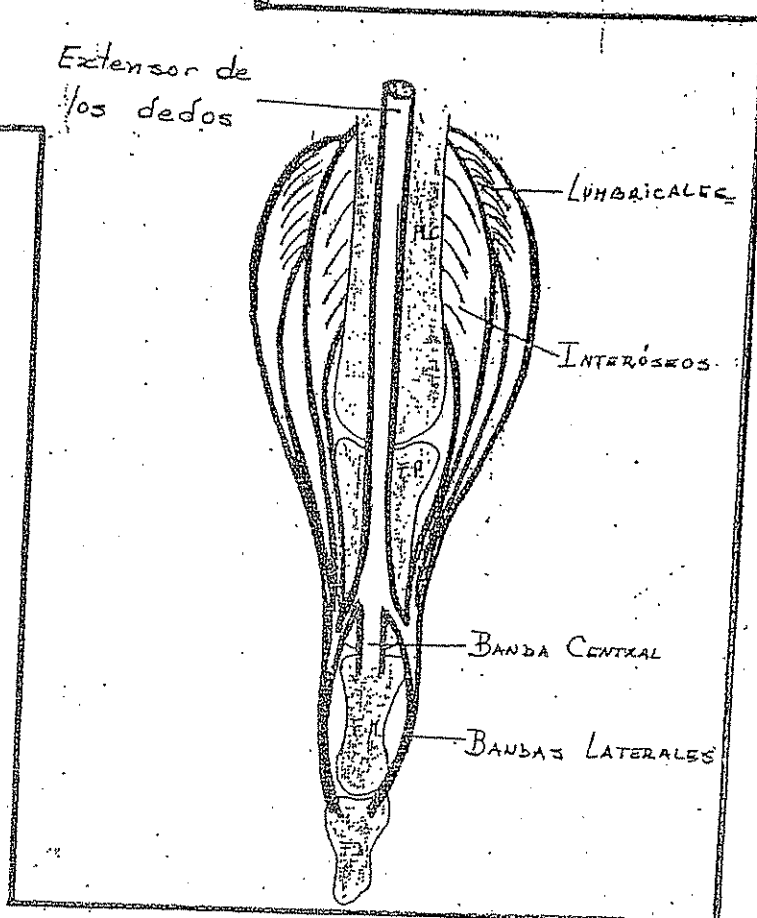
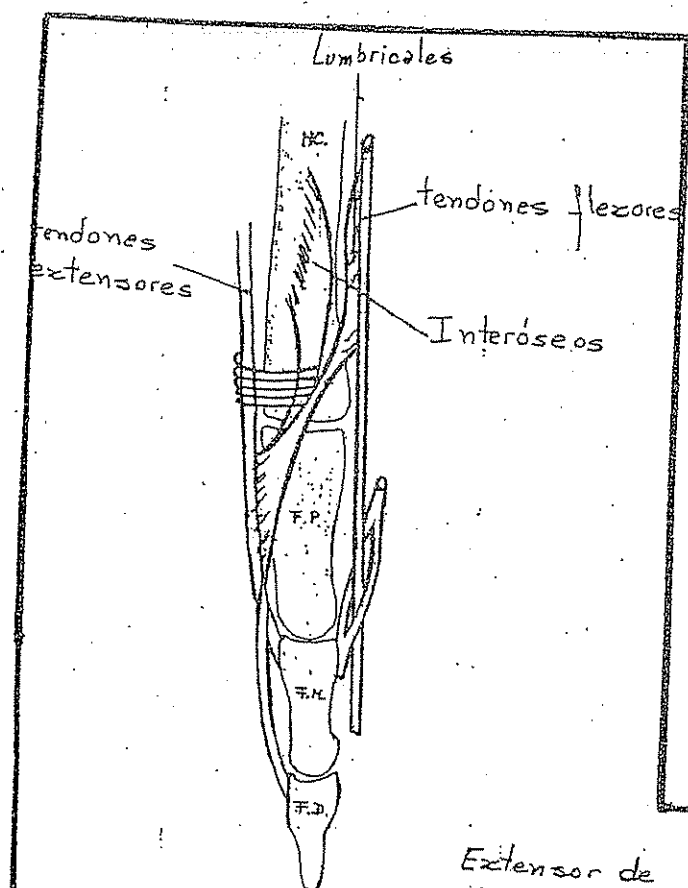
Inserción: el tendón se fusiona con el correspondiente del extensor común de los dedos, que se inserta en el índice.

EXTENSOR PROPIO DEL MEÑIQUE

Inervación: nervio Radial

Origen: epicóndilo humeral

Inserción: se fusiona con el tendón del extensor común de los dedos en la cara posterior de la primera falange del meñique.



105-118
129

ABDUCCION DE LOS DEDOS

ÁREA de MOVIMIENTO 0° a 25°



MOTORES PRINCIPALES

INTEROSEOS DORSALES

Inervación: Nervio Cubital

Origen: En ambas caras de los metacarpianos que forman el espacio interósseo.

Inserción: En la base de las falanges proximales de los tres últimos dedos el primero y el segundo en el lado radial del índice y el medio; el tercero y el cuarto en el lado cubital de los dedos medio y anular.

ABDUCTOR DEL MEÑIQUE

Inervación: Nervio Cubital

Origen: Pisisforme y tendón del cubital anterior.

Inserción: El tendón se divide:

Una parte se inserta en la cara interna de la base de la primera falange del meñique.

La otra se funde con el borde cubital de la aponeurosis del músculo extensor propio del meñique.

ADUCCION DE LOS DEDOS

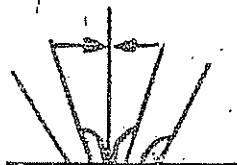
MOTOR PRINCIPAL

INTEROSEOS PALMARES

Inervación: Nervio Cubital

Origen: En toda la cara palmar del segundo, el cuarto y el quinto metacarpiño.

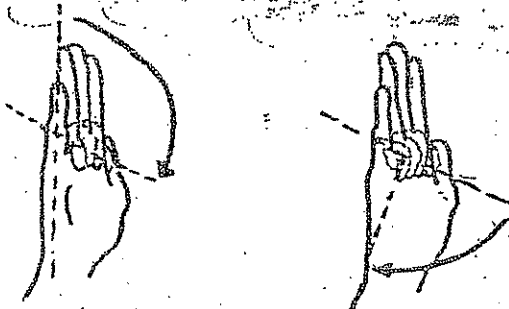
Inserción: Base de la falange proximal del dedo correspondiente en la cara que mira hacia el eje de la mano; el primero en el lado cubital del índice; el segundo y el tercero en el radial de los dedos anular y meñique.



Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS PROXIMALES Y DISTALES DE LOS DEDOS



FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS PROXIMALES

ARCO DE MOVIMIENTO 0° a 120°

MOTOR PRINCIPAL

FLEXOR COMUN SUPERFICIAL DE LOS DEDOS

Inervación: Nervio Mediano

(epitroclea) Origen: Lado interno de la apófisis coronoides del cúbito.

En el radio siguiendo una línea oblicua desde la tuberosidad bicipital hasta la inserción del pronador redondo.

Inserción: Porción superficial, fijándose en los dedos medio y anular, a los lados de las falanginas.

Porción profunda, en los dedos índice y meñique, a los lados de las falanginas.

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS DISTALES

ARCO de MOVIMIENTO 0° a 80°

MOTOR PRINCIPAL

FLEXOR COMUN PROFUNDO DE LOS DEDOS

Inervación: Nervio Cubital y Mediano

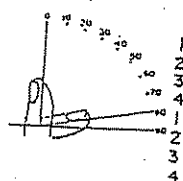
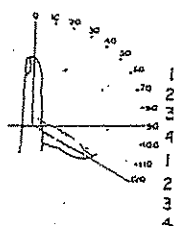
Origen: Apófisis coronoides del cúbito.

Inserción: Base de la tercera falange de los cuatro últimos dedos.

NOTA

El segundo y el tercer metacarpiano son fijos, pero el cuarto y el quinto se deslizan: El quinto sobre el cuarto y este sobre el tercero.

Esto favorece la forma de la palma de la mano para tomar y recoger objetos.



Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 118

130

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES METACARPOFALANGICAS

E INTERFALANGICA DEL PULGAR

FLEXION DE LA ARTICULACION METACARPOFALANGICA DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 0° a 70°

MOTOR PRINCIPAL

FLEXOR CORTO DEL PULGAR

Inervación: Porción externa, Nervio Mediano

Porción interna, Nervio Cubital

Origen: Porción externa, (superficial)

Borde inferior del ligamento anular del carpo

Sobre el trapecio.

Porción interna (profunda)

Cara lateral del primer metacarpiano

Inserción: Cara radial de la base de la primera falange del pulgar

Lado cubital de la base de la primera falange de la primera falange.

FLEXION DE LA ARTICULACION INTERFALANGICA DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 0° a 90°

MOTOR PRINCIPAL

FLEXOR LARGO DEL PULGAR

Inervación: Nervio Mediano

Origen: Cara anterior del cuerpo del radio

Membrana interósea.

A veces en la apófisis coronoides o en la epitroclea humeral.

Inserción: Base de la falange del pulgar

EXTENSION DE LAS ARTICULACIONES METACARPOFALANGICAS

E INTERFALANGICAS DEL PULGAR

EXTENSION DE LA ARTICULACION METACARPOFALANGICA DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 70° a 0°

MOTOR PRINCIPAL

EXTENSOR CORTO DEL PULGAR

Inervación: Nervio Radial

Origen: Cara posterior de la diáfisis del radio

Membrana interósea

Inserción: Cara dorsal de la base de la primera falange del pulgar.

EXTENSION DE LA ARTICULACION INTERFALANGICA DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 90° a 0°

MOTOR PRINCIPAL

EXTENSOR LARGO DEL PULGAR

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

Inervación: Nervio Radial

Origen: Cara externa del cúbito, tercio medio

Membrana interósea.

Inserción: Base de la segunda falange del pulgar, cara dorsal.

ARTICULACION TRAPEZOMETACARPIANA DEL PULGAR

MOVIMIENTOS: ABDUCCION

ADUCCION

OPOSICION

ABDUCCION DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 0° - 40° - 50°

MOTORES PRINCIPALES

ABDUCTOR LARGO DEL PULGAR

Inervación: Nervio Radial

Origen: Tercio medio de la cara posterior del radio

Inserción: Cara radial de la base del primer metacarpiano.

ABDUCTOR CORTO DEL PULGAR

Inervación: Nervio Mediano

Origen: Tuberosidad del escafoides

Hueso trapecio

Ligamento anular del carpo

Inserción: Cara radial de la base de la falange proximal del pulgar

ADUCCION DEL PULGAR

ARCO de MOVIMIENTO 40° 50° a 0°

MOTORES PRINCIPALES

ADUCTOR DEL PULGAR (haz oblicuo)

Inervación: Nervio Cubital

Origen: Hueso grande del carpo

Cara palmar de la base del segundo y el tercer metacarpiano.

Ligamentos intercarpianos

Inserción: Se fusiona con el tendón del flexor corto del pulgar y el haz transverso del aductor, insertándose en la base de la primera falange del pulgar, lado cubital.

ADUCTOR DEL PULGAR (haz transverso)

Inervación: Nervio Cubital

Origen: Cara palmar del tercer metacarpiano

Inserción: Porción cubital de la base de la primera falange del pulgar.

109
(134)

OPOSICION DEL PULGAR Y DEL MEÑIQUE

ARCO de MOVIMIENTO: El pulpejo del pulgar debe tocar en toda su superficie la /
yema del meñique, con oposición del primero y quinto metacar-
piano.

MOTORES PRINCIPALES

OPONENTE DEL PULGAR

Inervación: Nervio Mediano

Origen: En el trapecio

Ligamento anular del carpo

Inserción: En todo el lado radial del primer metacarpiano.

OPONENTE DEL MEÑIQUE

Inervación: Nervio Cubital

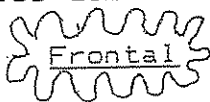
Origen: Apófisis unciforme del hueso ganchoso

Ligamento anular del carpo

Inserción: En todo el borde cubital del quinto metacarpiano.

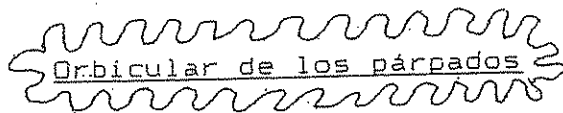
MÚSCULOS Y MOVILIZACIÓN ACTIVA ASISTIDA

A. Músculos cutáneos del cráneo. El Occipital y Frontal son considerados como uno solo.



- * Origen: en la región orbital superior, abarcando la zona interciliar.
- * Inserción: en aponeurosis epicraneana.
- * Función: eleva las cejas, formando pliegues horizontales en la frente. Gesto: de sorpresa.
- * Dirección de las fibras: verticales.
- * Estimulación: con golpecitos secos realizado con la yema de 1 o 2 dedos en la región superciliar en dirección ascendente.
- * Se pide por orden verbal la contracción del músculo.
- * Se asiste desde la zona superciliar hacia arriba.

B. Músculos de los párpados

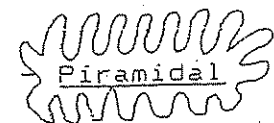


- * Es un músculo que rodea la hendidura parpebral. Se distinguen en él dos zonas concéntricas: una región orbitaria o externa y una zona parpebral o interna.
- * Función:
 - porción parpebral: cierra suavemente los ojos.
 - porción orbitaria: cierra firmemente los párpados formando arrugas irradiadas a partir del ángulo externo.
- * Dirección de las fibras: circulares.
- * Estimulación: golpecitos con la yema de un dedo en el borde externo del ojo. Ordenar el cierre de párpados.
- * Se asiste con los dedos índice y medio tomando la zona de la ceja y del párpado inferior en forma de pinza.



- * Origen: extremidad interna del arco superciliar.
- * Inserción: en la piel de la porción media del arco orbitario.
- * Función: acerca las cejas. Gesto: de enojo. Se forma arrugas verticales entre cejas.
- * Dirección de las fibras: oblicuas de dentro hacia afuera.
- * Estimulación: con el pulpejo de un dedo se realiza la acción de estiramiento del músculo desde su origen a su inserción. Acto seguido se pide que frunza el entrecejo.
- * Se asiste desde la zona media de la ceja hacia adentro.

C. Músculos de la nariz



- * Origen: cartilagos laterales de la nariz, bordes inferiores e interno de los huesos propios.

- * Inserción: convergen sus fibras hacia la piel de la región interciliar.
- * Función: Elevan los bordes externos de las aberturas nasales formando arrugas diagonales en zona lateral de la nariz.
- * Gesto: olfateo de algo desagradable.
- * Dirección de las fibras oblicuas de abajo arriba.
- * Estimulación: golpecitos ascendentes desde zona lateral de nariz a entrecejo. Estimulación verbal para la contracción del músculo.
- * Se asiste con la yema de un dedo en la zona de origen, imprimiendo la fuerza en sentido de las fibras musculares.

- Transverso de la nariz

- * Se sitúa por encima de la porción cartilaginosa del ala de la nariz.
- * Origen: en la fosa incisiva del maxilar superior.
- * Inserción: con la aponeurosis del piramidal de la nariz.
- * Función: deprime el ala de la nariz, estrechando los orificios nasales.
- * Se asiste pidiendo al paciente una espiración forzada por nariz.

- Dilatador de las alas de la nariz

- * Origen: cartilago alar mayor.
- * Inserción: piel de la punta de la nariz.
- * Función: ensanchar los orificios nasales.
- * Se asiste pidiendo una inspiración forzada por nariz.

- Mirtiforme

- * Origen: fosita mirtiforme en el maxilar superior.
- * Inserción: debajo del tabique nasal.
- * Función: comprime y desciende las aberturas nasales. Actúa en conjunto con el transverso de la nariz.

D. Músculos de la boca

- Orbicular de los labios

- * Rodea el orificio bucal.
- * Se consideran:
 - * semiorbicular superior: desde la línea media se dirige abajo y afuera, insertándose en la región de las comisuras.
 - * semiorbicular inferior: desde línea media se dirige arriba y afuera, entremezclándose con el anterior en la comisura bucal (piel y mucosa).
- * Función: el cierre de los labios. Además, los impulsa hacia adelante como en la acción de besar y silbar.
- * Estimulación: golpecitos con pulpejos del índice y del medio por encima del labio superior y por debajo del labio inferior, respectivamente. La dirección es de dentro afuera.
- * Se asiste con los dedos índices y medios tomando en forma de

pinza la hemiboca permitiendo el cierre y la proyección hacia adelante.

Es importante impedir que la boca se desvie hacia el lado sano; colocando la palma de la mano en la mejilla sana, ofreciéndole así un freno a esta tendencia patológica.

Esta maniobra de fijación es necesario realizarla para todos los músculos de la boca en el momento de la asistencia de la contracción.

- Elevador común del ala de la nariz y del lado superior

- * Origen: apófisis frontal del maxilar superior.
- * Inserción: cartilago alar, piel de la nariz, porción externa del labio superior.
- * Se estimula con golpecitos ascendentes desde el borde superior del labio superior.
- * Se asiste en dirección ascendente.

- Elevador propio del labio superior

- * Origen: borde inferior de la órbita.
- * Inserción: piel del labio superior.
- * Dirección: vertical.
- * Se estimula con golpecitos en zona del labio superior.
- * Se asiste con el pulpejo de un dedo en forma ascendente.

- Canino

- * Origen: en la fosa canina.
- * Inserción: en piel de las comisuras.
- * Función: lleva arriba las comisuras. Corresponde al gesto de sonrisa despectiva.
- * Se estimula con golpecitos la zona de comisura y se ayuda en sentido ascendente.

- Cigomático menor

- * Origen: desde hueso malar.
- * Inserción: parte profunda de la piel del labio superior, en su parte media.
- * Función: lleva arriba y afuera la parte media del labio superior.
- * Estimular en labio y llevar en sentido oblicuo hacia el origen.

- Cigomático mayor

- * Origen: por fuera del anterior.
- * Inserción: a comisura labial.
- * Función: lleva arriba y afuera la comisura labial. Es el gesto de la risa franca (mostrando dientes).
- * Golpecitos en comisura. Traccionar la comisura hacia arriba y afuera.

- Buccinador

- * Origen: borde alveolar del maxilar superior (región molar).
- * Inserción: comisura labial.
- * Función: tira hacia atrás las comisuras, agrandando el diámetro de la boca.
- * Cuando la boca contiene aire, la contracción de los buccinadores saca el aire a presión (acciones de inflar un globo o tocar la trompeta).
- * Estimulamos con golpecitos desde comisuras hacia zona molar en el sentido horizontal de las fibras musculares.
- * Con dedo índice y medio en forma de pinza ayudamos al cierre de los labios. Inducimos al paciente a llenar su boca de aire y trate de retenerlo el tiempo máximo posible.

- Risorio de Santorini

- * Origen: en el tejido celular de la región Parótidea.
- * Inserción: en piel de comisura labial.
- * Función: lleva hacia atrás las comisuras labiales. (gesto de sonrisa sin mostrar los dientes).
- * Golpeteo en comisura seguido de orden verbal de contracción del músculo.
- * Se asiste llevando las comisuras hacia atrás en sentido horizontal.

- Triangular de los labios

- * Origen: tercio interno de la línea oblicua del maxilar inferior.
- * Inserción: comisura labial.
- * Función: baja las comisuras labiales. Gesto de tristeza.
- * Estimulamos con golpecitos descendentes desde comisura. Asistimos en ese sentido.

La acción del Triangular de los labios es acompañada por la del cutáneo del cuello: cuando el paciente retrae fuertemente hacia abajo la comisura labial, observaremos la tensión de la piel del cuello.

- Cuadrado de la barba

- * De forma cuadrilátera.
- * Origen: en tercio interno de la línea oblicua del maxilar inferior.
- * Inserción: en piel del labio inferior.
- * Dirección de fibras: oblicuas hacia arriba y adentro.
- * Función: proyectar el labio inferior hacia adelante. El gesto corresponde al de hacer pucheros.
- * Se realizan golpecitos ascendentes desde barbilla y se asiste al músculo en el sentido de la mímica haciendo presión desde mentón hacia el labio inferior.

- Borla de la barba

- * Origen: fosa incisiva del maxilar inferior.
- * Inserción: piel del mentón. (En la línea media).

MUSCULOS DEL OJO

ORBICULAR DE LOS PÁPADOS

El paciente cierra los ojos apretándolos con fuerza.



ELEVADOR DEL PÁPADO SUPERIOR

Al volver los ojos hacia arriba, los párpados superiores se levantan completamente.



RECTO SUPERIOR DERECHO Y OBLICUO MENOR IZQUIERDO

El paciente eleva los ojos hacia arriba y a la derecha.



OBLICUO MAYOR DERECHO Y RECTO INFERIOR IZQUIERDO

El paciente mueve los ojos hacia abajo y a la izquierda.

Los rectos interno y externo pueden probarse en los movimientos horizontales de los ojos hacia la izquierda y la derecha.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Orbicular de los párpados N: ramas temporal y cigomático del facial (Cr. 7)	Porción orbitaria: a) Apófisis orbitaria del frontal b) Apófisis ascendente del maxilar superior por delante del canal lagrimal c) Cara anterior y bordes del ligamento palpebral interno Porción palpebral: bifurcación del ligamento palpebral interno Porción lagrimal: cresta posterior y zona adyacente del unguis	(Las fibras forman una elipse ininterrumpida que rodea la órbita y se extiende hacia la región temporal y la mejilla) Rafe palpebral externo Se divide en dos lengüetas que se insertan en los tarsos superior e inferior, por dentro de las carúnculas

Lic. Víctor A. López
Fisioterapeuta
p. 118

MUSCULOS DE FRENTE Y NARIZ.

OCCIPITOFRONTAL

(Cuerpo frontal)

El paciente eleva las cejas formando arrugas horizontales en la frente; expresión de sorpresa.



SUPERCILIAR

El paciente lleva las cejas hacia abajo y adentro formando arrugas verticales entre ellas; el movimiento corresponde a fruncir el entrecejo.



PIRAMIDAL DE LA NARIZ

El paciente eleva los bordes externos de las aberturas nasales formando arrugas diagonales en el puente de la nariz (expresión de disgusto).



NASAL

El paciente dilata las fosas nasales (porción alar del nasal) seguida de compresión (parte transversa).



MUSCULOS DE LA BOCA

BUCCINADOR

El paciente junta los labios y comprime las mejillas; es el músculo principal del acto de soplar.



CUADRADO DE LA BARBA

El paciente proyecta hacia adelante el labio inferior; el gesto corresponde a hacer pucheros.



TRIANGULAR DE LOS LABIOS Y CUTANEO

El paciente retrae fuertemente hacia abajo las comisuras labiales.

Lic. Víctor A. López
Fonología y Fisiología
1978

BORLA DE LA BARBA

El paciente eleva la punta de la barbilla. (No ilustrado.)

MUSCULOS DE LA BOCA

ORBICULAR DE LOS LABIOS

El paciente frunce los labios.



CIGOMATICO MENOR

El paciente proyecta hacia adelante el labio superior.



CANINO

El paciente eleva el borde superior del labio de un lado sin elevar la comisura labial; esto corresponde a la expresión de sonrisa despectiva. (No ilustrado.)

CIGOMATICO MAYOR

El paciente lleva las comisuras labiales hacia arriba y afuera; el movimiento corresponde a la sonrisa.



RISORIO

El paciente junta los labios y retrae la comisura.



MUSCULOS MASTICADORES

TEMPORAL, MASETERO Y PTERIGOIDEO INTERNO

El paciente aprieta con fuerza los dientes.



PTERIGOIDEOS EXTERNO E INTERNO (izquierdos)

El paciente mueve el maxilar inferior hacia el
lado derecho en dirección externa y ante-
rior.



DIGASTRICO Y MUSCULOS SUPRAHIOIDEOS

(El hueso hioides es fijado por los músculos
infrahioideos.)

El paciente deprime el maxilar.



Lic. Hector A. López
Fisiología y Fisioterapia

"CUELLO"

ARTICULACIONES DE LA COLUMNA CERVICAL

Estudiaremos sucesivamente: articulaciones de las últimas cinco cervicales entre sí, articulaciones del atlas con el axis, articulación del occipital con las dos primeras cervicales.

Articulación de las cinco últimas cervicales: las vértebras cervicales tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima están unidas entre sí por medio de los cuerpos vertebrales de la apófisis articulares, de sus láminas, de sus apófisis espinosas y de sus apófisis transversas.

Los cuerpos vertebrales entre sí se unen por medio de anfiartrosis verdaderas. Como superficies articulares tenemos caras lisas, cóncavas en estado seco y con cartilago que las recubre en estado húmedo. Como medios de unión tenemos un ligamento interóseo localizado entre vértebras consecutivas, ligamentos periféricos: se denominan ligamento vertebral común anterior (del axis al sacro) y ligamento vertebral común posterior (del occipital al sacro).

Los cuerpos vertebrales se unen además por una articulación denominada unco-vertebral, son artrodias. Las superficies articulares de cada una de estas articulaciones son: por una parte la carilla superior del gancho de la vértebra inferior; por otra parte la carilla lateral inferior, biselada, de la vértebra correspondiente. Esta articulación posee una cápsula articular, reforzada por delante por un haz ligamentoso y revestida en su cara articular por una sinovial.

Las apófisis articulares se unen por artrodias; las superficies articulares son planas y ovales; el medio de unión es una cápsula de tipo laxo.

Las láminas vertebrales se unen entre sí a distancia por medio de un ligamento amarillo cuya cara posterior mira los músculos espinales, su cara anterior mira el conducto raquídeo, su borde interno se confunde con el del lado opuesto.

Las apófisis espinosas se unen entre sí por medio de ligamentos interespinosos que van del borde inferior de una apófisis espinosa al borde superior de la otra, y por el ligamento supraespinoso o cervicodorsal posterior que adquiere gran desarrollo, separa los músculos de los opuestos. Tiene forma triangular, cuya base se inserta en la protuberancia occipital externa y en la cresta occipital, su borde anterior se fija en las apófisis espinosas de las vértebras cervicales, su borde posterior se extiende de la protuberancia occipital interna a la apófisis espinosa de la séptima cervical.

Las apófisis transversas se unen a distancia por ligamentos intertransversarios que va del borde inferior de una apófisis transversa al borde superior de la otra apófisis transversa que está por debajo.

Articulaciones del atlas con el axis: las dos primeras cervicales se unen entre sí por: a. una articulación media atlodoodontoidea; b. por dos articulaciones laterales atlodoaxoideas; c. por los ligamentos atlodoaxoideos.

a. Articulación atlodoodontoidea: la apófisis odontoides se aloja en un anillo osteofibroso formado por delante por el arco anterior del atlas y por detrás por una lámina fibrosa, el ligamento transverso. El anillo atlodeo y la apófisis odontoides se unen por dos articulaciones trocoides: una anterior, atlodoodontoidea propiamente dicha, une el arco anterior del atlas a la apófisis odontoides; la otra posterior, sindesmodontoidea, une el ligamento transverso a la apófisis odontoides.

Superficies articulares: el arco anterior del atlas y la cara anterior de la apófisis odontoides se articulan por carillas elípticas incrustadas de cartilago, la cara posterior de la apófisis odontoides ofrece una carilla articular elíptica también revestida de cartilago. El ligamento transverso es una lámina fibrosa aplanada que se extiende entre los tubérculos de las masas laterales del atlas describiendo una curva cóncava hacia delante, su cara anterior se corresponde a la apófisis odontoides. De la parte media de los bordes superior e inferior del ligamento transverso parten dos haces, uno superior ascendente, llamado ligamento occipitotransverso, se fija por arriba en el canal basilar del occipital; el haz inferior descendente llamado ligamento transversoaxoideo, termina en la cara posterior del cuerpo del axis.

Se denomina ligamento cruciforme al aparato ligamentoso en forma de cruz, formado por el ligamento transverso y sus prolongaciones superior e inferior.

Medios de unión: las articulaciones atlodoodontoideas y sindesmodontoidea están rodeadas por dos cápsulas, bastantes laxas. Cada una de ellas se inserta a distancia del revestimiento cartilaginoso; en las circunferencias de ambas superficies articulares.

Sinoviales: una para cada articulación, muy laxa.

Atlas (propriamente dicha)
b. Articulación atlodoaxoidea: el atlas y el axis se unen lateralmente por dos artrodias.

Superficies articulares: corresponden a las superficies articulares inferiores de las masas laterales del atlas y las superiores del axis. Las del atlas miran hacia abajo y adentro, son convexas de delante atrás y planas, o cóncavas transversalmente. Las del axis miran hacia arriba y afuera, son convexas de delante atrás y planas transversalmente. Ambas revestidas de cartilago.

Medios de unión: una cápsula muy laxa que permite a la articulación movimientos muy extensos, se inserta en las superficies articulares. Esta cápsula está reforzada por dentro por un haz fibroso atlodoaxoideo denominado ligamento lateral inferior de Arnold.

Sinovial: laxa, sobre todo por fuera; suele comunicar con la de la articulación sindesmodontoidea.

16 J. 2
137

c. Ligamento atlóideoaxoideo: son dos, uno anterior y otro posterior. El ligamento atlóideoaxoideo anterior es una lámina fibrosa vertical, que se extiende del borde inferior del arco anterior del atlas a la cara inferior del cuerpo del axis.

El ligamento atlóideoaxoideo posterior es una membrana delgada y laxa que une el borde inferior del arco posterior del atlas al borde superior de las láminas y de las bases de la apófisis espinosa del axis.

Articulación del occipital con el atlas: el occipital y el atlas unen por: a. articulación occipitoatloidea; b. ligamento occipitoatloideo.

a. Articulación occipitoatloidea: pertenece al género de las bicondíleas.

Superficies articulares: por parte del occipital los cóndilos, que miran hacia abajo y afuera, son elípticos, alargados de atrás adelante y de afuera adentro.

Por parte del atlas las cavidades glenoideas, son cóncavas, elípticas, alargadas de atrás adelante y de afuera adentro, miran hacia arriba y adentro.

Medios de unión: el contacto entre las superficies articulares está mantenido por una cápsula laxa, inserta alrededor del revestimiento cartilaginoso en el cóndilo, o a alguna distancia de este revestimiento en la cavidad glenoidea. Esta cápsula está reforzada por fuera y por detrás por el ligamento occipitoatloideo lateral.

Sinovial: muy laxa.

b. Ligamento occipitoatloideo: son dos, unen el occipital a los arcos anterior y posterior del atlas.

El anterior está formado por dos láminas fibrosas que descienden del borde anterior del agujero occipital al borde superior del arco anterior del atlas.

El posterior es una lámina fibrosa extendida desde el borde posterior del agujero occipital al arco posterior del atlas. Este ligamento se une lateralmente a la cápsula de las articulaciones occipitoatloideas.

Se describe con el nombre de gran ligamento circular occipitoatloideo a un sistema ligamentoso que comprende los ligamentos occipitoatloideos anterior y posterior unidos entre sí, en ambos lados, por los ligamentos occipitoatloideos laterales.

Unión del occipital con el axis: el occipital se une al axis por ligamento occipitoaxoideo propiamente dicho y por los ligamentos occipitodontoideos.

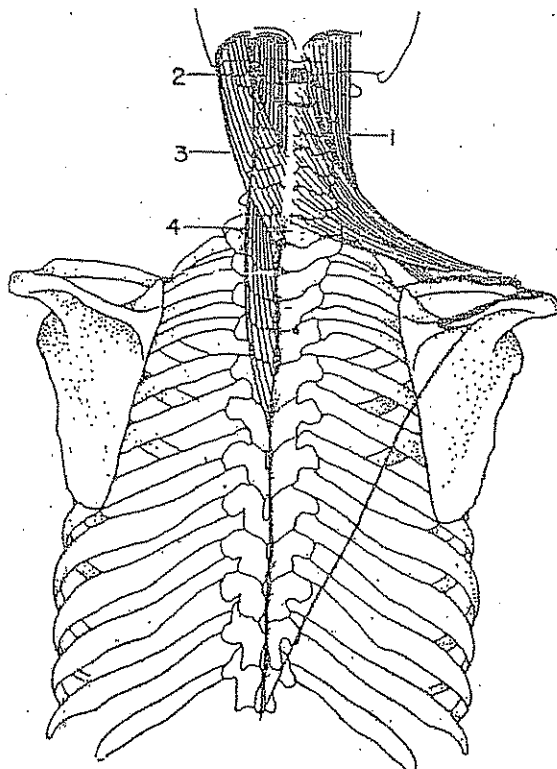
a. Ligamento occipitoaxoideo: desde el cuerpo del axis, donde se insertan sus fibras ascienden por detrás del ligamento cruciforme y se divide en tres haces: uno medio y dos laterales. El haz o ligamento occipitoaxoideo medio termina en el canal

basilar del occipital, los ligamentos occipitoaxoideos laterales se fijan entre el borde del agujero occipital y el orificio interno del conducto condileo anterior.

b. Ligamentos occipitoodontoideos: extendidos entre el occipital y la apófisis odontoides, tienen como fin mantener esta apófisis en el anillo atloideo. Son tres: uno medio y dos laterales; están situados entre el ligamento occipitoatloideo anterior, que está por delante; y el ligamento cruciforme, que está por detrás. El ligamento occipitoodontoideo medio se extiende desde la parte media del borde anterior del agujero occipital al vértice de la apófisis odontoides. Los ligamentos occipitoodontoideos laterales van de la cara interna de los cóndilos occipitales a las partes laterales de la extremidad superior de la apófisis odontoides.



EXTENSION DEL CUELLO



- 1) Trapecio (fibras superiores)
- 2) Complejo mayor
- 3) Esplenio de la cabeza
- 4) Esplenio del cuello

Arco de movimiento: 60° -

El raquis cervical se extiende hasta que la cabeza toca la masa muscular posterior de la parte superior del tronco.

Factores que limitan el movimiento:

- 1) Tensión del ligamento vertebral común anterior.
- 2) Tensión de los músculos anteriores del cuello.
- 3) Aproximación de las apófisis espinosas.

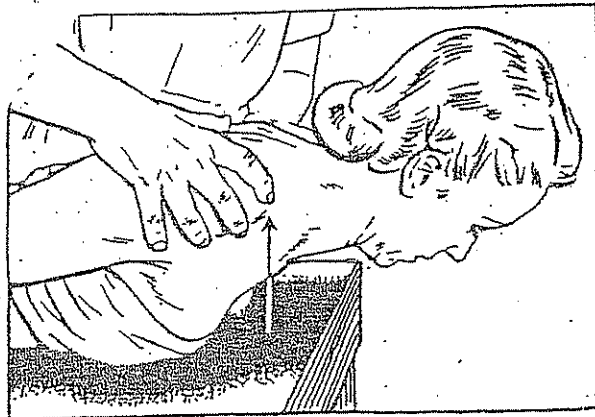
Fijación:

- 1) Contracción de los músculos extensores espinales del dorso y de los depresores del omóplato y las clavículas.
- 2) Peso del tronco y de las extremidades superiores.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Trapecio (fibras superiores) N: espinal y C3, C4	a) Protuberancia occipital externa y tercio interno de la línea curva occipital superior b) Parte superior del ligamento nuchal	a) Borde posterior del tercio externo de la clavícula
Complejo mayor N: ramos posteriores de los nervios raquídeos	a) Apófisis transversas de las primeras seis o siete vértebras dorsales y de las siete cervicales b) Apófisis articulares de cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales	a) Entre las líneas curvas occipitales superior e inferior
Esplenio de la cabeza N: ramos posteriores de los nervios cervicales	a) Mitad inferior del ligamento nuchal b) Apófisis espinosas de la séptima cervical y de las tres o cuatro vértebras dorsales superiores	a) Hueso occipital inmediatamente por debajo del tercio externo de la línea curva occipital superior b) Apófisis mastoides del temporal

(Continúa en la pág. 18)



Observación: Es necesario cerciorarse de que el paciente efectúe el movimiento completo de extensión del cuello. Los músculos del dorso pueden contraerse y levantar el tronco de la mesa, imitando la extensión de la región cervical.

MOTORES PRINCIPALES (continuación)

Músculo	Origen	Insertión
Esplenio del cuello N: ramos posteriores de los nervios cervicales	a) Apófisis espinosas de la tercera a la sexta vértebras dorsales	a) Apófisis transversas de las primeras dos o tres vértebras cervicales
Músculos vertebrales (En la ilustración no aparecen las secciones cervical y de la cabeza. N: Nervios raquídeos adyacentes Iliocostal cervical	a) Angulos de la tercera a la sexta costillas	a) Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de la cuarta a la sexta vértebras cervicales
Complejo menor	a) Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras dorsales b) Apófisis articulares de las últimas tres o cuatro vértebras cervicales	a) Borde posterior de la apófisis mastoides
Cervical transverso	a) Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras dorsales	a) Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de la segunda a la sexta vértebras cervicales
Digástrico de la nuca	(Corresponde a la porción interna del complejo mayor de la cabeza) a) Extremos de las apófisis transversas de las seis o siete primeras vértebras dorsales y de la séptima cervical b) Apófisis articulares de las tres últimas cervicales	a) Entre las líneas curvas occipitales superior e inferior
Espinoso cervical	a) Parte inferior del ligamento nual b) Apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical c) A veces de las apófisis espinosas de la primera y la segunda vértebras dorsales	a) Apófisis espinosa del axis b) Ocasionalmente en las apófisis espinosas de la segunda y la tercera vértebras cervicales
Músculo	Origen	Insertión
Semiespinoso cervical N: ramos posteriores de los nervios espinales	a) Apófisis transversas de las cinco o seis vértebras dorsales superiores	a) Apófisis espinosas de la segunda a la quinta vértebras cervicales

Músculos accesorios

Multífido
Oblicuos mayor y menor de la cabeza
Rectos posteriores mayor y menor de la cabeza
Angular del omóplato

Lt. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
M.P. 118

248

FLEXION DEL CUELLO

Arco de movimiento: 40°

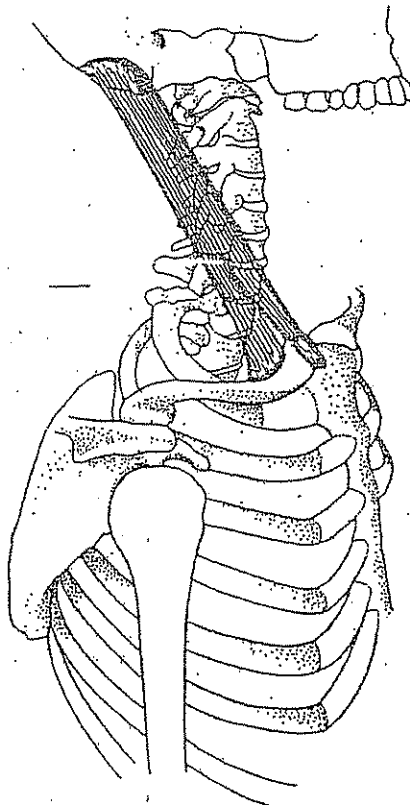
El raquis cervical se flexiona algo más allá del punto en que su convexidad se torna una línea recta. (La mayor parte del movimiento se efectúa en la articulación occípitoatlóidea.)

Factores que limitan el movimiento:

- 1) Tensión del ligamento vertebral común posterior, del ligamento amarillo y de los ligamentos interespinosos y supraespinosos (ligamentos de la nuca).
- 2) Tensión de los músculos de la nuca.
- 3) Aposición de la parte anterior del borde inferior de los cuerpos vertebrales con las vértebras subyacentes.
- 4) Compresión anterior de los fibrocartilagos intervertebrales.

Fijación:

- 1) Contracción de los músculos abdominales.
- 2) Peso del tórax y de los miembros superiores.



Sternocleidomastoideo

MOTOR PRINCIPAL

Músculo	Origen	Insertión
<i>Sternocleidomastoideo</i> N: espinal y C2, C3	<i>Ventre esternal:</i> a) Parte superior de la cara anterior del mango del esternón <i>Ventre clavicular:</i> a) Borde superior y cara anterior del tercio medio de la clavícula	a) Cara lateral de la mastoide, del vértice al borde superior b) Por una delgada aponeurosis, en la mitad externa de la línea curva occipital superior

Músculos accesorios

Largo de la cabeza Escaleno medio
Largo del cuello Escaleno posterior
Escaleno anterior x Recto anterior de la cabeza
Grupo de músculos infrahioides x

3. Rotación: estos movimientos se hacen a nivel de la articulación atlodoodontoidea donde el diente axoideo es el eje sobre el cual gira el atlas con la cabeza. La mayor amplitud del movimiento de rotación de un lado no pasa de 80°. Realizan este movimiento el músculo esternocleidomastoideo opuesto hacia el lado que gira el mentón y el músculo oblicuo de la cabeza.

Para realizar la movilización pasiva del cuello para rotación, las manos se colocan en iguala posición que para la flexoextensión, corregimos el mentón y rotamos espirando primero hacia un lado, luego al otro y finalmente los dos movimientos combinados.

Para realizar la circunducción las manos activas se colocan igual que para flexoextensión. En todos estos movimientos el paciente se marea se descansa un rato, y luego se retoman los mismos realizándolos más lentamente.

FLEXION DEL CUELLO



Vista lateral
Esternocleidomastoideo

Arco de movimiento:

El raquis cervical se flexiona algo más allá del punto en que su convexidad se torna una línea recta. (La mayor parte del movimiento se efectúa en la articulación atlantooccipital)

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento vertebral común posterior, del ligamento amarillo y de los ligamentos interespinales y supraspinosos.
2. Tensión de los músculos de la nuca.
3. Aposición de la parte anterior del borde inferior de los cuerpos vertebrales con las vértebras subyacentes.
4. Compresión anterior de los fibrocartílagos intervertebrales.

Fijación:

1. Contracción de los músculos abdominales.
2. Peso del tórax y de los miembros superiores.

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisióloga
M.P. 113

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisióloga
M.P. 113

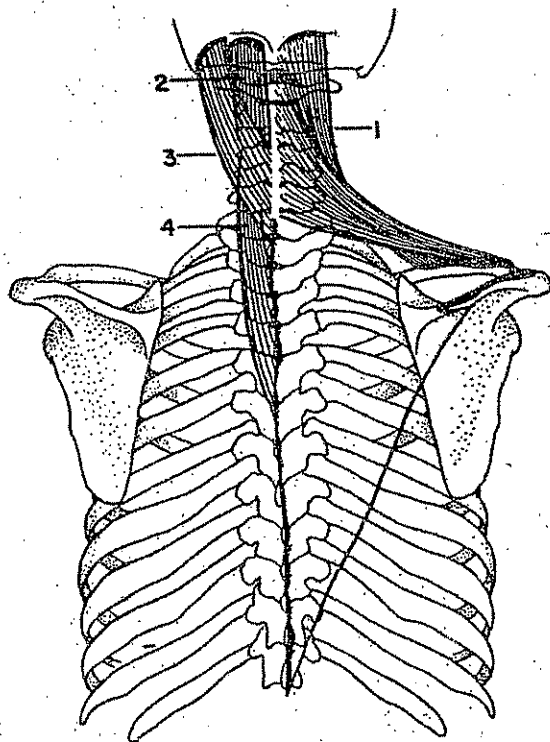
MOTOR PRINCIPAL

Músculo	Origen	Inserción
Esternocleidomastoideo N: espinal (Cr. 11 y la división primaria anterior (C 2, 3))	Ventre esternal: a) Parte superior de la cara anterior del mango del esternón Ventre clavicular: a) Borde superior y cara anterior del tercio medio de la clavícula	a) Cara lateral de la mastoides del vértice al borde superior b) Por una delgada aponeurosis en la mitad externa de la línea curva occipital

Músculos accesorios

Largo de la cabeza Escaleno medio
Largo del cuello Escaleno posterior
Escaleno anterior Recto anterior de la cabeza
Grupo de músculos infrahioides

EXTENSION DEL CUELLO



Vista posterior

1. Trapecio (fibras superiores)
2. Complexo mayor
3. Esplenio de la cabeza
4. Esplenio del cuello

Arco de movimiento:

El raquis cervical se extiende hasta que la cabeza toca la masa muscular posterior de la parte superior del tronco.

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento vertebral común anterior.
2. Tensión de los músculos anteriores del cuello.
3. Aproximación de las apófisis espinosas.

Fijación:

1. Contracción de los músculos extensores espinales del dorso y de los depresores del omóplato y las clavículas.
2. Peso del tronco y de las extremidades superiores.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Insertión
Trapecio (fibras superiores)	a) Protuberancia occipital externa y tercio interno de la línea curva occipital superior	a) Borde posterior del tercio externo de la clavícula
N: espinal (Cr. 11) y la división primaria anterior (C 3, 4)	b) Parte superior del ligamento nuchal c) Apófisis espinosa de la séptima cervical	
Complexo mayor N: divisiones dorsales primarias de los nervios cervicales	a) Apófisis transversas de las primeras seis o siete vértebras dorsales y de las siete cervicales b) Apófisis articulares de cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales	a) Entre las líneas curvas occipitales superior e inferior
Esplenio de la cabeza N: divisiones dorsales primarias (C4, 8)	a) Mitad inferior del ligamento nuchal b) Apófisis espinosas de la séptima cervical y de las tres o cuatro vértebras dorsales superiores	a) Hueso occipital inmediatamente por debajo del tercio externo de la línea curva occipital superior b) Apófisis mastoides del temporal

(Continúa en la pág. 20)

MOTORES PRINCIPALES (Continuación)

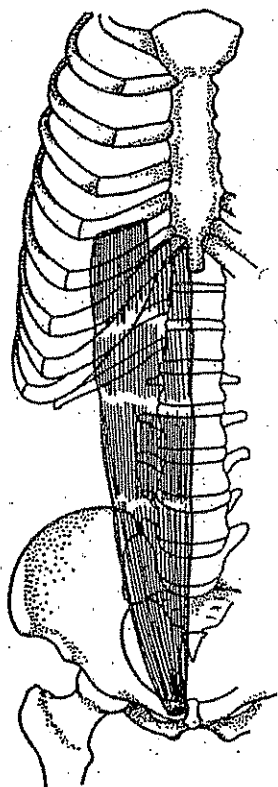
Músculo	Origen	Insertión
Esplenio del cuello N: división dorsal primaria (C4, 8)	a) Apófisis espinosas de la tercera a la sexta vértebras dorsales	a) Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las primeras dos o tres vértebras cervicales
Sacrolumbar o ileocostal (Las secciones de la cabeza y cervical no están ilustradas) N: divisiones dorsales primarias de los nervios espinales accesorios		
Iliocostal cervical	a) Angulos de la tercera a la sexta costillas	a) Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de la cuarta a la sexta vértebras cervicales
Complejo menor	a) Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras dorsales b) Apófisis articulares de las últimas tres o cuatro vértebras cervicales	a) Borde posterior de la apófisis mastoides
Cervical transverso	a) Apófisis transversas de las cuatro o cinco primeras vértebras dorsales	a) Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de la segunda a la sexta vértebras cervicales
Digástrico de la nuca	(Estrechamente ligado al complejo mayor de la cabeza) a) Extremos de la apófisis transversas de las seis o siete primeras vértebras dorsales y de la séptima cervical b) Apófisis articulares de las tres últimas vértebras cervicales	a) Entre las líneas curvas occipitales superior e inferior
Espinoso cervical	a) Parte inferior del ligamento nual b) Apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical c) A veces de las apófisis espinosas de la primera y la segunda vértebras dorsales	a) Apófisis espinosa del axis b) Ocasionalmente en las apófisis espinosas de la segunda y la tercera vértebras cervicales
Semiespinoso de la nuca N: divisiones dorsales primarias de los nervios espinales	a) Apófisis transversas de las cinco o seis vértebras dorsales superiores	a) Apófisis espinosas de la segunda a la quinta vértebras cervicales

Músculos accesorios

Multífido
Oblicuos mayor y menor de la cabeza
Rectos posteriores mayor y menor de la cabeza
Elevador del omóplato

Lic. Hector A. López
Kinesióloga y Fisioterapia
1998

FLEXION DEL TRONCO



Vista anterior
Recto mayor del abdomen

Extensión del movimiento:

En la posición de decúbito supino, solo puede flexionarse el tórax sobre la pelvis hasta que los omóplatos se despegan de la mesa. El movimiento se efectúa principalmente en el raquis dorsal (el tórax se mueve en lo que falta del arco de movimiento hasta llegar a la posición sentada por la acción inversa de los flexores de la cadera, actuando los músculos abdominales como fijadores).

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión de ligamento longitudinal posterior, ligamentos amarillos y ligamentos inter-espinosos y supraspinosos.
2. Tensión de los músculos extensores del raquis.
3. Aposición de los labios inferiores de la parte anterior de los cuerpos vertebrales con la superficie de las vértebras subyacentes.
4. Compresión de la posición ventral de los fibrocartílagos intervertebrales.
5. Contacto de las costillas inferiores con la pared abdominal.

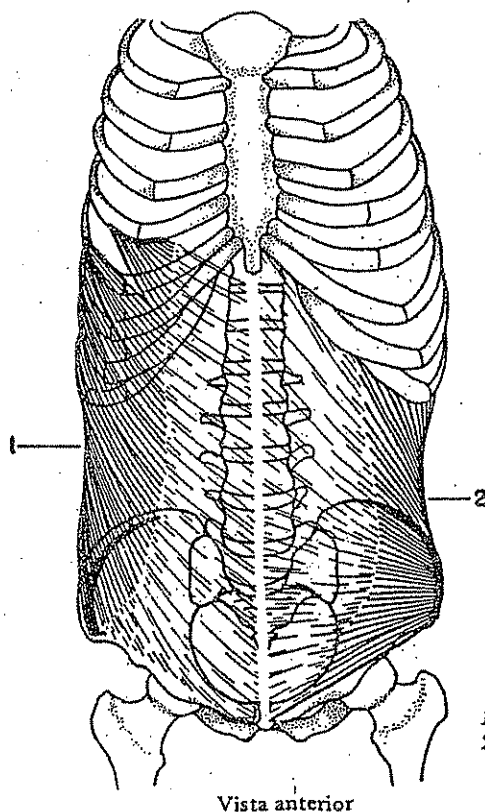
Fijación:

1. Acción inversa de los músculos flexores de la cadera.
2. Peso de las piernas y la pelvis.

MOTOR PRINCIPAL

Músculo	Origen	Inserción
Recto mayor del abdomen N: nervios intercostales (7-12)	a) Cresta del pubis b) Ligamentos que cubren el frente de la sínfisis púbica	a) En tres partes se fija en los cartílagos de quinta sexta y séptima costillas
Músculos accesorios		
Oblicuo menor del abdomen		
Oblicuo mayor del abdomen (acción inversa)		

ROTACION DEL TRONCO



Arco de movimiento:

En la posición en decúbito dorsal, la rotación del tórax es posible sólo hasta que el omóplato correspondiente al hombro que se adelanta se despegue de la mesa.

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del anillo fibroso intervertebral.
2. Tensión de los músculos oblicuos abdominales del lado opuesto al que se estudia.
3. En el raquis dorsal, tensión de los ligamentos costovertebrales.
4. En el raquis lumbar, entrelazamiento de las carillas articulares (la rotación es insignificante).

Fijación:

Acción inversa de los músculos flexores de la cadera.

1. Oblicuo mayor
2. Oblicuo menor

MOTORES PRINCIPALES

Lic. Néstor A. López
Fisiología y Fisioterapia
118

Músculo	Origen	Inserción
Oblicuo mayor N: Intercostales (D8-12) Abdominogenital mayor (T12, L1) Abdominogenital menor (L1)	a) Ocho digitaciones, de la superficie externa y los bordes inferiores de las últimas ocho costillas	a) Mitad anterior de la cresta iliaca b) Por medio de la aponeurosis, en el tubérculo púbico y la línea pectínea en la parte media, se entrelaza con la aponeurosis del músculo opuesto formando la línea blanca, que se extiende desde la apófisis xifoides hasta la sínfisis del pubis
Oblicuo menor N: intercostales (D8-12) Abdominogenital mayor (D12, L1) y en ocasiones, abdominogenital menor (L1)	a) Mitad externa de la cara superior del arco crural b) Dos tercios anteriores de la cresta iliaca c) Hoja posterior de la aponeurosis dorsolumbar cerca de la cresta	a) Cresta del pubis y parte interna de la línea pectínea b) Línea blanca c) Cartílagos de la séptima, octava y novena costillas d) Bordes inferiores de los cartílagos de las tres últimas costillas

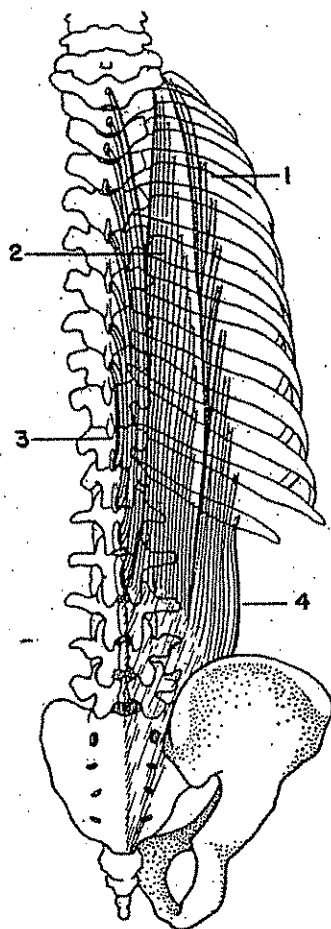
Músculos accesorios

Dorsal ancho
Semiespinoso

Multífido
Rotatorios

Recto mayor del abdomen (rotación y flexión combinadas del tronco)

EXTENSION DEL TRONCO



Vista posterior

Arco de movimiento:

El raquis dorsal se extiende sólo hasta formar una línea más o menos recta. El raquis lumbar posee un movimiento amplio de extensión.

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión del ligamento vertebral común anterior.
2. Tensión de los músculos anteriores del abdomen.
3. Contacto de las apófisis espinosas.
4. Contacto de las facetas articulares inferiores con las láminas vertebrales.

Fijación:

1. Contracción del glúteo mayor y de los músculos del hueso poplíteo.
2. Peso de la pelvis y las piernas.

Sacrolumbares

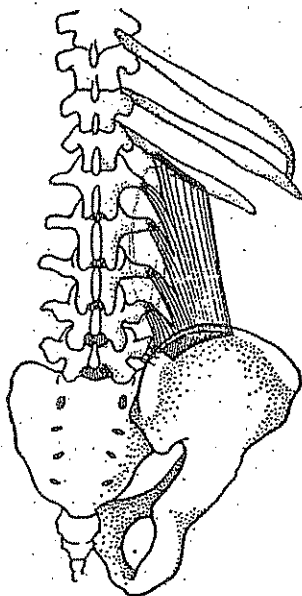
1. Iliocostal dorsal
2. Dorsal largo
3. Espinoso dorsal
4. Iliocostal lumbar

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Insertión
Sacrolumbares N: divisiones dorsales espinales primarias de los nervios espinales accesorios	Iliocostal dorsal a) Bordes superiores de los ángulos de las seis últimas costillas internos a la parte costal del sacrolumbar	a) Bordes superiores de los ángulos de las seis primeras costillas b) <u>Apófisis transversa de la séptima vértebra cervical</u>
Dorsal largo	a) Tendón común del iliocostal b) Apófisis transversas de las vértebras lumbares	a) Puntas de la apófisis transversas de todas las vértebras dorsales b) <u>Últimas nueve o 10 costillas</u> , entre los tubérculos y los ángulos
Iliocostal dorsal	c) <u>Hoja anterior de la aponeurosis sacrolumbar</u>	

(Continúa en la pág. 32.)

ELEVACION DE LA PELVIS



Vista posterior
Cuadrado de los lomos

Arco de movimiento:

En la posición de pie, puede elevarse la pelvis de un lado hasta que el pie correspondiente se despegue completamente del suelo (acción inversa del cuadrado de los lomos).

Factores que limitan el movimiento:

1. Estiramiento de los ligamentos espinales del lado opuesto.
2. Contacto de la cresta ilíaca con el tórax.

Fijación:

Contracción de los músculos extensores del raquis, al fijar el tórax.

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Cuadrado de los lomos (acción inversa) N: divisiones ventrales primarias (D12, L1)	a) <u>Ligamento iliolumbar y 5 centímetros adyacentes de la cresta ilíaca</u>	a) Mitad interna del borde inferior de la última costilla b) Por tendones pequeños, en las puntas de las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras lumbares
Ocasionalmente se observa una porción adicional:	a) Apófisis transversas de las tres o cuatro últimas vértebras lumbares	a) Borde inferior de la última costilla
Iliocostal lumbar (acción inversa; se ilustra en la pág. 30) N: divisiones dorsales primarias de los nervios espinales accesorios	a) Tendón común: cresta media del sacro, apófisis espinosas de las vértebras lumbares y dos últimas dorsales, ligamento supraspinoso, parte posterior del labio interno de la cresta ilíaca y cresta lateral del sacro	a) Borde inferior de los ángulos de las seis o siete últimas costillas

Músculos accesorios

Oblicuo mayor (fibras externas)
Oblicuo menor (fibras externas, acción inversa)

Dorsal ancho (con los brazos fijos, acción inversa)
Músculos abductores de la cadera (del lado opuesto, acción inversa)

Lib. M. Víctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
M.P. 118

MOTORES PRINCIPALES (Continuación)

Músculo	Origen	Inserción
Espinoso dorsal	a) Apófisis espinosas de las dos primeras lumbares y las últimas dorsales	a) Apófisis espinosas de las primeras cuatro a ocho vértebras dorsales
<u>Iliocostal lumbar</u>	a) Por un tendón común: cresta media del sacro, apófisis espinosas de las vértebras lumbares y undécima y duodécima dorsales, ligamento supraspinoso, parte posterior del labio interno de la cresta iliaca y cresta lateral del sacro	a) <u>Borde inferior de los ángulos de las últimas seis o siete costillas</u>
Cuadrado de los lomos N: División primaria anterior (D12, L1)	a) Ligamento iliolumbar y 5 centímetros adyacentes de la cresta iliaca	a) Mitad interna del borde inferior de la última costilla b) Puntas de las apófisis transversas de las cuatro primeras vértebras lumbares

Músculos accesorios

Semiespinoso
Multífido

Rotatorios

ART. COXO FEMORAL

B. Extensión de cadera: El miembro inferior se mueve hacia atrás.

Arco de movimiento: 150 - 200

Factores que limitan el movimiento: 1. estiramiento del ligamento iliófemoral; 2. tensión de los músculos flexores del muslo.



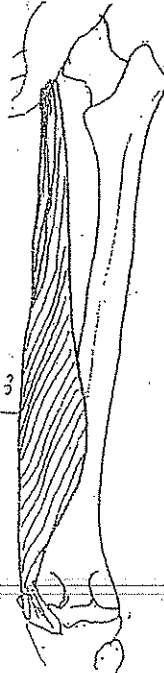
ALADO DE LATAS TENEMOS 2
INSERCIÓNES SATORIO - SEMI
TENDINOSO

ISQUIOTIBIALES

MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

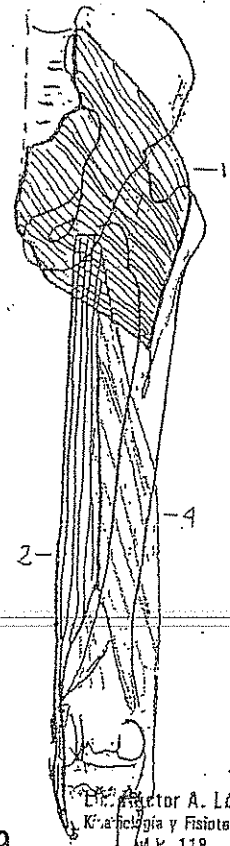
Musculo	Origen	Insercion
Glúteo mayor ciático menor (L5, S1, S2)	a. Línea semicircular posterior y labio externo de la cresta iliaca. b. Cara posterior de la parte inferior del sacro y lado del coxis. c. Cara posterior del ligamento sacrociático mayor.	a. Banda iliotibial de la fascia lata por encima del trocánter mayor. b. Surco que va del trocánter mayor a la línea aspera.
Semitendinoso ciático mayor (L4, L5, S1, S2)	a. Rugosidad en la cara inferointerna de la tuberosidad isquiática.	a. Cara anterointerna de la tibia, en el extremo superior de la diáfisis. COTA ANTEROINT.
Semimembranoso ciático mayor (L4, L5, S1, S2)	a. Impresión superoexterna de la tuberosidad isquiática. X DETRAS DEL AGUJERO OBTURADOR X LA PARTE SUPERIOR EXTERNA DE LA T. ISQUIATICA.	a. Surco en la cara posterointerna de la tuberosidad interna de la tibia. b. Prolongación fibrosa dentro de la aponeurosis que cubre el popliteo, ligamento tibial colateral y aponeurosis del muslo.
Bíceps crural (porción larga) ciático mayor (S1, S2, S3)	a. Cara inferointerna de la tuberosidad isquiática.	a. Cara externa de la cabeza del perone. b. Envía una prolongación a la tuberosidad externa de la tibia.

Si la extensión la hacemos con rodilla flexionada, trabaja solamente el glúteo mayor. Si la rodilla está extendida, trabajan los isquiotibiales y el glúteo mayor.



ORIGEN DEL BICEPS PORCIÓN LARGA LA
PARTE INT. SE DIRIGE HACIA ABAJO Y
SE ENCUENTRA CON LA PORCIÓN CORTA Y
SE DIRIGE PARA INSERTARSE EN LA
APÓFISIS ESTILOIDES DEL RADIO.

1. Glúteo mayor
2. Semitendinoso
3. Semimembranoso
4. Bíceps crural



Dr. Hector A. López
Kinesología y Fisioterapia
M y 118

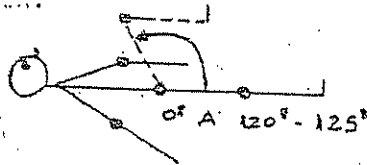
A. Flexión de cadera: Es el movimiento del miembro inferior hacia adelante.

Arco de movimiento con la rodilla extendida: 70°.

Factor que limita el movimiento: tensión de los isquiotibiales.

Arco de movimiento con la rodilla flexionada: 120° - 125°.

Factor que limita el movimiento: contacto del muslo con el abdomen.

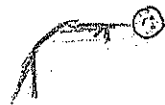


MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

Musculo	Origen	Insertión
Psoas mayor N: (L2, L3)	a. Apofisis transversas de todas las vértebras lumbares. b. Cara lateral de las últimas vértebras torácicas y de todas las lumbares y discos intervertebrales correspondientes.	a. Trocánter menor del fémur.
Porción iliaca del psoasiliaco N: crural (L2, L3)	a. Dos tercios superiores de la fosa iliaca. b. Labio interno de la cresta iliaca. c. Base del sacro.	a. Cara externa del tendón del psoas mayor. b. Cuerpo del fémur, inmediatamente por debajo del trocánter menor.
Músculos accesorios		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Recto anterior Sartorio Tensor de la fascia lata Aductor mayor (fibras oblicuas) </div> <div> Pectíneo Aductor mediano Aductor menor </div> </div>		

Si el mus. psoas mayor fijo en el fémur tracciona la columna hacia atrás y columna hacia adelante si toma su origen en columna.

Algunos el psoas mayor tracciona la columna y la cadera.



1. Psoas mayor
2. Porción iliaca del psoasiliaco

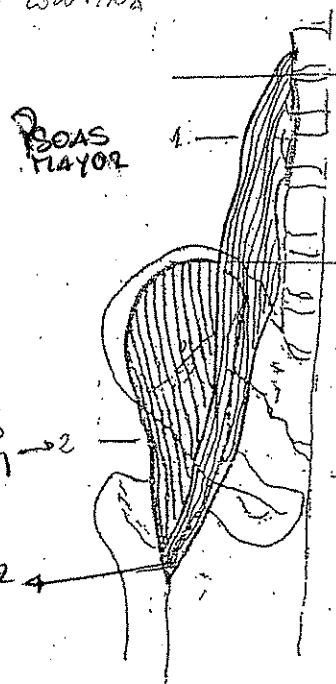
Los dos músculos se unen y forman para saber si el musc. está anulado. Psoas mayor

Trabaja el inf. 90° a 120°

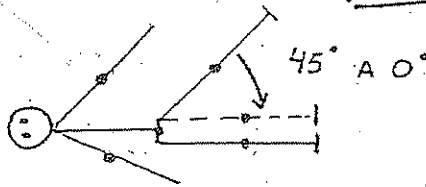
Trabaja el sup.

Porción iliaca del psoas iliaco.

Trocánter menor.



ADDUCCION



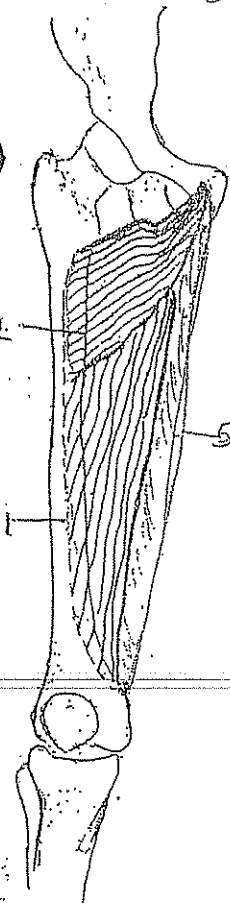
1145

MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

Musculo	Origen	Insercion
Aductor mayor obturador (L4) y rama isquiatica	a. Borde externo de la cara inferior de la tuberosidad isquiatica. b. Porcion isquiatica de la rama isquiopubiana. c. Cara interior de la porcion publica de la rama isquiopubiana.	a. Linea aspera en toda su longitud y linea supracondilar interna del femur. b. Tuberculo del aductor.
Aductor mediano obturador (L4)	a. Superficie externa y parte superior de la rama horizontal del pubis.	a. Los dos tercios distales de la linea que une el trocanter menor con la linea aspera, y en la parte superior de la linea aspera.
Aductor menor obturador (L4)	a. Cara anterior del pubis en el angulo de union de la cresta con la sinfisis.	a. Las dos cuartas partes medias del labio interno de la linea aspera.
Pectineo musculo cutaneo interno (L3, L4)	a. Cresta pectinea y zona inmediatamente anterior a ella, entre la eminencia iliopectinea y la espina del pubis.	a. Linea que une el trocanter menor y linea aspera. LINEA ASPERA 1/2 POST.
Recto interno muslo obturador (L4)	a. Mitad inferior de la sinfisis publica. b. Mitad superior del arco pubico.	a. Parte superior de la cara interna de la tibia.

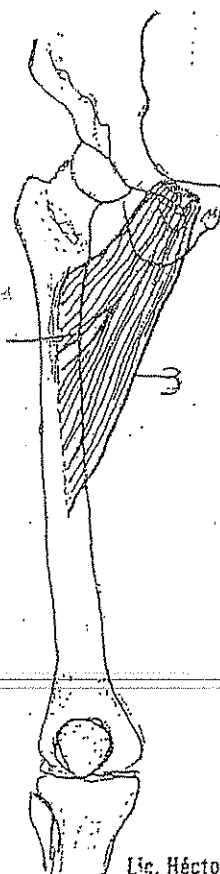
PARA TRABAJAR CON ESTE SE DEBE PONER LA PIERNA EN RADEJA Y CON CUANTA MAS ESTE ABAYO. DONDE

CARA
TUBEROSIDAD



1. Aductor mayor
2. Aductor mediano
3. Aductor menor
4. Pectíneo
5. Recto interno del muslo

POSICION EN
LINEA ASPERA
INTERNA

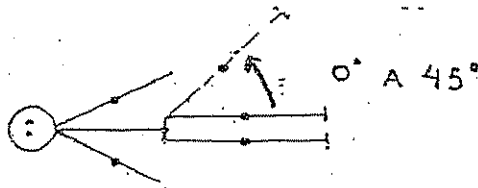


Lic. Héctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta

C. Abducción de cadera: Movimiento del fémur hacia afuera de la línea media.

Arco de movimiento: 45°

Factores que limitan el movimiento: 1. Tensión de la banda interna del ligamento iliofemoral y del ligamento pubofemoral; 2. Tensión de los músculos aductores del muslo.



MUSCULO MOTOR PRINCIPAL

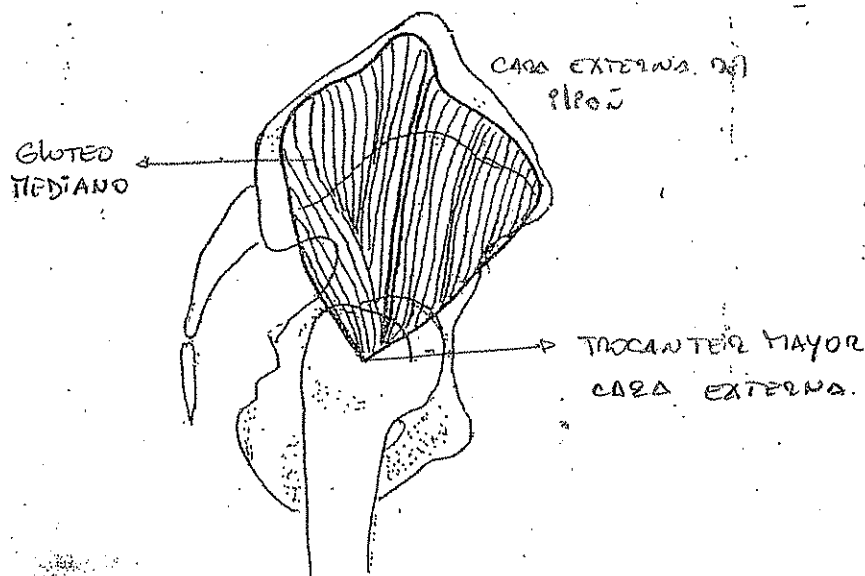
Musculo	Origen	Insercion
Gluteo mediano N: gluteo superior (L4, L5, S1)	a. Cara externa del ilion.	a. Cara externa del trocánter mayor.

Musculos Accesorios

Gluteo menor
Tensor de la fascia lata
Gluteo mayor (fibras superiores)

TENSOR DE LA FASCIA LATA.

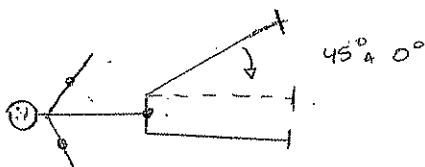
PIERTE



D. Aducción de cadera: Movimiento del fémur hacia la línea media.

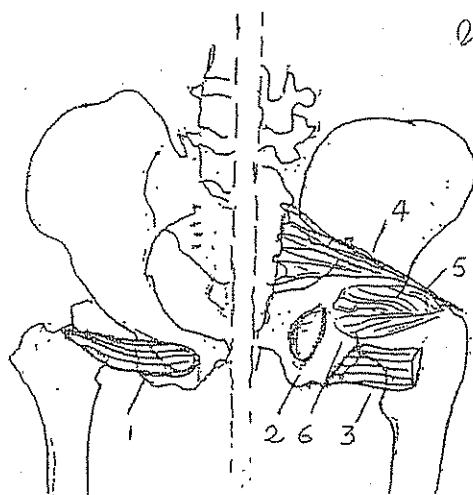
Arco de movimiento: 45° a 0°.

Factores que limitan el movimiento: 1. Contacto con la pierna opuesta; 2. Con el muslo en flexión, tensión del ligamento iliofemoral.



Rotación externa de la cadera.

146

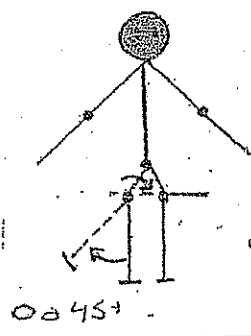


1. Obturador externo
2. Obturador interno
3. Cuadrado crural
4. Piramidal de la pelvis
5. Gémino superior
6. Gémino inferior

E. Rotación interna de cadera

Arco de movimiento: 45°

Factores que limitan el movimiento: 1. Con el muslo extendido, tensión del ligamento iliofemoral; 2. Con el muslo en flexión, tensión del ligamento isquiofemoral; 3. Tensión de los músculos rotatorios externos del muslo.



MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

Musculo	Origen	Insercion
Gluteo menor (L4, L5, S1)	a. Cara externa del ilion.	a. Borde anterior del trocanter mayor del femur. b. Prolongación a la capsula de la articulacion de la cadera.
Tensor de la fascia lata (ilustrado) (L4, L5, S1)	a. Parte anterior del labio externo de la cresta iliaca. b. Superficie exterior de la espina iliaca anterosuperior.	a. Entre las dos capas de la aponeurosis femorotibial, la cual se inserta en la tuberosidad externa de la tibia.

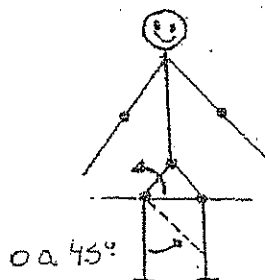
Musculos Accesorios

Gluteo medio (fibras anteriores)
Semitendinoso
Seminembranoso

E. Rotación externa de cadera:

Arco de movimiento: 45°

Factores que limitan el movimiento: 1. Tensión de la porción externa del ligamento iliofemoral; 2. Tensión de los músculos rotatorios internos del muslo.



MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

Musculo	Origen	Insertion
Obturador externo N: obturador (L3, L4)	a. Porción interna del reborde óseo del agujero obturador b. Dos tercios internos de la superficie exterior de la membrana obturatriz. c. Rama del pubis. d. Ramas del isquion.	a. Desde la superficie posterior del cuello del fémur a la cavidad digital del trocánter mayor. <i>Fosita Digital</i>
Obturador interno N: (S1, S2, S3) <i>Plexo Sacro</i>	a. La mayor parte del borde interno del agujero obturador b. Cara interna porción superior del agujero sacrociático mayor y parte inferior e interna del agujero obturador.	a. A través de la escotadura ciática menor, a la porción anterior y superficie media del mayor trocánter cerca la fosa trocánterea.
Cuadrado crural N: (L5, S1) <i>Plexo Sacro</i>	a. Parte superior del borde externo de la tuberosidad isquiática.	a. Línea que continúa borde posterior del trocánter mayor.
Piramidal de la pelvis N: (S1, S2) <i>Plexo Sacro</i>	a. Cara anterior del sacro, entre el primero y el cuarto agujero sacros anteriores. b. Borde superior del agujero ciático mayor y superficie anterior del ligamento sacrociático mayor.	a. A través del agujero sacrociático mayor al borde superior del trocánter mayor del fémur.
Gemino superior N: (L5, S1, S2, S3) <i>Plexo Sacro</i>	a. Cara externa de la espina isquiática. <i>ESPIÑA RELATIVA Y AFUERA</i>	a. Borde superior del tendón del obturador interno, insertándose con él en la cavidad digital del trocánter mayor.
Gemino inferior N: (L5, S1) <i>Plexo Sacro</i>	a. Parte superior de la tuberosidad isquiática. <i>RELATIVO Y POR DENTRO</i>	a. Borde inferior del tendón del obturador interno, insertándose con él en la cavidad digital del trocánter mayor.
Gluteo Mayor N: ciático menor (L5, S1, S2)	a. Entre la línea semicircular posterior y el labio externo de la cresta iliaca. b. Cara posterior de la parte inferior del sacro y lado del cóccix. c. Superficie posterior del ligamento sacrociático mayor.	a. Banda iliotibial de fascia lata sobre el trocánter mayor. b. Cresta del gluteo mayor.
Músculos Accesorios		
Sartorio	Biceps crural (porción larga)	

SINOPSIS P. - DIBUJO ANT

C) A los lados: la serosa articular tapiza de arriba abajo las partes laterales de la cápsula articular, hasta el borde superior del fibrocartilago semilunar donde queda interrumpida. Vuelve a partir del borde inferior de este fibrocartilago, desciende hasta la inserción tibial de la cápsula; vuelve a subir a lo largo de la tibia para ir a terminar alrededor del revestimiento cartilaginoso de las cavidades glenoideas.

La sinovial de la rodilla que es dividida por los cartilagos semilunares en dos porciones: una superior o supramenisquea y otra inferior o inframenisquea.

Además de la prolongación subcural, envía otras prolongaciones. Una que pasa por debajo del popliteo y otra por debajo del gemelo interno.

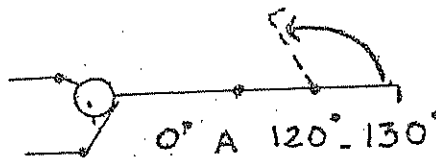
RODILLA

MOVIMIENTOS. A. Flexión; B. Extensión.

A. Flexión de rodilla: Movimiento por el cual la cara posterior de la pierna se acerca a la cara posterior del muslo.

Arco de Movimiento: 120°

Factores que limitan la movilidad: 1. Tensión de los músculos extensores de la rodilla, sobre todo del recto anterior si el muslo está extendido; 2. Contacto de la pantorrilla con la cara posterior del muslo.



MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

ISQUIOTIBIALES

Musculo	Origen	Insercion
Biceps crural (porcion larga) (ciatico mayor 1, S2, S3)	a. Impresion inferointerna de la tuberosidad isquiatica.	a. Cara externa de la cabeza del perone.
Biceps crural (porcion corta) (ciatico mayor 4, L5, S1, S2)	a. Todo el labio externo de la linea aspera y parte proximal de la linea supracondilar externa del femur.	b. Tuberosidad externa de la tibia.
Semitendinoso (ciatico mayor 4, L5, S1, S2, S3)	a. Impresion inferointerna de la tuberosidad isquiatica.	a. Cara anterointerna del extremo superior de la diafisis tibial.
Membranoso (ciatico mayor 4, L5, S1, S2, S3)	a. Impresion superoexterna de la tuberosidad isquiatica.	a. Canaladura en la parte posterointerna de la tuberosidad interna de la tibia. b. El tendon de insercion envia una prolongacion fibrosa a la cara posterior del condilo externo del femur.

Musculos accesorios

Popliteo
Sartorio

Gemelos
Recto interno del muslo

TUBEROSIDAD ANT. DE LA TIBIA

Popliteo, Sartorio

RODILLA

Lic. Héctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
M.P. 118

La posición de 45° de flexión de cadera - TENSOR DE LA FASCIA LATA

B. El movimiento de flexo-extensión y el de abducción-aducción con su oscilación, produce el acortamiento y estiramiento de los músculos que es un excitante natural en la contracción voluntaria.

C. El movimiento rítmico y lento mejora la coordinación y equilibra el juego entre agonistas y antagonistas.

Es muy útil en las parálisis espásticas y parexias musculares.

Se usa mucho en articulación de hombro y cadera.

Musculo	Origen	Insercion
SARTORIO H: ramos del musculo cutaneo externo y del cru- ral	a. Espina iliaca anterosupe- rior y en la escotadura si- tuada por debajo.	a. En la parte interna de la extremidad superior de la tibia.

Acción: Flexión-Abducción y rotación externa de cadera cuando la rodilla esta flexionada. Es la posición del sastre.

Para que el paciente adopte esta posición le pedimos que deslice el talón por la cara anterior de la tibia, hasta llegar a la rodilla.

Movilización activa resistida:

Para el movimiento de flexión y extensión combinados de cadera y rodilla:

Paciente: Decúbito supino.

Para la flexión:

Una mano: Va en la cara anterior del muslo cerca de la articulación de rodilla y la otra: En la cara posterior de la pierna cerca de la articulación del tobillo.

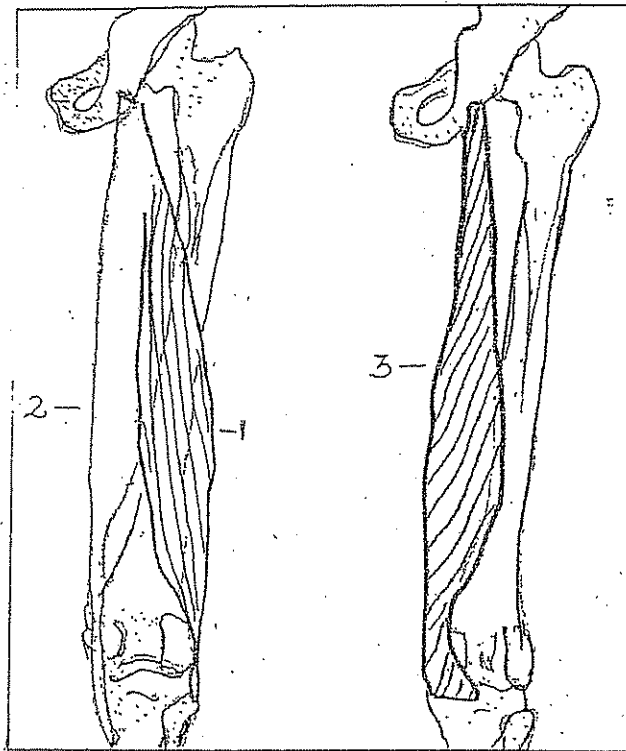
Para la extensión:

Se invierten las manos. Es decir una mano: en la cara posterior del muslo en el extremo distal y la otra mano: en la cara anterior de la pierna en el extremo distal.

Flexión de cadera:

Paciente: Decúbito supino, con rodilla flexionada extendida. Primero le enseñamos el movimiento.

Mano de resistencia: En la cara anterior del muslo en el extremo distal. Mantenemos la mano de fijación.

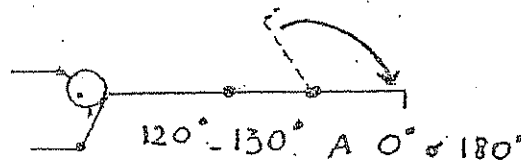


1. Bíceps crural
2. Semitendinoso
3. Semimembranoso

B. Extensión de rodilla

Arco de movimiento: 180°

Factores que limitan la movilidad: 1. Tensión de los ligamentos poplíteo oblicuo cruzados y laterales de la rodilla. 2. Tensión de los músculos flexores de la rodilla.

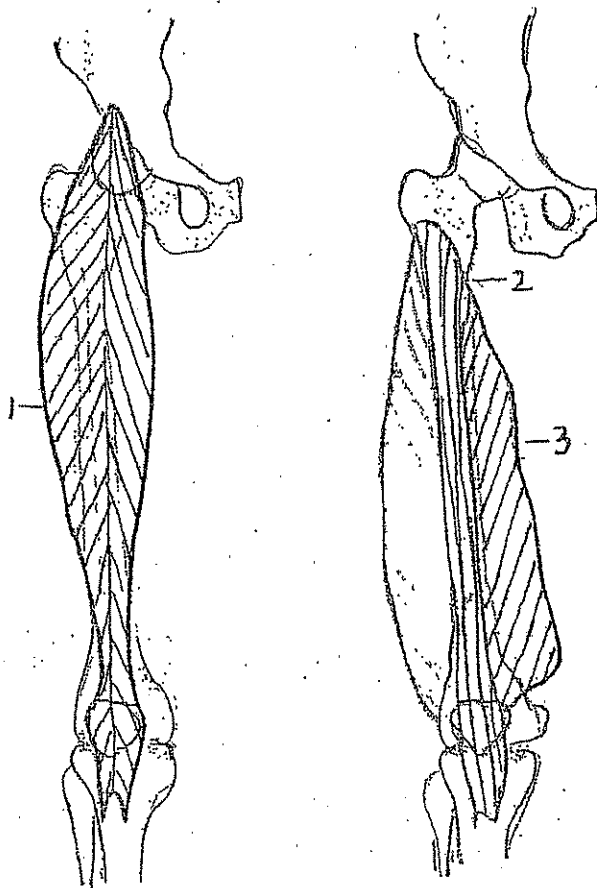


MUSCULOS MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Insertion
Bíceps crural - parte anterior - crural - L3, L4	a. Espina iliaca anteroinferior (tendon directo) b. Parte superior del rodete cotiloideo (tendon reflejo)	a. Base de la rotula
Semitendinoso	a. Caras anterior y externa de los dos tercios superiores de la diafisis femoral.	a. Forma la parte profunda del tendon del cuadriceps crural, que se inserta en la base de la rotula.

Se anula en la extensión -
No actúa en la más activa -
(Es un músculo biarticulador) -

Musculo	Origen	Insercion
Vasto interno	a. Mitad inferior de la línea intertrocanterea. b. Labio interno de la línea aspera y parte proximal de la rugosidad supracondílea interna.	a. Borde interno de la rótula y tendón del cuádriceps crural.
Vasto externo	a. Parte superior de la línea intertrocanterea. b. Borde anterior e inferior del trocánter mayor. c. Labio externo de la línea aspera.	a. Borde externo de la rótula formando parte del tendón del cuádriceps crural.



Cuádriceps Crural

1. Recto anterior
2. Crural
3. Vasto interno
4. Vasto externo

MOVILIZACION PASIVA RELAJADA

Flexoextensión:

Paciente: Decúbito prono

Mano de fijación: en la cara posterior del muslo, no muy cerca de la articulación de la rodilla para no limitar el arco de movimiento.

Mano de toma: cerca de la articulación del tobillo, colocando un pulgar en la cara posterior de la pierna y los otros cuatro dedos en la cara anterior de la misma.

ARTICULACION DE LA GARGANTA DEL PIE O TIBIOTARSANA

A través de ella se unen la pierna al pie, o sea la tibia y el peroné al pie.

Tipo: Trocleartrosis.

Superficies articulares:

- Por parte del pie:

Astrágalo: presenta una polea con una garganta antero-posterior y sus dos vertientes que se continúan con dos carillas dispuestas sagitalmente, que ocupan una la cara interna y la otra la externa del astrágalo.

- Por parte de la pierna:

Tibia y Peroné: forman una mortaja cuya pared superior es cuadrilátera, constituida por la tibia y las paredes laterales de los maléolos. El maléolo externo desciende más que el interno.

Medios de Unión: cápsula articular, manguito fibroso inserto en el contorno de las superficies articulares reforzados por:

- Ligamento lateral externo: que comprende tres fascículos:

- Peroneo Astragalino anterior
- Peroneo Calcáneo o medio
- Peroneo Astragalino posterior

- Ligamento lateral interno: presenta dos capas:

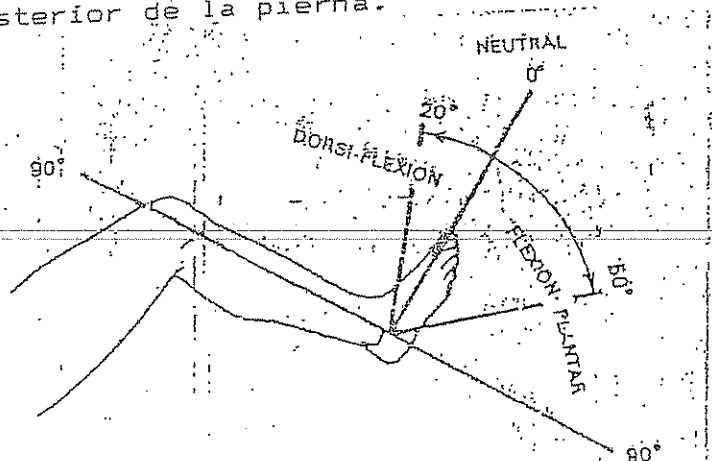
- Superficial o Ligamento deltoideo
- Profunda

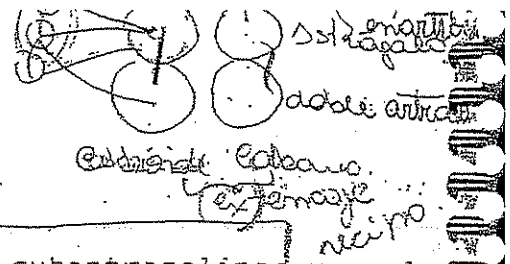
Medio de deslizamiento: sinovial.

Mecánica articular:

- Flexión: cuando la cara dorsal del pie se aproxima a la cara anterior de la pierna.

- Extensión: cuando la cara plantar del pie se aproxima a la cara posterior de la pierna.





1. Articulaciones tarsianas: comprende:

- a. Articulación astrágalo calcánea o subastragalina: une la cara inferior del astrágalo con la superior del calcáneo.

Tipo: doble artrodia.

Mecánica articular: aducción; abducción y rotación del pie sobre la pierna.

- b. Articulación medio tarsiana o de Chopart: une el calcáneo y el astrágalo al cuboide y escafoide respectivamente. Así, comprende a dos articulaciones:

- I. Una externa o calcáneo cuboidea.

Tipo: por encaje recíproco.

- II. Una interna o astrágalo escafoidea.

Tipo: enartrosis.

Mecánica articular: pronosupinación.

- c. Articulaciones intertarsianas entre sí

- I. Articulación escafo cuboidea.

Tipo: artrodia.

- II. Articulación escafo cuneal.

Tipo: tres artrodias.

- III. Articulaciones intercuneales.

Tipo: artrodias.

- IV. Articulación cuboideo cuneal.

Tipo: artrodia.

2. Articulaciones tarso metatarsianas o articulación de Linsfranc.

Tipo: artrodia.

3. Articulaciones intermetatarsianas: el primer metatarsiano es independiente de los otros cuatro. Del segundo al quinto están separados uno de otros en su parte media; se articulan entre sí en su parte posterior por medio de articulaciones artrodiales y en su extremidad anterior están unidos por un ligamento transverso.

4. Articulación metatarso falángica.

Tipo: condilartrosis.

5. Articulaciones interfalángicas.

Tipo: trocleartrosis.

MOVIMIENTOS Y MUSCULOS PRINCIPALES

Flexión plantar o extensión: 40°

Motores principales:

Gemelos

Inervación: nervio ciático poplíteo interno.

Origen:

- a) Gemelo interno: cóndilo interno del fémur.
- b) Gemelo externo: cóndilo externo del fémur.

Inserción: tendón de Aquiles que se inserta en la parte media de la cara posterior del calcáneo.

Sóleo

Inervación: ciático poplíteo interno y tibial posterior.

Origen:

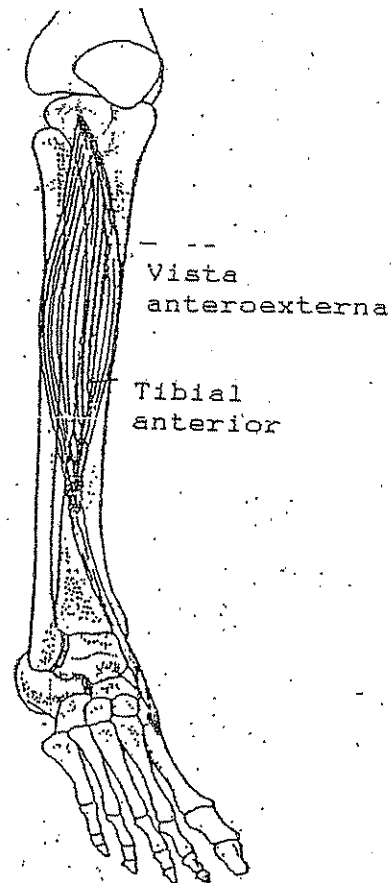
- a) Cara posterior de la cabeza del peroné.
- 1/3 b) Tercio proximal de la cara posterior del cuerpo del peroné.
- c) Línea oblicua y tercio medio del borde interno de la tibia.

Inserción: tendón de Aquiles.

1. Gemelo

2. Sóleo

Vista posterior



Flexión dorsal: 20° desde posición neutra.

Motores principales:

- Tibial anterior

Inervación: tibial anterior, rama del ciático poplíteo externo.

Origen: dos tercios proximales de la cara anterolateral cuerpo de la tibia.

Inserción:

- (a) Primer hueso cuneiforme.
- (b) Base del primer metatarsiano.

- Extensor común de los dedos

Inervación: ciático poplíteo externo y tibial anterior.

Origen:

- (a) Tuberosidad externa de la tibia.
- (b) Tres cuartos proximales de la cara anterior del peroné.

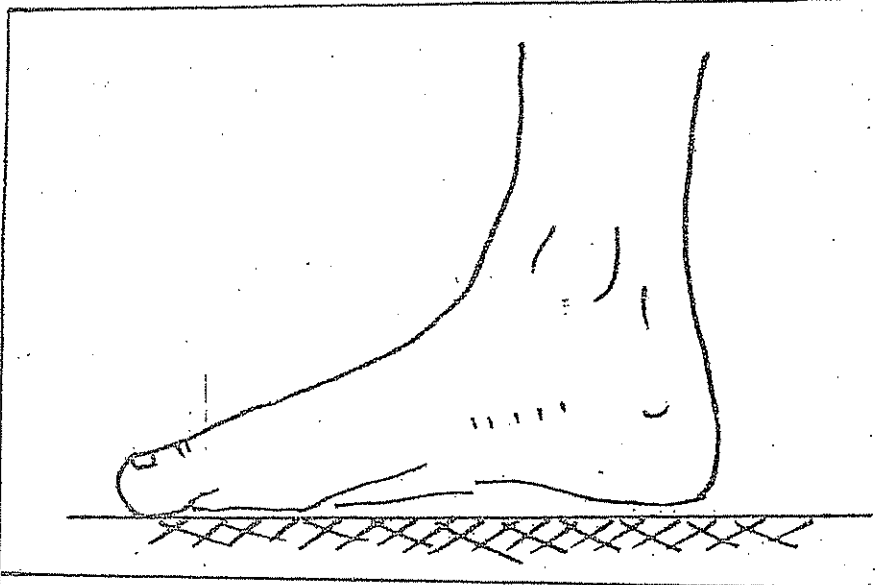
Inserción: en la segunda y tercer falange de los cuatro últimos dedos.

- Extensor propio del dedo gordo

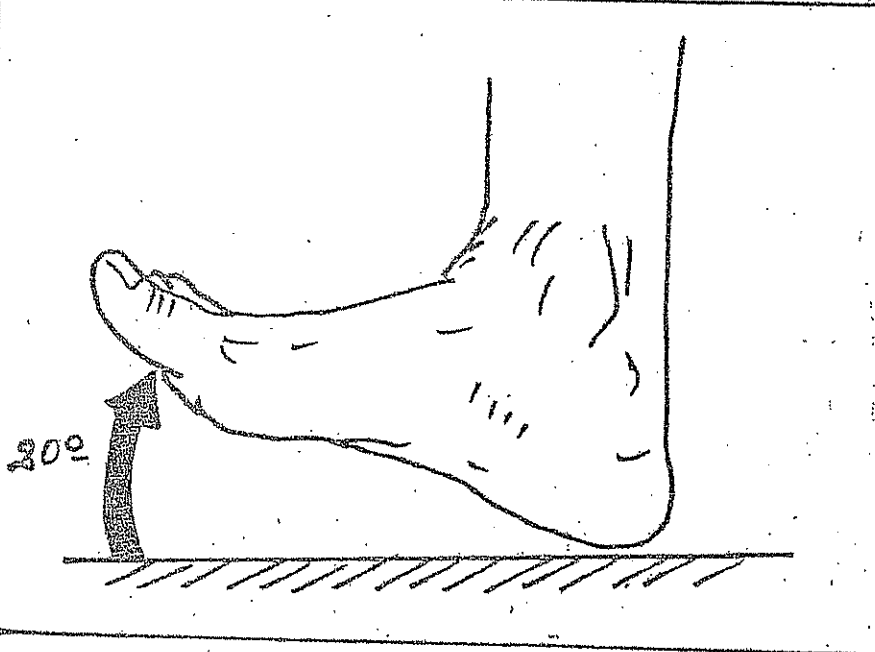
Inervación: tibial anterior.

Origen: parte media de la cara anterior del peroné.

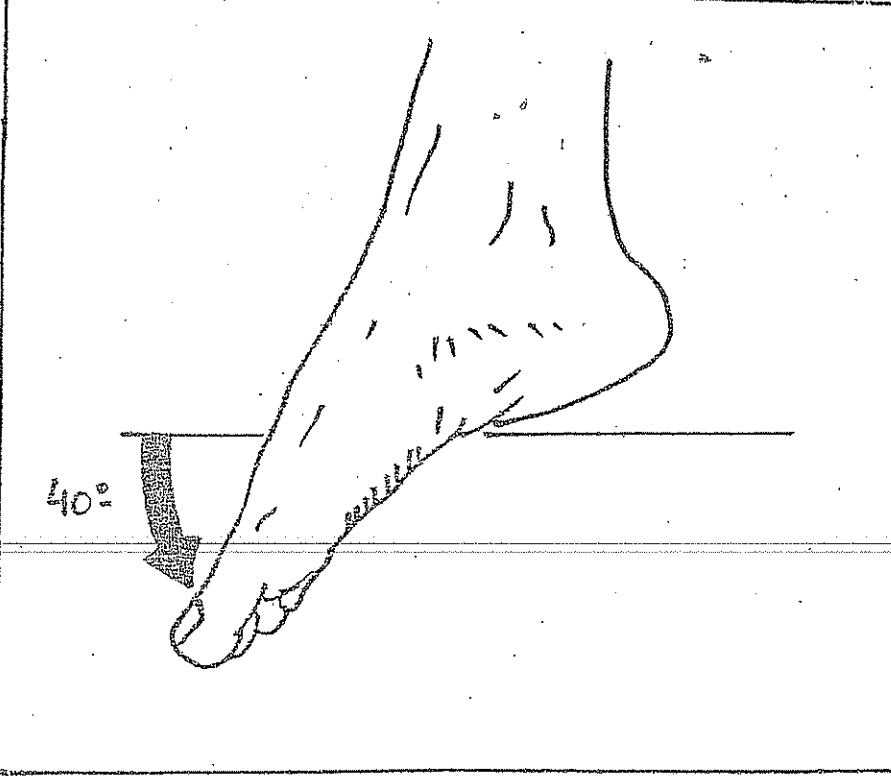
Inserción: falange distal del dedo gordo.



Posición
neutra



Flexión
dorsal



Flexión
plantar

Inversión: partiendo de flexión dorsal.

Motor principal:

- Tibial anterior.

Inversión: partiendo de flexión plantar.

Motor principal:

- Tibial posterior

Inervación: tibial posterior.

Origen:

- a. parte superior de la cara interna del peroné.
- b. cara posterior de la diáfisis tibial.

Inserción:

- a. Tubérculo del escafoides.
- b. Envía prolongaciones al calcáneo, los tres cuneiformes, el cuboide y las bases 2º, 3º y 4º metatarsiano.

Eversión: partiendo de flexión plantar.

Motor principal:

- Peroneo lateral largo

Inervación: musculocutáneo.

Origen: cabeza y dos tercios proximales del cuerpo de la cara externa del cuerpo del peroné.

Inserción: el tendón pasa por detrás del maléolo externo, se dirige al cuboides y pasando por debajo del pie, llega a la cara externa de la base del 1º metatarsiano.

Eversión: partiendo de flexión dorsal.

Motor principal:

- Peroneo lateral corto.

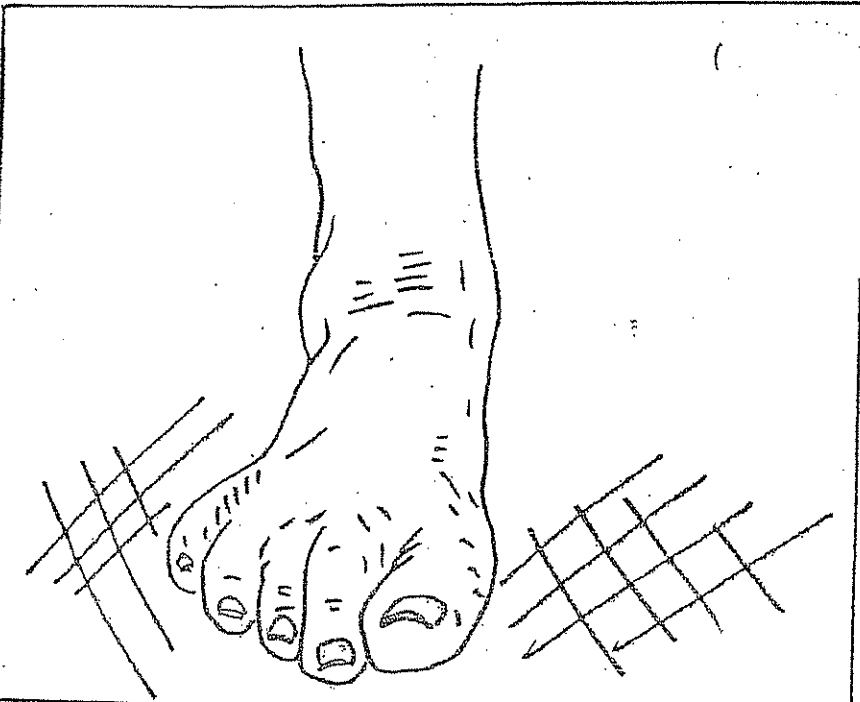
Inervación: musculocutáneo.

Origen: parte distal de la cara externa del peroné.

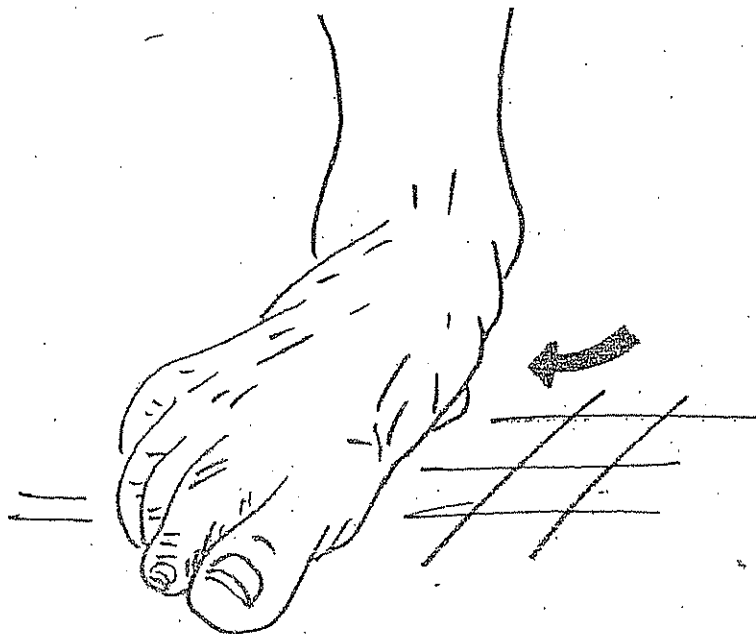
Inserción: pasa por detrás del maléolo externo y se inserta en la base del quinto metatarsiano.

Posición
neutra

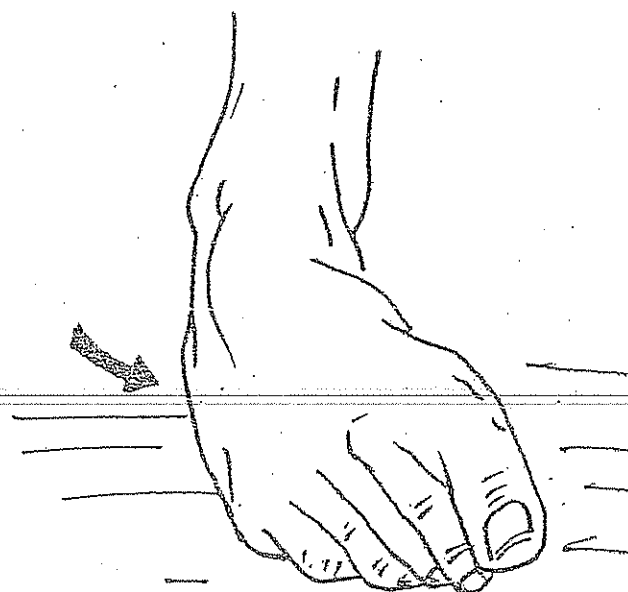
952



Eversión



Inversión



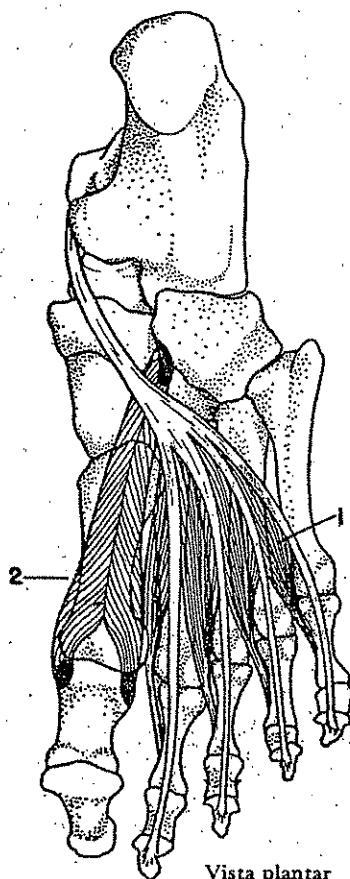
eversión y
abducción
(pronación)



inversión
y
aducción
(supinación)

Lic. Héctor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
M.P. 118

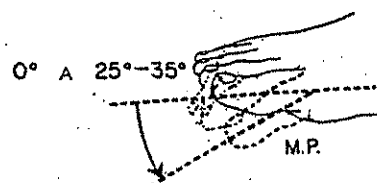
FLEXIÓN DE LAS ARTICULACIONES METATARSOFALANGICAS DE LOS DEDOS DEL PIE



Vista plantar

1. Lumbricales
2. Flexor corto del dedo gordo

Arco de movimiento:



Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión de los tendones extensores de los dedos del pie.
2. Contacto de las partes blandas.

Fijación:

Peso de la pierna y el pie.

Flexión de las articulaciones metatarsofalángicas de los cuatro últimos dedos

MOTOR PRINCIPAL

Músculo	Origen	Inserción
Lumbricales Primer lumbrical: N: plantar interno (L4, 5) Segundo, tercero y cuarto lumbricales: N: plantar externo (S1, 2)	a) Angulo de bifurcación de los tendones flexores largos.	a) Pasando hacia adelante por la <u>cara interna</u> de los últimos cuatro dedos, se inserta en las prolongaciones tendinosas del extensor común de los dedos en la cara dorsal de las falanges proximales

Músculos accesorios

Interóseos dorsales y plantares
Flexor corto del dedo pequeño
Flexor largo común de los dedos
Flexor corto plantar

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P.

(Continúa en la pág. 83)

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES METATARSOFALANGICAS DE LOS DEDOS DEL PIE

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES METATARSOFALANGICAS DE LOS CUATRO ULTIMOS DEDOS (LUMBRICALES)

Paciente en decúbito dorsal con el tobillo en posición media entre la flexión plantar y la dorsiflexión.

Se fijan los metatarsianos.

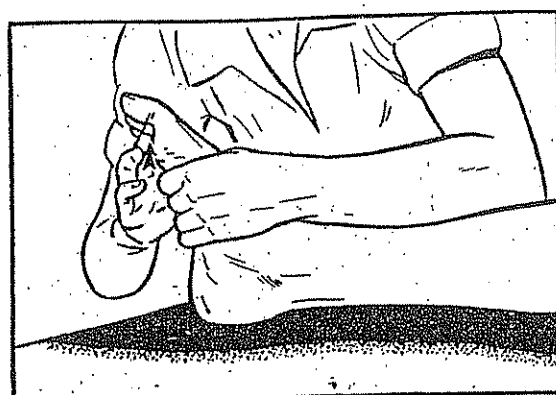
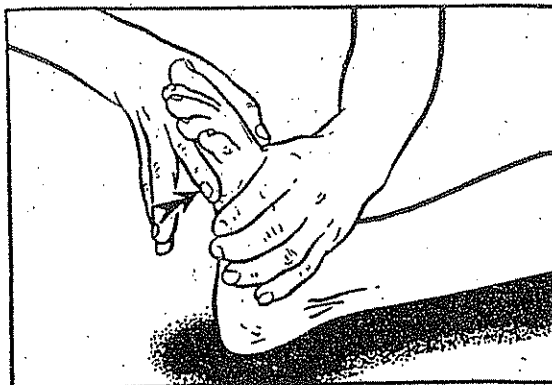
El paciente flexiona los últimos cuatro dedos del pie en las articulaciones metatarsofalán-gicas manteniendo extendidas las articu-laciones interfalángicas.

Se aplica resistencia sobre la superficie plantar de la hilera proximal de falanges para las calificaciones Normal y Buena.

La extensión de las articulaciones interfalán-gicas media y distal con las articulaciones metatarsofalángicas en flexión debe probarse simultáneamente. La extensión de estas articulaciones es parte de la acción primaria de los lumbricales, como en la mano.

Se debe también aplicar resistencia a cada dedo por separado ya que los lumbricales son de fuerza desigual, pues tienen inervación dife-rente.

El arco de movimiento se completa para la calificación de Regular y es incompleto para la de Mala.



FLEXION DE LA ARTICULACION METATARSOFALANGICA DEL DEDO GORDO (FLEXOR CORTO DEL DEDO GORDO)

Paciente en decúbito dorsal con el tobillo en posición media entre la flexión plantar y la dorsiflexión.

Se fija el primer metatarsiano.

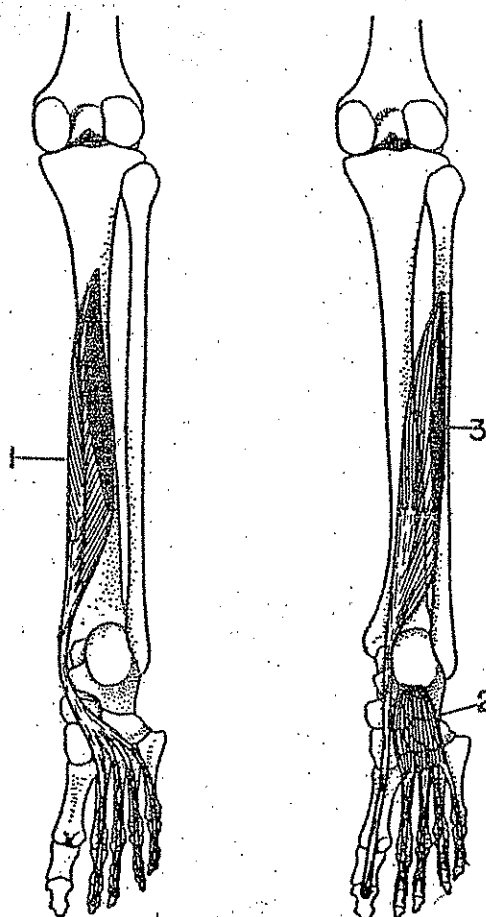
El paciente flexiona el dedo gordo; se aplica resistencia debajo de la falange proximal para los grados Normal y Bueno.

Nota: los grados por debajo del normal o el bueno, pueden determinarse con dificultad debido a que el movimiento de la articula-ción está casi siempre disminuido y los músculos y tendones no pueden palparse. Si el arco está normal, puede darse un grado regular para el movimiento normal y un gra-do malo para el arco parcial.

**Flexión de la articulación metatarsofalángica del dedo gordo
MOTORES PRINCIPALES**

Músculo	Origen	Inserción
<i>Flexor corto del dedo gordo</i> N: plantar interno (L4, 5, S1)	a) Porción interna de la cara inferior del cuboides b) Porción adyacente del tercer cunei-forme	a) Para dos tendones, en las caras exter-na e interna de la base de la falan-ge proximal del dedo gordo (con un hueso sesamoideo en cada tendón)
<i>Músculo accesorio</i> Flexor largo del dedo gordo		

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS DE LOS DEDOS DEL PIE



Vista posterior de la pierna
Vista plantar del pie

Arco de movimiento:

0° A 50°-90°

Factores que limitan el movimiento:

1. Tensión de los tendones extensores (ligamentos dorsales) de los dedos del pie.
2. Contacto de los tejidos blandos de las falanges.

Fijación:

1. Fijación del pie por los músculos rotatorios internos y rotatorios externos.
2. Peso de la pierna y el pie.
3. Acción sinérgica del tibial anterior para prevenir la flexión plantar del tobillo.

1. Flexor largo de los dedos
2. Flexor corto plantar
3. Flexor largo del dedo gordo

Flexión de las articulaciones interfalángicas distales de los cuatro últimos dedos del pie

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Flexor largo común de los dedos. N: ciático poplíteo interno (L5, S1)	a) Apófisis interna de la tuberosidad del calcáneo	a) Por cuatro tendones que se dividen en dos lengüetas y se insertan en los lados de la segunda falange de los últimos cuatro dedos del pie.

Flexión de las articulaciones interfalángicas proximales de los cuatro últimos dedos del pie

MOTORES PRINCIPALES

Músculo	Origen	Inserción
Flexor corto de los dedos N: plantar interno (L4, 5)	a) Superficie posterior del cuerpo de la tibia distal a la línea poplíteica a 7 u 8 cm de su extremo distal	a) Bases de las falanges distales de los últimos cuatro dedos del pie

(Continúa en la pág. 85)

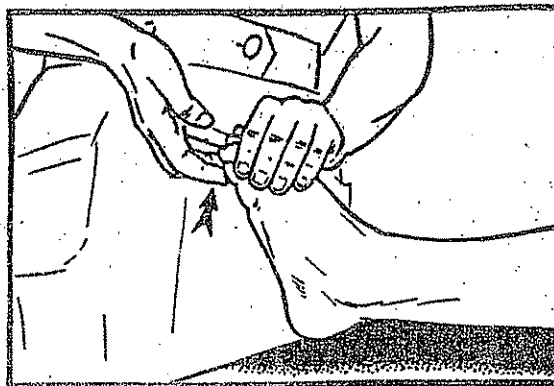
FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS DE LOS DEDOS DEL PIE

FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS PROXIMALES DE LOS CUATRO ULTIMOS DEDOS (FLEXOR CORTO PLANTAR)

Paciente en decúbito dorsal con el tobillo en posición media entre la flexión plantar y la dorsiflexión.

Se fija la hilera media de falanges de los cuatro últimos dedos.

El paciente flexiona los dedos; se aplica resistencia debajo de la tercer fila de falanges de los cuatro últimos dedos, para los grados normal y bueno.

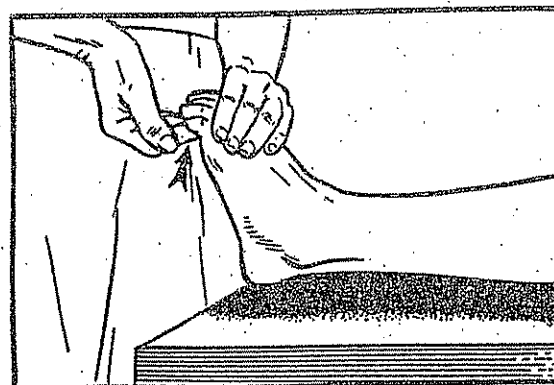


FLEXION DE LAS ARTICULACIONES INTERFALANGICAS DISTALES DE LOS CUATRO ULTIMOS DEDOS (FLEXOR LARGO COMUN)

Paciente en decúbito dorsal con el tobillo en posición media entre la flexión plantar y la dorsiflexión.

Se fija la hilera de falanges medias de los cuatro últimos dedos.

El paciente flexiona los dedos; se aplica resistencia debajo de la segunda fila de falanges de los cuatro últimos dedos, para los grados normal y bueno.

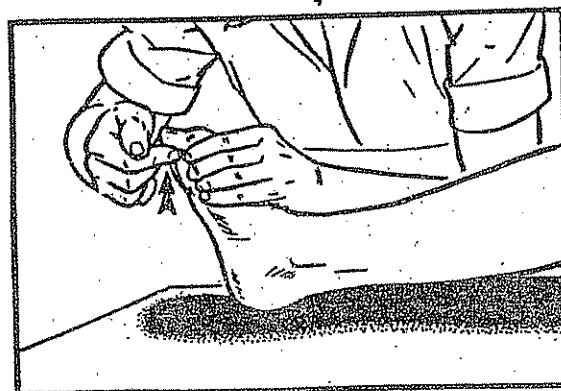


Se concede la calificación de Regular cuando el arco de movimiento es completo y Mala cuando es incompleto en todas las pruebas de la flexión de los dedos.

FLEXION DE LA ARTICULACION INTERFALANGICA DEL DEDO GORDO (FLEXOR LARGO DEL DEDO GORDO)

Se fija la falange proximal del dedo gordo. El paciente flexiona este dedo.

Se aplica resistencia debajo de la segunda falange para los grados normal y bueno. (Para los grados correspondientes a vestigios y cero el tendón del flexor largo del dedo gordo puede palparse en la cara plantar de la falange



**Flexión de la articulación interfalángica del dedo gordo del pie
MOTOR PRINCIPAL**

Músculo	Origen	Inserción
Flexor largo del dedo gordo N: tibial posterior (L5, S1, 2)	a) Dos tercios distales de la cara posterior del cuerpo del peroné b) Parte inferior de la membrana interósea	a) Base de la última falange del dedo gordo

Extensión de la articulación interfalángica del dedo gordo del pie

MOTOR PRINCIPAL

Músculo	Origen	Inserción
Extensor propio del dedo gordo N: tibial anterior (L4, 5, S1)	a) Dos cuartos medios de la cara anterior del peroné	a) Base de la falange distal del dedo gordo

Lto. Héctor A. López
Kinesiólogo y Fisioterapeuta
M.P. 118

—Considerado en su conjunto, el carpo afecta una forma rectangular, con su diámetro transversal mayor que el vertical. Presenta una *cara posterior* o *dorsal, convexa*, y una *cara anterior* o *palmar, cóncava*; esta última forma un profundo canal longitudinal, el *canal del carpo*, por el que corren los tendones terminales de los músculos flexores de los dedos.

2° **Metacarpo.** —Forma el esqueleto de la palma de la mano. Está constituido por cinco huesos largos, llamados *metacarpianos*, que parten de la segunda fila del carpo y divergen hacia cada uno de los cinco dedos. Se designan con los terminos numéricos de 1°, II°, III°, IV° y V°, contados de fuera a dentro. Están separados entre sí por un espacio elíptico, llamado *espacio interóseo* o *intermetacarpiano*.

3° **Dedos.** —Constituyen apéndices muy móviles, que se articulan con los metacarpianos. En número de cinco, se designan, como estos últimos, 1°, II°, III°, IV° y V° dedos, o con los nombres de *pulgar, índice, medio, anular y auricular* o *meñique*, procediendo de fuera a dentro.

Cada uno de los dedos está formado por tres huesos largos, llamados *falanges*. Estas se distinguen en 1°, 2ª y 3ª falanges, principiando en la extremidad inferior metacarpiana y también, con los nombres de *falange, falangina y falangeleta*, respectivamente. El pulgar sólo tiene dos falanges: le falta la segunda.

ARTÍCULO SEGUNDO MIEMBRO INFERIOR

El miembro inferior o pelviano se divide, como el miembro superior, en cuatro partes: *cadera, nalgas, pierna y pie*.

§ 1.° — HUESO DE LA CADERA

La cadera o cintura pelviana está formada por el *hueso coxal*. Los dos huesos coxales se hallan unidos entre sí, por delante, por intermedio de la sínfisis pubiana; por detrás se articulan con el sacro. Estos tres huesos circunscriben un vasto cinturón óseo, denominado *pelvis*.

A. — Hueso coxal

Este hueso está constituido, primitivamente, por tres partes distintas: el *ilion*, por arriba y afuera, el *pubis*, por delante y el *isquion*, por abajo (1).

(1) Las costadunas de estas diferentes piezas óseas, no tienen lugar simultáneamente, primero se efectúa la del pubis con el isquion (de los diez a los doce años), luego la del ilion con el isquion (de los doce a los trece), y, por último, la del ilion con el pubis (de los quince a los dieciséis).

Considerado en su configuración exterior, el hueso coxal o ilíaco —el más voluminoso de todos los huesos anchos del esqueleto— es un hueso plano, irregularmente cuadrilátero y estrechado en su parte media.

Se consideran en él dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

1° **Caras.** — Se distinguen en externa e interna.
a) **Cara externa.** — Presenta, en su parte media, una vasta cavidad articular, la *cavidad cotiloidea*, destinada a recibir la cabeza del fémur; dicha cavidad está limitada por un reborde circular, saliente y cortante, llamado *ceja cotiloidea*, y se halla dividida en dos porciones: una lisa y articular, la *porción articular*, y otra rugosa, la *porción no articular*.

Por encima de la cavidad cotiloidea, se extiende una superficie, llamada *fosa ilíaca externa*, que por delante, está separada de dicha cavidad, por una profunda cavitad, por una presión rugosa, en forma de canal, llamada *canal supraacetabuloso*.

Por debajo de la cavidad cotiloidea se encuentra un ancho orificio, el *agujero obturador o esquistopúbico*.

b) **Cara interna.** — Una línea oblicua, dirigida de arriba abajo y de atrás adelante, llamada *línea innominada*, la divide en dos partes.

Por encima y por delante de ella, encontramos una extensión y poco prominente, la *escapula ilíaca*, la *escapula ilíaca menor*.

Por debajo y atrás de la línea innominada, se ve una superficie rugosa, la *laberintinidad ilíaca*, y, por debajo de ella, una

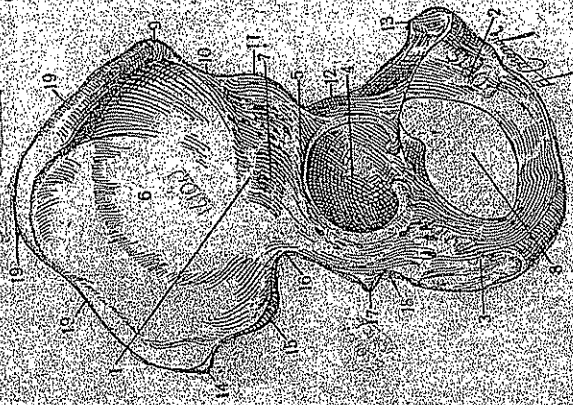


Fig. 36. — Hueso coxal, cara externa.
1. Ilion — 2. Pubis — 3. Isquion — 4. Cavidad cotiloidea — 5. Ceja cotiloidea — 6. Fosa ilíaca externa — 7. Canal supraacetabuloso — 8. Agujero obturador — 9. Escapula ilíaca anterior — 10. Escapula ilíaca posterior — 11. Espina ilíaca anterior — 12. Espina ilíaca posterior — 13. Espina del pubis — 14. Húmero — 15. Espina del pubis — 16. Espina ilíaca posterior — 17. Agujero obturador — 18. Escapula ilíaca anterior — 19. Escapula ilíaca posterior — 20. Espina ilíaca anterior — 21. Espina ilíaca posterior — 22. Espina del pubis — 23. Húmero — 24. Escapula ilíaca anterior — 25. Escapula ilíaca posterior — 26. Espina ilíaca anterior — 27. Espina ilíaca posterior — 28. Espina del pubis — 29. Húmero — 30. Escapula ilíaca anterior — 31. Escapula ilíaca posterior — 32. Espina ilíaca anterior — 33. Espina ilíaca posterior — 34. Espina del pubis — 35. Húmero — 36. Escapula ilíaca anterior — 37. Escapula ilíaca posterior — 38. Espina ilíaca anterior — 39. Espina ilíaca posterior — 40. Espina del pubis — 41. Húmero — 42. Escapula ilíaca anterior — 43. Escapula ilíaca posterior — 44. Espina ilíaca anterior — 45. Espina ilíaca posterior — 46. Espina del pubis — 47. Húmero — 48. Escapula ilíaca anterior — 49. Escapula ilíaca posterior — 50. Espina ilíaca anterior — 51. Espina ilíaca posterior — 52. Espina del pubis — 53. Húmero — 54. Escapula ilíaca anterior — 55. Escapula ilíaca posterior — 56. Espina ilíaca anterior — 57. Espina ilíaca posterior — 58. Espina del pubis — 59. Húmero — 60. Escapula ilíaca anterior — 61. Escapula ilíaca posterior — 62. Espina ilíaca anterior — 63. Espina ilíaca posterior — 64. Espina del pubis — 65. Húmero — 66. Escapula ilíaca anterior — 67. Escapula ilíaca posterior — 68. Espina ilíaca anterior — 69. Espina ilíaca posterior — 70. Espina del pubis — 71. Húmero — 72. Escapula ilíaca anterior — 73. Escapula ilíaca posterior — 74. Espina ilíaca anterior — 75. Espina ilíaca posterior — 76. Espina del pubis — 77. Húmero — 78. Escapula ilíaca anterior — 79. Escapula ilíaca posterior — 80. Espina ilíaca anterior — 81. Espina ilíaca posterior — 82. Espina del pubis — 83. Húmero — 84. Escapula ilíaca anterior — 85. Escapula ilíaca posterior — 86. Espina ilíaca anterior — 87. Espina ilíaca posterior — 88. Espina del pubis — 89. Húmero — 90. Escapula ilíaca anterior — 91. Escapula ilíaca posterior — 92. Espina ilíaca anterior — 93. Espina ilíaca posterior — 94. Espina del pubis — 95. Húmero — 96. Escapula ilíaca anterior — 97. Escapula ilíaca posterior — 98. Espina ilíaca anterior — 99. Espina ilíaca posterior — 100. Espina del pubis — 101. Húmero — 102. Escapula ilíaca anterior — 103. Escapula ilíaca posterior — 104. Espina ilíaca anterior — 105. Espina ilíaca posterior — 106. Espina del pubis — 107. Húmero — 108. Escapula ilíaca anterior — 109. Escapula ilíaca posterior — 110. Espina ilíaca anterior — 111. Espina ilíaca posterior — 112. Espina del pubis — 113. Húmero — 114. Escapula ilíaca anterior — 115. Escapula ilíaca posterior — 116. Espina ilíaca anterior — 117. Espina ilíaca posterior — 118. Espina del pubis — 119. Húmero — 120. Escapula ilíaca anterior — 121. Escapula ilíaca posterior — 122. Espina ilíaca anterior — 123. Espina ilíaca posterior — 124. Espina del pubis — 125. Húmero — 126. Escapula ilíaca anterior — 127. Escapula ilíaca posterior — 128. Espina ilíaca anterior — 129. Espina ilíaca posterior — 130. Espina del pubis — 131. Húmero — 132. Escapula ilíaca anterior — 133. Escapula ilíaca posterior — 134. Espina ilíaca anterior — 135. Espina ilíaca posterior — 136. Espina del pubis — 137. Húmero — 138. Escapula ilíaca anterior — 139. Escapula ilíaca posterior — 140. Espina ilíaca anterior — 141. Espina ilíaca posterior — 142. Espina del pubis — 143. Húmero — 144. Escapula ilíaca anterior — 145. Escapula ilíaca posterior — 146. Espina ilíaca anterior — 147. Espina ilíaca posterior — 148. Espina del pubis — 149. Húmero — 150. Escapula ilíaca anterior — 151. Escapula ilíaca posterior — 152. Espina ilíaca anterior — 153. Espina ilíaca posterior — 154. Espina del pubis — 155. Húmero — 156. Escapula ilíaca anterior — 157. Escapula ilíaca posterior — 158. Espina ilíaca anterior — 159. Espina ilíaca posterior — 160. Espina del pubis — 161. Húmero — 162. Escapula ilíaca anterior — 163. Escapula ilíaca posterior — 164. Espina ilíaca anterior — 165. Espina ilíaca posterior — 166. Espina del pubis — 167. Húmero — 168. Escapula ilíaca anterior — 169. Escapula ilíaca posterior — 170. Espina ilíaca anterior — 171. Espina ilíaca posterior — 172. Espina del pubis — 173. Húmero — 174. Escapula ilíaca anterior — 175. Escapula ilíaca posterior — 176. Espina ilíaca anterior — 177. Espina ilíaca posterior — 178. Espina del pubis — 179. Húmero — 180. Escapula ilíaca anterior — 181. Escapula ilíaca posterior — 182. Espina ilíaca anterior — 183. Espina ilíaca posterior — 184. Espina del pubis — 185. Húmero — 186. Escapula ilíaca anterior — 187. Escapula ilíaca posterior — 188. Espina ilíaca anterior — 189. Espina ilíaca posterior — 190. Espina del pubis — 191. Húmero — 192. Escapula ilíaca anterior — 193. Escapula ilíaca posterior — 194. Espina ilíaca anterior — 195. Espina ilíaca posterior — 196. Espina del pubis — 197. Húmero — 198. Escapula ilíaca anterior — 199. Escapula ilíaca posterior — 200. Espina ilíaca anterior — 201. Espina ilíaca posterior — 202. Espina del pubis — 203. Húmero — 204. Escapula ilíaca anterior — 205. Escapula ilíaca posterior — 206. Espina ilíaca anterior — 207. Espina ilíaca posterior — 208. Espina del pubis — 209. Húmero — 210. Escapula ilíaca anterior — 211. Escapula ilíaca posterior — 212. Espina ilíaca anterior — 213. Espina ilíaca posterior — 214. Espina del pubis — 215. Húmero — 216. Escapula ilíaca anterior — 217. Escapula ilíaca posterior — 218. Espina ilíaca anterior — 219. Espina ilíaca posterior — 220. Espina del pubis — 221. Húmero — 222. Escapula ilíaca anterior — 223. Escapula ilíaca posterior — 224. Espina ilíaca anterior — 225. Espina ilíaca posterior — 226. Espina del pubis — 227. Húmero — 228. Escapula ilíaca anterior — 229. Escapula ilíaca posterior — 230. Espina ilíaca anterior — 231. Espina ilíaca posterior — 232. Espina del pubis — 233. Húmero — 234. Escapula ilíaca anterior — 235. Escapula ilíaca posterior — 236. Espina ilíaca anterior — 237. Espina ilíaca posterior — 238. Espina del pubis — 239. Húmero — 240. Escapula ilíaca anterior — 241. Escapula ilíaca posterior — 242. Espina ilíaca anterior — 243. Espina ilíaca posterior — 244. Espina del pubis — 245. Húmero — 246. Escapula ilíaca anterior — 247. Escapula ilíaca posterior — 248. Espina ilíaca anterior — 249. Espina ilíaca posterior — 250. Espina del pubis — 251. Húmero — 252. Escapula ilíaca anterior — 253. Escapula ilíaca posterior — 254. Espina ilíaca anterior — 255. Espina ilíaca posterior — 256. Espina del pubis — 257. Húmero — 258. Escapula ilíaca anterior — 259. Escapula ilíaca posterior — 260. Espina ilíaca anterior — 261. Espina ilíaca posterior — 262. Espina del pubis — 263. Húmero — 264. Escapula ilíaca anterior — 265. Escapula ilíaca posterior — 266. Espina ilíaca anterior — 267. Espina ilíaca posterior — 268. Espina del pubis — 269. Húmero — 270. Escapula ilíaca anterior — 271. Escapula ilíaca posterior — 272. Espina ilíaca anterior — 273. Espina ilíaca posterior — 274. Espina del pubis — 275. Húmero — 276. Escapula ilíaca anterior — 277. Escapula ilíaca posterior — 278. Espina ilíaca anterior — 279. Espina ilíaca posterior — 280. Espina del pubis — 281. Húmero — 282. Escapula ilíaca anterior — 283. Escapula ilíaca posterior — 284. Espina ilíaca anterior — 285. Espina ilíaca posterior — 286. Espina del pubis — 287. Húmero — 288. Escapula ilíaca anterior — 289. Escapula ilíaca posterior — 290. Espina ilíaca anterior — 291. Espina ilíaca posterior — 292. Espina del pubis — 293. Húmero — 294. Escapula ilíaca anterior — 295. Escapula ilíaca posterior — 296. Espina ilíaca anterior — 297. Espina ilíaca posterior — 298. Espina del pubis — 299. Húmero — 300. Escapula ilíaca anterior — 301. Escapula ilíaca posterior — 302. Espina ilíaca anterior — 303. Espina ilíaca posterior — 304. Espina del pubis — 305. Húmero — 306. Escapula ilíaca anterior — 307. Escapula ilíaca posterior — 308. Espina ilíaca anterior — 309. Espina ilíaca posterior — 310. Espina del pubis — 311. Húmero — 312. Escapula ilíaca anterior — 313. Escapula ilíaca posterior — 314. Espina ilíaca anterior — 315. Espina ilíaca posterior — 316. Espina del pubis — 317. Húmero — 318. Escapula ilíaca anterior — 319. Escapula ilíaca posterior — 320. Espina ilíaca anterior — 321. Espina ilíaca posterior — 322. Espina del pubis — 323. Húmero — 324. Escapula ilíaca anterior — 325. Escapula ilíaca posterior — 326. Espina ilíaca anterior — 327. Espina ilíaca posterior — 328. Espina del pubis — 329. Húmero — 330. Escapula ilíaca anterior — 331. Escapula ilíaca posterior — 332. Espina ilíaca anterior — 333. Espina ilíaca posterior — 334. Espina del pubis — 335. Húmero — 336. Escapula ilíaca anterior — 337. Escapula ilíaca posterior — 338. Espina ilíaca anterior — 339. Espina ilíaca posterior — 340. Espina del pubis — 341. Húmero — 342. Escapula ilíaca anterior — 343. Escapula ilíaca posterior — 344. Espina ilíaca anterior — 345. Espina ilíaca posterior — 346. Espina del pubis — 347. Húmero — 348. Escapula ilíaca anterior — 349. Escapula ilíaca posterior — 350. Espina ilíaca anterior — 351. Espina ilíaca posterior — 352. Espina del pubis — 353. Húmero — 354. Escapula ilíaca anterior — 355. Escapula ilíaca posterior — 356. Espina ilíaca anterior — 357. Espina ilíaca posterior — 358. Espina del pubis — 359. Húmero — 360. Escapula ilíaca anterior — 361. Escapula ilíaca posterior — 362. Espina ilíaca anterior — 363. Espina ilíaca posterior — 364. Espina del pubis — 365. Húmero — 366. Escapula ilíaca anterior — 367. Escapula ilíaca posterior — 368. Espina ilíaca anterior — 369. Espina ilíaca posterior — 370. Espina del pubis — 371. Húmero — 372. Escapula ilíaca anterior — 373. Escapula ilíaca posterior — 374. Espina ilíaca anterior — 375. Espina ilíaca posterior — 376. Espina del pubis — 377. Húmero — 378. Escapula ilíaca anterior — 379. Escapula ilíaca posterior — 380. Espina ilíaca anterior — 381. Espina ilíaca posterior — 382. Espina del pubis — 383. Húmero — 384. Escapula ilíaca anterior — 385. Escapula ilíaca posterior — 386. Espina ilíaca anterior — 387. Espina ilíaca posterior — 388. Espina del pubis — 389. Húmero — 390. Escapula ilíaca anterior — 391. Escapula ilíaca posterior — 392. Espina ilíaca anterior — 393. Espina ilíaca posterior — 394. Espina del pubis — 395. Húmero — 396. Escapula ilíaca anterior — 397. Escapula ilíaca posterior — 398. Espina ilíaca anterior — 399. Espina ilíaca posterior — 400. Espina del pubis — 401. Húmero — 402. Escapula ilíaca anterior — 403. Escapula ilíaca posterior — 404. Espina ilíaca anterior — 405. Espina ilíaca posterior — 406. Espina del pubis — 407. Húmero — 408. Escapula ilíaca anterior — 409. Escapula ilíaca posterior — 410. Espina ilíaca anterior — 411. Espina ilíaca posterior — 412. Espina del pubis — 413. Húmero — 414. Escapula ilíaca anterior — 415. Escapula ilíaca posterior — 416. Espina ilíaca anterior — 417. Espina ilíaca posterior — 418. Espina del pubis — 419. Húmero — 420. Escapula ilíaca anterior — 421. Escapula ilíaca posterior — 422. Espina ilíaca anterior — 423. Espina ilíaca posterior — 424. Espina del pubis — 425. Húmero — 426. Escapula ilíaca anterior — 427. Escapula ilíaca posterior — 428. Espina ilíaca anterior — 429. Espina ilíaca posterior — 430. Espina del pubis — 431. Húmero — 432. Escapula ilíaca anterior — 433. Escapula ilíaca posterior — 434. Espina ilíaca anterior — 435. Espina ilíaca posterior — 436. Espina del pubis — 437. Húmero — 438. Escapula ilíaca anterior — 439. Escapula ilíaca posterior — 440. Espina ilíaca anterior — 441. Espina ilíaca posterior — 442. Espina del pubis — 443. Húmero — 444. Escapula ilíaca anterior — 445. Escapula ilíaca posterior — 446. Espina ilíaca anterior — 447. Espina ilíaca posterior — 448. Espina del pubis — 449. Húmero — 450. Escapula ilíaca anterior — 451. Escapula ilíaca posterior — 452. Espina ilíaca anterior — 453. Espina ilíaca posterior — 454. Espina del pubis — 455. Húmero — 456. Escapula ilíaca anterior — 457. Escapula ilíaca posterior — 458. Espina ilíaca anterior — 459. Espina ilíaca posterior — 460. Espina del pubis — 461. Húmero — 462. Escapula ilíaca anterior — 463. Escapula ilíaca posterior — 464. Espina ilíaca anterior — 465. Espina ilíaca posterior — 466. Espina del pubis — 467. Húmero — 468. Escapula ilíaca anterior — 469. Escapula ilíaca posterior — 470. Espina ilíaca anterior — 471. Espina ilíaca posterior — 472. Espina del pubis — 473. Húmero — 474. Escapula ilíaca anterior — 475. Escapula ilíaca posterior — 476. Espina ilíaca anterior — 477. Espina ilíaca posterior — 478. Espina del pubis — 479. Húmero — 480. Escapula ilíaca anterior — 481. Escapula ilíaca posterior — 482. Espina ilíaca anterior — 483. Espina ilíaca posterior — 484. Espina del pubis — 485. Húmero — 486. Escapula ilíaca anterior — 487. Escapula ilíaca posterior — 488. Espina ilíaca anterior — 489. Espina ilíaca posterior — 490. Espina del pubis — 491. Húmero — 492. Escapula ilíaca anterior — 493. Escapula ilíaca posterior — 494. Espina ilíaca anterior — 495. Espina ilíaca posterior — 496. Espina del pubis — 497. Húmero — 498. Escapula ilíaca anterior — 499. Escapula ilíaca posterior — 500. Espina ilíaca anterior — 501. Espina ilíaca posterior — 502. Espina del pubis — 503. Húmero — 504. Escapula ilíaca anterior — 505. Escapula ilíaca posterior — 506. Espina ilíaca anterior — 507. Espina ilíaca posterior — 508. Espina del pubis — 509. Húmero — 510. Escapula ilíaca anterior — 511. Escapula ilíaca posterior — 512. Espina ilíaca anterior — 513. Espina ilíaca posterior — 514. Espina del pubis — 515. Húmero — 516. Escapula ilíaca anterior — 517. Escapula ilíaca posterior — 518. Espina ilíaca anterior — 519. Espina ilíaca posterior — 520. Espina del pubis — 521. Húmero — 522. Escapula ilíaca anterior — 523. Escapula ilíaca posterior — 524. Espina ilíaca anterior — 525. Espina ilíaca posterior — 526. Espina del pubis — 527. Húmero — 528. Escapula ilíaca anterior — 529. Escapula ilíaca posterior — 530. Espina ilíaca anterior — 531. Espina ilíaca posterior — 532. Espina del pubis — 533. Húmero — 534. Escapula ilíaca anterior — 535. Escapula ilíaca posterior — 536. Espina ilíaca anterior — 537. Espina ilíaca posterior — 538. Espina del pubis — 539. Húmero — 540. Escapula ilíaca anterior — 541. Escapula ilíaca posterior — 542. Espina ilíaca anterior — 543. Espina ilíaca posterior — 544. Espina del pubis — 545. Húmero — 546. Escapula ilíaca anterior — 547. Escapula ilíaca posterior — 548. Espina ilíaca anterior — 549. Espina ilíaca posterior — 550. Espina del pubis — 551. Húmero — 552. Escapula ilíaca anterior — 553. Escapula ilíaca posterior — 554. Espina ilíaca anterior — 555. Espina ilíaca posterior — 556. Espina del pubis — 557. Húmero — 558. Escapula ilíaca anterior — 559. Escapula ilíaca posterior — 560. Espina ilíaca anterior — 561. Espina ilíaca posterior — 562. Espina del pubis — 563. Húmero — 564. Escapula ilíaca anterior — 565. Escapula ilíaca posterior — 566. Espina ilíaca anterior — 567. Espina ilíaca posterior — 568. Espina del pubis — 569. Húmero — 570. Escapula ilíaca anterior — 571. Escapula ilíaca posterior — 572. Espina ilíaca anterior — 573. Espina ilíaca posterior — 574. Espina del pubis — 575. Húmero — 576. Escapula ilíaca anterior — 577. Escapula ilíaca posterior — 578. Espina ilíaca anterior — 579. Espina ilíaca posterior — 580. Espina del pubis — 581. Húmero — 582. Escapula ilíaca anterior — 583. Escapula ilíaca posterior — 584. Espina ilíaca anterior — 585. Espina ilíaca posterior — 586. Espina del pubis — 587. Húmero — 588. Escapula ilíaca anterior — 589. Escapula ilíaca posterior — 590. Espina ilíaca anterior — 591. Espina ilíaca posterior — 592. Espina del pubis — 593. Húmero — 594. Escapula ilíaca anterior — 595. Escapula ilíaca posterior — 596. Espina ilíaca anterior — 597. Espina ilíaca posterior — 598. Espina del pubis — 599. Húmero — 600. Escapula ilíaca anterior — 601. Escapula ilíaca posterior — 602. Espina ilíaca anterior — 603. Espina ilíaca posterior — 604. Espina del pubis — 605. Húmero — 606. Escapula ilíaca anterior — 607. Escapula ilíaca posterior — 608. Espina ilíaca anterior — 609. Espina ilíaca posterior — 610. Espina del pubis — 611. Húmero — 612. Escapula ilíaca anterior — 613. Escapula ilíaca posterior — 614. Espina ilíaca anterior — 615. Espina ilíaca posterior — 616. Espina del pubis — 617. Húmero — 618. Escapula ilíaca anterior — 619. Escapula ilíaca posterior — 620. Espina ilíaca anterior — 621. Espina ilíaca posterior — 622. Espina del pubis — 623. Húmero — 624. Escapula ilíaca anterior — 625. Escapula ilíaca posterior — 626. Espina ilíaca anterior — 627. Espina ilíaca posterior — 628. Espina del pubis — 629. Húmero — 630. Escapula ilíaca anterior — 631. Escapula ilíaca posterior — 632. Espina ilíaca anterior — 633. Espina ilíaca posterior — 634. Espina del pubis — 635. Húmero — 636. Escapula ilíaca anterior — 637. Escapula ilíaca posterior — 638. Espina ilíaca anterior — 639. Espina ilíaca posterior — 640. Espina del pubis — 641. Húmero — 642. Escapula ilíaca anterior — 643. Escapula ilíaca posterior — 644. Espina ilíaca anterior — 645. Espina ilíaca posterior — 646. Espina del pubis — 647. Húmero — 648. Escapula ilíaca anterior — 649. Escapula ilíaca posterior — 650. Espina ilíaca anterior — 651. Espina ilíaca posterior — 652. Espina del pubis — 653. Húmero — 654. Escapula ilíaca anterior — 655. Escapula ilíaca posterior — 656. Espina ilíaca anterior — 657. Espina ilíaca posterior — 658. Espina del pubis — 659. Húmero — 660. Escapula ilíaca anterior — 661. Escapula ilíaca posterior — 662. Espina ilíaca anterior — 663. Espina ilíaca posterior — 664. Espina del pubis — 665. Húmero — 666. Escapula ilíaca anterior — 667. Escapula ilíaca posterior — 668. Espina ilíaca anterior — 669. Espina ilíaca posterior — 670. Espina del pubis — 671. Húmero — 672. Escapula ilíaca anterior — 673. Escapula ilíaca posterior — 674. Espina ilíaca anterior — 675. Espina ilíaca posterior — 676. Espina del pubis — 677. Húmero — 678. Escapula ilíaca anterior — 679. Escapula ilíaca posterior — 680. Espina ilíaca anterior — 681. Espina ilíaca posterior — 682. Espina del pubis — 683. Húmero — 684. Escapula ilíaca anterior — 685. Escapula ilíaca posterior — 686. Espina ilíaca anterior — 687. Espina ilíaca posterior — 688. Espina del pubis — 689. Húmero — 690. Escapula ilíaca anterior — 691. Escapula ilíaca posterior — 692. Espina ilíaca anterior — 693. Espina ilíaca posterior — 694. Espina del pubis — 695. Húmero — 696. Escapula ilíaca anterior — 697. Escapula ilíaca posterior — 698. Espina ilíaca anterior — 699. Espina ilíaca posterior — 700. Espina del pubis — 701. Húmero — 702. Escapula ilíaca anterior — 703. Escapula ilíaca posterior — 704. Espina ilíaca anterior — 705. Espina ilíaca posterior — 706. Espina del pubis — 707. Húmero — 708. Escapula ilíaca anterior — 709. Escapula ilíaca posterior — 710. Espina ilíaca anterior — 711. Espina ilíaca posterior — 712. Espina del pubis — 713. Húmero — 714. Escapula ilíaca anterior — 715. Escapula ilíaca posterior — 716. Espina ilíaca anterior — 717. Espina ilíaca posterior — 718. Espina del pubis — 719. Húmero — 720. Escapula ilíaca anterior — 721. Escapula ilíaca posterior — 722. Espina ilíaca anterior — 723. Espina ilíaca posterior — 724. Espina del pubis — 725. Húmero — 726. Escapula ilíaca anterior — 727. Escapula ilíaca posterior — 728. Espina ilíaca anterior — 729. Espina ilíaca posterior — 730. Espina del pubis — 731. Húmero — 732. Escapula ilíaca anterior — 733. Escapula ilíaca posterior — 734. Espina ilíaca anterior — 735. Espina ilíaca posterior — 736. Espina del pubis — 737. Húmero — 738. Escapula ilíaca anterior — 739. Escapula ilíaca posterior — 740. Espina ilíaca anterior — 741. Espina ilíaca posterior — 742. Espina del pubis — 743. Húmero — 744. Escapula ilíaca anterior — 745. Escapula ilíaca posterior — 746. Espina ilíaca anterior — 747. Espina ilíaca posterior — 748. Espina del pubis — 749. Húmero — 750. Escapula ilíaca anterior — 751. Escapula ilíaca posterior — 752. Espina ilíaca anterior — 753. Espina ilíaca posterior — 754. Espina del pubis — 755. Húmero — 756. Escapula ilíaca anterior — 757. Escapula ilíaca posterior — 758. Espina ilíaca anterior — 759. Espina ilíaca posterior — 760. Espina del pubis — 761. Húmero — 762. Escapula ilíaca anterior — 763. Escapula ilíaca posterior — 764. Espina ilíaca anterior — 765. Espina ilíaca posterior — 766. Espina del pubis — 767. Húmero — 768. Escapula ilíaca anterior — 769. Escapula ilíaca posterior — 770. Espina ilíaca anterior — 771. Espina ilíaca posterior — 772. Espina del pubis — 773. Húmero — 774. Escapula ilíaca anterior — 775. Escapula ilíaca posterior — 776. Espina ilíaca anterior — 777. Espina ilíaca posterior — 778. Espina del pubis — 779. Húmero — 780. Escapula ilíaca anterior — 781. Escapula ilíaca posterior — 782. Espina ilíaca anterior — 783. Espina ilíaca posterior — 784. Espina del pubis — 785. Húmero — 786. Escapula ilíaca anterior — 787. Escapula ilíaca posterior — 788. Espina ilíaca anterior — 789. Espina ilíaca posterior — 790. Espina del pubis — 791. Húmero — 792. Escapula ilíaca anterior — 793. Escapula ilíaca posterior — 794. Espina ilíaca anterior — 795. Espina ilíaca posterior — 796. Espina del pubis — 797. Húmero — 798. Escapula ilíaca anterior — 799. Escapula ilíaca posterior — 800. Espina ilíaca anterior — 801. Espina ilíaca posterior — 802. Espina del pubis — 803. Húmero — 804. Escapula ilíaca anterior — 805. Escapula ilíaca posterior — 806. Espina ilíaca anterior — 807. Espina ilíaca posterior — 808. Espina del pubis — 809. Húmero — 810. Escapula ilíaca anterior — 811. Escapula ilíaca posterior — 812. Espina ilíaca anterior — 813. Espina ilíaca posterior — 814. Espina del pubis — 815. Húmero — 816. Escapula ilíaca anterior — 817. Escapula ilíaca posterior — 818. Espina ilíaca anterior — 819. Espina ilíaca posterior — 820. Espina del pubis — 821. Húmero — 822. Escapula ilíaca anterior — 823. Escapula ilíaca posterior — 824. Espina ilíaca anterior — 825. Espina ilíaca posterior — 826. Espina del pubis — 827. Húmero — 828. Escapula ilíaca anterior — 829. Escapula ilíaca posterior — 830. Espina ilíaca anterior — 831. Espina ilíaca posterior — 832. Espina del pubis — 833. Húmero — 834. Escapula ilíaca anterior — 835. Escapula ilíaca posterior — 836. Espina ilíaca anterior — 837. Espina ilíaca posterior — 838. Espina del pubis — 839. Húmero — 840. Escapula ilíaca anterior — 841. Escapula ilíaca posterior — 842. Espina ilíaca anterior — 843. Espina ilíaca posterior — 844. Espina del pubis — 845. Húmero — 846. Escapula ilíaca anterior — 847. Escapula ilíaca posterior — 848. Espina ilíaca anterior — 849. Espina ilíaca posterior — 850. Espina del pubis — 851. Húmero — 852. Escapula ilíaca anterior — 853. Escapula ilíaca posterior — 854. Espina ilíaca anterior — 855. Espina ilíaca posterior — 856. Espina del pubis — 857. Húmero — 858. Escapula ilíaca anterior — 859. Escapula ilíaca posterior — 860. Espina ilíaca anterior — 861. Espina ilíaca posterior — 862. Espina del pubis — 863. Húmero — 864. Escapula ilíaca anterior — 865. Escapula ilíaca posterior — 866. Espina ilíaca anterior — 867. Espina ilíaca posterior — 868. Espina del pubis — 869. Húmero — 870. Escapula ilíaca anterior — 871. Escapula ilíaca posterior — 872. Espina ilíaca anterior — 873. Espina ilíaca posterior — 874. Espina del pubis — 875. Húmero — 876. Escapula ilíaca anterior — 877. Escapula ilíaca posterior — 878. Espina ilíaca anterior — 879. Espina ilíaca posterior — 880. Espina del pubis — 881. Húmero — 882. Escapula ilíaca anterior — 883. Escapula ilíaca posterior — 884. Espina ilíaca anterior — 885. Espina ilíaca posterior — 886. Espina del pubis — 887. Húmero — 888. Escapula ilíaca anterior

superficie articular destinada a unirse con el sacro, denominada *carilla costal del hueso coxal*. Por último, encontramos el *apófisis obturador*.

2. **Bordes.** — Los bordes del hueso coxal son cuatro: anterior, posterior, superior e inferior.

a) **Borde anterior.** — Muy accidentado, se dirige primeramente hacia abajo, y luego hacia adelante y adentro. De arriba abajo, encontramos en él: 1º, una eminencia denominada *hacina*; 2º, una eminencia denominada *apófisis anterior y superior*; 3º, una escotadura sin nombre; 4º, una eminencia, la *espina ilíaca anterior e inferior*; 5º, una segunda escotadura en forma de canal; 6º, una ancha eminencia, redondeada, la *eminencia iliopectínea*; 6º, una superficie triangular, la *superficie preílea*; 7º, un tubérculo redondeado, el *pizar del pubis*.

b) **Borde posterior.** — Es tan irregular como el anterior. De arriba abajo, observamos en él: 1º, una eminencia redondeada, la *apófisis ilíaca posterior y superior*; 2º, una pequeña escotadura; 3º, otra eminencia, la *apófisis ilíaca posterior e inferior*; 4º, una extensión y prolongada escotadura, la *escotadura obturadora mayor*; 5º, una eminencia triangular, la *apófisis obturadora*; 6º, una escotadura, la *escotadura cística menor*; 7º, una masa voluminosa, el *cuerpo del isquion*.

c) **Borde superior.** — Llamado también *crista ilíaca*, se halla torcido en *S*. Véase. Delgado en su parte media, es muy grueso en sus tercios anterior y posterior.

d) **Borde inferior.** — Puntiforme en el ángulo del pubis, se dirige hacia adentro

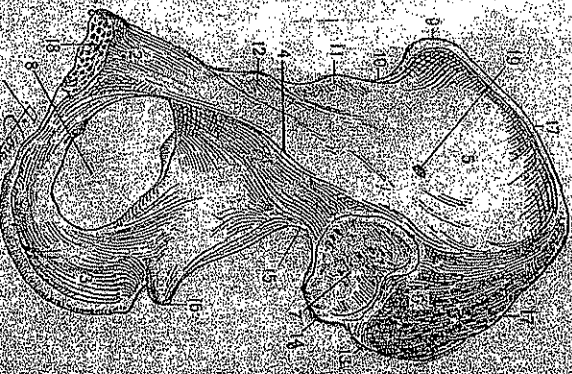


Fig. 57. — Hueso coxal, vista interna.

1. Hueso coxal, vista interna. 2. Hueso coxal, vista interna. 3. Hueso coxal, vista interna. 4. Hueso coxal, vista interna. 5. Hueso coxal, vista interna. 6. Hueso coxal, vista interna. 7. Hueso coxal, vista interna. 8. Hueso coxal, vista interna. 9. Hueso coxal, vista interna. 10. Hueso coxal, vista interna. 11. Hueso coxal, vista interna. 12. Hueso coxal, vista interna. 13. Hueso coxal, vista interna. 14. Hueso coxal, vista interna. 15. Hueso coxal, vista interna. 16. Hueso coxal, vista interna. 17. Hueso coxal, vista interna. 18. Hueso coxal, vista interna. 19. Hueso coxal, vista interna.

no y atrás, luego cambia de dirección para terminar en el cuerpo del isquion. Ocupa una carilla oval, la *carilla pubiana*, que se articula con la análoga del coxal opuesto.

3º. **Apófisis.** — Estas son: *anterior superior*, *anterior inferior*, *posterior superior* y *posterior inferior*. El primero está formado por la espina ilíaca anterior y superior, el segundo, por el ángulo del pubis, el tercero, por la espina ilíaca posterior y superior, y el cuarto, por el cuerpo del isquion, eminencia voluminosa, llamada también, *fortitudinal isquítica*.

El hueso coxal se articula con tres huesos: el sacro, el hueso coxal del lado opuesto y el fémur.

B. — PELVIS EN GENERAL

La pelvis, formada por la unión de los coxales, el sacro y el coccix (ver figs. 23 y 67), tiene la forma de un cono truncado, con su base dirigida hacia arriba; está situada en la parte más anterior del tronco, correspondiendo, en un sujeto adulto y de talla mediana, a la parte media del cuerpo.

Variá en su configuración, dimensiones, inclinación y espesor de sus paredes, según que pertenezca a uno u otro sexo. En el hombre, la pelvis es más alta, menos ancha y mucho más considerable en espesor, que en la mujer. En esta última, la inclinación es mayor.

II. — HUESO DEL MUSLO, FÉMUR

Es un hueso largo, par y no simétrico, oblicuamente dirigido de arriba abajo y de fuera a dentro. Su cuerpo está encorvado sobre sí mismo, afectando la forma de un arco de concavidad posterior y está ligeramente torcido sobre su eje vertical. Como en todos los huesos largos, hemos de considerar en él un cuerpo o *díáfisis* y dos extremidades o *epífisis*.

1º. **Cuerpo.** — Prismático triangular, nos presenta tres caras y tres bordes.

a) **Caras.** — Se distinguen en *anterior*, *externa* e *interna*. Son lisas y convexas; las dos últimas se estrechan por su parte inferior terminando en punta.

b) **Bordes.** — Son: *interna*, *externa* y *posterior*. Los dos primeros están muy poco marcados. El borde posterior o *línea aspera del fémur*, anillo, saliente y rugoso, es simple en su parte media y se divide en sus extremidades por abajo, en dos ramas divergentes que, dirigiéndose hacia los condilos, intercepian una superficie triangular, el *espacio popliteo*, por arriba.

ba, en tres ramas, también divergentes, que prestan inserción a músculos. Próximo a esta trifurcación se halla el *aguijero anterior* del fémur.

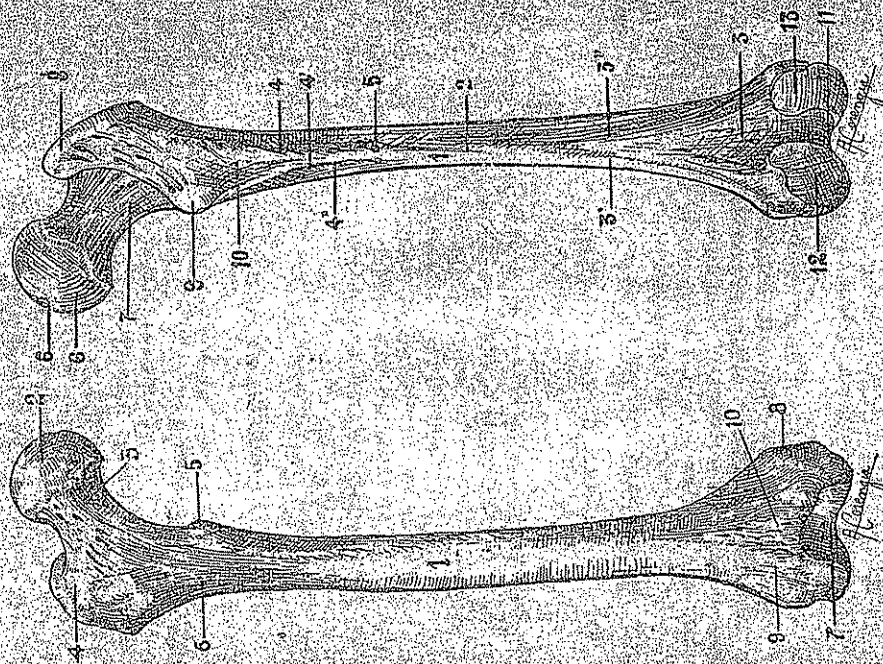


Fig. 58.—Fémur, parte anterior. Fig. 59.—Fémur, parte posterior.
Fig. 58.—1, cabeza del fémur.—2, trocánter mayor.—3, trocánter menor.—4, cuello quirúrgico.—5, polea.—6, condilo interno.—7, condilo externo.—8, hueso supracondíleo.
Fig. 59.—1, cuerpo.—2, borde posterior.—3, línea áspera.—4, 5, 6, sus tres ramas de trifurcación.—7, apófisis epifísica.—8, aguijero anterior.—9, cabeza del fémur.—10, trocánter mayor.—11, trocánter menor.—12, cuello quirúrgico.—13, escotadura intercondílea.—14, condilo interno.—15, condilo externo.

2º **Extremidad superior.**—En esta encontramos primeramente, una superficie articular, redondeada, la *cabeza del fémur*, que representa los dos tercios de una esfera. La superficie libre de la cabeza es lisa e incrustada de cartilago, excepción hecha de una depresión rugosa situada por debajo de su centro, denominada *fosita del ligamento redondo*, que da inserción al ligamento redondo de la articulación de la cadera.

La cabeza del fémur se halla sostenida por una porción ósea, cilíndrica, que la une al resto del hueso, llamada *cuello anatómico*.

Por fuera del cuello, en la dirección de la diáfisis, se halla una eminencia cuadrilátera, llamada *trocánter mayor*.

En la parte inferior y posterior del cuello, se encuentra un grueso tubérculo o mamelón, llamado *trocánter menor*.

El *cuello quirúrgico* del fémur, es la porción que une la diáfisis del hueso a su epífisis superior; se halla situado inmediatamente por debajo de los trocánteres.

3º **Extremidad inferior.**—Ensanchada, de forma irregularmente cúbica, y encorvada ligeramente de delante atrás, nos presenta una superficie articular en forma de polea, denominada *troclea femoral*. Esta, como toda troclea, se halla formada por dos carillas laterales que convergen en un surco anterior posterior o *garganta de la polea*. De ambas carillas la externa es la más extensa.

En la parte inferior, las dos carillas se separan y la garganta de la polea desaparece, quedando en su lugar una anchura escotadura, la *escotadura intercondílea*. Esta, divide la extremidad inferior del hueso en dos porciones laterales, los *condilos*, los cuales se distinguen en *interno* y *externo*.

Cada condilo presenta, en su parte externa, una gruesa eminencia, denominada: *tuberosidad interna* la del condilo interno, y *tuberosidad externa*, la propia del externo.

En la parte anterior de la epífisis inferior, por encima de la polea, se observa, además, una superficie poco excavada, llamada *hueso supracondílea*.

El fémur se articula con: el ilíaco, la tibia y la rótula.

§ III.—HUESOS DE LA PIERNA

El esqueleto de la pierna está esencialmente formado por dos huesos dispuestos paralelamente entre sí; uno por dentro y otro por fuera. El interno, el más voluminoso, ha recibido el nombre de *tibia*, y el externo, el de *peroneo*.

Estas dos piezas óseas, unidas en sus dos extremidades,

están separados en su parte media por un espacio ahuecado llamado *cavidad intertibia*.

Un tercer hueso, la *rotula*, completa el esqueleto de la pierna.

A. — Rótula



Fig. 60. — Rótula.
1. cara anterior. — 2. cara posterior.

La rótula es un hueso corto — considerado como un hueso sesamoides — colocado en la parte anterior de la tibia; aplastado de delante atrás, mucho más voluminoso por arriba que por abajo. Presenta dos caras: una *anterior*, convexa y triangular de base superior, que corresponde a la piel, y otra *posterior* que ofrece una superficie articular en relación con la articulación.

Se articula solamente con el fémur.

B. — Tibia

La tibia, el más voluminoso e importante de los huesos del tercer segmento del miembro inferior — en cuya parte anterior encontramos se halla situado — es un hueso largo, par y no simétrico. Presenta dos *cavidades*: una superior, convexa hacia adentro, y la otra inferior, cóncava hacia adentro.

Como todos los huesos largos, ofrece al estudio un cuerpo y dos extremidades.

1. *Cuerpo*. — Es prismático triangular, y, por consiguiente, encontramos en él tres caras y tres bordes.

a) *Caras*. — Se distinguen en *interna*, *externa* y *posterior*.

La *primera*, plana en sus extremidades, es convexa en su parte media; la segunda, excavada en su parte superior, por abajo se hace convexa; la cara posterior, en la que se halla el *agujero nutricio* de la tibia, presenta en su tercio superior, una cresta rugosa, dirigida oblicuamente, llamada *línea oblicua de la tibia*.

b) *Bordes*. — Son *anterior*, *interno* y *externo*. El primero rodeado en *S. Italia*, es cóncavo en su porción media, por lo que se le designa comúnmente *crestilla de la tibia*; el segundo rodeado por arriba, se hace muy saliente en su mitad inferior; el donde externo se halla bifurcado en su parte inferior.

2. *Extremidad superior*. — Cuadrangular y muy voluminosa, está destinada a articularse con los condilos femorales; por ello presenta, en su parte superior, dos superficies articulares excavadas, llamadas *condílos glenoideos de la tibia*.

Estas cavidades están separadas una de otra por una emi-

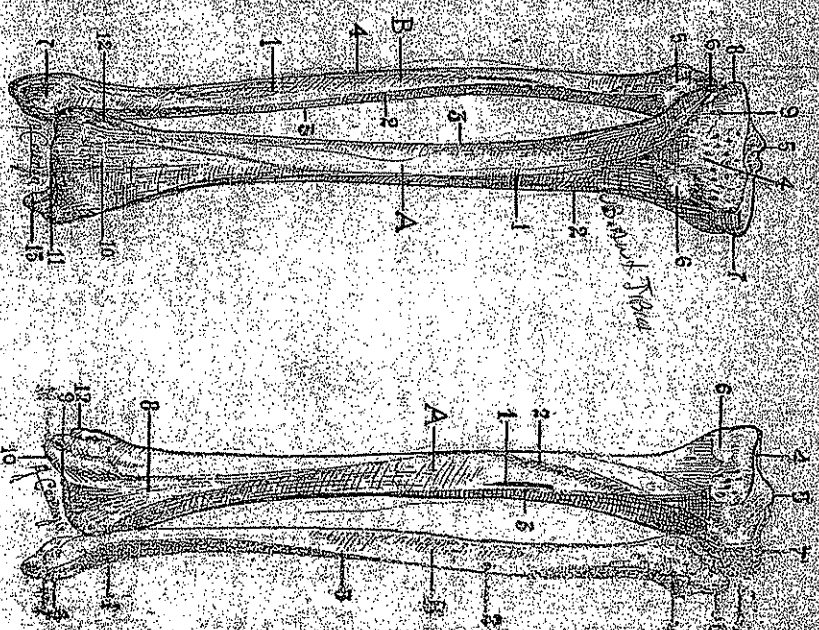


Fig. 61. — Huesos de la pierna, por delante.

Fig. 62. — Huesos de la pierna, por detrás.

Fig. 61. — A. Tibia. — 1. borde anterior o cresta de la tibia. — 2. borde interno. — 3. borde externo. — 4. extremidad superior, con: 5. espina de la tibia; 6. tuberosidad anterior; 7. tuberosidad interna; 8. tuberosidad externa; 9. tubérculo del tibial anterior; 10. extremidad inferior; 11. cavidad articular para el astrágalo; 12. cavidad articular para el calcáneo; 13. malleolo interno.

B. Peroné. — 1. cara interna; 2. cresta interósea (para el lig. interóseo); 3. borde interno; 4. borde externo; 5. extremidad superior o cabeza del peroné; 6. epifisis estival; 7. extremidad inferior o malleolo externo.

Fig. 62. — A. Tibia. — 1. agujero nutricio; 2. línea oblicua de la tibia; 3. cresta para la inserción del lig. posterior y del flexor común de los dedos; 4. extremidad superior; 5. espina de la tibia; 6. tuberosidad interna; 7. tuberosidad externa; 8. cavidad articular; 9. 10 y 11. cavidades para el flexor propio del dedo medio para el flexor común y para el dorsal posterior respectivamente; 12. malleolo interno; B. Peroné. — 1. canal de los peroneos; 2. agujero nutricio; 3. borde externo; 4. extremidad superior o cabeza del peroné; 5. epifisis estival; 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

nencia, la *escina de la tibia*, por delante y por detrás de la cual se hallan dos superficies triangulares, rugosas y muy irregulares: una, *anterior* o *prespinal* y otra *posterior* o *retroespinal*.

Las cavidades glenoidales de la tibia están implantadas sobre dos masas voluminosas, llamadas *tuberosidades o condilos de la tibia*, las cuales se distinguen en *interna* y *externa*.

Esta última, menos desarrollada que la primera, presenta, en su parte posteroexterna, una carilla articular, redondeada, destinada a articularse con el peroné, la *carilla peronea*.

Por delante de las tuberosidades de la tibia, se extiende una superficie triangular, en cuyo vértice hay una eminencia de forma oval, denominada *tubérculo anterior de la tibia*.

3º **Extremidad inferior.** — Menos desarrollada que la precedente, nos presenta, en su porción más inferior, una superficie articular, cuadrilátera y cóncava, destinada a articularse con el astrágalo.

En la parte externa, se encuentra una excavación triangular, de base inferior, destinada a articularse con el peroné.

En su parte interna presenta una apófisis voluminosa, llamada *maléolo interno*.

La tibia se articula con: el fémur, el astrágalo y el peroné.

C. — PERONÉ.

El peroné es un hueso largo muy delgado, situado por fuera y atrás de la tibia. Menos elevado que ésta por la parte superior, desciende más que ella por la parte inferior. (Figs. 61 y 62).

Se consideran en el peroné un cuerpo y dos extremidades.

1º **Cuerpo.** — Rectilíneo y vertical, es prismático triangular, presenta, así, tres caras y tres bordes.

a) **Caras.** — Se distinguen en *externa*, *interna* y *posterior*. La primera, redondeada en su parte superior, ofrece, en su parte media, un canal longitudinal; en su porción inferior presenta un canal oblicuo hacia abajo y atrás, llamado *canal de los peroneos*. — La segunda, más ancha en su parte media que en sus porciones superior e inferior, tiene una cresta longitudinal, la *cresta interóssea*. — La cara posterior es cóncava y rugosa; en ella está el *aguijero natatorio* del hueso.

b) **Bordes.** — Son *anterior*, *interno* y *externo*. El primero, llamado también *cresta del peroné*, es delgado y cortante; el segundo es muy marcado, sobre todo a nivel de su parte media; el *tercer* externo, redondeado y obtuso en su parte superior, es, en la inferior, delgado y cortante.

2º **Extremidad superior.** — También denominada *cabeza del peroné*, presenta, en su parte interna, para articularse con la tibia, una carilla articular, plana y redondeada. Por fuera y detrás de ésta, se encuentra una eminencia ascendente, la *apófisis estiloides del peroné*.

2º **Extremidad inferior.** — Está constituida por una voluminosa eminencia, el *maléolo externo*. Este presenta, en su parte interna, una carilla lisa y articular, en relación, a la vez, con la tibia y con el astrágalo.

El peroné se articula con dos huesos: la tibia y el astrágalo.

§ IV. — HUESOS DEL PIE.

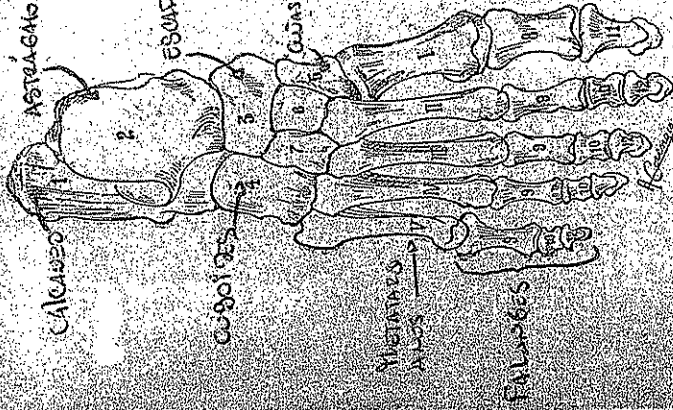
El pie, último segmento del miembro inferior, está formado por veintiseis huesos, repartidos en tres grupos: *huesos del tarso*, *huesos del metatarso* y *huesos de los dedos*.

1º **Tarso.** — Se compone de siete huesos, dispuestos en dos filas: anterior y posterior. — La primera está constituida por cinco huesos: hacia afuera el *cuboide*, hacia adentro el *escorfoide*, y, por delante de éste, los tres *cuneiformes* (1º, 2º y 3º). — La segunda está formada por dos huesos: el *astrágalo* (el más elevado de las piezas óseas del tarso), por arriba, y el *calcáneo* (el más voluminoso), por abajo.

Los huesos del tarso pertenecen al grupo de los huesos cortos.

El tarso — contrariamente a lo que sucede en el carpo — es menos pronunciado en sentido transversal y más en sentido anteroposterior.

En su conjunto, puede ser comparado a una bóveda de concavidad inferior. Pues, la cara superior del tarso es cóncava en todo sentido, y, por el contrario, la cara inferior es bien cóncava. En esta cara se desarrolla un amplio canal anteroposterior, el *canal del*



Figs. 61 — Pie, cara superior; 62 — astrágalo.

1. calcáneo — 2. astrágalo — 3. cuboide — 4. escorfoide — 5. cuneiformes — 6. 1º, 2º y 3º cuneiformes — 7. 4º cuneiforme — 8. 5º cuneiforme — 9. 1º metatarso — 10. 2º metatarso — 11. 3º metatarso — 12. 4º metatarso — 13. 5º metatarso.

Fig. 61 — Pie, cara superior; 62 — astrágalo.

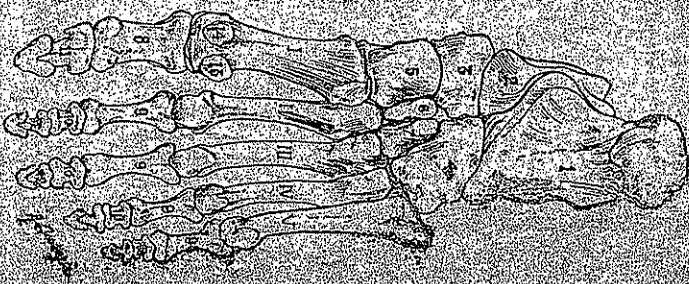
Fig. 61 — Pie, cara superior; 62 — astrágalo.

torso, que aloja y protege a diferentes e importantes órganos que están comprendidos o involucrados, sin esta disposición en la estación de pie y en la marcha.

2º Metatarsio. — Esta constituido por cinco huesos largos, llamados *metatarsianos*, que parten de la fila anterior del tarso y se dirigen de atrás adelante, hacia cada uno de los cinco dedos. Se designan con los nombres de 1º, IIº, IIIº, IVº y Vº, procediendo de dentro a fuera. Se hallan unidos entre sí por su extremidad posterior, en su parte media se encuentran separados por una espacio oval, llamado *espacio interoso*.

3º Dedos. — Continúan, por delante, la dirección de los metatarsianos, se encuentran los dedos del pie. Son cinco y se designan con los términos numéricos de 1º, IIº, IIIº, IVº y Vº, contando de dentro a fuera.

Cada uno de ellos está formado por tres huesos largos, llamados *falanges*. Estos se distinguen, como en la mano, en *primera, segunda y tercera falange*, o *falange, falangina y falangeta*, contadas de atrás a delante. Como el pulgar el primer dedo o dedo gordo, solo tiene dos falanges, la primera o *falange* y la tercera o *falangeta*.



Artículo Termino

HUESOS SESAMOIDEOS

Se designan con el nombre de sesamoides, unos huesos cortos, comúnmente pequeños, que se encuentran unas veces en la articulación de ciertas articulaciones del pie y de la mano (*sesamoides peritriciales*, Fig. 64, 13 y 14), y otras en el cuerpo de ciertos tendones (*sesamoides intra tendinosos*). De forma variable, son generalmente redondados u ovales. Su significación morfológica, no ha sido aún dilucidada.

CAPÍTULO PRIMERO

DE LOS HUESOS EN PARTICULAR

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral o *raquis*, es un prolongado eje óseo colocado en la parte media y posterior del tronco, que sirve de sostén a casi todo el edificio óseo, y de cilindro protector a la médula.

Se halla formada de piezas óseas superpuestas en pila, llamadas *vértebras*. Se cuentan 33 ó 34 vértebras, que toman diferentes nombres según que pertenezcan a la región *cervical*, *dorsal*, *lumbal* o *pélvica*. Así, tenemos: 7 *vértebras cervicales*, 12 *dorsales*, 5 *lumbares* y 9 ó 10 *pélvicas* o *sacrocoelígeas*.

ARTÍCULO PRIMERO

Estudiaremos en este artículo, en párrafos distintos, los caracteres comunes y particulares de las vértebras; y por último, los huesos sacro y cóccix.

§ I. — CARACTERES COMUNES A TODAS LAS VÉRTEBRAS

En toda vértebra hemos de considerar, esencialmente: el *cuerpo vertebral*, el *agujero vertebral*, la *apófisis espinosa*, las (dos) *apófisis transversas*, las (cuatro) *apófisis articulares*, las (dos) *láminas* y los (dos) *pedículos*.

a) El *cuerpo de la vértebra* es una masa compacta, la porción más voluminosa de la vértebra, que forma su parte anterior. Afecta la forma de un cilindro, en el que hay que considerar: una *cara superior*, una *cara inferior* y una *circunferencia*. Las dos primeras son aplanadas y horizontales; la circunferencia, que es la superficie lateral del cilindro, está excavada en sentido vertical, menos en su parte posterior, que es ligeramente excavada en sentido transversal.

b) El *agujero vertebral*, colocado inmediatamente por detrás del cuerpo de la vértebra, afecta generalmente una forma triangular.

c) La *apófisis espinosa* es una eminencia considerable, en forma de espina, que nace en la parte posterior del agujero vertebral, y se dirige hacia atrás.

d) Las *apófisis transversas*, en número de dos, una izquierda y otra derecha, son dos eminencias que nacen a cada lado del agujero vertebral.

e) Las *apófisis articulares*, en número de cuatro, dos *superiores* y dos *inferiores*, se hallan colocadas a los lados del agujero vertebral, y sirven para la unión de las vértebras entre sí.

f) Las *láminas vertebrales* son dos láminas óseas, que se extienden desde la parte lateral y posterior del agujero vertebral (que contribuyen a formar), hasta la base de la *apófisis espinosa*.

g) Los *pedículos* son dos porciones óseas, estrechas, que unen las bases de las *apófisis transversas* y las *apófisis articulares*, al cuerpo de la vértebra, limitando, por los lados, al agujero vertebral. Los pedículos de una vértebra, con los pedículos de las vértebras inmediatas, circunscriben unos orificios llamados *agujeros de conjunción*. Estos, dan paso a los nervios raquídeos.

§ II. — CARACTERES PARTICULARES DE LAS VÉRTEBRAS DE CADA REGIÓN

Las vértebras de cada región presentan caracteres especiales que permiten reconocerlas con extrema facilidad.

1.° Vértebras cervicales. —

En éstas, el *cuerpo* es alargado transversalmente; su diámetro transversal es casi doble del anteroposterior. (Fig. 24).

En su cara superior encontramos dos pequeñas eminencias, las *apófisis semilunares*.

El *agujero* es grande y triangular, con su base mucho mayor que su altura.

La *apófisis espinosa* tiene su vértice bifurcado.

Las *apófisis transversas* presentan, en su base, un agujero, el *espinoso*. La *apófisis transversa* anterior y posterior de la *apófisis transversa* (vértice bifurcado). — 3, *apófisis articulares superiores*. — 10, *lámina*. — 11, *pedículo*.

2.° Vértebras dorsales. — El *cuerpo* de éstas, tiene sus dos diámetros, transversal y anteroposterior, más o menos iguales. Además, encontramos en él, a cada lado, dos *semicarillas articulares*, una superior y otra inferior, para las cabezas de las costillas. (Figs. 25 y 26).

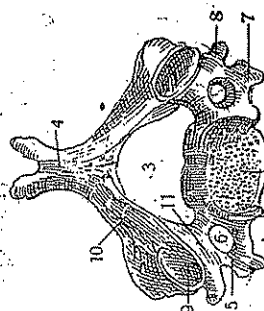


Fig. 24. — Vértebra cervical, vista por arriba.

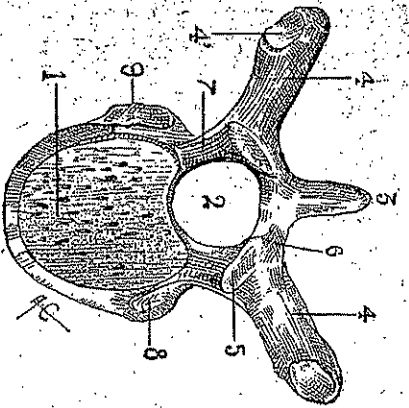


Fig. 26. — Vértebra dorsal, vista por arriba.

1, cuerpo. — 2, agujero vertebral. — 3, apófisis transversas. — 4, apófisis articulares superiores. — 5, costilla. — 6, apófisis articulares superiores. — 7, pedículo. — 8, semicarlilla articular para la cabeza de la costilla. — 9, eminencia prominente por la semicarlilla articular inferior.

tal y tiene la forma de un cuadrilátero.

Las *apófisis transversas* son muy poco desarrolladas.

4.º Resumen. — Fácil es, pues, atendiendo a la morfología de los diferentes elementos de cada vértebra, reconocer a qué región pertenece. Así, por ejemplo: si en la base de las apófisis transversas, notamos la presencia de un agujero, se trata de una vértebra cervical; lo contrario, indicaría que la vértebra es, o dorsal, o lumbar. Será, lo primero, si en la apófisis transversa, en la parte lateral del cuerpo existen carillas articulares.

El *agujero*, de forma circular, es relativamente chico.

La *apófisis espinosa* es muy larga, y se inclina fuertemente hacia abajo.

Las *apófisis transversas* presentan, en su vertice, una pequeña *carilla articular* para la tuberosidad de las costillas.

3.º Vértebra lumbares.

— El *cuerpo*, muy voluminoso, tiene su diámetro anteroposterior menor que el transversal. (Fig. 27).

El *agujero* es triangular, con sus tres lados más o menos iguales.

La *apófisis espinosa* lleva una dirección horizontal.

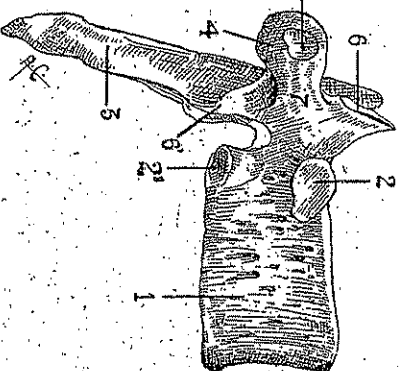


Fig. 27. — Vértebra lumbal, visto derecho. 1, cuerpo. — 2, arco posterior e inferior para la cabeza de las costillas. — 3, apófisis espinosa. — 4, apófisis transversa. — 5, carilla articular para la tuberosidad de la costilla. — 6, apófisis articulares superiores e inferiores. — 7, pedículo.

§ III. — CARACTERES PROPIOS DE CIERTAS VÉRTEBRAS CERVICALES

Algunas vértebras presentan caracteres in dividuales especiales, que las distinguen de todas las otras.

1.º Primera vértebra cervical o Atlas. — El atlas está constituido, esencialmente, por dos masas laterales unidas entre sí por dos arcos: el *arco anterior* y el *arco posterior*. (Fig. 28).

Las *masas laterales* empujan, por su parte externa, dos prolongaciones, las *apófisis trans-*

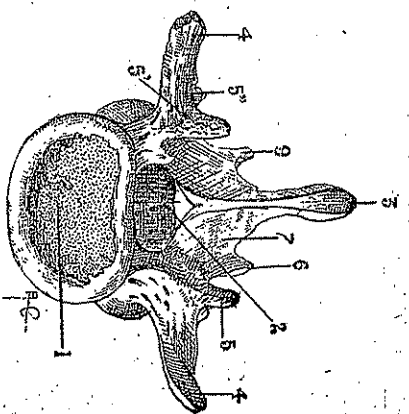


Fig. 28. — Vértebra lumbal, vista por arriba.

1, cuerpo. — 2, agujero. — 3, apófisis transversa. — 4, apófisis articular superior, o costilla. — 5, apófisis articular superior, o costilla. — 6, apófisis articular superior, o costilla. — 7, apófisis articular superior, o costilla. — 8, apófisis articular superior, o costilla.

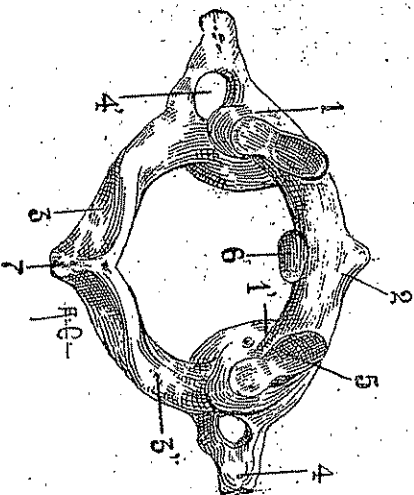


Fig. 29. — Atlas, visto por arriba.

1, masas laterales, con 1.º tubérculo de inserción para el ligamento transverso. — 2, arco anterior. — 3, arco posterior, con 3.º canal para la cabeza de la costilla. — 4, apófisis transversa, con 4.º el agujero transverso para la misma atenta. — 5, cavidad glenoidea del atlas. — 6, carilla articular para la apófisis odontoides. — 7, tubérculo posterior del atlas.

versos: éstas, no están bifurcadas, pero, como sus congénitas, tienen, en la base, el *agujero transverso*. Además, las masas laterales presentan, en su parte superior, una carilla articular, cuya forma se asemeja a la de una suela de zapato: esta carilla se articula con los cóndilos del occipital y se denomina *cavidad glenoidea del atlas*. En su parte inferior, las masas laterales

tienen una carilla destinada a articularse con el axis.

El *arco anterior* ofrece, en su línea media; por delante, una eminencia llamada *tubérculo anterior del atlas*; por detrás, una carilla oval para articularse con la apófisis odontoides del axis.

El *arco posterior* presenta, en la línea media y por detrás, una eminencia denominada *tubérculo posterior del atlas*.

2º **Segunda vértebra cervical o Axis.** — El axis se asemeja más que el atlas al tipo de la vértebra en general. (Fig. 29).

El cuerpo está caracterizado por tener en su cara superior una eminencia, *apófisis odontoides o diente del axis*; ésta se articula con el arco anterior del atlas, por medio de una carilla articular, la *carilla anterior*. La apófisis odontoides presenta, en su parte posterior, otra carilla articular, la *carilla posterior*, para el ligamento transverso.

El *agujero raquídeo*, menor que el del atlas, afecta la forma de un corazón de naipes franceses.

La *apófisis espinosa* es bifurcada.

Las *apófisis transversas* no están bifurcadas y presentan el agujero transverso.

Fig. 29.—Axis, visto por detrás.

1, cuerpo.—2, apófisis odontoides.—3, carilla articular posterior para el ligamento transverso.—4, agujero.—5, apófisis espinosa, con 3', 5', sus dos tubérculos.—6, apófisis transversa, con 7, el agujero transverso para la arteria vertebral.—8 y 9, apófisis articulares superior e inferior.—10, lámina.

Las apófisis: transversas no están bifurcadas y tienen en su base el agujero transverso, que es más pequeño que en sus similares.

§ IV.—VÉRTEBRAS SACRAS Y COCCÍGEAS

En número de nueve o diez, se unen entre sí para formar dos huesos: el *sacro*, que comprende las cinco primeras, y el *cóccix*, las cuatro o cinco últimas.

I. **Sacro.** — Aplanado de delante atrás, afecta la forma de una pirámide cuadrangular, con su vértice dirigido hacia abajo. (Fig. 30).

Por su forma, se consideran en él: una base, un vértice y cuatro caras (anterior, posterior y laterales).

a) La *cara anterior*, cóncava, presenta, en su línea media, cuatro líneas transversales (soldaduras de las diferentes vértebras), en el extremo de cada una de las cuales se ve un agujero elíptico, denominado *agujero sacro anterior*.

b) La *cara posterior*, muy convexa, presenta, en la línea media, una cresta, la *cresta sacra*. A cada lado de ésta, se ven cuatro agujeros ovales, llamadas *agujeros sacros posteriores*.

c) Las *caras laterales*, mucho más anchas por arriba que por abajo, presentan, en su parte superior, una carilla para articularse con los huesos coxales, llamada *carilla articular del sacro*.

d) La *base* tiene, en la línea media, una cara articular, y, a cada lado de ésta, dos eminencias verticales, *apófisis articulares del sacro*. Tanto estas apófisis como la cara articular, sirven para la articulación del sacro con la quinta vértebra lumbar.

e) El *vértice* presenta también una cara elíptica y dos pequeñas eminencias, *astas del sa-*

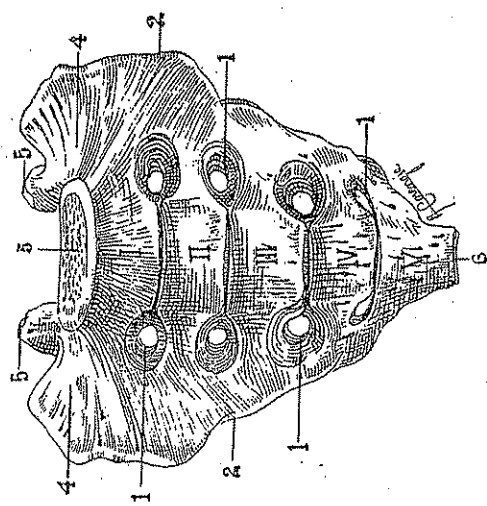


Fig. 30.—Sacro, cara anterior.

I al V, vértebras sacras.—1, agujeros sacros anteriores.—2, caras laterales.—3, base, con su cara articular.—4, astas del sacro.—5, apófisis articulares superiores.—6, vértice del sacro.

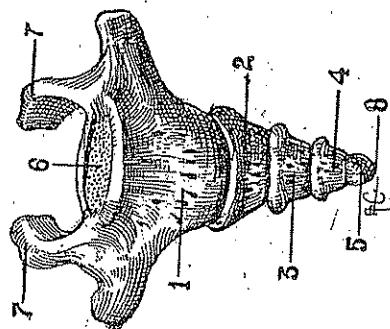


Fig. 31.—Cóccix, cara anterior.

I al 5, 13, 26, etc., vértebras cocligas.—6, base del cóccix y carilla articular.—7, astas del cóccix.—8, vértice.

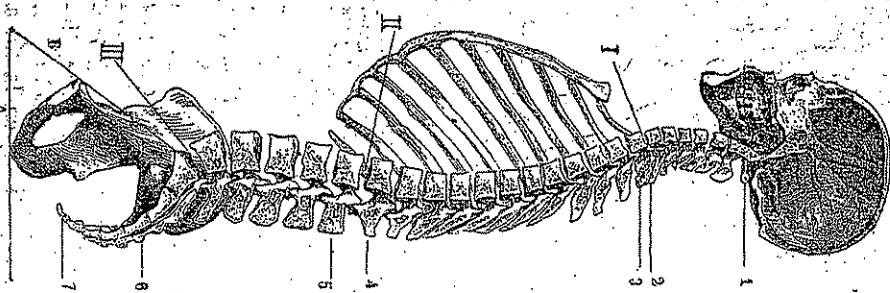


Fig. 32. — Corte sagital del cráneo y del raquis.

I, II, III, líneas que indican el límite de separación de las cuatro regiones de la columna vertebral. — 1, primera vértebra cervical. — 2, segunda vértebra cervical. — 3, primera vértebra dorsal. — 4, duodécima vértebra dorsal. — 5, primera vértebra lumbar. — 6, sacro. — 7, cóccix. A, horizontal; B, línea que representa la inclinación de la pelvis con relación al horizonte.

cro, destinadas a unirse con el cóccix. Recorre el sacro, un conducto — que continúa por arriba al conducto vertebral — llamado *conducto sacro*.

II. *Cóccix*. — Colocado por debajo del sacro, el cóccix se halla formado por cuatro o cinco vértebras muy atrofiadas y generalmente soldadas entre sí. (Fig. 31).

Aplanado de delante a atrás, y más ancho por arriba que por abajo, nos presenta: en su parte superior, una carita elíptica y dos eminencias articulares, *astas del cóccix*, destinadas a articularse con el sacro; en su parte inferior, un pequeño tubérculo que constituye el *vértice*.

ARTÍCULO SEGUNDO

COLUMNA VERTEBRAL EN GENERAL

La columna vertebral no es rectilínea; presenta cuatro curvaduras anteroposteriores. (Fig. 32). La primera, convexa hacia adelante, corresponde a la región cervical; la segunda, cuya convexidad mira hacia atrás, a la región dorsal; la tercera, que corresponde a la región lumbar, es convexa hacia adelante, y la cuarta, cuya convexidad mira hacia atrás, corresponde a la región sacrococcígea.

El objeto de las diversas inflexiones de la columna vertebral, es aumentar su resistencia.

Su longitud o altura total es de 73 a 75 centímetros, en un adulto de talla mediana. En la mujer, de 60 a 65 cms. término medio.

Considerada en su conjunto, afecta la forma de una pirámide

cuadrangular, presentando, así, cuatro caras. — La *cara anterior* tiene la forma de un cilindro formado por los cuerpos vertebrales. — La *cara posterior* presenta en la línea media la *cresta espinosa*, formada por las apófisis espinosas, y, a cada lado de esta cresta, los *canales vertebrales*; estos están formados por las caras laterales de las apófisis espinosas, las apófisis articulares, las caras posteriores de las apófisis transversas y las láminas vertebrales. — Las *caras laterales* nos ofrecen los vértices de las apófisis transversas, las caras laterales de los cuerpos vertebrales, los pedículos, y, entre éstos, los agujeros de conjunción.

La serie de los agujeros vertebrales forma el *conducto vertebral*, el cual recorre el raquis en toda su altura.

La columna vertebral, muy flexible en las regiones cervical y lumbar, en la región dorsal casi carece de movimientos.

CAPÍTULO SEGUNDO

TÓRAX

El tórax es una gran cavidad formada por la columna vertebral, el esternón y las costillas. La primera nos es conocida; pasemos ahora a ocuparnos del esternón y las costillas.

§ I. — ESTERNÓN

Es un hueso plano y simétrico, situado en la parte media y anterior del tórax. Lleva una dirección oblicua de arriba abajo y de atrás adelante.

En el adulto presenta tres segmentos: uno superior, el *manco* o *manubrio*; uno medio, el *cuerpo*, y uno inferior, la *punta* o el *apéndice xifoides* o *ensiforme*.

Siendo un hueso prolongado de arriba abajo y aplanado de adelante atrás, ofrece a 1. manubrio. — 2. cuerpo. — 3. apéndice xifoides. — 4. hendidura transversal. — 5. cavidad clavicular. — 6. cavidad costal. — 7. escotadura articular. — 8. escotadura intercostal.

Fig. 33. — Esternón visto por delante.

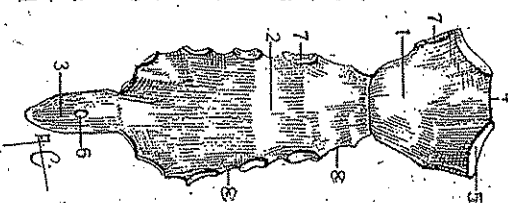


Fig. 33. — Esternón visto por delante. — 1, manubrio. — 2, cuerpo. — 3, apéndice xifoides. — 4, hendidura transversal. — 5, cavidad clavicular. — 6, cavidad costal. — 7, escotadura articular. — 8, escotadura intercostal.

rillas articulares, *caras claviculares del esternón*, destinadas a articularse con las clavículas; — una *extremidad inferior o apéndice xifóides*, perforada, a veces, por el *agujero-esternal o xifóideo*; — por último, dos *bordes laterales*, contorneados en S italiana, cada uno de los cuales presenta trece escotaduras, de las cuales siete son *escotaduras articulares*, destinadas a alojar la extremidad de los cartílagos costales, llámense *escotaduras costales*, y seis, *escotaduras no articulares o escotaduras intercostales*, que se alternan regularmente con las anteriores.

El esternón mide 15 a 20 centímetros de longitud, y 5 a 6 de anchura. Su *estructura* es la de un hueso plano.

§ III. — COSTILLAS Y CARTÍLAGOS COSTALES

Las costillas son huesos planos, extendidos a manera de arco de la columna vertebral al esternón. En número de veinticuatro, doce por cada lado, se denominan *primera, segunda, tercera costilla*, etc., contando de arriba abajo.

Se dividen en *costillas esternales o verdaderas y costillas asternales o falsas*. Estas últimas, a su vez se dividen en *costillas falsas propiamente dichas y costillas flotantes*.

Las siete primeras son esternales porque llegan al esternón; las octava, novena y décima se articulan por su extremidad anterior con uno de los cartílagos: situados por encima, y son falsas propiamente dichas; las undécima y duodécima, que quedan libres, son costillas flotantes.

Cada uno de los arcos costales se compone de dos porciones: una posterior, *ósea, costilla ósea*, y una anterior, *cartilaginosa, costilla cartilaginosa o cartílago costal*.

1º **Caracteres generales de las costillas óseas.** — Se extienden del raquis hasta el cartílago costal.

No son horizontales: se implantan oblicuamente en la columna vertebral, formando un ángulo agudo abierto hacia abajo. Se desprenden de los cuerpos vertebrales y se dirigen hacia afuera para unirse a las apófisis transversas; y un poco por fuera de éstas se doblan y se dirigen hacia adelante, formando, así, el *ángulo posterior* de las costillas. Poco antes de llegar a su extremidad anterior, cambian nuevamente de dirección para dirigirse hacia adentro, formando un nuevo ángulo, el *ángulo anterior* de las costillas.

En este trayecto, la costilla describe una curva de concavidad interna. A esta curvatura se la llama *curvatura por los planos*. Si tomamos una costilla y la ponemos sobre un plano ho-

rizantal, veremos que sólo toca a éste por dos puntos; esto nos demostrará que sufre una *nueva curvatura*, un movimiento de torsión: a esta incurvación se la llama *curvatura por los bordes*.

A En toda costilla hemos de considerar: un cuerpo y dos extremidades.

a) El *cuerpo*, aplanado en sentido transversal, nos presenta: una *cara externa*, convexa; una *cara interna*, cóncava; un *borde superior*, romo, y un *borde inferior*, en el cual se distingue un canal, el *canal costal*.

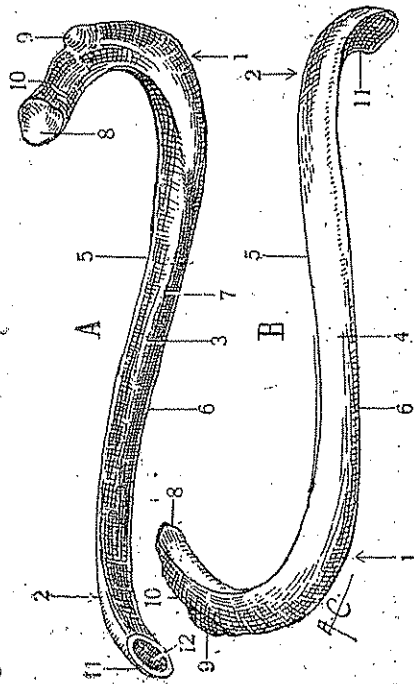


Fig. 84. — Costilla derecha, vista por sus caras interna, A y externa B.

1, ángulo posterior. — 2, ángulo anterior. — 3, cara interna. — 4, cara externa. — 5, borde superior. — 6, borde inferior. — 7, canal costal. — 8, cabeza. — 9, tuberosidad. — 10, cuello. — 11, extremidad anterior. — 12, cartílag. en la que se aloja el cartílago costal.

b) La *extremidad posterior*, nos presenta: la *cabeza*, formada por dos carillas articulares que constituyen un ángulo diedro, cuyo vértice se corresponde con el disco intervertebral; la *tuberosidad*, que presenta una carilla articular que se corresponde con la extremidad externa de la apófisis transversa; y el *cuello*, que es la porción situada entre la cabeza y la tuberosidad.

c) La *extremidad anterior* de la costilla nos ofrece una cara elíptica, cóncava, que recibe al cartílago costal.

2º **Caracteres propios de ciertas costillas.** — Hay algunas costillas que presentan caracteres individuales, suficientemente marcados para poder distinguirlas de todas las otras.

A. PRIMERA COSTILLA. — Se diferencia de las demás, por tener su cuerpo colocado en sentido inverso, presentando, así, un *borde externo* y otro *interno*. La cara superior, casi plana,

presenta dos canales transversales (uno posterior para la arteria subclavia; el otro anterior para la vena homónima), separados por una eminencia rugosa, el *tubérculo de Lasfranc*. Además, carece de ángulo, de canal, y de todo indicio de torsión.

La *extremidad anterior* presenta, en su cara superior, una

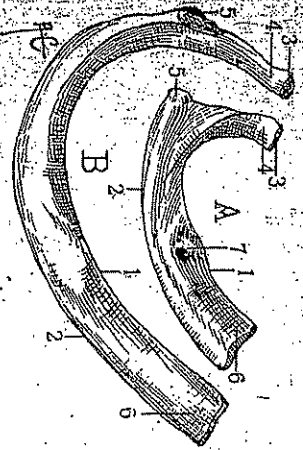


Fig. 35. — Primera y segunda costillas, vistas por su cara superior.

A, primera costilla. — B, segunda costilla. — 1, borde interno. — 2, borde externo. — 3, cuello. — 4, cuello. — 5, tuberculo de Lasfranc que separa los canales de los vasos subclavios.

parte, no presenta torsión y carece de canal costal.

C. UNDÉCIMA Y DUODÉCIMA COSTILLAS. — Estas costillas, que se articulan con el cuerpo de una sola vértebra, presentan su cabeza con una única cara articular; la tuberosidad no existe; son casi rectilíneas no presentando indicios de torsión.

3º. **Caracteres generales de los cartilagos costales.** — Son veinticuatro, doce por cada lado, se denominan, como las costillas, *primero, segundo, etc.*, y nos presentan, como ellas, una *cara externa*, una *cara interna*, un *borde superior* y un *borde inferior*.

Los siete primeros llevan las costillas hasta el esternón; el octavo, el noveno y el décimo no llegan a él, sino que se unen al cartilago colocado inmediatamente por encima; los cartilagos undécimo y duodécimo quedan libres.

De sus dos extremidades, la interna se aloja en las escotaduras costales del esternón, y la externa se continúa con la cúpula de la extremidad anterior de la costilla.

§ III. — TÓRAX EN GENERAL

El tórax, formado por las doce vértebras dorsales, las doce costillas con sus correspondientes cartilagos, y el esternón, es

una cavidad, ósea y cartilaginosa, que encierra a los pulmones y al corazón.

La caja torácica, que por su forma se puede comparar a un cono truncado, de base inferior, mide de altura: 12 centímetros por delante, 27 por detrás, y de 32 a 34 por los lados.

En el tórax, hemos de considerar: la base y el vértice.

El *vértice* o *circunferencia superior* del tórax, que se halla formado, por la horquilla esternal, por el cuerpo de la primera vértebra dorsal, y por los bordes internos de las dos primeras costillas, figura un *orificio elíptico*, cuyo diámetro transversal mide, por término medio, de 10 a 12 centímetros, y el *anteroposterior*, 5 centímetros.

La *base* o *circunferencia inferior* del tórax, constituida, por el cuerpo de la duodécima vértebra dorsal, por el apéndice xifoides, y por los cartilagos costales de las últimas costillas, es mucho más ancha que la superior. Su diámetro transversal mide, por término medio, 26 centímetros; el anteroposterior, 12 centímetros.

Desarrollo. — La cavidad torácica crece al compás que la función respiratoria se hace más im-

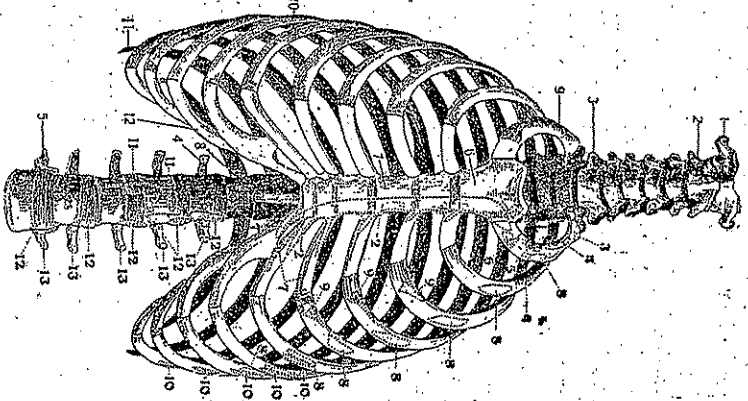


Fig. 36. — Tórax, cara anterior.

1. atlas. — 2. axis. — 3. séptima vértebra cervical. — 4. primera vértebra lumbar. — 5. quinta vértebra lumbar. — 6. mango del esternón. — 7. su cuerpo. — 8. el 10 cartilago xifoides. — 9. primera costilla. — 10. séptima costilla. — 11. undécima costilla. — 12. costal cartilago costal.

Inscripciones musculares (números Ene-
sos). — 1. esternocleidomastoideo. — 2. pectoral mayor del escaleno posterior en la primera costilla. — 3. en la segunda costilla. — 4. escaleno anterior. — 5. subclavio. — 6. recto mayor del abdomen. — 7. serrato mayor. — 8. pectoral menor. — 9. oblicuo mayor del abdomen. — 10. pectoral mayor del abdomen. — 11. pectoral menor. — 12. pectoral mayor del abdomen. — 13. pectoral menor. — 14. pectoral mayor del abdomen. — 15. pectoral menor. — 16. pectoral mayor del abdomen. — 17. pectoral menor. — 18. pectoral mayor del abdomen. — 19. pectoral menor. — 20. pectoral mayor del abdomen. — 21. pectoral menor. — 22. pectoral mayor del abdomen. — 23. pectoral menor. — 24. pectoral mayor del abdomen. — 25. pectoral menor. — 26. pectoral mayor del abdomen. — 27. pectoral menor. — 28. pectoral mayor del abdomen. — 29. pectoral menor. — 30. pectoral mayor del abdomen. — 31. pectoral menor. — 32. pectoral mayor del abdomen. — 33. pectoral menor. — 34. pectoral mayor del abdomen. — 35. pectoral menor. — 36. pectoral mayor del abdomen. — 37. pectoral menor. — 38. pectoral mayor del abdomen. — 39. pectoral menor. — 40. pectoral mayor del abdomen. — 41. pectoral menor. — 42. pectoral mayor del abdomen. — 43. pectoral menor. — 44. pectoral mayor del abdomen. — 45. pectoral menor. — 46. pectoral mayor del abdomen. — 47. pectoral menor. — 48. pectoral mayor del abdomen. — 49. pectoral menor. — 50. pectoral mayor del abdomen. — 51. pectoral menor. — 52. pectoral mayor del abdomen. — 53. pectoral menor. — 54. pectoral mayor del abdomen. — 55. pectoral menor. — 56. pectoral mayor del abdomen. — 57. pectoral menor. — 58. pectoral mayor del abdomen. — 59. pectoral menor. — 60. pectoral mayor del abdomen. — 61. pectoral menor. — 62. pectoral mayor del abdomen. — 63. pectoral menor. — 64. pectoral mayor del abdomen. — 65. pectoral menor. — 66. pectoral mayor del abdomen. — 67. pectoral menor. — 68. pectoral mayor del abdomen. — 69. pectoral menor. — 70. pectoral mayor del abdomen. — 71. pectoral menor. — 72. pectoral mayor del abdomen. — 73. pectoral menor. — 74. pectoral mayor del abdomen. — 75. pectoral menor. — 76. pectoral mayor del abdomen. — 77. pectoral menor. — 78. pectoral mayor del abdomen. — 79. pectoral menor. — 80. pectoral mayor del abdomen. — 81. pectoral menor. — 82. pectoral mayor del abdomen. — 83. pectoral menor. — 84. pectoral mayor del abdomen. — 85. pectoral menor. — 86. pectoral mayor del abdomen. — 87. pectoral menor. — 88. pectoral mayor del abdomen. — 89. pectoral menor. — 90. pectoral mayor del abdomen. — 91. pectoral menor. — 92. pectoral mayor del abdomen. — 93. pectoral menor. — 94. pectoral mayor del abdomen. — 95. pectoral menor. — 96. pectoral mayor del abdomen. — 97. pectoral menor. — 98. pectoral mayor del abdomen. — 99. pectoral menor. — 100. pectoral mayor del abdomen.

Músculos.

- 1 Frontal
- 2 Orbicular de los párpados
- 3 Superciliar
- 4 Piramidal de la nariz
- 5 Transverso de la nariz
- 6 Dilatador del ala de la nariz.
- 7 M. r. f. Forté
- 8 Orbicular de los labios
- 9 Elevador común del ala de la nariz y labio sup.
- 10 Elevador propio del labio superior.
- 11 Canino
- 12 Cicomático menor.
- 13 Cicomático mayor.
- 14 Buccinador.
- 15 Risorio de Santorini
- 16 Triangular de los labios.
- 17 Cuadrado de la barba. (Richer)
- 18 Borla de la barba.
- 19 Cutáneo del cuello.

Músculos masticadores.

- Temporal - Masticador - y preterioideo interno, masticador (elevadores)
- Pterioideo ext. e int. conteniendo un solo diente (divortores)

Dr. Néstor A. López
Kinesiología y Fisiología

una cavidad, ósea y cartilaginosa, que encierra a los pulmones y al corazón.

La caja torácica, que por su forma se puede comparar a un cono truncado, de base inferior, mide de altura: 12 centímetros por delante, 27 por detrás, y de 32 a 34 por los lados.

En el tórax, hemos de considerar: la base y el vértice.

El vértice o circunferencia superior del tórax, que se halla formado, por la horquilla esternal, por el cuerpo de la primera vértebra dorsal, y por los bordes internos de las dos primeras costillas, figura un orificio elíptico, cuyo diámetro transversal mide, por término medio, de 10 a 12 centímetros, y el anteroposterior, 5 centímetros.

La base o circunferencia inferior del tórax, constituida, por el cuerpo de la duodécima vértebra dorsal, por el apéndice xifoides, y por los cartílagos costales de las últimas costillas, es mucho más ancha que la superior. Su diámetro transversal mide, por término medio, 26 centímetros; el anteroposterior, 12 centímetros.

Desarrollo. — La cavidad torácica crece al compás que la función respiratoria se hace más im-

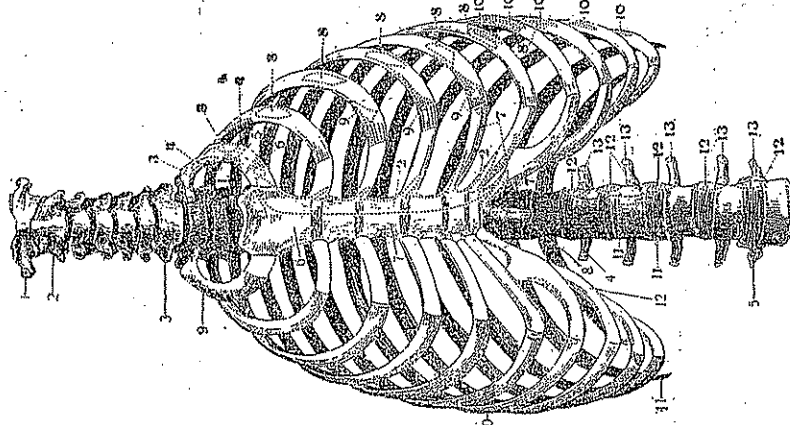


Fig. 36. — Tórax, cara anterior.

1. atlas. — 2. axis. — 3. séptima vértebra cervical. — 4. primera vértebra lumbar. — 5. quinta vértebra lumbar. — 6. mango del esternón. — 7. su cuerpo, y 8. el apéndice xifoides. — 9. primera costilla. — 10. sept. costilla. — 11. undécima costilla. — 12. octavo cartilago costal.

INSERCIÓNES MUSCULARES (números gruesos). — 1. esternocleidomastoideo. — 2. pectoral mayor. — 3. primer supracostal. — 4. inserción del escaleno posterior en la primera costilla. — 5. en la segunda costilla. — 6. subclavio. — 7. recto mayor del abdomen. — 8. serrato mayor. — 9. pectoral menor. — 10. oblicuo mayor del abdomen. — 11. pilares del diafragma. — 12. psoas. — 13. cuadrado lumbar.

Preterioideo externo (Santorini)
u. = sternum = la costilla y el pectoral

portante. Aumenta, de ordinario, hasta la edad de treinta a treinta y cinco años en el hombre, y de veinte a veinticinco en la mujer. En el viejo, las tres piezas del esternón se sueldan entre sí, los cartílagos costales se osifican, las articulaciones de los arcos costales pierden su elasticidad, de modo que en esa edad la respiración se efectúa casi exclusivamente a expensas del diafragma.

CAPÍTULO TERCERO

CABEZA ÓSEA

La cabeza, la parte más complicada e importante del esqueleto, se halla compuesta de dos partes bien distintas: una destinada a servir de envoltura protectora al encéfalo, el *cráneo*; otra a alojar y proteger casi todos los órganos de los sentidos y ofrecer punto de apoyo a los de la masticación, la *arra*.

ARTÍCULO PRIMERO

HUESOS DEL CRÁNEO

El cráneo está esencialmente constituido por ocho huesos; un *frontal*, un *etmoides*, un *esfenoides*, un *occipital*, dos *parietales* y dos *temporales*. Cuatro son impares y cuatro pares.

§ I. — DESCRIPCIÓN DE LOS HUESOS DEL CRÁNEO

A. — FRONTAL

Impar, medio y simétrico, este hueso está situado en la parte anterior del cráneo. Ofrece tres caras y tres bordes.

1º *Caras*. — Estas se distinguen en anterior, posterior e inferior.

a) *Cara anterior*. — Convexa y lisa, se halla cubierta por la piel. En los jóvenes se ve una sutura central, que desaparece en la edad adulta: es la *sutura frontal media* o *metópica*. Por encima de la raíz de la nariz, en la línea media, se encuentra una pequeña eminencia, la *glabella*, a cada lado de la cual se halla un abultamiento redondeado, la *protuberancia frontal lateral*. Por debajo de las protuberancias, se ven dos eminencias arqueadas, que corresponden a las cejas, los *arcos superciliares*. A nivel de estos últimos, el frontal está ahuecado por dos cavidades, de desarrollo irregular que comunican con las fosas nasales: son los *senos frontales*. Más afuera, se halla una cresta saliente, *cresta lateral del frontal*.

b) *Cara inferior*. — Ofrece, en su parte media, una escotadura, la *escotadura etmoidal*, delante de la cual existe una larga apófisis, la *espinna nasal del frontal*, que se articula con los huesos propios de la nariz. A cada lado de la escotadura etmoidal, se halla una superficie triangular y cóncava, llamada *fosa orbital interna*. Esta cara forma la pared superior de la órbita.

c) *Cara posterior*. —

Es cóncava, a excepción de su plano horizontal, que es convexo. En la línea media, y de arriba abajo, presenta: un *canal vertical*, donde se aloja el seno longitudinal superior; una cresta que da inserción a la hoz del cerebro, la *cresta frontal*, y, por debajo de ésta, un agujero que da paso a una prolongación fibrosa de dicha hoz, el *agujero ciego*.

A los lados de la línea media, y hacia arriba, se encuentran: las *fosas frontales*, excavaciones que corresponden a las protuberancias homónimas.

2º *Bordes*. — Estos son: anterior, superior y posterior.

a) *Borde anterior*. — Llamado, también, *orbitonasal*, separa la cara anterior de la inferior. Ofrece, en su centro, una superficie irregular, la *escotadura nasal*, a los lados de la cual se ven los *arcos orbitarios*, limitados: hacia adentro, por la *apófisis orbital interna*, y hacia afuera, por la *apófisis orbital externa*.

b) *Borde superior*. — De forma semicircular, es muy dentado.

c) *Borde posterior*. — Delgado y cortante, se articula con las pequeñas alas del esfenoides.

El frontal o coronal se articula con doce huesos: los parietales, el esfenoides, el etmoides, los huesos propios de la nariz, los maxilares, los ungües y los maxilares superiores.

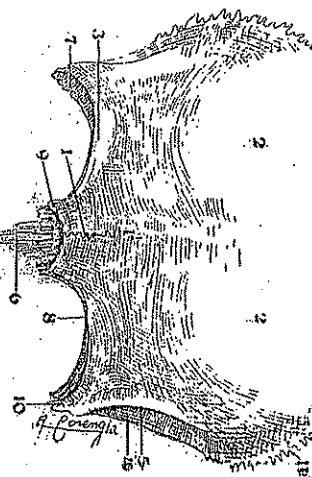


Fig. 37. — Frontal, cara anterior.

1. vestigio de la sutura frontal media. — 2. glabella. — 3. arco superciliar. — 4. carilla temporal del frontal. — 5. cresta lateral del frontal. — 6. espinna nasal. — 7. fosa orbital interna. — 8. arco orbitario. — 9. apófisis orbital interna. — 10. apófisis orbital externa. — 11. borde superior.

B. — Etmoides.

Situado en la parte media y anterior de la base del cráneo, delante del esfenoides, en la escotadura etmoidal del frontal, es un hueso impar, medio y simétrico, que contribuye a la formación de las órbitas y de las fosas nasales.

Se divide, para su estudio, en tres partes: una *lámina vertical*, media; una *lámina horizontal*, perpendicular a la primera, y dos *masas laterales*, cuboideas.

1.º *Lámina vertical*. — Está dividida por la lámina horizontal en dos porciones: una *superior*, triangular, llamada *apófisis crista galli*, en cuyo vértice se inserta la hoz del cerebro, y cuyo borde anterior se articula con el frontal, — otra *inferior*, la *lámina perpendicular del etmoides*, que contribuye a separar las fosas nasales, y que se articula: por abajo, con el vómer; por atrás, con la cresta vertical del esfenoides, y por delante, con la espina nasal del frontal, los huesos propios de la nariz y los cartílagos del tabique.

2.º *Lámina horizontal*. — Cuadrilátera, con su diámetro anteroposterior mayor que el transversal, une ambas masas laterales. La apófisis cristagalli la divide en dos mitades laterales, excavadas transversalmente en forma de canales, designadas con el nombre de *canales olfatorios*; estos están acribillados de agujeros que dan paso a las divisiones del nervio olfatorio, por lo que se llama, también, a la lámina horizontal, *lámina cribosa del etmoides*.

3.º *Masas laterales*. — Sostenidas por los bordes laterales de la lámina cribosa, cada una de ellas, de forma cuboidea, está situada entre la órbita y la fosa nasal.

Cada masa lateral presenta seis caras: — *externa*, lisa y plana, que se articula: con el frontal, por arriba; con el maxilar superior, por abajo; con el unguis, por delante, y con el esfenoides y el palatino, por atrás; — *interna*, que forma la mayor

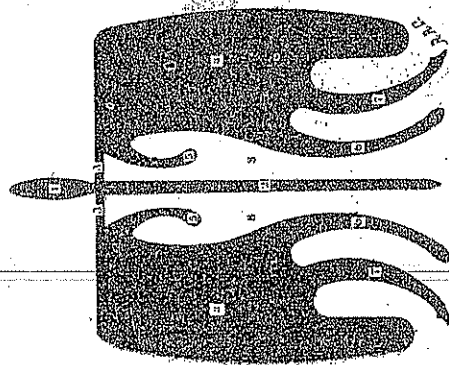


Fig. 33. — Esquema del etmoides, corte vertical y transversal.

1. apófisis crista galli. — 2. lámina perpendicular. — 3. lámina cribosa del etmoides. — 4. masas laterales. — 5. cornetes superiores. — 6. cornetes medios. — 7. apófisis unciniforme. — 8. fosas nasales.

et transversal, une ambas masas laterales. La apófisis cristagalli la divide en dos mitades laterales, excavadas transversalmente en forma de canales, designadas con el nombre de *canales olfatorios*; estos están acribillados de agujeros que dan paso a las divisiones del nervio olfatorio, por lo que se llama, también, a la lámina horizontal, *lámina cribosa del etmoides*.

3.º *Masas laterales*. — Sostenidas por los bordes laterales de la lámina cribosa, cada una de ellas, de forma cuboidea, está situada entre la órbita y la fosa nasal.

parte de la pared externa de las fosas nasales, y de la que se desprenden dos láminas delgadas, arrolladas: una superior, *cornete superior*, y otra inferior, *cornete medio*; entre cada una de estas y la cara etmoidal de que se desprenden, existe un espacio llamado, el primero, *meato superior*, el segundo, *meato medio*; — superior, que ofrece dos *canales transversales*, los cuales, unidos con los análogos del frontal, forman los *conductos etmoidales* o *conductos orbitarios internos*; — inferior, que se articula con el maxilar superior, y de la que se desprenden dos delgadas láminas óseas, las *apófisis unciniformes*; — anterior, que ofrece cavidades o semiceldillas completadas por el hueso unguis; — por último, la *cara posterior*, cuadrilátera, que se articula con el cuerpo del esfenoides.

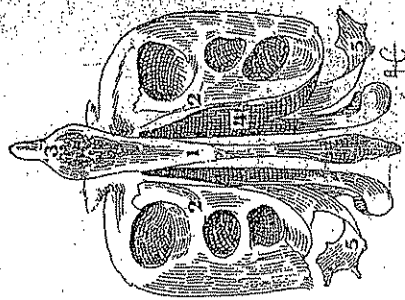


Fig. 39. — Etmoides, cara anterior.

1. lámina perpendicular. — 2. masas laterales, con las semiceldillas completadas por el hueso unguis. — 3. apófisis crista galli. — 4. cara interna que forma parte de la pared externa de las fosas nasales. — 5. apófisis unciniforme.

C. — ESENOIDES

El esfenoides se articula con once huesos; el frontal, el esfenoides, los palatinos, los huesos propios de la nariz, los maxilares superiores, los unguis y el vómer.

El esfenoides, hueso impar, medio y simétrico, se halla situado en la parte media y anterior de la base del cráneo, por detrás del etmoides y el frontal. Su nombre del griego significa *cuña*, porque calza a manera de tal, los huesos del cráneo.

Se compone de una parte central, cuboidea, el *cuerpo*, del cual se desprenden seis prolongaciones, tres por cada lado: *pequeñas alas*, *grandes alas* y *apófisis pterigoides*.

1.º *Cuerpo*. — Ofrece seis caras. — La *cara superior* presenta, de delante atrás, una superficie cuadrilátera, a cada lado de cuya línea media existen dos canales anteroposteriores, los *canales olfatorios*, que se continúan con los canales etmoidales. Un canal transversal que termina en los agujeros ópticos, el *canal óptico*, y una excavación profunda, la *silla turca* o *fosa pituitaria*, limitada, por delante, por una eminencia, el *tubérculo pituitario*, por detrás, por una lámina ósea, la *lámina cuadrilátera del esfenoides*, y en sus cuatro ángulos, por cua-

no apófisis, las *apófisis clinoides* (dos anteriores y dos posteriores). En la silla turca se aloja el cuerpo pituitario o *hipófisis*.

La *cara inferior* ofrece una cresta mediana, la *cresta inferior del esfenoides*, que se articula con el vómer. — La anterior presenta una lamina cuadrilátera que se articula con el etmoides, y por debajo de ella, una cresta vertical, la *cresta anterior del esfenoides*.

— La posterior, cuadrilátera, se articula con el occipital. — Las *caras laterales*, en las que se implantan las grandes alas, se hallan separadas, cada una de ellas, de la silla turca, por un canal, el *canal cavernoso*.

El cuerpo del esfenoides está ahuecado por dos amplias cavidades, separadas por un tabique medio, los *senos esfenoidales*, que comunican con el meato superior de las fosas nasales.

2º *Pequeñas alas*. — Triangulares, parten lateralmente de la cara superior del cuerpo, tienen su base, interna, atravesada por el *agujero óptico*, y su vértice termina en una aguda punta, llamada *apófisis ensiforme o xifoides*.

3º *Grandes alas*. — Más considerables que las precedentes afectan la forma de media luna y se desprenden de las caras laterales del cuerpo. Presentan una apófisis muy desarrollada, la *espinosa del esfenoides*.

4º *Apófisis pterigoides*. — Son dos prolongaciones verticales que parten de la cara inferior del cuerpo del esfenoides y a la vez, del borde interno de las grandes alas. Estas prolongaciones terminan por un vértice bifurcado.

El esfenoides se articula con todos los huesos del cráneo y con cinco de la cara: los malares, los palatinos y el vómer.

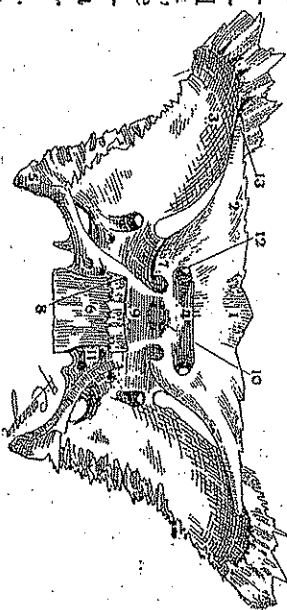


Fig. 40 — Esfenoides, cara superior.

1. cuerpo. — 2. pequeñas alas. — 3. grandes alas. — 4. canal óptico. — 5. espina del esfenoides. — 6. lamina cuadrilátera. — 7. apófisis clinoides anterior. — 8. apófisis clinoides posterior. — 9. silla turca. — 10. tubérculo pituitario. — 11. canal cavernoso. — 12. agujero óptico. — 13. apófisis ensiforme o xifoides.

D — OCCIPITAL.

Es un hueso impar, medio y simétrico, que ocupa la parte posteroinferior y media del cráneo. De forma remboital, se

consideran en él dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

1º *Caras*. — Son dos: *posteroinferior* y *anterosuperior*.

a) La *primera*, convexa, presenta un vasto orificio de forma oval, el *agujero occipital*, que pone en comunicación la cavidad craneana con el conducto vertebral. — La porción del hueso situada por detrás del agujero-occipital, más ancha y delgada que el resto, se llama *concha del occipital*, en su centro se encuentra una eminencia, la *protuberancia occipital externa*. Por debajo de ésta, y extendiéndose desde ella al *agujero occipital*, se halla una saliencia lineal, la *cresta occipital externa*, de cada lado de la cual parten dos líneas curvas, de convexidad posterior, que se dirigen al borde anterior del hueso: son las *líneas curvas occipitales, superiores e inferiores*. — Por delante del agujero occipital existe una superficie cuadrilátera, *superficie basilar del occipital*, en

cuya parte media se ve una eminencia, el *tubérculo faríngeo* (donde se inserta la aponeurosis de la faringe). — A cada lado del agujero, se ven dos eminencias articulares, para el atlas, los *condilos del occipital*, por delante y por detrás de cada uno de los cuales existen dos depresiones, *fosillas condiléas, anterior y posterior*. Cada una de éstas presenta un agujero, el *agujero condileo*.

b) La cara *anterior superior*, cóncava, en relación con la masa encefálica, presenta, como la precedente, el agujero occipital por delante del cual se encuentra un canal anteroposterior, el *canal basilar*, en el que se aloja la *protuberancia amilar y parte del bulbo raquídeo*. Por detrás

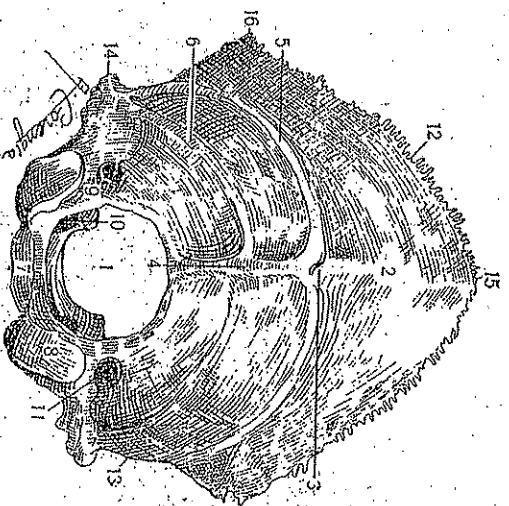


Fig. 41. — Occipital, cara posteroinferior. 1. agujero occipital. — 2. concha del occipital. — 3. protuberancia occipital externa. — 4. cresta occipital externa. — 5. líneas curvas superiores. — 6. apófisis basilar. — 7. fosillas condiléas posteriores. — 8. agujeros condiléos posteriores. — 9. bordes superiores. — 10. bordes inferiores. — 11. apófisis yunqueares. — 12. ángulo superior. — 13. ángulo lateral. — 14. ángulo inferior. — 15. ángulo superior. — 16. ángulo lateral.

del agujero existen cuatro depresiones, las *fosas occipitales*, dos *superiores* o *cerebrales* y dos *inferiores* o *cerebelosas*. Estas últimas están separadas entre sí por la *cresta occipital interna*; las superiores, por un canal longitudinal. Las *fosas occipitales* superiores están separadas de las inferiores por canales transversales. En la parte media del hueso se encuentra la *protuberancia occipital interna*, punto de reunión de las crestas y canales. A cada lado del agujero occipital se ve el *agujero condíleo anterior*, y por detrás de él, el *agujero condíleo posterior*.

2º Bordes. — Son cuatro: dos *superiores* o *parietales* y dos *inferiores* o *temporales*. Los primeros, dentados, se articulan con los bordes posteriores de los *parietales*; los segundos presentan, en su parte media, la *apófisis yugular*, y se articulan con la porción mastoidea del temporal.

3º Angulos. — De los cuatro, el *superior*, agudo, se aloja en el ángulo entrante que forman los *parietales*: el *inferior*, truncado, se articula con el cuerpo del *esfenoides*; los *laterales*, obtusos, corresponden al punto de unión del temporal con el *parietal*.

El *occipital* se articula con seis huesos: el *esfenoides*, los *parietales*, los *temporales* y el *atlas*.

E — PARIETAL

El *parietal*, hueso par que ocupa la cima y partes laterales del cráneo, se halla situado entre el *frontal* y el *occipital*, por encima del *temporal*. Cuadrilátero, presenta dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

1º Caras. — De las dos caras, la *externa*, convexa, presenta, en su parte media, una eminencia redondeada, *eminencia parietal*, por debajo de la cual se ven dos líneas

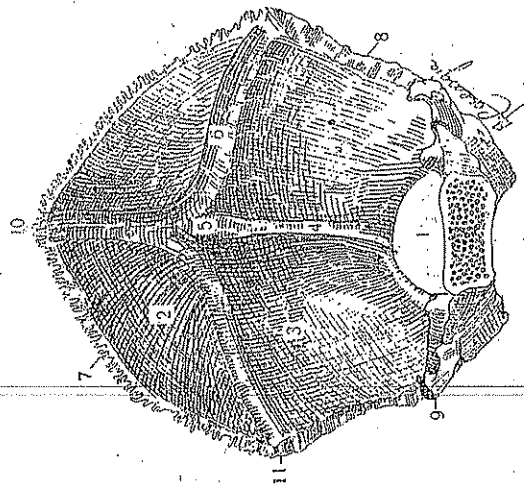


Fig. 42. — Occipital, cara anterosuperior.

1. agujero occipital. — 2. fosas occipitales superiores. — 3. fosas occipitales inferiores. — 4. cresta occipital interna. — 5. protuberancia occipital interna. — 6. canales laterales. — 7. bordes superiores. — 8. bordes inferiores. — 9. apófisis yugulares. — 10. ángulo superior. — 11. ángulos laterales.

curvas, concéntricas, las *líneas temporales*; — la *cara interna*, cóncava, surcada por numerosos canales ramificados que albergan ramificaciones de los vasos meningeos, tiene, en su parte media, una depresión, la *fosa parietal*; además, por su relación íntima con el cerebro presenta una serie de impresiones dejadas por las prominencias y anfractuosidades de este órgano.

2º Bordes. — Son cuatro: *superior*, dentado, que se articula con el *parietal* del lado opuesto; *inferior*, que lo hace con la porción escamosa del temporal; *anterior*, que se articula con el *frontal*, y *posterior*, que lo hace con el *occipital*.

3º Angulos. — De éstos, el *anterosuperior* es recto; el *posteroinferior* obtuso; el *anteroinferior*, agudo, y el *posteroinferior*, truncado.

El *parietal* se articula con cinco huesos: el *frontal*, el *occipital*, el *parietal* del lado opuesto, el *temporal*, y el *esfenoides*.

F — TEMPORAL

Es un hueso par que ocupa la parte lateral e inferior del cráneo; se halla comprendido entre el *occipital*, el *parietal* y el *esfenoides*. Aloja los órganos del sentido del oído. Se consideran en él tres porciones: *escamosa*, *mastoidea* y *petrosa*.

1º Porción escamosa. — Es la porción irregularmente circular que forma la parte anterior y superior del hueso. Presenta dos caras, externa e interna, y una *circunferencia*.

a) Caras. — La *cara externa*, convexa, presenta, en su parte inferior, la *apófisis cigomática*, cuyo vértice, dentado, se articula con el *malar*. Dicha

apófisis se divide, por su parte posterior, en dos ramas, llamadas *raíces del arco cigomático*. Estas se distinguen en *transversa* y *longitudinal*: la raíz *transversa* — llamada también, *condilo del temporal* — se dirige hacia adentro, y está revestida de cartilago para la articulación *témporo-malar*; la *longitudinal* se dirige hacia atrás. Entre ambas se encuentra la *cavidad glenóidea del temporal*, limitada en su parte posterior por una hendidura, la *cisura de Glaser*, que separa la por-

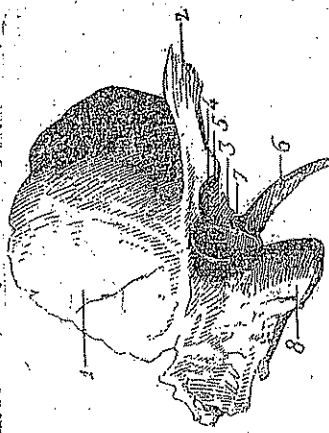


Fig. 43. — Temporal, cara externa.

1. porción escamosa. — 2. apófisis cigomática. — 3. cavidad glenóidea. — 4. cisura de Glaser. — 5. porción articular de la cavidad glenóidea. — 6. apófisis estilogomática. — 7. conducto auditivo externo. — 8. apófisis mastoideas.

ción escamosa de la petrosa.—La carra interna del temporal, cóncava, en relación con la duramadre, presenta irregularidades que corresponden a las anfractuosidades y circunvoluciones cerebrales y surcos ocupados por vasos.

b) Circunferencia.—Esta presenta: una porción soldada con la porción mastoidea del hueso y con el peñasco, porción adherente, y una porción que se articula, por delante, con la gran ala del esfenoideos, y por arriba y atrás, con el parietal, la porción libre.

2º Porción mastoidea.—Es la porción situada por detrás de la precedente; como ella, presenta dos caras, externa e interna, y una circunferencia.

a) Caras.—La cara externa, plana, termina inferiormente por una eminencia cónica, la apófisis mastoideas, un poco por encima de la cual se vé un agujero, el conducto mastoideo.

—La cara interna, cóncava, presenta el orificio interno del conducto mastoideo, ya conocido.—La porción mastoidea, tiene en su espesor una infinidad de cavidades anfractuosas, comunicadas con la caja del tímpano, las cavidades mastoideas; una de éstas de mayor tamaño, el antro mastoideo, se comunica con las cavidades más pequeñas, las que a su vez lo hacen entre sí.

b) Circunferencia.—Se articula: por su porción superior, con el parietal; por la porción posterior, con el occipital.

3º Porción petrosa.—Llamada, también peñasco, afecta la forma de una pirámide cuadrangular, con su base situada entre las dos porciones estudiadas, y su eje dirigido oblicuamente hacia adentro y adelante. Presenta una base, un vértice, cuatro caras y cuatro bordes.

a) Base.—Ofrece un ancho orificio, ovalado, el orificio del conducto auditivo externo.

b) Vértice.—Triunfado, corresponde al ángulo entrante que forma el cuerpo del esfenoideos con su gran ala, y tiene, en su parte anteroinferior, el orificio interno del conducto carotídeo.

c) Caras.—Se distinguen en anteroinferior, posteroinferior, anteroinferior y posteroinferior.—La primera, corresponde al cerebro, y presenta, cerca del vértice, una excavación llamada fosa del ganglio de Gasser, en la que se aloja, dicho ganglio. En la parte media del hueso existe un orificio, el foramen de Forster, por delante del cual se ven uno o dos agujeros, más

pequeños, los hiatus accesorios; los hiatus dan paso a filetes nerviosos.—La cara pósterosuperior, sobre la que descansa el cerebro y parte del istmo del encefalo, presenta un ancho orificio, el agujero auditivo interno, continuado por el conducto homónimo, por el que pasan los nervios: facial, auditivo e intermediario de Wrisberg), por detrás del cual existe otro orificio más pequeño, que corresponde al acueducto del vestíbulo.—La cara pósteroinferior ofrece, de fuera adentro, la apófisis estiloides, el agujero estilomastoideo y una carilla que se articula con el occipital, la carilla yugular.—La cara anteroinferior está representada, en sus dos tercios externos, por una superficie cóncava y lisa que forma la pared anterior del conducto auditivo externo: en su tercio interno, por una superficie triangular que se corresponde con la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio.

d) Bordes.—Estos se distinguen en superior, inferior, anterior y posterior. Sirven de límite separativo a las caras que acabamos de estudiar.

El temporal se articula con cinco huesos: occipital, parietal, esfenoideos, malar y maxilar inferior.

G. — HUESOS WORMIANOS

Dáse este nombre a unos huesecillos supernumerarios, muy variables en su forma, espesor y dimensiones, que se encuentran entre los diversos huesos del cráneo, ya en las suturas, ya en las fontanelas: de ahí su división en wormianos suturales y wormianos fontanelarios. A estos pueden añadirse un nuevo grupo, los huesos insulados, que se desarrollan en el espesor de huesos normales.

§ II. — CRÁNEO EN GENERAL

Los diferentes huesos que acabamos de estudiar, se reúnen para formar el cráneo, caja ósea que divídese en dos regiones: bóveda y base, y encierra el cerebro, el cerebelo, la protuberancia, anular y el bulbo raquídeo. Situado por detrás y por arriba de la cara, ocupa la parte más elevada del esqueleto. Tiene una forma ovoide, con su parte más voluminosa hacia atrás. La bóveda, en relación con las meninges y las prominencias y anfractuosidades cerebrales, está formada por los huesos

nos. frontal, parietales y occipital; la base, que sirve de plano de sustentación al encefalo, por el frontal (cara posterior), etmoides, esfenoides, temporal y occipital (cara interna). Un plano transversal que corte la glabella, por delante y la protuberancia occipital externa, por detrás, delimita ambas regiones.

La base ofrece una serie de *agujeros y conductos* que son atravesados por los pares craneales, por vasos y nervios; y el *agujero occipital*, por el que pasa el bulbo raquídeo, arterias y nervios. Numerosos músculos, tienen también en ella, sus puntos de inserción (trapezio, digástrico, pterigoideos, rectos del ojo, etc.).

El cráneo presenta variedades, tanto en su forma como en sus dimensiones, según la raza, la edad, el sexo; es más considerable en la raza blanca o caucásica que en las otras razas, en el hombre que en la mujer, en el feto (proporcionalmente) que en el adulto. (Véase fig. 44).

ARTÍCULO SEGUNDO

HUESOS DE LA CARA

En la parte anterior e inferior del cráneo, se halla la *cara*. Está constituida por catorce huesos: *dos maxilares superiores*, *dos huesos malaras*, *dos huesos propios de la nariz*, *dos ungues*, *dos huesos palatinos*, *dos cornetes inferiores*, un *vómer* y un *maxilar inferior*. Como vemos, de todos estos huesos los únicos impares son los dos últimos.

Este conjunto óseo se divide en dos porciones, las *mandíbulas*: una superior, compuesta por los trece primeros huesos, mucho más compleja, que la otra, la inferior, constituida solamente por el último.

§ I. — DESCRIPCIÓN DE LOS HUESOS DE LA CARA

A. — MAXILAR SUPERIOR

Es un hueso par, situado en el centro de la cara, que presta a los dientes superiores su punto de implantación, y en cuyo espesor existe una profunda cavidad — que ocupa casi toda su extensión —, llamada *seno maxilar*. Irregularmente cuadrilátero, se consideran en él: dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

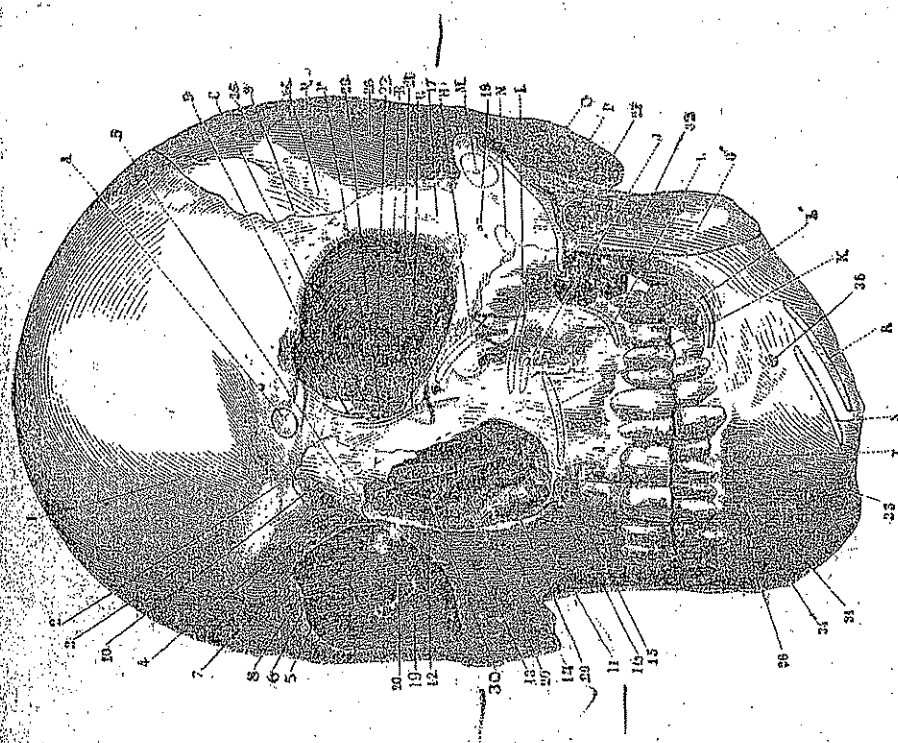


Fig. 44. — Cabeza ósea, vista por su cara anterior.

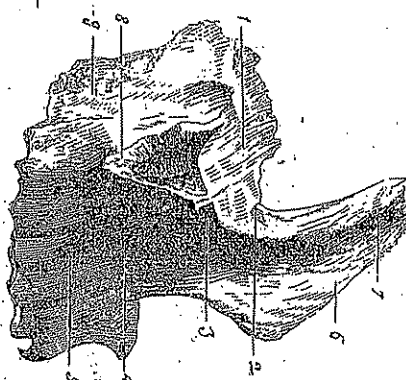
1. frontal. — 2. glabella. — 3. eminencia frontal lateral. — 4. arco superciliar. — 5. cara inferior del frontal. — 6. arco orbitario. — 7. escotadura supraorbitaria. — 8. agujero supraorbitario accesorio. — 9. cresta lateral del frontal. — 10. nasal. — 11. maxilar superior. — 12. apofisis ascendente. — 13. agujero supraorbitario. — 14. fosa canina. — 15. fosilla murtiforme. — 16. espina nasal anterior. — 17. malar. — 18. agujero malar. — 19. borde anterosuperior del hueso malar. — 20. cara anterior u orbitaria de las grandes alas del esfenoides. — 21. hendidura esfenoidal. — 22. agujero óptico. — 23. canal lagrimal. — 24. cara externa de las grandes alas del esfenoides. — 25. parte lateral. — 26. porción escamosa del temporal. — 27. apofisis mastoides. — 28. lámina perpendicular del tímpano. — 29 y 30. cornetes interior y medio. — 31. cuerpo del maxilar inferior. — 32. sus ramas. — 33. eminencia mentoniana. — 34. fosilla incisiva. — 35. agujero mentoniano. — 36. línea oblicua externa.
- INSERCIÓNES MUSCULARES. — A. superficial. — B. piramidal. — C. tendón directo del orbicular de los párpados. — D. E. orbicular de los párpados. — F. tendón reflejo del orbicular. — G. elevador común del ala de la nariz y del labio superior. — H. elevador propio del labio superior. — I. canino. — J. transverso de la nariz. — K. murtiforme. — L. L'. bucinador. — M. cigomático mayor. — N. cigomático menor. — O. O'. masetero. — P. esterno-cleidomastoideo. — Q. temporal. — R. triangular de los labios. — S. cuadrado de la barba. — T. borla de la barba.

1º Caras.—Son dos: interna y externa.

a) La primera presenta, en la unión de los dos tercios superiores con el tercio inferior, una ancha apófisis, la apófisis palatina, la cual, articulada con la del lado opuesto, forma un tabique transversal que contribuye a la formación de la bóveda palatina y del piso de las fosas nasales. La porción situada por debajo de la apófisis, en relación con la muñosa bucal, forma parte de la bóveda palatina. La porción situada por encima, ofrece el orificio del seno maxilar y una larga apófisis, la apófisis ascendente del maxilar superior.

b) La cara externa, presenta, a nivel de la raíz del cañino, una eminencia, la eminencia canina. El resto de esta cara, situado por detrás de aquella, está ocupado por una gran eminencia transversal, la apófisis piramidal, cuyo vértice, se articula con el malar.

Fig. 45.—Maxilar superior, cara externa.



1. cara orbitaria.—2. orificio orbitario del agujero suborbitario.—3. agujero suborbitario.—4. fosa canina.—5. fosilla miriforme.—6. apófisis ascendente.—7. canal lagrimal.—8. vértice de la apófisis piramidal.—9. superficie rugosa que se articula con el hueso palatino.

2º Bordes.—Son cuatro: anterior, posterior, superior e inferior. Este último, llamado alveolar, es el único libre; está surcado de cavidades o alvéolos, donde se implantan los dientes.

3º Ángulos.—De los cuatro ángulos, que se distinguen en anterior superior, anterior inferior, posterior superior y posterior inferior, sólo el primero ofrece un detalle de importancia: sirve de base a la apófisis ascendente del maxilar superior.

El maxilar superior se articula con nueve huesos: el frontal, el etmoides, el homónimo del lado opuesto, el pómullo, el unguis, el hueso propio de la nariz, el vómer, el cornete inferior y el palatino.

B.—HUESO MALAR O PÓMULO

Colocado entre el maxilar superior, el frontal, el esfenoides y el temporal, está situado en la parte más externa de la cara (constituye su límite lateral). Cuadrilátero, presenta dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos. (Fig. 44, 17)

1º Caras.—La externa es convexa y lisa; la interna, concava, forma parte de las fosas temporales y cigomáticas.

2º Bordes.—Son cuatro: anterosuperior, que forma parte del reborde orbitario; posterosuperior, que presenta la apófisis maxilar; anteroinferior, que se articula con el maxilar superior y posteroinferior, que se continúa con el arco cigomático.

3º Ángulos.—De ellos, el superior se articula con la apófisis orbitaria externa del frontal; el posterior, con la apófisis cigomática del temporal; los ángulos anterior e inferior, con el maxilar superior (apófisis malar).

El malar se articula con cuatro huesos: el frontal, el maxilar superior, el temporal y el esfenoides.

C.—HUESOS PROPIOS DE LA NAZIZ

Colocados entre el frontal y las apófisis ascendentes del maxilar superior. De forma rectangular constituyen el esqueleto de la raíz de la nariz. Presentan dos caras y cuatro bordes. (Fig. 44, 10)

1º Caras.—De éstas, la anterior, es convexa en sentido transversal; la posterior, que forma parte de las fosas nasales, cóncava en el mismo sentido.

2º Bordes.—El superior se articula con el borde orbitonasal del frontal; el inferior, con los cartílagos laterales de la nariz; el externo, con la apófisis ascendente del maxilar superior, y el interno, con el del lado opuesto, con la espina nasal del frontal y con la lámina perpendicular del etmoides.

Se articula con cuatro huesos: el homónimo, el maxilar superior, el frontal y el etmoides.

D.—UNGUIS O LAGRIMAL

Es una delgada lámina ósea, cuadrangular, situada en la cara interna de la órbita. Ofrece dos caras y cuatro bordes.

1º Caras.—La cara externa presenta una cresta vertical, cresta lagrimal, que la divide en dos porciones, una anterior y otra posterior; la primera, en forma de canal, constituye con la apófisis ascendente del maxilar superior, el canal lagrimal nasal, ocupado por el saco lagrimal.—La cara interna forma parte de la pared externa de las fosas nasales.

2º Bordes.—El superior se articula con el frontal; el inferior, con el maxilar superior y con el cornete inferior; el anterior se une a la apófisis ascendente del maxilar superior, y el posterior, al etmoides.

El unguis se articula con cuatro huesos: el frontal, el etmoides, el maxilar superior y el cornete inferior.

E. — HUESOS PALATINOS

Estos huesos, que contribuyen a la formación de la bóveda palatina, las fosas nasales, la órbita y la fosa pterigomaxilar, ocupan la parte más posterior de la cara, prolongando hacia atrás al maxilar superior. Consta de dos porciones, *horizontal* y *vertical*, que se unen en ángulo recto.

1º *Porción horizontal*. — Es de forma cuadrilátera. Su *cara superior* forma parte del piso de las fosas nasales; la *cara inferior*, de la bóveda palatina; el *borde externo* se une a la *porción vertical*; el *borde interno*, al palatino del lado opuesto; el *anterior* se articula con la apófisis palatina del maxilar; el *posterior* constituye el límite posterior de la fosa nasal, y, reuniéndose con el del lado opuesto, forma una pequeña apófisis; la *espinilla nasal posterior*.

2º *Porción vertical*. — Es, también, cuadrilátera. Su *cara interna* concurre a la formación de la pared externa de las fosas nasales; la *externa* presenta un canal que, uniéndose con un canal ahólogo que ofrece el maxilar, constituye el *conducto palatino posterior*; el *borde anterior* se aplica contra la cara interna del maxilar; el *posterior* se articula con la apófisis pterigoides del esfenoides; el *superior* presenta una escotadura profunda, la *escotadura palatina*, limitada, adelante, por la *apófisis orbitaria*, y atrás, por la *apófisis esfenoidal*; el *borde inferior* se confunde con el borde externo de la porción horizontal.

En la reunión de las dos porciones del palatino se encuentra una voluminosa apófisis, la *apófisis piramidal del palatino*.

El palatino se articula con seis huesos: el homónimo del lado opuesto, el maxilar superior, el esfenoides, el etmoides, el cornete inferior y el vómer.

F. — CORNETE INFERIOR

Llamado, también, *concha inferior*, este hueso está situado en la porción inferior de las fosas nasales. Se consideran en él: dos caras, dos bordes y dos extremidades.

1º *Caras*. — De sus dos caras, la *interna* es convexa y vuelta hacia el tabique, y la *externa*, cóncava.

2º *Bordes*. — El *superior* presenta tres apófisis que, de adelante atrás, son: *lagrimal*, *orbitaria* y *etmoidal*. El *borde inferior* es convexo y libre dentro de la fosa nasal.

3º *Extremidades*. — La *anterior* se articula con el maxilar superior; la *posterior*, más afilada, con el palatino.

El cornete inferior se articula con cuatro huesos: el etmoides, el maxilar superior, el unguis y el palatino.

G. — VÓMER

Impar y medio; es una lámina cuadrilátera, muy delgada y transparente, que forma la parte posterior del tabique de las fosas nasales. Presenta dos caras y cuatro bordes.

1º *Caras*. — Planas y cubiertas por la membrana pituitaria, se hallan marcadas por surcos para vasos y nervios.

2º *Bordes*. — El *anterior* se articula con la lámina perpendicular del etmoides y el cartilago del tabique; el *posterior*, no articular, separa los dos orificios de las fosas nasales; el *superior* ofrece un canal que recibe la cresta inferior del esfenoides, canal que divide a este borde en otros dos, llamados *alas del vómer*; el *inferior* penetra en la ranura que al unirse dejan las dos porciones horizontales del palatino.

El vómer se articula con seis huesos: el esfenoides, el etmoides, los dos palatinos y los dos maxilares superiores.

H. — MAXILAR INFERIOR

El maxilar inferior es un hueso impar, medio y simétrico, situado en la parte inferior de la cara. Se consideran en él dos

porciones: una horizontal o *cuerpo* y otra vertical o *ramas*.

1º Cuerpo.

— Afecta la forma de una herradura, y se estudian en él dos caras y dos bordes.

A. CARAS.

— La *anterior* en su parte media, presenta una línea vertical.

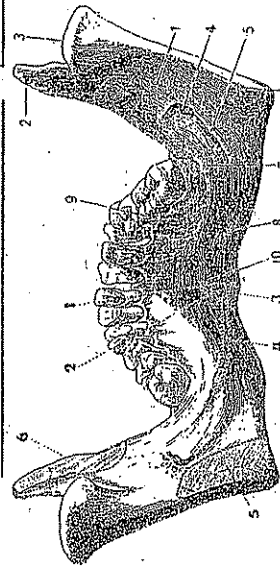


Fig. 46. — Maxilar inferior, cara posterior.

1, rama del maxilar. — 2, apófisis coronoides. — 3, condilo. — 4, orificio superior del conducto dentario. — 5, canal milohioideo. — 6, ángulo de maxilar. — 7, línea milohioidea. — 8, 9, cuerpo del maxilar. — 10, apófisis geni.

INSERCIÓNES MUSCULARES (números gruesos). — 1, genio. — 2, geniohioideo. — 3, digástrico. — 4, milohioideo. — 5, pterigoides interno. — 6, temporal.

cal, la *sinfisis mentoniana*, que termina, por abajo, en una eminencia, la *eminencia mentoniana*; de cada lado de ésta parte

una línea oblicua que llega al borde anterior de la rama, la *línea oblicua externa del maxilar*, por encima de la cual se halla un orificio, el *agujero mentoniano*.

La *cara posterior* ofrece, en la línea media, cuatro pequeños tubérculos, dos superiores y dos inferiores, las *apófisis genales*; existen, también, en esta cara, dos líneas oblicuas que van a terminar en el borde anterior de la rama, las *líneas oblicuas internas o milohioides*.

B. *Bordes*. — El superior tiene las *cavidades alveolares*, en las que se alojan las raíces de los dientes: — el *inferior*, redondeado, presenta, a cada lado de la sínfisis, una depresión rugosa, la *fosa digástrica*.

2º *Ramas*. — De forma cuadrilátera, ofrecen a considerar dos caras y cuatro bordes.

A. *Caras*. — La *externa* tiene rugosidades para la inserción del músculo masetero. — La *interna* presenta, en su centro, el *orificio superior del conducto dentario*, por delante y abajo del cual se encuentra una lámina triangular, la *espinosa de Spix*; de la parte posterior e inferior del orificio, sale un canal que se dirige abajo y adelante, el *canal milohioides*, ocupado por el nervio y los vasos milohioides.

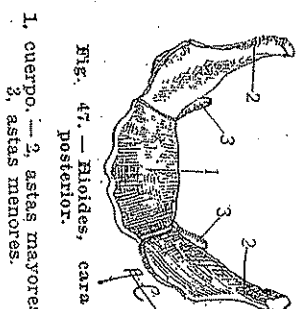
B. *Bordes*. — El *anterior* es acañalado; — el *posterior*, redondo, está en relación con la glándula parótida; — el *superior* presenta una escotadura profunda, la *escotadura sigmoides*, limitada por dos apófisis, una anterior y otra posterior, llamadas, respectivamente, *apófisis coronoides* y *condilo del maxilar inferior*; — el *borde inferior* constituye, con el posterior, el *ángulo del maxilar o ángulo de la mandíbula*, punto que juega un muy importante papel en craneometría.

El maxilar inferior se articula con los dos temporales.

§ II. — CARA EN GENERAL

Los catorce huesos que acabamos de ver, reunidos entre ellos y unidos al cráneo, forman una escultura ósea, simétrica, extremadamente complicada, destinada a alojar los órganos de la vista, del olfato y del gusto, y a ser el instrumento de la masticación; esta escultura ósea constituye la cara que, como ya dijimos, está situada por debajo del cráneo, del cual puede ser considerada como un apéndice. (Véase fig. 44). En ella, como en este, tienen sus puntos de inserción numerosos músculos (bucinator, temporal, cutáneo del cuello, etc.).

ARTÍCULO TERCERO HUESO HIOIDES



El hioides, hueso impar, medio y simétrico, se halla situado en la parte anterior del cuello, por encima del esternón, y por debajo de la lengua. Afecta la forma de una U mayúscula, y se halla formado por una parte media, llamada *cuerpo*, y por cuatro prolongaciones laterales, las *astas*. Estas se dividen en *mayores* y *menores*.

CAPÍTULO CUARTO MIEMBROS

Los miembros o extremidades son largos apéndices unidos al tronco, dotados de grandes movimientos, y destinados a desempeñar las funciones de locomoción y prehensión. Son cuatro: dos *superiores* o *torácicos*, llamados así porque tienen su punto de apoyo en el tórax y dos *inferiores* o *pelvianos* que lo tienen en la pelvis; éstos están destinados a sostener el cuerpo y transportarlo de un lado a otro; aquéllos, a tomar o asir los objetos. Los cuatro miembros se componen esencialmente de una serie de palancas articuladas entre sí y muy móviles.

ARTÍCULO PRIMERO

MIEMBRO SUPERIOR

El miembro superior o torácico se divide en cuatro partes: *hombro, brazo, antebrazo y mano*.

§ I. — HUESOS DEL HOMBRO

A. — CLAVÍCULA

Es un hueso largo, par y —por lo tanto— no simétrico, colocado transversalmente entre el esternón y el omoplato. Tiene forma de S itálica, presenta dos curvaturas: una interna, de concavidad posterior, y otra externa, de concavidad anterior. Consideraremos en él un cuerpo y dos extremidades.

1º **Cuerpo.** — Es aplanado de arriba abajo, por cuyo motivo nos presenta: una *cara superior*, una *cara inferior*, un *borde anterior* y un *borde posterior*.

Bástenos saber que las dos caras son convexas en casi toda su extensión, y que de los dos bordes, el anterior es más o menos redondeado, y el posterior más delgado.

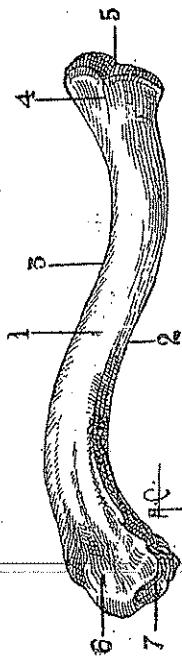


Fig. 48. — Clavícula derecha.

1. cara superior. — 2. borde anterior. — 3. borde posterior. — 4. extremidad interna, con 5. su carilla articular para el esternón. — 6. extremidad externa, con 7. su carilla articular para el acromion.

El cuerpo de la clavícula presenta en toda su extensión ciertas impresiones rugosas para las inserciones musculares.

2º **Extremidades.** — Se distinguen en interna y externa.

La *extremidad interna*, muy desarrollada, termina por una cara articular — la cual puede ser cuadrangular, triangular u ovalada —, destinada a articularse con el esternón.

La *extremidad externa*, menos voluminosa que la interna, y aplanada de arriba abajo, termina por una carilla oval que se articula con el acromion del omoplato.

B. — OMOPLATO

El omoplato o escápula, es un hueso par, aplanado y muy delgado, situado contra la pared pósterosuperior del tórax. De forma triangular, presenta dos caras, tres bordes y tres ángulos.

1º **Caras.** — De éstas, una es *anterior* y otra *posterior*.

a) *Cara anterior.* — Está excavada, por cuyo motivo se la designa *fosa subescapular*. Lisa en casi toda su extensión presenta algunas crestas para las inserciones musculares. (Figura 49).

b) *Cara posterior.* — Es convexa. En la unión de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, se encuentra una robusta eminencia que se dirige oblicuamente hacia afuera, atrás y arriba: la *espinia del omoplato*. Esta, que ocupa todo el ancho del hueso, termina, por fuera, por una gran apófisis llamada *acromion*; por dentro se confunde con el borde interno.

La espinia del omoplato divide esta cara en dos partes.

Una superior, la *fosa supraspinosa*, y una inferior, más grande, la *fosa infrapinosa*. (Fig. 50).

2º **Bordes.** — De los tres bordes uno es *interno o espinal*, otro *externo o axilar*, y el tercero *superior o cervical*.

Los dos primeros, son más o menos rectilíneos. — El borde superior, delgado y cortante, termina, por afuera, por una pequeña escotadura, la *escotadura coracoides*.

3º **Ángulos.** — El superior unas veces es recto y otras agudo, y el inferior es redondeado.

El *ángulo anterior*, truncado, nos presenta una extensa superficie articular, la *cavidad glenoides*, que está adherida al omoplato por una parte ósea estrechada, el *cuello del omoplato*.

Entre la cavidad glenoides y la escotadura coracoides, nace una gran apófisis, la *apófisis coracoides*.

El omoplato se articula con dos huesos: por arriba, mediante el acromion, con la

clavícula; por afuera, mediante la cavidad glenoides, con el húmero.

§ II. — HUESO DEL BRAZO, HÚMERO

El húmero, el más largo y resistente de todos los huesos del miembro torácico, es un hueso largo, par y no simétrico, dirigido oblicuamente de arriba abajo y un poco de fuera adentro, que constituye el esqueleto del brazo.

Como todos los huesos largos, nos presenta un cuerpo o *diáfisis* y dos extremidades o *epífisis*.

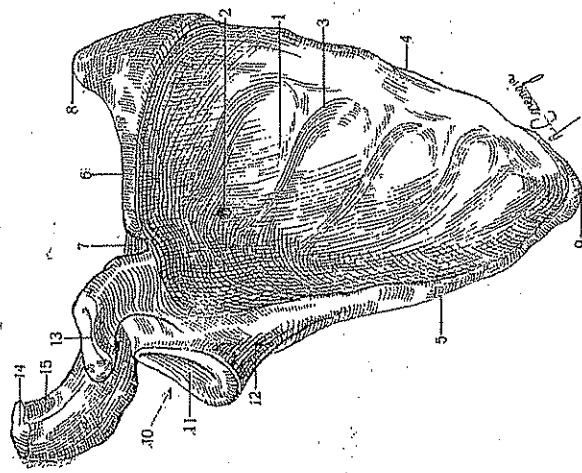


Fig. 49. — Omoplato, cara anterior.

1. fosa subescapular. — 2. crestas de inserción del subescapular. — 3. agujero nutricio. — 4. borde interno. — 5. borde externo. — 6. borde superior. — 7. escotadura coracoides. — 8. ángulo superior. — 9. ángulo inferior. — 10. ángulo anterior. — 11. cavidad glenoides. — 12. cuello del omoplato. — 13. apófisis coracoides. — 14. acromion. — 15. carilla articular para la clavícula.

1º Cuerpo.—El cuerpo, casi rectilíneo, parece torcido sobre su eje, y presenta un canal, llamado *canal de torsión*.

Cilíndrico en su parte superior, el cuerpo del húmero afecta, en su mitad inferior, la forma de un prisma triangular. De ahí que se consideren en él tres caras y tres bordes.

a) *Caras.*—Se distinguen en externa, interna y posterior. La *cara externa*, lisa en casi toda su extensión, nos presenta, en su tercio medio, una cresta rugosa en forma de V, llamada *impresión deltóidea*. La *cara interna* ofrece, en su parte media, el *agujero nutricio del hueso*. La *cara posterior* se halla dividida en dos partes por el canal de torsión antes mencionado.

b) *Bordes.*—Los tres bordes del húmero, se distinguen en *anterior*—llamado, también, *línea áspera*—, *interno* y *externo*.

2º Extremidad superior.—Ofrece una superficie articular, redondeada y lisa, la *cabeza del húmero*.

Esta se halla sostenida por una porción rugosa y más o menos estrechada, que limita su perímetro, llamada *cuello anatómico*.

Por fuera de la mitad superior de dicho cuello, se ven dos eminencias: la menor situada en la parte anterior, se llama

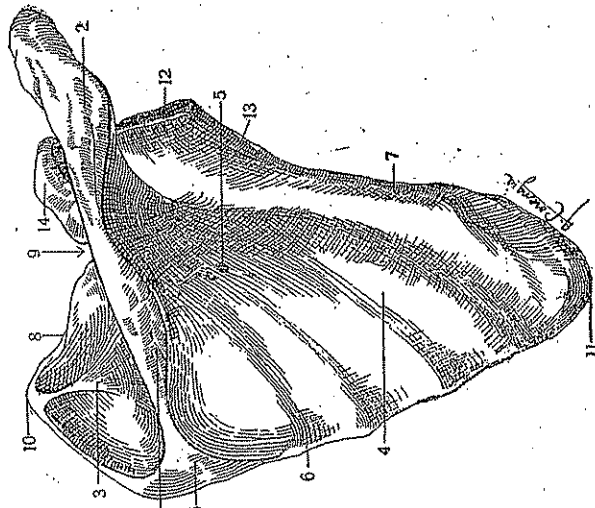


Fig. 50. — Omoplatto, cara posterior.

1. espina del omoplatto. — 2. acromion. — 3. fosa supraespinosa. — 4. fosa infraespinosa. — 5. agujero nutricio. — 6. borde interno. — 7. borde externo. — 8. borde superior. — 9. escotadura coracóidea. — 10. ángulo superior. — 11. ángulo inferior. — 12. cavidad glenóidea. — 13. cuello del omoplatto. — 14. apófisis coracóidea. — 15. superficie para la aponeurosis de inserción del trapecio.

troquén; la más voluminosa, *troquíter*. Entre ambas eminencias existe un canal, llamado *corredera bicipital*.

Se denomina *cuello quirúrgico* a la porción del húmero

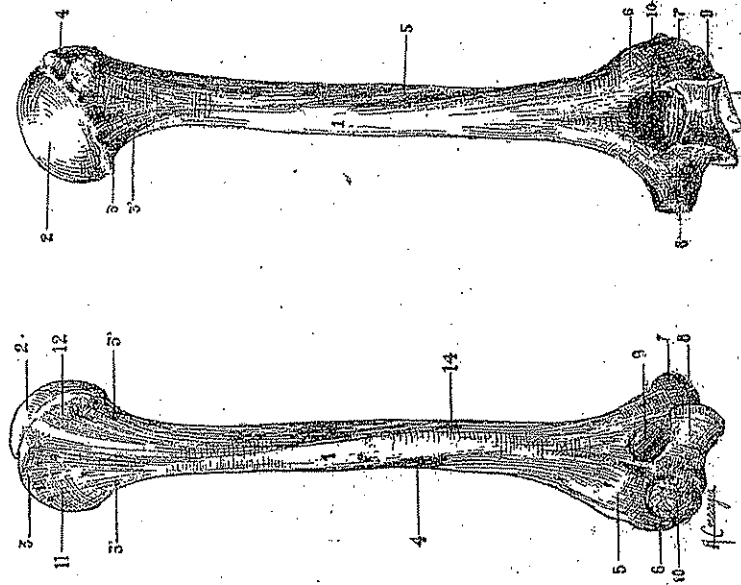


Fig. 51. — Húmero, parte anterior. Fig. 52. — Húmero, parte posterior.
Fig. 51. — 1. cuerpo. — 2. cabeza. — 3. cuello anatómico. — 4. cuello quirúrgico. — 5. canal de torsión. — 6. extremidad inferior. — 7. epicóndilo. — 8. epitróclea. — 9. troclea. — 10. cavidad coronoidea. — 11. cóndilo o pequeña cabeza del húmero. — 12. troquíter. — 13. corredera bicipital (entre 11 y 12). — 14. agujero nutricio.

Fig. 52. — 1. cuerpo. — 2. cabeza. — 3. cuello quirúrgico. — 4. troquíter. — 5. canal de torsión. — 6. extremidad inferior. — 7. epicóndilo. — 8. epitróclea. — 9. troclea humeral. — 10. cavidad olecránica.

— situada inmediatamente por debajo del troquíter y del troquíter — que une la diáfisis del hueso a su extremidad superior.

3º *Extremidad inferior.*—Ensanchada transversalmente y aplanada de adelante atrás, se encorva hacia adelante. Desti-

nada a articularse con el antebrazo, nos presenta una superficie articular y, a cada lado de ésta, dos eminencias voluminosas.

a) La *superficie articular* se compone de dos partes: una externa, semiesférica, que se corresponde con el radio, llamada *cóndilo o pequeña cabeza del húmero*, y una interna, en forma de polea, que se halla en relación con el cúbito, la *tróclea humeral*. Un canal, el *canal condilo-tróclea*, separa la tróclea del cóndilo.

La tróclea humeral está limitada, por detrás y arriba, por una profunda excavación, llamada *cavidad o fosa olecranoniana*. Por delante, por una excavación análoga, más pequeña: la *cavidad o fosa coronóidea*.

b) Las *eminencias supraarticulares*, se encuentran una a cada lado de la extremidad inferior del húmero. La apófisis externa, situada por encima del cóndilo se denomina *epitróclea*. La apófisis interna, situada por encima y por dentro de la tróclea, mucho más saliente que el epitróclea, *epitróclea*.

El húmero se articula con tres huesos: el omoplato, el cúbito y el radio.

§ III. — HUESOS DEL ANTEBRAZO

El esqueleto del antebrazo está formado por dos huesos paralelos entre sí: el interno se llama *cúbito*, y el externo *radio*. Colocados en su lugar correspondiente en el esqueleto, ocupan diferente nivel: el radio sobresale del cúbito por abajo, y éste de aquél, por arriba.

Unidos entre sí por sus extremidades, están separados en su parte media por un espacio elíptico, llamado *espacio interóseo*.

A. — CÚBITO

El cúbito, el más largo y voluminoso de los huesos del antebrazo — en cuya parte interna se halla situado —, es un hueso largo, par y no simétrico, mucho más voluminoso por arriba que por abajo. Presenta un cuerpo y dos extremidades.

1º **Cuerpo.** — Afecta una forma prismática triangular, presentando, pues, tres caras y tres bordes.

a) **Caras.** — Se distinguen, según su orientación, en *anterior*, *posterior* e *interna*. En la primera se encuentra el *agujero nutricio del hueso*. En la cara posterior existe, en su parte superior, una superficie triangular, rugosa, para la inserción del músculo anconeo. La cara interna se estrecha de arriba abajo.

b) **Bordes.** — De los tres bordes, el *anterior* es muy marcado; el *posterior*, contorneado en S italiana, y el *externo*, delgado y cortante en casi toda su extensión.

2º **Extremidad superior.** — Muy voluminosa, ofrece una gran cavidad articular en forma de media luna, llamada *cavidad sigmoidea mayor del cúbito*. Destinada a articularse con la tróclea humeral, está formada por dos voluminosas apófisis: una

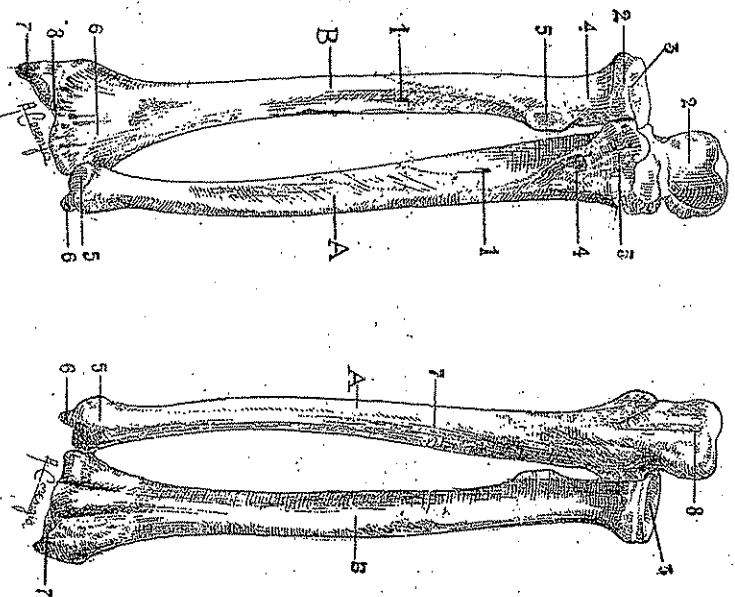


Fig. 53. — Huesos del antebrazo, vistos por delante.

Fig. 54. — Huesos del antebrazo, vistos por detrás.

A. **Cúbito.** — 1, agujero nutricio. — 2, cavidad sigmoidea mayor del cúbito. — 3, apófisis coronóidea. — 4, rugosidad para la inserción del braquial anterior. — 5, cabeza del cúbito. — 6, apófisis estiloides. — 7, borde posterior del cúbito. — 8, olecranon.

B. **Radio.** — 1, agujero nutricio. — 2, cabeza del radio. — 3, cavidad sigmoidea del radio. — 4, cuello del radio. — 5, tuberosidad bicipital. — 6, extremidad inferior. — 7, apófisis estiloides. — 8, cara articular para el cuerpo posterior, vertical, el *olecranon*; otra anterior, de dirección anteroposterior, la *apófisis coronóidea*. Entre estas apófisis, en el lado externo, existe una pequeña carilla articular, en forma de

media luna, la *cavidad sigmoidea menor del cúbito*, destinada a articularse con el radio.

3º *Extremidad inferior*. — Ofrece un pequeño engrosamiento, llamado *cabeza del cúbito*, que se articula, a la vez, con el radio y con el carpo. Por dentro y por detrás de la cabeza del cúbito se ve una apófisis de dirección vertical, denominada *apófisis estiloides del cúbito*.

El cúbito se articula con tres huesos: el húmero, el radio y el piramidal del carpo.

B. — RADIO

El radio es un hueso largo, par y no simétrico, colocado en la parte externa del antebrazo. Presenta su máximo de desarrollo — a la inversa de cúbito — en su extremidad inferior. Presenta un cuerpo y dos extremidades.

1º *Cuerpo*. — El cuerpo ofrece una doble curvatura: una anterior, cuya concavidad mira adelante, y otra interna, cuya concavidad mira al cúbito. De forma prismática triangular, como el cúbito, presenta tres caras y tres bordes.

a) *Caras*. — Estas se distinguen en *anterior*, *posterior* y *externa*. En la primera se encuentra el *conducto nutricio del radio*.

b) *Bordes*. — Uno es *anterior*, otro *posterior* y otro *interno*. El primero, muy marcado en su parte superior, se confunde luego con la cara externa; el segundo es muy obtuso; el borde interno, a la inversa de este último, es delgado y cortante.

2º *Extremidad superior*. — En ella encontramos primeramente, una porción redondeada, llamada *cabeza del radio*. Esta afecta la forma de un cilindro, cuya cara inferior se suelda al hueso, y cuya cara superior, libre, presenta una depresión excavada, llamada *cúpula* o *cavidad glenoidea del radio*, la cual se corresponde con el cóndilo del húmero.

La cabeza del radio va colocada sobre una porción estrechada, denominada *cuello del radio*, en la base del cual se eleva una eminencia ovóidea, la *tuberosidad bicipital del radio*.

3º *Extremidad inferior*. — La extremidad inferior o carpiana, que forma la parte más voluminosa del radio, es irregularmente cuadrilátera. Nos presenta una superficie inferior, articular, dividida por una pequeña cresta anteroposterior, en dos porciones: una interna, que se articula con el hueso semilunar del carpo, y otra externa, con el escafoide. Por fuera de esta superficie, el radio presenta una gruesa apófisis, llamada *apófisis estiloides del radio*.

La cara interna de la extremidad carpiana, ofrece en su par-

te inferior, una pequeña cara articular, cóncava, destinada a articularse con la cabeza del cúbito, la *cavidad sigmoidea del radio*.

El radio se articula con cuatro huesos: el húmero, el cúbito, el escafoide y el semilunar.

§ IV. — HUESOS DE LA MANO

La mano, último segmento del miembro superior, está compuesta por veintisiete huesos, repartidos en tres grupos: *huesos del carpo*, *huesos del metacarpo* y *huesos de los dedos*.

1º *Carpo*. — Se compone de ocho pequeños huesos, dispuestos transversalmente en dos filas. La fila superior o antebraquial comprende de cuatro que, procediendo de fuera adentro, son: el *escafoide*, el *semilunar*, el *piramidal* y el *pisiforme*. Los huesos de la fila inferior o metacarpiana, procediendo también del *trapezoide*, el *trapezio*, el *trapezoides grande* y el *hueso ganchoso*. Todos ellos afectan una forma irregularmente cuboidea.

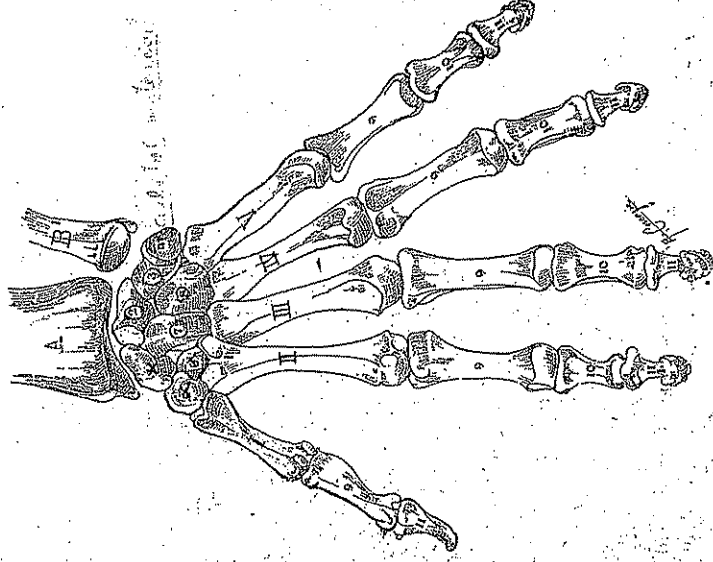


Fig. 55. — Huesos de la mano, cara palmar.

A. radio. — B. cúbito. — C. escafoide. — D. pisiforme. — E. trapezio. — F. trapezoide. — G. hueso grande. — H. hueso ganchoso. — I, II, III, IV, V, primer, segundo, etc., metacarpianos. — J. primera falange. — K. segunda falange. — L. tercera falange.

M. hueso de la mano, cara palmar. — N. semilunar. — O. hueso de la fila inferior. — P. hueso ganchoso. — Q. hueso de la fila superior. — R. hueso de la fila superior. — S. hueso de la fila superior.

- Atlas de anatomía Humana. 11ª edición. Ed. Panamericana. Grant (Agur/ Dalley).
- Anatomía general. ed. Panamericana. Pierre Kamina.
- Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor. Ed. Panamericana. LLusá/Meri/Uuano.
- Atlas de anatomía humana. Ed. Panamericana. 22ª Edición. Sabotta (Putz/ Pabst).
- Prometheus. Texto y atlas de anatomía. 3 tomos . Prometheus (schünke/ schulte/ Schumacher).
- Anatomía humana Latarjet-Ruiz Liard. Tomo 1y 2 . Ed. Panamericana.
- Compendio de Anatomía y disección . H. Rouviere. Ediciones Científicas y técnicas, S.A. Masson- Salvat medicina.

LIC. HECTOR ALEJANDRO LOPEZ

Kinesiólogo y fisioterapeuta

Esp. en Quiropráctica

Psicomotricidad

Mat. P. 118

Lic. Héctor A. López
Kinesiología y Fisioterapia
M.P. 118

BIBLIOGRAFIA

- Dr. Osmar Ciro. El Ateneo.
- Rhadhal Astrand. Fisiología trabajo humano. Ed. Panamericana.
- Dr. William F. Ganong. Fisiología médica. Ed. Manual Moderno.
- Anatomía y fisiología aplicada a la actividad física y deportiva.
- Fisiología del ejercicio. 3ª edición . López Chicharro/ Fernández Vaquero. Ed. Panamericana.
- Fisiología Humana. 4ª edición. Silverthorn/ Ober/ Garrison/ Silverthorn/ Johnson. Ed. Panamericana.
- Bases biológicas y fisiológicas del movimiento humano. Edición 2003. Gillén del Castillo / Linares Girela. Ed. Panamericana.
- Fisiología articular . Kapandji. Miembro inferior, tronco y raquis . 5ª edición. Editorial Panamericana.
- Fisiología articular . Kapandji. Miembro superior. 6ª edición . Editorial Panamericana.
- Principios de Anatomía y Fisiología. 11ª Edición. Tortora- Derrickson. Ed. Panamericana.

Dr. Néstor A. López
Kinesióloga y Fisioterapeuta
MLP. 110