

PARTE ACTIVA DEL APARATO LOCOMOTOR (MIOLOGÍA GENERAL)

GENERALIDADES

Los músculos del cuerpo deben ser estudiados desde el punto de vista de su desarrollo y funciones, así como topográficamente, por los sistemas y grupos en que están incluidos.

DESARROLLO DE LOS MÚSCULOS

Los músculos del tronco se originan de la parte dorsal del mesodermo, situado a ambos lados de la notocorda y del tubo neural, dividido en segmentos primarios o *somitas*. Después de formar *el esclerotomo*, destinado a la formación de la columna vertebral, la parte laterodorsal restante del somita constituye *el miotoma*, cuyas células (los mioblastos) se alargan longitudinalmente, convirtiéndose después en fibras musculares estriadas. Los miotomas proliferan en dirección ventral y se subdividen en dos partes, *dorsal* y *ventral*. De la parte dorsal de los miotomas se deriva la musculatura dorsal del tronco, y de la parte ventral, los músculos situados en las caras anterior y lateral del tronco, denominados en su conjunto musculatura ventral (figs. 114, 115, 116).

En cada miotoma (miómera) arraigan las ramificaciones del nervio espinal homónimo (neurómera). En correspondencia con la división del miotoma en dos porciones, el nervio se bifurca en dos ramos, de los cuales el dorsal (posterior) entra en la parte dorsal del miotoma, y el ventral (anterior), en la parte ventral. Los músculos que proceden de un mismo miotoma están inervados por el mismo nervio espinal. Los miotomas vecinos pueden unirse

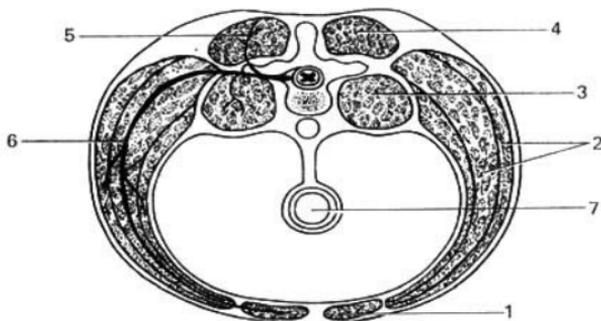


Fig. 114. División de la musculatura del tronco.

- 1 — músculos rectos;
- 2 — músculos anchos (laterales);
- 3 — músculos prevertebrales;
- 4 — musculatura dorsal;

- 5 — ramo posterior del nervio espinal;
- 6 — ramo anterior del nervio espinal;
- 7 — intestino.

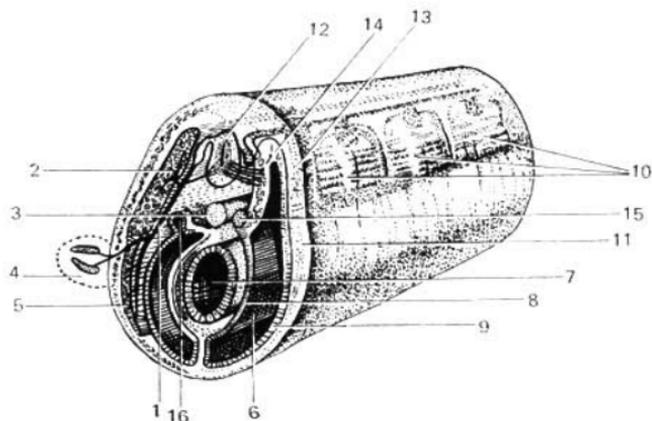


Fig. 115. Corte transversal del tronco del embrión de un vertebrado (esquema).

- | | |
|--|--|
| 1 — ramo ventral del n. espinal; | 9 — hoja parietal de la laminilla lateral; |
| 2 — ramo dorsal del n. espinal; | 10 — segmentos primarios (somitas); |
| 3 — cuerda dorsal; | 11 — ectodermo; |
| 4 — rudimento de los miembros; | 12 — tubo espinal; |
| 5 — expansión ventral del mesodermo; | 13 — dermatoma; |
| 6 — cavidad del cuerpo; | 14 — miotoma; |
| 7 — intestino; | 15 — esclerotoma; |
| 8 — hoja visceral de la laminilla lateral; | 16 — nefrotoma. |

entre sí, pero cada uno de ellos conserva el nervio que le corresponde. Por eso los músculos derivados de varios miotomas (por ejemplo, el músculo recto del abdomen) están inervados por varios nervios. Al principio los miotomas están separados uno de otro, en cada lado, por tabiques transversales de tejido conjuntivo, los **mioseptos** (*myosepta*) (fig. 117). Esta disposición segmentaria de la musculatura del tronco en los animales inferiores se mantiene toda la vida. En cambio, en los vertebrados superiores y en el hombre, debido a una diferenciación mayor de las masas musculares, la segmentación se borra sensiblemente, a pesar de que persisten sus huellas tanto en la musculatura dorsal (músculos cortos, intervertebrales), como en la ventral (músculos intercostales y músculo recto del abdomen) (fig. 118). Parte de los músculos desarrollados en el tronco se mantienen en su lugar de origen, constituyendo la musculatura local, *autóctona* (de *autos*, el mismo; y *chthon*, tierra). Otra parte se desplaza durante ese proceso desde el tronco a los miembros, denominándosele *músculos centrifugos*. Finalmente, una tercera parte, originada en los miembros, se desplaza hacia el tronco: son los *músculos centripetos*. En base a la inervación siempre podemos distinguir la musculatura propia, autóctona (es decir, la desarrollada en el lugar de origen), de los músculos adventicios situados en dicha región*.

* La correlación entre los músculos y los segmentos nerviosos (neurómeras) tiene una significación importantísima en neuropatología y en cirugía, por eso en la descripción ulterior de los músculos indicaremos su inervación de acuerdo con los segmentos y nervios cervicales (C), torácicos (Th), lumbares (L) y sacros (S).

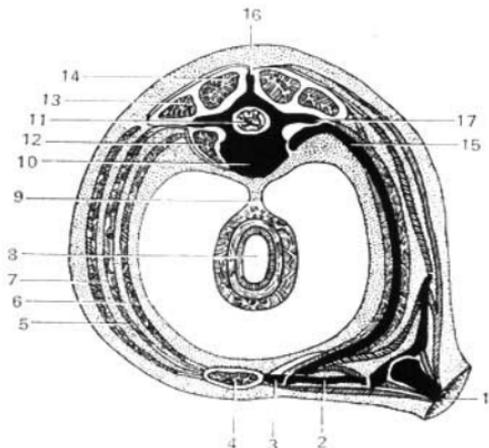


Fig. 116. Corte transversal esquemático del cuerpo de un adulto (a la izquierda, el abdomen; a la derecha, el tórax)

- | | |
|--|---|
| 1 — húmero; | 10 — cuerda dorsal en el cuerpo de la vértebra; |
| 2 — clavícula; | 11 — tubo neural; |
| 3 — esternón; | 12 — músculo psoas; |
| 4 — músculo recto del abdomen; | 13, 14 — vías lateral y medial de músculos espinales; |
| 5 — músculo oblicuo interno del abdomen; | 15 — costilla; |
| 6 — músculo transverso del abdomen; | 16 — proceso espinoso de la vértebra; |
| 7 — músculo oblicuo externo del abdomen; | 17 — proceso transversal de la vértebra. |
| 8 — intestino; | |
| 9 — mesenterio; | |

La musculatura de los miembros representa un derivado de la musculatura ventral del tronco y recibe sus nervios de los ramos ventrales de los nervios espinales, a través de los plexos braquial y lumbosacro. En los peces inferiores (selacios), de los miotomas del tronco proliferan mamelones musculares que se dividen en dos estratos, situados en las partes dorsal y ventral del esqueleto de las aletas. De modo semejante, en los vertebrados terrestres los músculos se sitúan inicialmente en las partes dorsal y ventral, del rudimento del esqueleto de los miembros (extensores y flexores). En su ulterior diferenciación, los rudimentos de los músculos del miembro anterior proliferan también en dirección proximal (músculos centrípetos) y recubren la musculatura propia del tronco por los lados ventral y dorsal (músculos pectorales mayor y menor; dorsal ancho). Además de esa musculatura primaria del miembro anterior se asocian al cinturón del miembro superior músculo centrípetos, es decir, derivados de la musculatura ventral destinados al movimiento y fijación del cinturón, procedentes de la cabeza (músculos trapecio y esternocleidomastoideo), y del tronco (músculos romboideo, elevador de la escápula, serrato anterior, subclavio y omohioideo). En el cinturón del miembro posterior no se desarrollan esos músculos secundarios, ya que está enlazado inmóvilmente

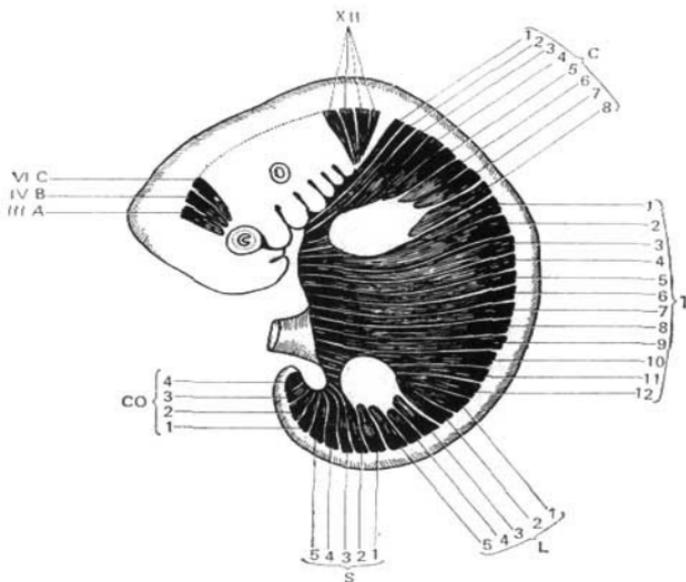


Fig. 117. Disposición de los miotomas de la cabeza y del tronco en el embrión.

IIIA, IVB, VIC — miotomas preauriculares, de los que se desarrollan los músculos del ojo, inervados por los III, IV y VI pares de nervios craneales, XII — miotomas occipitales, inervados

por el XII par de nervios craneales; C₁₋₈, TH₁₋₁₂, L₁₋₅, S₁₋₅, CO₁₋₄ — miotomas de las diferentes porciones del tronco.

con la columna. Esa compleja diferenciación muscular de los miembros de los vertebrados terrestres, y en particular, en las formas superiores, se explica por la función de los mismos convertidos en complejas palancas destinadas a realizar distintos tipos de movimientos.

Los músculos de la cabeza se originan, en parte, de los somitas cefálicos, pero proceden en su mayoría del mesodermo del aparato visceral. El aparato visceral en los peces inferiores está compuesto por una capa muscular compacta (prensor común) que se divide, según su inervación, en segmentos aislados, coincidentes con la disposición metamérica de los arcos viscerales: el I arco visceral (mandibular) se corresponde con el V par de nervios craneales (nervio trigémino); el II arco visceral (hioideo) está en correspondencia con el VII par (nervio facial); el III arco visceral (I branquial) coincide con el IX par (nervio glossofaríngeo). La parte restante del prensor común está inervada por los ramos del X par (nervio vago). Detrás del prensor común se aísla un fascículo que se inserta en el cinturón del miembro superior (el músculo trapecio). Cuando, con el paso del medio acuático a la tierra, en los vertebrados inferiores se suspendió la respiración branquial adaptada a la vida en el agua,

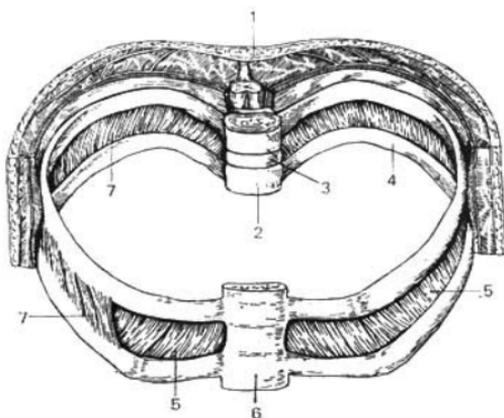


Fig. 118. Estructuración segmentaria de los músculos del tronco (esquema)

- | | |
|---------------------------|--|
| 1 — piel; | 5 — músculos intercostales internos |
| 2 — vértebra; | (los músculos intercostales externos han sido extirpados); |
| 3 — disco intervertebral; | 6 — esternón; |
| 4 — costilla; | 7 — músculos intercostales externos. |

Los músculos del aparato visceral (músculos viscerales) se propagaron al cráneo, donde se transformaron en los músculos de la masticación y de la mímica, conservando, sin embargo, su relación con las partes del esqueleto procedentes de los arcos viscerales. Por eso los músculos masticadores, derivados del arco mandibular, conjuntamente con los músculos del suelo bucal, se localizan e insertan en la mandíbula y están inervados por el nervio trigémino (V par). De la musculatura correspondiente al II arco visceral (hioideo) se derivan principalmente los músculos del cuello y de la cabeza, inervados por el nervio facial (VII par).

Los músculos derivados de la masa de ambos arcos viscerales tienen una inserción e inervación dobles, por ejemplo, el músculo digástrico, cuyo vientre anterior se inserta en la mandíbula (está inervado por el nervio trigémino) y el vientre posterior en el hueso hioideo (está inervado por el facial). La musculatura visceral, inervada por los pares IX y X de los nervios craneales se reduce en parte en los vertebrados terrestres, en tanto que la otra porción pasa a formar los músculos de la faringe y la laringe. El trapecio pierde toda relación con los arcos viscerales, convirtiéndose exclusivamente en un músculo del cinturón del miembro superior. En los mamíferos, de este músculo se desprende, en forma de segmento independiente, el esternocleidomastoideo. El ramo posterior del nervio vago, que inerva el trapecio, se convierte en los vertebrados superiores en un nervio craneal independiente, el nervio accesorio (XI par). Puesto que el cráneo cerebral constituye en todas sus partes una formación inmóvil, no debe esperarse un desarrollo muscular en el mismo. Por eso, en la cabeza se encuentran exclusivamente algunos restos de muscula-

tura, derivados de los somitas cefálicos. Entre ellos deben incluirse los músculos del ojo, derivados de los miotomas denominados preauriculares (con innervación de los III, IV y V pares de nervios craneales) (véase fig. 117).

Los miotomas occipitales junto con los miotomas anteriores del tronco constituyen corrientemente, a base de proliferaciones ventrales, una musculatura especial, subbranquial o infrahioidea, situada por debajo del esqueleto visceral. A expensas de esta musculatura, que penetra por delante hasta la mandíbula, en los vertebrados terrestres se originan los músculos linguales, que a causa de su procedencia de los somitas occipitales, están innervados por un complejo nervioso constituido por el nervio hipogloso, el que sólo en los vertebrados superiores se convirtió en un nervio craneal independiente. El resto de la musculatura infrahioidea (por debajo del hueso hioides) representa una prolongación de la musculatura ventral del tronco, innervada por los ramos anteriores de los nervios espinales. Así, pues, para comprender la posición e inserción de los músculos es preciso tener presente no sólo su función, sino también su desarrollo (véanse figs. 114, 115, 116).

EL MÚSCULO COMO ÓRGANO

El músculo está compuesto de fascículos de fibras estriadas. Esas fibras, dispuestas paralelamente una a la otra, están unidas por tejido conjuntivo laxo (*endomísto*), constituyendo haces primarios. La agrupación de varios de estos haces forma haces de segundo orden, y así sucesivamente. En su conjunto, los haces de todos los órdenes están asociados por una vaina de tejido conjuntivo, *el perimíseo*, y crea el vientre muscular. Las capas de tejido conjuntivo, intercaladas entre los fascículos musculares, confluyen en los extremos del vientre muscular, transformándose en la porción tendinosa del músculo.

Puesto que la contracción muscular es provocada por un impulso procedente del sistema nervioso central, todo músculo está relacionado con aquél por medio de nervios: los aferentes (centrípetos), que son los transmisores del «sentido muscular» (analizadores motores, según I. Pávlov), y los nervios eferentes (centrífgos), que transmiten al músculo la excitación nerviosa. Además, al músculo llegan nervios simpáticos, gracias a los cuales el músculo vivo se encuentra siempre en cierto grado de contracción, denominado tono. En los músculos tiene lugar un metabolismo muy enérgico, por lo cual están ricamente vascularizados. Las arterias procedentes de los vasos vecinos están hacia los músculos, según la ley del camino más corto, constituyendo los ramos musculares de dichos vasos. Las venas que les acompañan afluyen en los troncos venosos análogos. Los ramos venosos intramusculares se anastomosan ampliamente entre sí y acompañan a las arterias correspondientes en doble número. Los vasos junto con los nervios penetran en el músculo por uno o varios puntos denominados *hilios musculares*, ramificándose en el espesor del mismo en correspondencia con los fascículos musculares (a lo largo y transversalmente).

En cada músculo se distingue una parte que se contrae activamente, el **cuerpo (vientre)** o parte «carnosa» del músculo, y una parte pasiva, el **tendón**, con cuya ayuda el músculo se inserta en los huesos. El tendón está compuesto de tejido conjuntivo compacto y tiene un color dorado claro, brillante, que lo distingue bruscamente del color rojo pardo del cuerpo muscular.

En la mayoría de los casos el tendón se encuentra en ambos extremos del músculo. Si el tendón es muy corto da la impresión que el músculo se inicia en el hueso o está insertado al mismo, directamente por el cuerpo. El tendón, cuyos cambios metabólicos son menores, está más pobremente vascularizado que el cuerpo muscular. De esta suerte, el músculo esquelético está constituido no sólo de tejido muscular de fibras estriadas, sino también de diferentes clases de tejido conjuntivo (perimysio, tendón), de tejido nervioso (nervios del músculo), de endotelio y de fibras musculares lisas (vasos). Con todo, lo predominante es el tejido muscular estriado, cuya propiedad (la contractibilidad) determina la función del músculo como órgano de la contracción. Cada músculo constituye un órgano aislado, es decir, una formación entera, al que le son inherentes una forma, estructura, función, desarrollo y localización determinados en el organismo.

TRABAJO MUSCULAR (ELEMENTOS DE BIOMECAÍNICA)

La propiedad principal del tejido muscular, en la que se basa el trabajo del músculo, es la *contractibilidad*.

En la contracción del músculo tiene lugar su acortamiento y la aproximación de los dos puntos en que está insertado. De esos dos puntos, el punto móvil de inserción (*punctum mobile*) es atraído hacia el fijo (*punctum fixum*) en cuyo resultado se realiza el movimiento de la parte correspondiente del cuerpo. Al actuar de este modo, el músculo hace una tracción con una fuerza determinada y al trasladar un peso (por ejemplo, el peso del hueso) hace un trabajo mecánico determinado. La fuerza del músculo depende de la cantidad de fibras musculares que entran en su composición y se determina por el área del denominado diámetro fisiológico, es decir, la superficie del corte que coincide con el lugar por el que pasan todas las fibras del músculo. La amplitud de la contracción depende de la longitud del músculo. Desde el punto de vista mecánico los huesos que se mueven en las articulaciones por la acción de los músculos son palancas, especie de mecanismos muy simples para el traslado de pesos (fig. 119).

En la palanca se distingue el punto de apoyo, el punto de resistencia (peso) y el punto de aplicación de la fuerza necesaria para vencer esa resistencia (traslado de la carga). La distancia entre los puntos de apoyo y de resistencia se llama «brazo de resistencia», y la existente entre el punto de apoyo y el punto de aplicación de la fuerza, «brazo de aplicación de la fuerza». Cuando el punto de apoyo se encuentra entre los dos puntos de aplicación de fuerzas y de resistencia, la palanca queda dividida en dos brazos (como en una báscula) y sirve para el mantenimiento del equilibrio, por lo que se denomina *palanca de equilibrio* o palanca de primer género (con dos brazos) (fig. 120). Un ejemplo lo tenemos en la articulación atlantooccipital (*articulatio atlantooccipitalis*), en la que el punto de apoyo está en el eje frontal de dicha articulación, el de resistencia (peso de la parte anterior de la cabeza), por delante del mismo, y el de aplicación de fuerza (lugar de inserción muscular en el occipital que equilibra el peso de la cabeza), por detrás. Lo mismo puede decirse de la articulación coxal, en cuyo eje transversal se balancea el tronco. Si los puntos de resistencia y de aplicación de fuerza se encuentran al mismo lado

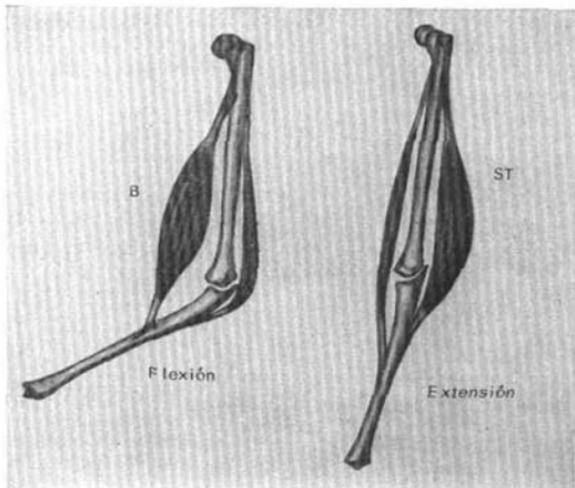


Fig. 119. Mecanismo del movimiento muscular.

B — músculo situado en la parte anterior de la articulación (al contraerse provoca la flexión);

St — músculo situado en la parte posterior de la articulación (al contraerse provoca la extensión).

del punto de apoyo se obtiene una palanca de segundo género, que presenta dos variedades.

Primera variedad: el punto de resistencia se encuentra entre los puntos de apoyo y de aplicación de la fuerza. Por ejemplo, el pie. El punto de apoyo se encuentra en el eje transversal de las articulaciones metatarsfalángeas; el punto de resistencia, en el talus, sobre el que recae el peso del cuerpo, y el de aplicación de la fuerza en el *tuber calcáneo* (*tuber calcanei*), donde se inserta el tendón del tríceps sural, que eleva al mismo y con él a todo el cuerpo durante la marcha. Puesto que en esa variante el brazo de aplicación de la fuerza es más largo que el de resistencia, la palanca de ese género se denomina *palanca de fuerza* (fig. 121).

Segunda variedad: el punto de aplicación de la fuerza está entre el punto de apoyo y el de resistencia. Por ejemplo, la articulación del codo durante la flexión. El punto de apoyo se encuentra en la articulación, donde los huesos del antebrazo se apoyan en el extremo del húmero; el punto de resistencia está en el extremo distal del antebrazo y el punto de fuerza por delante de la articulación del codo, en las tuberosidades de la ulna y del radio, donde se insertan los músculos flexores. En esa palanca el brazo de aplicación de la fuerza es más corto que el de resistencia y por eso, para vencer esta resistencia hay que aplicar una gran fuerza, pero por otra parte, esa variante de palanca aventaja en velocidad, por lo que se denomina *palanca de velocidad* (fig. 122).

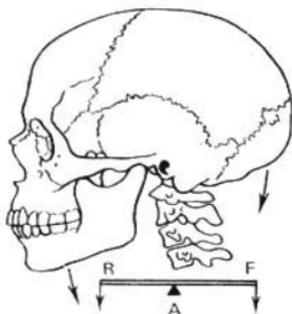


Fig. 120. Palanca de equilibrio.

A — punto de apoyo;
F — punto de aplicación de la fuerza;
R — punto de resistencia.

Cuanto más lejos del punto de apoyo se inserten los músculos, tanto más ventajoso será, ya que gracias al aumento del brazo de palanca podrá ser mejor utilizada su fuerza. Desde ese punto de vista, P. Lesgaft clasifica los músculos en *potentes*, insertados lejos del punto de apoyo, y *hábiles*, insertados cerca del mismo. Todo músculo tiene un comienzo u origen (*origo*) y una terminación o inserción (*insertio*). Por cuanto la columna vertebral sirve de apoyo a todo el cuerpo y está situada en el plano medio del mismo, el origen de los músculos, coincidente corrientemente con un punto inmóvil, se encuentra cercano al plano medio, y en los miembros tiene una localización proximal, cercana al tronco; la inserción de los músculos que coincide con el punto móvil se encuentra lejos del plano medio, y en los miembros tiene una posición distal, alejada del tronco. El punto fijo y el punto móvil pueden intercambiarse de lugar, en los casos de fijación del punto móvil y de liberación del punto fijo. Por ejemplo, en la estación de pie, el punto móvil del músculo recto del abdomen será su extremo superior (flexión de la parte superior del tronco); pero si el cuerpo está «colgado» de los brazos en un trapecio, el punto móvil será el extremo inferior del músculo (flexión de la parte inferior del tronco).

Puesto que el movimiento se realiza en dos direcciones opuestas (flexión y extensión; abducción y aducción, etc.), para cualquier movimiento alrededor de un eje determinado son indispensables no menos de dos músculos, situados en lados opuestos. Estos músculos que actúan en direcciones recíprocamente contrarias se denominan *antagonistas*. En cada flexión actúa no sólo el flexor, sino también, obligatoriamente, el músculo extensor, que va cediendo gradualmente al flexor, frenando la contracción excesiva del mismo. Por eso, el antagonismo de los músculos asegura que los movimientos sean mensurados y leves. Así, pues, todo movimiento es la resultante de la acción de dos antagonistas, el resultado de la unidad y la lucha de fuerzas contrarias.

A diferencia de los antagonistas, los músculos cuya resultante * pasa en una misma dirección se denominan *sinergistas*. Por el carácter del movimiento y la combinación funcional de los músculos que en él participan, unos músculos pueden actuar como sinergistas o como antagonistas.

* Se denomina resultante de los músculos la línea recta que une el centro del lugar de origen del músculo con el centro de su lugar de inserción.

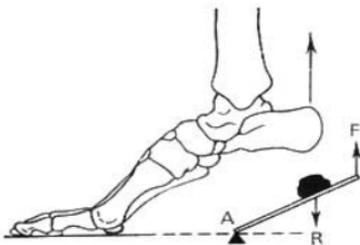


Fig. 121. Palanca de fuerza.

A — punto de apoyo;
R — punto de resistencia;
F — punto de aplicación de la fuerza.

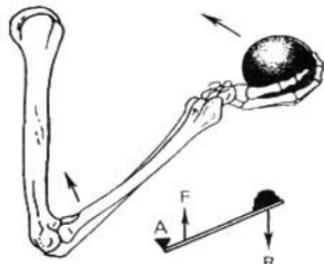


Fig. 122. Palanca de velocidad.

A — punto de apoyo;
F — punto de aplicación de la fuerza;
R — punto de resistencia.

Sin embargo, el trabajo de tal o cual músculo o grupo de músculos en el organismo, en conjunto, durante el acto locomotor corriente, puede resultar mucho más complicado de lo que podemos imaginarnos basándonos en un criterio puramente anatómico.

Las relaciones antagonísticas y sinérgicas de los músculos no están determinadas, ni mucho menos, por su sola posición anatómica respecto a tal o cual articulación. Los músculos que son antagonistas en el sentido anatómico, es decir, localizados en lados opuestos de una misma articulación, en determinados movimientos pueden no mostrar antagonismo funcional y pueden trabajar como sinergistas en algunos actos locomotores habituales. Así, durante la marcha, los flexores y extensores de las articulaciones coxal y de la rodilla sólo actúan como antagonistas al comienzo y al final del período de apoyo, pero en la mitad de dicho período actúan como sinergistas (Ya. Slavutski, 1953). Por eso, la clasificación de los músculos en sinergistas y antagonistas se determina no tanto por sus relaciones morfológicas, como por sus relaciones funcionales (M. Farfell, 1964).

Además de la función elemental de los músculos, determinada por sus relaciones anatómicas con respecto a los ejes de rotación de una articulación determinada, es indispensable tener en cuenta los cambios del estado funcional de los mismos, observados en el vivo, relacionados con el mantenimiento de la posición del cuerpo y de sus distintas partes, dependientes de las variaciones constantes de las cargas estática y dinámica que recaen sobre el aparato de la locomoción y que varían constantemente. Por eso, un mismo músculo con frecuencia cambia su función según la postura del cuerpo o de la parte en que actúa, así como la fase del acto motor correspondiente. Por ejemplo, el músculo trapecio participa de modo distinto en sus segmentos superior e inferior, durante la elevación del brazo por encima de su posición horizontal. Así, en la abducción del brazo, los dos segmentos participan con la misma actividad en dicho movimiento; ulteriormente (después de la elevación por encima de 120°), la actividad del segmento inferior se suspende, mientras que continúa la actividad del segmento superior, hasta alcanzar la posición vertical del brazo. En la flexión del brazo, es decir, en su elevación hacia delante, el segmento inferior del trapecio es poco activo, pero cuando el brazo se ha elevado por encima de 120° muestra, por el contrario, una actividad considerable (Ya. Slavutski, 1958).

Estos datos más profundos y precisos sobre el estado funcional de músculos aislados en el organismo vivo, se obtienen gracias al método de la *electromiografía* (véase pág. 388).

LEYES QUE RIGEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MÚSCULOS

1. De acuerdo con el principio de la simetría bilateral en la formación del cuerpo, los músculos son *pares* o están compuestos de dos mitades simétricas (por ejemplo, el trapecio).

2. En el tronco, que tiene una estructura segmentaria, muchos músculos son *segmentarios* (músculos intercostales y cortos de las vértebras) o conservan huellas de metámera (músculo recto del abdomen). Los músculos anchos del abdomen se fusionaron en capas compactas a partir de los músculos intercostales segmentarios debido a la reducción de las costillas.

3. Puesto que el movimiento producido por los músculos se efectúa en línea recta, que es la distancia mínima entre dos puntos (fijo y móvil), también los músculos están localizados en *la distancia mínima* entre dichos puntos. Por eso, conociendo los puntos de inserción de los músculos y sabiendo que en la contracción el punto móvil es atraído hacia el fijo, puede predecirse en todo momento hacia qué lado se ejecutará el movimiento realizado por un músculo y establecer su función.

4. Los músculos, transponiéndose a través de las articulaciones, tienen una determinada relación con los ejes de rotación, lo que condiciona su formación.

Por lo común, los músculos con sus fibras o con su resultante cruzan siempre aproximadamente en ángulo recto aquel eje de la articulación alrededor del cual efectúan el movimiento. Si en una articulación monoaxial con eje frontal (articulación en forma de tróclea) el músculo está situado verticalmente, es decir, perpendicular al eje, en el lado flexor de la articulación este músculo realizará la flexión (la disminución del ángulo entre los miembros en movimiento). Si el músculo se localiza verticalmente, pero en el lado extensor, realizará la extensión (aumento del ángulo hasta 180°, en la extensión completa).

En caso de que la articulación tenga además otro eje horizontal (sagital), las resultantes de los dos músculos antagonistas deben localizarse de modo análogo, cruzando el eje sagital por los lados de la articulación (por ejemplo, en la articulación radiocarpiana). En ese caso, si los músculos o sus resultantes están situadas perpendicularmente al eje sagital y por el lado medial del mismo, realizarán el acercamiento hacia la línea media, la aducción, y si están situados en la parte lateral, realizarán la abducción. Finalmente, si en la articulación existe también un eje vertical, los músculos lo cruzan perpendicular u oblicuamente y hacen la rotación medial (en los miembros, pronación) y lateral (en los miembros, supinación). De este modo, conociendo los ejes de rotación existentes en una articulación determinada, puede saberse qué músculos habrán por su función y cómo se sitúan alrededor de la articulación. El conocimiento de la posición de los músculos, en correspondencia con los ejes de rotación, tiene importancia práctica. Por ejemplo, si un músculo flexor situado por delante del eje frontal es trasladado por detrás de dicho eje, comenzará a actuar como extensor, lo cual es utilizado en los trasplantes quirúrgicos de tendones, para suplir las funciones de músculos paralizados.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS

Los numerosos músculos existentes (se cuentan hasta 400) se diferencian por su forma, estructura, funciones y desarrollo.

Atendiendo a la *forma*, los músculos se clasifican en *largos*, *cortos* y *anchos*. Los músculos largos corresponden a las palancas largas de movimiento, y por eso se encuentran, sobre todo, en los miembros. Son fusiformes, llamándosele *vientre* (*venter*) a la parte media; uno de los extremos, el correspondiente al origen del músculo, se denomina *cabeza* (*caput*), y el otro, *cola* (*cauda*). Los *tendones* (*tendo*) de los músculos largos presentan la forma de cintas estrechas.

Algunos músculos largos se originan por varias cabezas (policéfalos) en distintos huesos, lo que intensifica su punto de apoyo. Se encuentran músculos con dos cabezas, **bíceps**; con tres, **tríceps**, y con cuatro, **cuadriceps**. En la fusión de músculos de distintos orígenes o derivados de varios miotomas, entre ellos persisten **tendones intermedios** (*intersecciones tendineae*). Tales músculos (poligástricos) pueden presentar dos vientres (por ejemplo, el músculo digástrico) o más (por ejemplo, el músculo recto del abdomen). Varía también el número de sus tendones (músculos policaudados). Así, los flexores y extensores comunes de los dedos, en las manos y en los pies, tienen varios tendones (hasta 4), gracias a lo cual la contracción de un solo vientre muscular provoca el efecto motor conjuntamente en varios dedos, con lo que se logra economía en el trabajo de los músculos.

Los músculos anchos están situados preferentemente en el tronco y disponen de un tendón amplio denominado **aponeurosis**.

Se encuentran, además, otras formas de músculos: cuadrada (**m. cuadrado**), triangular (**m. triangular**), piramidal (**m. piramidal**), circular (**m. redondo**), en delta (**m. deltoideo**), dentada (**m. serrato**), pisciforme (**m. soleo**) y otras.

Por la *dirección de las fibras*, condicionada funcionalmente, se distinguen los músculos con fibras rectas, paralelas (**m. recto**), con fibras oblicuas (**m. oblicuo**), transversales (**m. transverso**) o circulares (**m. orbicular**). Estos últimos forman esfínteres que circundan un orificio. Si las fibras oblicuas se unen al tendón por un lado del mismo se obtiene el llamado músculo penniforme y si se unen por los dos lados, el bipenniforme. Una relación especial entre las fibras musculares y el tendón se observa en los músculos semitendinoso y semimembranoso (véase pág. 373).

Por su *función* los músculos se clasifican en **flexores**, **extensores**, **aductores**, **abductores** y **rotatorios**, **pronadores**, si la rotación es hacia el plano medio, y **supinadores**, si es hacia el plano lateral.

En *relación con las articulaciones* a través de las cuales se extienden (una, dos o varias), los músculos se denominan monoarticulares, biarticulares o poliarticulares. Los poliarticulares, como son más largos, se sitúan más superficialmente que los monoarticulares. Por su *localización* los músculos se clasifican en superficiales y profundos, externos e internos, laterales y mediales.

APARATOS AUXILIARES DE LOS MÚSCULOS

Además de las partes básicas del músculo, cuerpo y tendones, existe también una serie de dispositivos auxiliares que en uno u otro sentido facilitan el trabajo muscular. Un grupo de músculos (o toda la musculatura de una

parte determinada del cuerpo) está envuelto por membranas de tejido conjuntivo fibroso, compacto, denominadas **fascias** (fascia—vendaje, venda *). Las fascias aumentan la resistencia lateral durante la contracción muscular e impiden al músculo desplazarse hacia un lado. Al lesionarse una fascia, el músculo sobresale por la zona lesionada constituyendo una especie de hernia muscular. Rodeando los músculos y aislándolos unos de otros, las fascias facilitan su contracción individual. Por eso cubren ya a un músculo aislado (**fascia propia** de dicho músculo), o a un grupo de músculos sinérgicos, es decir, que cumplen una función homogénea (fascia propia regional o fascia profunda). Las fascias que aíslan un grupo muscular de otro emiten expansiones hacia la profundidad en forma de **septos intermusculares** (*septa intermuscularia*) que penetran entre los grupos musculares vecinos y se insertan en los huesos. Por encima de las fascias profundas se encuentran todavía las fascias superficiales, que envuelven a toda la musculatura de una región determinada, y las fascias situadas por debajo de la piel, **fascia subcutánea** o **superficial** (*fascia subcutanea s. superficialis*) (tejido subcutáneo compacto). De este modo, las fascias no sólo aíslan unos músculos de otros, sino que los unen entre sí.

Estructura de las fascias en forma de vaina.** La fascia superficial crea una especie de funda para todo el cuerpo humano en conjunto. En cambio, las fascias propias forman vainas destinadas a músculos y órganos aislados. El principio de la estructuración en vainas de los espacios fasciales es característico en todas las partes del cuerpo (tronco, cabeza y miembros), así como en las de los órganos de las cavidades abdominal, torácica y pelviana; en lo que respecta a los miembros, estas formaciones fueron estudiadas ya detalladamente por N. I. Pirogov.

Cada segmento de los miembros tiene varias vainas o celdas fasciales, situadas alrededor de un hueso (en el brazo y en el muslo) o de dos (en el antebrazo y la pierna). Puesto que en cualquier segmento de un miembro varía el número y la dimensión de los músculos originados a distintos niveles y continuados por su extremo distal por tendones, está claro que a diferentes niveles del miembro se observará también un número y dimensiones distintos de vainas o celdas fasciales. Así, por ejemplo, en la parte proximal del antebrazo pueden observarse 7-8 vainas fasciales, y en la distal, 14.

Se distinguen la vaina fundamental, constituida por la fascia extendida alrededor de todo el miembro, y las vainas de segundo orden, que tienen diferentes músculos, vasos y nervios (A. Vishnievski). La teoría de N. Pirogov sobre la estructura en vaina de las fascias de los miembros continúa teniendo importancia para comprender la difusión de las colecciones purulentas y de la sangre en las hemorragias, así como para la anestesia local (por infiltración).

Ya que las vainas fasciales se forman alrededor de los vasos y nervios, rodeados directamente por una capa de tejido celular laxo, la existencia de esta última explica los fracasos en la anestesia regional de los nervios (V. Kovanov, 1960).

Gracias a esa relación entre vasos y fascias, estas últimas facilitan la circulación sanguínea y linfática. Así, por ejemplo, las fascias de los miembros tienen una importancia no inferior a la de las válvulas venosas, para la circulación de la sangre por las venas (N. Kovalenko, 1934).

* Los romanos llamaban fascia a los pañales del recién nacido.

** Expuesto según G. Ostrovérjov, D. Lubotski y Yu. Bomash, 1964.

ARMAZÓN BLANDA DEL CUERPO HUMANO

El estudio más profundo de las fascias condujo a la creación de la teoría sobre la armazón blanda del cuerpo humano (V. V. Kóvanov y sus discípulos, T. I. Aníkina, A. P. Sorokin y otros).

Los componentes más importantes de esta armazón son las fascias, los septos intermusculares, los tegumentos de los órganos y las vainas de los vasos y los nervios. Como ya se dijo, las fascias se dividen en superficiales y profundas. Entre los tegumentos de los órganos se encuentran las fascias propias de los músculos (*fasciae propriae*) y las vainas de los músculos, los vasos, los nervios y los linfonodos.

Los componentes de la armazón blanda son también las aponeurosis, las cuales ocupan la posición intermedia entre las fascias y los tendones; las propias fascias resultan ser el eslabón intermedio entre las aponeurosis y el tejido celular.

La piel, el tejido celular subcutáneo y la fascia superficial subcutánea están unidos entre sí funcional y morfológicamente, asegurando el sostén elástico del cuerpo.

De tal modo, por armazón blanda se sobreentiende el esqueleto conjuntivo del cuerpo que consta de las estructuras conjuntivas de sostén mencionadas más arriba.

En la región de algunas articulaciones de los miembros, las fascias presentan condensaciones en forma de ligamentos, compuestos de fibras compactas extendidas a través de los tendones que pasan por dicha región. Por debajo de esos ligamentos fasciales se crean **vainas fibrosas tendinosas** (*vaginae fibrosae tendinum*), por las que se deslizan los tendones. Tanto los ligamentos, como las vainas situadas debajo de los mismos, mantienen a los tendones en su posición, no permitiéndoles apartarse de los huesos e impidiendo su desplazamiento lateral, con lo cual favorecen una dirección más precisa de la tracción muscular. El deslizamiento tendinoso por esas vainas fibrosas está aligerado por estar tapizadas por una delgada membrana sinovial, que rodea el tendón, constituyendo alrededor del mismo una vaina sinovial cerrada, la **vaina sinovial tendinosa** (*vagina synovialis tendinis*). Parte de la membrana sinovial rodea directamente el tendón y se fusiona con el mismo formando su *hoja visceral*, mientras que la otra parte tapiza por dentro la vaina fibrosa y se fusiona con su pared, formando la *hoja parietal*. En el lugar en que la hoja visceral se continúa con la parietal, cerca del tendón se forma un pliegue de la membrana sinovial, denominado **mesotendón** (*mesotendineum*) (fig. 123). Por su espesor pasan los nervios y vasos del tendón, por lo cual la lesión del mesotendón y de los vasos y nervios que contiene acarrea la mortificación del tendón. El mesotendón está reforzado por finos ligamentos, los **vínculos tendinosos** (véase fig. 149). En la cavidad de la vaina, entre las hojas visceral y parietal de la sinovial, se encuentran algunas gotas de un líquido, parecido a la sinovia, que sirve de lubricante facilitando el deslizamiento del tendón en sus movimientos.

Significación idéntica tienen las **bolsas sinoviales** (*bursae synoviales*), situadas en diferentes lugares, por debajo de los músculos y tendones, especialmente cerca de sus inserciones. Algunas de ellas, como fue ya indicado en sindesmología, se unen con la cavidad articular. En aquellos lugares en que los tendones cambian de dirección se forma corrientemente la denominada

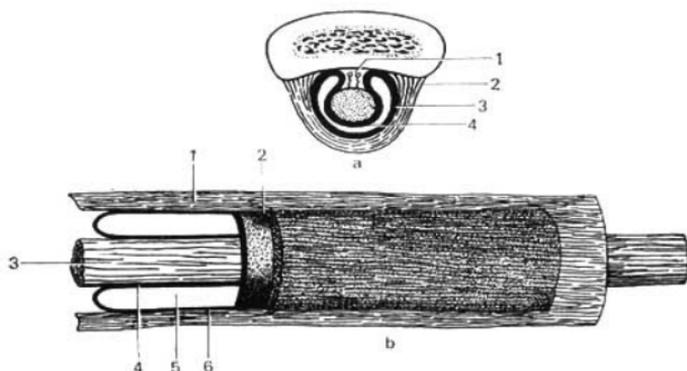


Fig. 123. Esquema de la vaina sinovial de un tendón.

a — corte transversal:

1 — mesotendíneo;

2 — vaina fibrosa;

3 — hoja parietal de la vaina sinovial;

4 — hoja visceral de la vaina sinovial;

b — corte longitudinal:

1 — vaina fibrosa del tendón;

2 — vaina sinovial del tendón;

3 — tendón;

4 — hoja visceral de la vaina sinovial;

5 — cavidad de la vaina sinovial;

6 — hoja parietal de la vaina sinovial.

tróclea, a través de la cual el tendón se desliza al igual que una correa por una polea fija. Se distinguen las trócleas óseas, en las que el tendón pasa por encima del hueso cuya superficie está tapizada de cartílago y entre el hueso y el tendón se encuentra una bolsa sinovial, y las trócleas fibrosas, formadas por los ligamentos de las fascias. En el aparato auxiliar de los músculos se incluyen también **los huesos sesamoideos** (*ossa sesamoidea*). Estos se originan en el espesor de los tendones, en los lugares en que éstos se insertan en el hueso, donde es necesario aumentar el ángulo de inserción del músculo en el hueso, intensificando con ello su fuerza.

INFLUJO DE LOS FACTORES DEL MEDIO EXTERIOR EN LA MUSCULATURA

El músculo tiene un metabolismo muy enérgico, que se intensifica aún más al aumentar su trabajo. Durante éste, se incrementa el aflujo sanguíneo a través de los vasos. La función intensificada de la musculatura provoca el mejoramiento de su nutrición y el aumento de la masa del músculo (hipertrofia muscular de trabajo). Los ejercicios físicos, relacionados con diferentes clases de trabajo y deporte, provocan la hipertrofia de trabajo en aquellos músculos que están más cargados.

El trabajo de un obrero profesional condiciona la permanencia prolongada del cuerpo, en cualquier posición (por ejemplo, inclinada hacia delante, al trabajar en el banco), o el cambio constante de posición del cuerpo en una dirección determinada (por ejemplo, la flexión y la extensión del tronco en el trabajo de carpintero). Por eso, la especialización provoca una actividad intensificada no de toda la musculatura, sino de segmentos determinados de la misma, por lo cual el trabajo profesional es causa del desarrollo inten-

so de una parte del cuerpo, acompañado de cierto retraso del resto. De modo idéntico, algunos tipos especiales de deporte desarrollan exclusivamente un grupo determinado de músculos. De eso se deduce que la higiene del trabajo y del deporte exige una gimnasia universal que coopere al desarrollo armónico del cuerpo humano.

En las personas que se ocupan de atletismo, por ejemplo, los levantadores de pesas, la musculatura de casi todo el cuerpo se hipertrofia tan fuertemente que estos deportistas adquieren una constitución física tan poderosa que aparentan una especie particular de la gente. Pero esta constitución no es hereditaria, sino que es el resultado de la acción dirigida de la especialización deportiva dada.

Los ejercicios físicos racionales producen un desarrollo proporcional de la musculatura del cuerpo. Por cuanto un trabajo muscular intensificado influye sobre el metabolismo del organismo, la cultura física constituye uno de los factores más poderosos que influyen beneficiosamente en el desarrollo del mismo.

MIOLOGÍA ESPECIAL

MÚSCULOS DEL DORSO

Estos músculos son muy numerosos: la mayor parte de ellos constituye una musculatura propia, autóctona, derivada de los segmentos dorsales de los miotomas del tronco, sobre la cual se superponen los músculos que se trasladaron de la cabeza (viscerales) y el miembro superior (aférentes) al dorso; debido a eso, los músculos del dorso se disponen en dos capas: superficial y profunda.

A. Músculos superficiales. 1. *Músculos que se insertan en el cinturón del miembro superior y en el húmero:* a) el trapecio, de origen branquial, se desplazó desde la cabeza al tronco, y por eso está innervado por el XI nervio craneal; b) el dorsal ancho, se desplazó desde el miembro superior al tronco, y por eso está innervado por el plexo braquial; c) el elevador de la escápula y el romboides (*m. levator scapulae* et *m. rhomboideus*), ambos eferentes, se desplazaron desde el tronco al cinturón del miembro superior y están innervados por los ramos cortos del plexo braquial.

2. *Músculos que se insertan en las costillas:* los músculos serrato posterior superior y serrato posterior inferior; estos dos músculos derivados de la musculatura ventral del tronco se desplazaron hacia atrás. Su innervación procede de los ramos anteriores de los nervios espinales, nervios intercostales (*nn. intercostales*).

B. Músculos profundos. En la filogenia los músculos que sirven al esqueleto axial son los primeros en originarse, al igual que el propio esqueleto, y por eso también en la ontogénesis del hombre son los primeros en aparecer y se localizan profundamente, conservando su estructura metamérica primitiva. Por su origen se clasifican del siguiente modo:

1. *Músculos autóctonos,* originados de los segmentos dorsales de los miotomas, estando por eso innervados por los ramos posteriores de los nervios espinales.

2. *Músculos profundos de origen ventral;* a lo que se debe que estén innervados por los ramos anteriores de los nervios espinales. Entre ellos se incluyen los músculos intertransversos anteriores cervicales y laterales lumbares (*mm. intertransversarii anteriores cervicis, m. intertransversarii laterales lumborum*) y los músculos elevadores de las costillas (*mm. levatores costarum*).

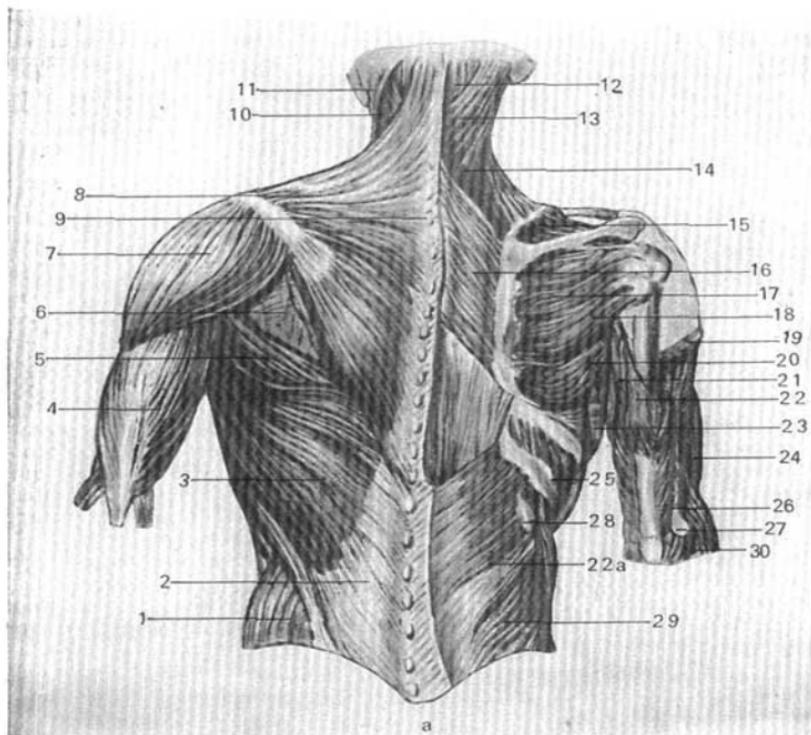


Fig. 124. Músculos del tronco.

- a — cara dorsal; a la izquierda, los músculos superficiales (primera capa); a la derecha, los músculos superficiales (segunda capa):
- 1 — *m. oblicuo externo del abdomen*;
 - 2 — fascia toracolumbar;
 - 3 — *m. dorsal ancho*;
 - 4 — *m. tríceps braquial*;
 - 5 — *m. redondo mayor*;
 - 6 — fascia infraespinosa;
 - 7 — *m. deltoideo*;
 - 8 — *m. trapecio*;
 - 9 — vértebra prominente;
 - 10, 13 — *m. esplenio de la cabeza*;
 - 11 — *m. esternocleidomastoideo*;
 - 12 — *m. semiespinoso*;
 - 14 — *m. elevador de la escápula*;

- 15 — *m. supraespinoso*;
- 16 — *m. romboides mayor*;
- 17 — *m. infraespinoso*;
- 18 — *m. redondo menor*;
- 19 — *m. deltoideo (en parte, resecaado)*;
- 20 — *m. redondo mayor*;
- 21 — cabeza larga del tríceps braquial;
- 22 — cabeza lateral del tríceps;
- 22a — *m. serrato posteroinferior*;
- 23 — *m. dorsal ancho (resecaado)*;
- 24 — *m. braquial*;
- 25 — *m. intercostal externo*;
- 26 — septo intermuscular lateral;
- 27 — epicóndilo lateral del húmero;
- 28 — XII costilla;
- 29 — *m. oblicuo interno del abdomen*;
- 30 — *m. braquiorradial*.

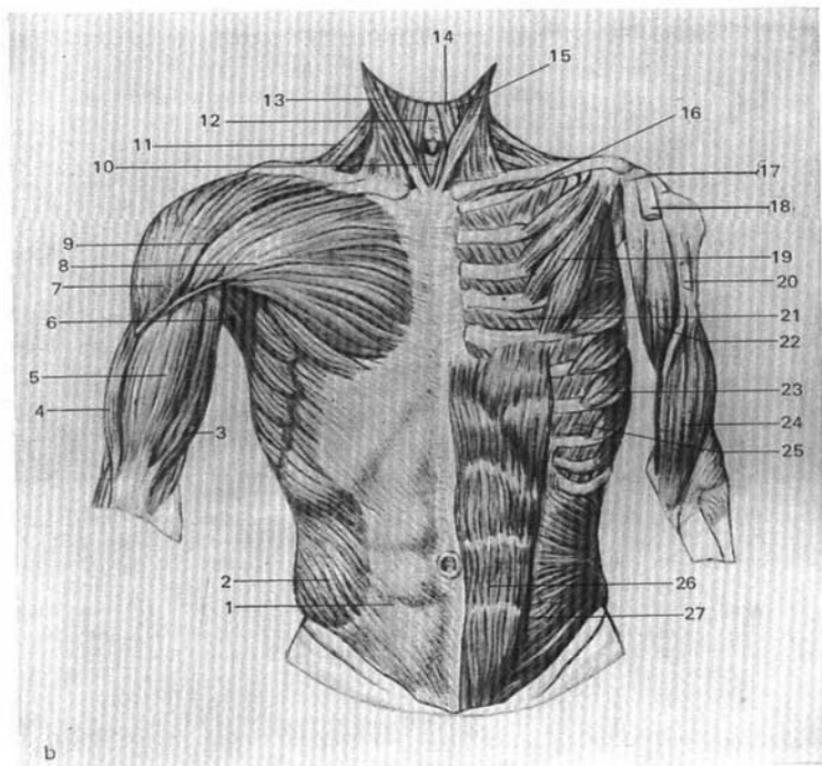


Fig. 124. Continuación.

- 6 — cara anterior; a la izquierda, los músculos superficiales; a la derecha, los profundos;
 1 — vaina del recto del abdomen;
 2 — m. oblicuo del abdomen;
 3 — cabeza breve del m. bíceps braquial;
 4 — m. braquial;
 5 — cabeza larga de m. bíceps braquial;
 6 — m. redondo mayor;
 7 — m. deltoides;
 8 — m. pectoral mayor;
 9 — surco deltopectoral;
 10 — m. esternotiroideo;
 11 — m. trapecio;
 12 — cartilago tiroideo;
 13 — m. esternocleidomastoideo;

- 14 — m. esternohioideo;
 15 — m. omohioideo;
 16 — m. subclavio;
 17 — proceso coracoides;
 18 — tendón de la cabeza breve del m. bíceps braquial;
 19 — m. pectoral menor;
 20 — tendón de la cabeza larga del m. bíceps braquial;
 21 — m. intercostal interno;
 22 — m. coracobraquial;
 23 — m. serrato mayor;
 24 — m. braquial;
 25 — m. intercostal externo;
 26 — m. recto del abdomen;
 27 — m. oblicuo interno del abdomen.

MUSCULOS SUPERFICIALES DEL DORSO

I. Los músculos que se insertan en el cinturón del miembro superior y en el húmero se encuentran dispuestos en dos capas, de las cuales la más superficial está compuesta por dos músculos anchos, el trapecio y el dorsal ancho (fig. 124).

1. Músculo trapecio (*m. trapezius*). Ocupa la parte superior del dorso, llegando hasta el occipucio y es triangular. Los dos músculos juntos tienen la forma de un trapecio, de donde proviene su denominación. El músculo *se inicia* en los procesos espinosos de todas las vértebras torácicas, en el ligamento nuchal y en la línea nuchal superior del occipital. Las fibras superiores del músculo tienen una dirección descendente y *se insertan* en la extremidad acromial de la clavícula; las fibras medias son horizontales y se dirigen al acromion y las inferiores tienen una dirección ascendente y lateral, hacia la espina de la escápula. En la región del proceso espinoso de la VII cervical y las dos primeras torácicas, la inserción de ambos músculos crea una expansión tendinosa amplia, en forma de rombo (espejo tendinoso).

Funciones. Al contraerse las fibras superiores del músculo elevan el cinturón (escápula y clavícula) y la escápula gira por su ángulo inferior en dirección lateral; como ocurre, por ejemplo, al levantar el brazo por encima de la línea horizontal. Las fibras inferiores hacen descender la escápula. Al contraer todas sus fibras, el músculo provoca la tracción del hombro hacia atrás y hacia la línea media, con lo que las dos escápulas se aproximan entre sí, cuando la contracción es bilateral. (Inerv. nn. XI y C_{XIII-IV}).

2. Músculo dorsal ancho (*m. latissimus dorsi*). Ocupa toda la parte inferior del dorso, rebasando en su porción superior el límite inferior del trapecio por debajo del cual se extiende. *Se inicia* en los procesos espinosos de las cuatro últimas vértebras torácicas (a veces, cinco o seis) y de todas las vértebras lumbares y sacras, así como en la parte posterior de la cresta ilíaca y por cuatro digitaciones (o dientes) en las últimas cuatro costillas. Esas digitaciones se entrecruzan con las digitaciones posteriores del oblicuo externo del abdomen. Desde su origen, las fibras del dorsal ancho (latísimo) se dirigen hacia arriba y lateralmente, en líneas convergentes, y después de abarcar por su borde superior el ángulo inferior de la escápula, van hacia el húmero donde *se insertan en la cresta del tubérculo menor* (*cresta tuberculi minoris*). En su origen en la región lumbar, los músculos dorsales anchos forman entre sí una amplia fascia, que está unida a la fascia toracolumbar (*fascia thoracolumbalis*).

Funciones. Tracción del brazo hacia atrás y hacia abajo, junto con su rotación medial, como ocurre, por ejemplo, cuando un director de orquesta saca el pañuelo del bolsillo posterior del frac. Actuando por medio del húmero, hace mover en la misma dirección el cinturón del miembro superior. Gracias a su inserción en las costillas, si los brazos se encuentran fijos, el músculo puede ampliar el tórax cooperando a la inspiración, y también atraer el tronco hacia los brazos, como ocurre, por ejemplo, en los ejercicios gimnásticos en la barra o en el trapecio. Gracias a esa atracción del tronco, los monos lanzan el cuerpo de una rama a la otra (braquiación), lo que explica el poderoso desarrollo del músculo dorsal ancho en estos animales y su conservación considerable en el hombre (como un eco de la filogénesis). (Inerv. C_{V-VIII}. N. toracodorsal.)

3. Músculos romboides mayor y menor (*mm. rhomboideus major et mi-*

nor). Se extienden en íntimo contacto uno con el otro, por debajo del trapecio, y tienen la forma de una laminilla romboidea. *Se originan* en los procesos espinosos de las dos últimas vértebras cervicales (el romboides menor) y de las cuatro primeras torácicas (el romboides mayor) y *se insertan* en el borde medial de la escápula, por debajo de la espina escapular.

Funciones. Al contraerse los músculos romboides atraen la escápula hacia la columna vertebral y hacia arriba. Siendo antagonistas del músculo serrato anterior (*m. serratus anterior*), junto con éste fijan el borde medial de la escápula al tórax. (Inerv. C_{IV-V} . N. dorsal de la escápula.)

4. Músculo elevador de la escápula (*m. levator scapulae*). Se inicia en los procesos transversos de las cuatro vértebras cervicales superiores, se dirige hacia abajo y lateralmente y va a *insertarse* en el ángulo superior de la escápula.

Su **función** está definida en su denominación. (Inerv. C_{IV-V} . N. dorsal de la escápula.)

II. Los músculos insertados en las costillas están situados en la tercera capa de los músculos superficiales del dorso, en forma de dos delgadas láminas denominadas **músculos serratos posteriores** (*mm. serrati posteriores*).

1. Músculo serrato posterosuperior (*m. serratus posterior superior*). Está situado en la parte superior del dorso, debajo del romboides. *Se inicia* en los procesos espinosos de las dos últimas vértebras cervicales y las dos primeras torácicas, se dirige oblicuamente hacia abajo y lateralmente y *se inserta* mediante cuatro digitaciones en la cara posterior de las II-V costillas, lateralmente a sus ángulos.

Función. Elevador de las costillas. (Inerv. Th_{I-IV} . Nn. intercostales.)

2. Músculo serrato posteroinferior (*m. serratus posterior inferior*). Se localiza en el mismo plano que el serrato superior, pero con sus fibras en dirección inversa. *Se inicia* en la fascia toracolumbar, en la región de los procesos espinosos de las dos últimas vértebras torácicas y las dos primeras lumbares y *se inserta* mediante cuatro digitaciones en la cara posterior de las IX-XII costillas.

Función. Depresor de las costillas. (Inerv. Th_{IX-XII} . Nn. intercostales.)

MUSCULOS PROFUNDOS DEL DORSO

MUSCULOS AUTÓCTONOS DEL DORSO

Los músculos autóctonos del dorso (figs. 124, 125) constituyen en cada lado dos tractos musculares longitudinales, lateral y medial, situados en los surcos formados entre los procesos espinosos y transversos y los ángulos de las costillas. En sus capas más profundas, más próximas al esqueleto, están compuestos por músculos cortos, dispuestos segmentariamente entre vértebras aisladas (tracto medial); más superficialmente se encuentran los músculos largos (tracto lateral). Además de eso, en la región cervical superior, por encima de ambos tractos se extiende el músculo esplenio. Estos músculos tienen un origen idéntico de la musculatura dorsal, que en los anfibios consta de una serie de miómeras, pero que a partir de los reptiles sólo una parte de la misma conserva la estructura metamérica, uniendo vértebras aisladas (músculos cortos del tracto medial); la otra parte se fusiona para constituir músculos largos (tracto lateral).

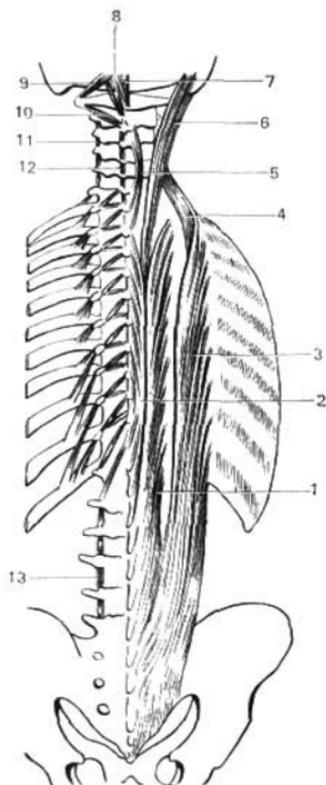


Fig. 125. Músculos profundos del dorso (semiesquemático).

- 1 — m. longísimo;
- 2 — m. espinal torácico;
- 3 — m. iliocostal torácico;
- 4 — m. iliocostal cervical;
- 5 — m. espinal cervical;
- 6 — m. longísimo de la cabeza;
- 7 — m. recto posterior menor de la cabeza;
- 8 — m. recto posterior mayor de la cabeza;
- 9 — m. oblicuo superior de la cabeza;
- 10 — oblicuo inferior de la cabeza;
- 11 — mm. intertransversarios;
- 12 — mm. interespinales;
- 13 — mm. intertransversarios mediales lumbares.

Músculo esplenio de la cabeza y del cuello (*m. splenius capitis et cervicis*). Se inicia en los procesos espinosos de las cinco últimas vértebras cervicales y de las seis primeras torácicas, se dirige hacia arriba y lateralmente, y después la porción cefálica del músculo, el esplenio de la cabeza (*m. splenius capitis*), se inserta en la mitad lateral de la línea nucal occipital superior y en la cara externa del proceso mastoideo, mientras que la porción cervical, el esplenio del cuello (*m. splenius cervicis*), se inserta en los procesos transversos de las segunda y tercera vértebras cervicales.

Funciones. En la contracción aislada de un solo esplenio, la cabeza gira hacia el lado del músculo en contracción, y al contraerse los dos esplenios, la cabeza y el cuello se flexionan hacia atrás.

Tracto lateral. Es característica del mismo la inserción de los músculos en los procesos transversos de las vértebras y en las costillas o sus rudimentos.

1. Músculo erector espinal (*m. erector spinae*) (del lat. *spina*, columna vertebral). Constituye la masa principal de la musculatura autóctona del dorso y se inicia en el sacro, en los procesos espinosos de las vértebras lumbares, en la cresta ilíaca y en la fascia toracolumbar. De aquí el músculo se extiende hasta el occipucio, dividiéndose en tres partes, de acuerdo con sus inserciones:

a) inserción en las costillas—**músculo iliocostal** (*m. iliocostalis*) (parte lateral del erector espinal). Consta de tres porciones: la lumbar, que termina en los procesos transversos de las vértebras lumbares superiores y en los ángulos de las costillas inferiores; la torácica, insertada en los ángulos de las costillas superiores (VI-V) y cervical, que se inserta en los procesos transversos de las vértebras cervicales inferiores;

b) inserción en los procesos transversos—**músculo longísimo** (*m. longissimus*) (porción media del m. erector espinal). Consta de 4 porciones (lumbar, torácica, cervical y cefálica) y termina en los procesos transversos de todas las vértebras torácicas y de las cervicales superiores, en las costillas (II-XII) y en el proceso mastoideo (porción cefálica);

c) inserción en los procesos espinosos—**músculo espinoso** (*m. spinalis*) (parte medial del erector espinal). Termina en los procesos espinosos de las vértebras torácicas (II-VIII) y cervicales (II-IV).

2. Al tracto lateral pertenecen los fascículos aislados dispuestos entre los procesos transversos de dos vértebras vecinas; están más desarrollados en las porciones más móviles de la columna vertebral, la cervical (mm. intertransversos posteriores cervicales) y la lumbar (mm. intertransversos mediales lumbares).

Tracto medial. Los músculos de este tracto se encuentran debajo del lateral y están compuestos de fascículos aislados que se extienden oblicuamente desde los procesos transversos de las vértebras, situadas por debajo, hacia los procesos espinosos de las vértebras, situadas por encima, por lo cual recibieron la denominación de transversos espinales o **músculos transversos**. Se extienden desde el sacro hasta el occipital y están situados en tres capas, diferenciándose por la profundidad de su localización y por el número de vértebras que abarcan. Cuanto más superficial es el músculo, tanto más rectilíneo y largo es el trayecto de sus fibras, y tanto mayor es el número de vértebras a través de las cuales se extienden. En correspondencia con eso se distinguen: la capa superficial, el **músculo semiespinoso** (*m. semispinalis*), cuyos fascículos se extienden entre cada 5-6 vértebras; la capa media, los **músculos multifidos** (*mm. multifidi*), cuyos fascículos abarcan 3-4 vértebras; y la capa profunda, los **músculos rotatorios del dorso** (*mm. rotatores*), que se extienden entre vértebras alternas o contiguas. Al tracto medial pertenecen también los fascículos musculares situados entre los procesos espinosos de las vértebras vecinas, los **mm. interespinales**, los cuales se evidencian exclusivamente en las porciones de mayor movilidad de la columna vertebral, es decir, en las porciones cervical y lumbar. En la porción torácica estos músculos no existen. Entre el sacro y el cóccix hay un vestigio de los mismos, representado por el **músculo sacrococcígeo posterior**.

En el lugar de mayor movilidad de la columna, en la articulación con el occipital, el músculo transversoespinal alcanza un desarrollo especial; aquí está compuesto de 4 músculos pares—dos oblicuos y dos rectos—situados por detrás de la articulación atlantooccipital, debajo de los músculos semiespinal y longísimo.

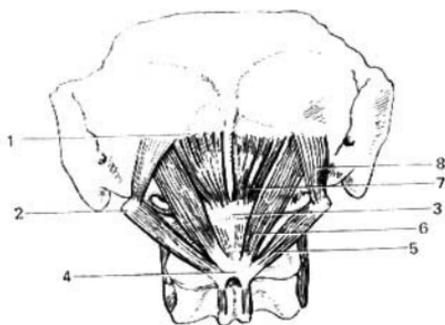


Fig. 126. Músculos profundos de la región de la nuca.

- 1 — línea nucal inferior;
- 2 — proceso transverso del atlas;
- 3 — tubérculo posterior del atlas;
- 4 — proceso espinoso del axis;
- 5 — m. oblicuo inferior de la cabeza;
- 6 — m. recto posterior mayor de la cabeza;
- 7 — m. recto posterior menor de la cabeza;
- 8 — m. oblicuo superior de la cabeza.

Los músculos oblicuos se distinguen uno del otro por la altura y localización y se dividen en superior e inferior. El **oblicuo superior de la cabeza** (*m. obliquus capitis superior*) se inserta en el proceso transverso del atlas y en el occipital, por debajo de la línea nucal inferior. El **oblicuo inferior de la cabeza** (*m. obliquus capitis inferior*) se extiende desde el proceso espinoso del axis hasta el proceso transverso del atlas (fig. 126). Los músculos rectos se diferencian entre sí por su longitud y se dividen en mayor y menor. El **músculo recto posterior mayor de la cabeza** (*m. rectus capitis posterior mayor*) va desde el proceso espinoso del axis hacia una prominencia occipital situada por debajo de la línea nucal inferior. El **recto posterior menor de la cabeza** (*m. rectus capitis posterior minor*) se inserta en esa misma línea y en el tubérculo posterior del atlas. Estos músculos actúan sobre las articulaciones atlantooccipital y atlantoaxiales. Con su contracción unilateral participan en los movimientos rotatorios de la cabeza, y con su contracción conjunta, en la flexión de la cabeza hacia atrás.

La **función conjunta** de los músculos propios (autóctonos) del dorso consiste en mantener erguido el tronco. Gracias a sus particularidades de inserción, a base de múltiples fascículos o digitaciones fijados en distintos puntos óseos, se consigue la distribución de la fuerza muscular sobre un área muy extensa. Al contraerse en todas sus partes y en ambos lados provocan la extensión general de la columna, y al actuar por segmentos aislados provocan la extensión entre vértebras aisladas. Al contraerse en un solo lado, esos mismos músculos inclinan la columna vertebral y conjuntamente con ella, todo el tronco hacia el lado de la contracción. Los fascículos oblicuos de los músculos propios del dorso, rotatorios y multifidos, provocan la rotación de la columna vertebral. Los segmentos musculares superiores, cercanos al cráneo, participan según sus lugares de inserciones en los diversos movimientos de la cabeza, según describimos anteriormente. Los músculos profundos del dorso participan, además, en los movimientos respiratorios. La parte inferior del músculo iliocostal hace descender las costillas, mientras que su parte superior provoca su elevación. Debe indicarse que el músculo erector espinal se contrae no sólo durante la extensión de la columna, sino también

durante la flexión del tronco, con el fin de contrarrestar la fuerza de gravedad que provocaría su caída.

La inervación depende de los ramos posteriores de los nervios espinales, cervicales, torácicos y lumbares.

MUSCULOS PROFUNDOS DEL DORSO DE ORIGEN VENTRAL

1. **Músculos elevadores de las costillas** (*mm. levatores costarum*). Son fascículos musculares de los músculos intercostales externos, desplazados hacia la columna vertebral. Ellos existen solamente en la región dorsal y se encuentran por debajo del músculo erector espinal. Cada fascículo parte de un proceso transverso (a partir de la VII vértebra cervical, terminando en la XI torácica) y se inserta en la costilla inmediata inferior. Aparte de los fascículos cortos, los **músculos elevadores breves de las costillas** (*mm. levatores costarum breves*), en la parte inferior de la región torácica se encuentran también fascículos largos, los **músculos elevadores largos de las costillas** (*mm. levatores costarum longi*), que se insertan en la costilla subsiguiente. A pesar de su denominación, la acción elevadora de estos músculos es de poca consideración; su actividad principal es participar en la inclinación de la columna hacia los lados. Su inervación procede de los nn. intercostales.

2. En el grupo de músculos de origen ventral se incluyen también restos de músculos intercostales, en forma de fascículos musculares situados entre los rudimentos de costillas (tubérculos anteriores) de las vértebras cervicales, **músculos intertransversarios cervicales anteriores** (*mm. intertransversarii anteriores cervicis*) y entre los procesos transversos de las vértebras lumbares, **músculos intertransversarios lumbares laterales** (*mm. intertransversarii lateralis lumborum*).

FASCIAS DEL DORSO

La cara externa de los músculos trapecio y dorsal ancho está cubierta por una delgada fascia superficial, más engrosada en la región posterior del cuello, **fascia nugal** (*fascia nuchae*). Además de esta fascia existe otra situada más profundamente, que aísla la musculatura propia del dorso de los músculos extendidos superficialmente (fascia profunda o fascia propia del dorso). Esta se denomina **fascia toracolumbar** (*fascia thoracolumbalis*). En ella se distinguen dos hojas: una superficial o posterior y otra profunda o anterior. *La hoja superficial* se extiende desde la pelvis hasta la cabeza. Por arriba, en la región del músculo serrato posterior superior, la hoja superficial es muy delgada; en cambio, por abajo está intensamente desarrollada, fusionándose íntimamente con la fascia del músculo dorsal ancho; medialmente se inserta en los procesos espinosos y lateralmente en las costillas. *La hoja profunda* de la fascia toracolumbar se inicia en los procesos transversos de las vértebras lumbares y se extiende exclusivamente por el espacio comprendido entre la XII costilla y la cresta ilíaca, a los que está insertada por arriba y por abajo.

Dirigiéndose lateralmente, la hoja profunda cubra la cara anterior del músculo erector espinal, y por el borde lateral de este último se fusiona con la hoja superficial. De este modo los músculos profundos se encuentran incluidos dentro de una vaina osteofibrosa cerrada, y la porción inicial del músculo erector espinal, en una vaina fibrosa.

MUSCULOS DE LA PARTE VENTRAL DEL TRONCO

La musculatura ventral de los vertebrados inferiores se extiende sin interrupción por el lado abdominal del cuerpo. En los vertebrados superiores está diferenciada en 4 regiones: cervical, torácica, abdominal y caudal.

En el hombre, debido a la marcha bípeda, la más desarrollada de estas cuatro regiones es la musculatura abdominal (véanse figs. 124, *b* y 128). En el cuello, la musculatura ventral está representada por los músculos que se insertan en el hueso hióideo y también por los escalenos y los prevertebrales; en la región torácica por los músculos intercostales, el transverso torácico y el diafragma; en la región abdominal por los músculos oblicuos, transversos y rectos abdominales, así como por el músculo cuadrado lumbar; en la región caudal la musculatura está reducida, debido a la reducción de la cola.

La musculatura propia del tronco, procedente de las expansiones ventrales de los miotomas, a pesar de su diversa diferenciación regional conserva, en general, un mismo tipo estructural. En el desarrollo completo de la musculatura ventral puede distinguirse, ante todo, la parte lateral (músculos anchos) compuesta corrientemente de tres capas; y después, una zona anterior (músculos rectos) extendida longitudinalmente desde la pelvis hasta la cabeza, por los lados de un tabique medio de tejido conjuntivo (línea blanca). En el hombre, este tipo estructural presenta su mayor relieve en la región del abdomen, donde existe una musculatura lateral bien desarrollada (los músculos oblicuo y transverso del abdomen) y una musculatura recta anterior (m. recto abdominal); en el tórax faltan los músculos anteriores (rectos), debido al desarrollo del esternón, mientras que en el cuello vuelven a encontrarse (músculos insertados en el hueso hióideo).

La musculatura lateral del abdomen no presenta segmentación, pero en el tórax se conservó la segmentación metamérica primitiva en forma muy manifiesta, gracias a la existencia de costillas situadas a lo largo de los mioseptos de los miotomas (mm. intercostales). En el cuello, la musculatura lateral se transformó en los tres músculos escalenos. Como ya se indicó, también en la musculatura recta se conservan huellas de segmentación metamérica (septos intersticiales tendinosos). Además, en algunos lugares ciertas zonas de musculatura ventral se desplazan hacia atrás, sobre la cara anterior de la columna vertebral (músculos prevertebrales) o por los lados (m. cuadrado lumbar), llegando incluso hasta la cara posterior de la columna, donde entra en la constitución de la musculatura espinal ya descrita (pág. 301).

Los músculos prevertebrales están desarrollados en la extremidad cefálica del tronco (en el cuello); los músculos análogos de la extremidad caudal están destinados en el hombre a la formación del suelo muscular de la pelvis (músculos elevador del ano y coccígeo, que se describen en el capítulo de esplanología). En la composición de la musculatura ventral entra, además, un músculo especial, que sólo existe en los mamíferos. Es el diafragma, derivado de los músculos cervicales desplazados hacia abajo, hacia el extremo inferior del tórax, en los límites con la cavidad abdominal. Finalmente, por encima de la musculatura ventral, en algunos lugares se disponen músculos adventicios, derivados de los arcos viscerales y partes de los músculos de los miembros.

MÚSCULOS DEL TÓRAX

La musculatura del tórax se divide en músculos que tuvieron su origen en la superficie del tórax, dirigiéndose hacia el cinturón y el miembro superior, y en músculos propios del tórax, que entran en la constitución de las paredes de la cavidad torácica.

1. **Músculos del tórax relacionados con el miembro superior:** **m. pectoral mayor**, **m. pectoral menor**, **m. subclavio** y **m. serrato anterior**. Los dos primeros son aferentes, los dos últimos son eferentes. Su inervación es a expensas de los ramos del plexo braquial.

2. **Músculos propios del tórax:** **mm. intercostales**, **externos e internos**; **mm. subcostales** y **m. transverso del tórax**.

Están inervados por los nn. intercostales.

Además, aquí describiremos el diafragma (septo toracoabdominal), que limita la cavidad torácica por abajo, aislándola de la cavidad abdominal. Por su origen, el diafragma corresponde al cuello y por eso su inervación procede, en lo primordial, del plexo cervical (n. frénico, C_{III-V}).

MÚSCULOS DEL TÓRAX RELACIONADOS CON EL MIEMBRO SUPERIOR

1. **Músculo pectoral mayor** (*m. pectoralis major*) (fig. 124, b). *Se inicia* en la mitad medial de la clavícula (**porción clavicular**), en la cara anterior del esternón y en los cartílagos de las II-VII costillas (**porción esternocostal**) y, finalmente, en la hoja anterior de la vaina del músculo recto abdominal (**porción abdominal**). Las fibras del músculo van en dirección lateral, se juntan y *se insertan* mediante un tendón corto en la parte anterior de la **cresta del tubérculo mayor** del húmero (*cresta tuberculi majoris*). El borde lateral del músculo está aplicado al borde del deltoides, hallándose separado del mismo por el surco deltoideopectoral (*sulcus deltoideopectoralis*), el cual se ensancha hacia arriba por debajo de la clavícula, condicionando la formación de una pequeña fosa, la fosa subclavicular.

Funciones. Provoca la aducción del brazo hacia el tronco y su rotación medial; su porción clavicular eleva el brazo hacia delante. Con los miembros superiores fijos puede elevar las costillas con el esternón, cooperando de tal modo al acto de la inspiración. (Inervación C_{V-VIII}. Nn. pectorales, medial y lateral.)

2. **Músculo pectoral menor** (*m. pectoralis minor*). Está situado por debajo del pectoral mayor, *se inicia* por cuatro digitaciones en las II-V costillas y *se inserta* en el proceso coracoideo de la escápula.

Funciones. Al contraerse, atrae la escápula hacia adelante y hacia abajo. Con los brazos fijos actúa como músculo inspirador. (Inervación C_{VII-VIII}. Nn. pectorales, medial y lateral.)

3. **Músculo subclavicular** (*m. subclavius*). Es muy pequeño, se extiende entre la clavícula y la I costilla.

Funciones. Refuerza la articulación esternoclavicular, ejerciendo una acción depresora de la clavícula en dirección medial. (Inerv. C_{V-VI}. N. subclavio.)

4. **Músculo serrato anterior** (*m. serratus anterior*). Está situado sobre la cara de la caja torácica, en su pared lateral. El músculo *se inicia* corrientemente con 9 digitaciones en las nueve costillas superiores y *se inserta* en el

borde medial de la escápula. Las digitaciones inferiores se alternan con las digitaciones iniciales del oblicuo externo del abdomen, situadas en la pared lateral del tórax.

Funciones. Con el romboides, insertado también en el borde medial de la escápula, constituye una extensa asa muscular que abarca el tronco, presionando a la escápula hacia el mismo. Por su contracción total y conjunta con los músculos espinales (romboides y trapecio), el serratoanterior inmoviliza la escápula, traccionándola hacia delante. La parte inferior del músculo hace girar el ángulo inferior de la escápula hacia delante y lateralmente, como ocurre al levantar el brazo por encima del nivel horizontal. Las digitaciones superiores mueven la escápula y la clavícula hacia delante, siendo antagonistas de las fibras medias del trapecio. (Inerv. C_{V-VII} . N. torácico largo.)

MÚSCULOS AUTOCTONOS DEL TÓRAX

1. Músculos intercostales externos (*mm. intercostales externi*). Llenan los espacios intercostales desde la columna vertebral hasta los cartílagos costales. *Se inician* en el borde inferior de cada costilla y se dirigen oblicuamente hacia abajo y lateralmente, *insertándose* en el borde superior de la costilla subyacente. Entre los cartílagos costales, los músculos están sustituidos por laminillas fibrosas, con dirección idéntica de las fibras, las membranas intercostales externas. (Inerv. Th_{I-XI} . Nn. intercostales.)

2. Músculos intercostales internos (*mm. intercostales interni*). Están situados debajo de los externos, la disposición de sus fibras es inversa en comparación con los primeros, cruzándose en ángulo con las mismas. *Iniciándose* en el borde superior de cada costilla, se dirigen hacia arriba y adelante, *insertándose* en la costilla suprayacente. Contrariamente a los externos, los músculos intercostales internos se extienden hasta el esternón, situándose entre los cartílagos intercostales. En dirección posterior, los intercostales internos llegan solamente hasta los ángulos de las costillas. En su sustitución entre los extremos posteriores de las costillas, se encuentra la membrana intercostal interna. (Inerv. Th_{I-XI} . Nn. intercostales.)

3. Músculos subcostales (*mm. subcostales*). Son delgados fascículos musculares situados en la cara interna de la parte inferior del tórax, en la región de los ángulos costales, y con la misma dirección de las fibras de los músculos intercostales internos, pero extendiéndose a través de una o dos costillas. (Inerv. $Th_{VIII-XI}$ Nn. intercostales.)

4. Músculo transverso del tórax (*m. transversus thoracis*). Está situado en la cara interna de la caja torácica, en su región anterior, constituye una prolongación del músculo transverso del abdomen. (Inerv. Th_{III-VI} . Nn. intercostales.)

Funciones. Los músculos intercostales externos, siendo elevadores de las costillas, provocan la ampliación del tórax en ambas direcciones, antero-posterior y transversal, por lo que son músculos inspiradores que actúan durante la respiración normal, habitual. En la inspiración forzada participan también otros músculos capaces de tirar de las costillas hacia arriba (*mm. escalenos, m. esternocleidomastoideo, mm. pectorales mayor y menor* y otros), a condición de que sus otros puntos móviles de inserción se encuentren totalmente inmovilizados, como hacen, por ejemplo, instintivamente los enfermos que padecen de disnea. El descenso del tórax, durante los movimien-

tos de espiración, transcurre principalmente por la fuerza de elasticidad de los pulmones y del propio tórax.

Según algunos autores, en la espiración normal participan los **músculos intercostales internos**. En la espiración forzada participan también los **mm. subcostales**, el **m. transverso del tórax**, y otros músculos, que hacen descender las costillas (**músculos abdominales**).

DIAPHRAGMA

El **diafragma** (*diaphragma*) (fig. 127) está representado por un músculo plano y delgado, el **m. frénico**, de forma abovedada, cubierto por arriba y por abajo por fascias y membranas serosas. Sus fibras musculares, iniciándose en todo el perímetro de la apertura inferior del tórax, se dirigen hacia arriba, continuándose en una expansión tendinosa que ocupa el centro del músculo, denominado **centro tendinoso** (*centrum tendineum*). Por el lugar de origen de las fibras, en la porción muscular del diafragma se distinguen tres porciones: lumbar, costal y esternal.

La **porción lumbar** (*pars lumbalis*), la más sólida, está compuesta de dos pilares: derecho e izquierdo (*crus dextrum et sinistrum*). Ambos pilares se inician por un tendón largo en la cara anterior del cuerpo de las I-IV vértebras lumbares (el pilar izquierdo algo más arriba que el derecho) y por dos ligamentos tendinosos originados en un engrosamiento de la fascia toracolumbar. Uno de esos ligamentos, el **arqueado medial** (*lig. arcuatum mediale*), pasa por encima del **músculo psoas mayor**, hallándose extendido desde el cuerpo de la I o II vértebra lumbar hacia su proceso transversario; el segundo, el **ligamento arqueado lateral** (*lig. arcuatum laterale*), se extiende sobre el **músculo cuadrado lumbar**, desde el proceso transversario de la I vértebra lumbar hacia la extremidad libre de la XII costilla.

Ambos pilares dejan entre ellos y la columna vertebral un espacio intermedio triangular, el **hiato aórtico** (*hiatus aorticus*), a través del cual pasa la aorta junto con el **conducto torácico** (*ductus thoracicus*), situado detrás de la misma. El borde de ese orificio está rodeado por una cintilla tendinosa, gracias a la cual la contracción del diafragma no repercute en el calibre de la aorta. Dirigiéndose hacia arriba, los pilares coinciden por delante del hiato aórtico y luego, algo a la izquierda y por encima de éste, vuelven a separarse formando otro orificio, el **hiato esofágico** (*hiatus esophageus*), a través del cual pasa el esófago junto con los dos nervios vagos. El hiato esofágico está bordeado por fascículos musculares que desempeñan el papel de esfínter, regulador del paso de los alimentos por el esófago. Entre los fascículos musculares de cada uno de los pilares del diafragma se forman fisuras a través de las cuales pasan los nervios espláncnicos, la **vena ácigos** (a la izquierda, la **vena hemiácigos**) y el tronco simpático.

La **porción costal** (*pars costalis*) se inicia en la cara interna de los cartílagos de las VII-XII costillas por fascículos aislados que alternan con las digitaciones iniciales del transversario del abdomen y luego se dirige hacia arriba, encorvándose hacia el lado del centro tendinoso.

La **porción esternal** (*pars sternalis*) es la más pequeña de todas las porciones del diafragma y está constituida por algunos fascículos cortos que parten de la cara posterior del proceso xifoideo del esternón hacia el centro tendinoso. Entre los fascículos esternales y los costales del diafragma, cerca del

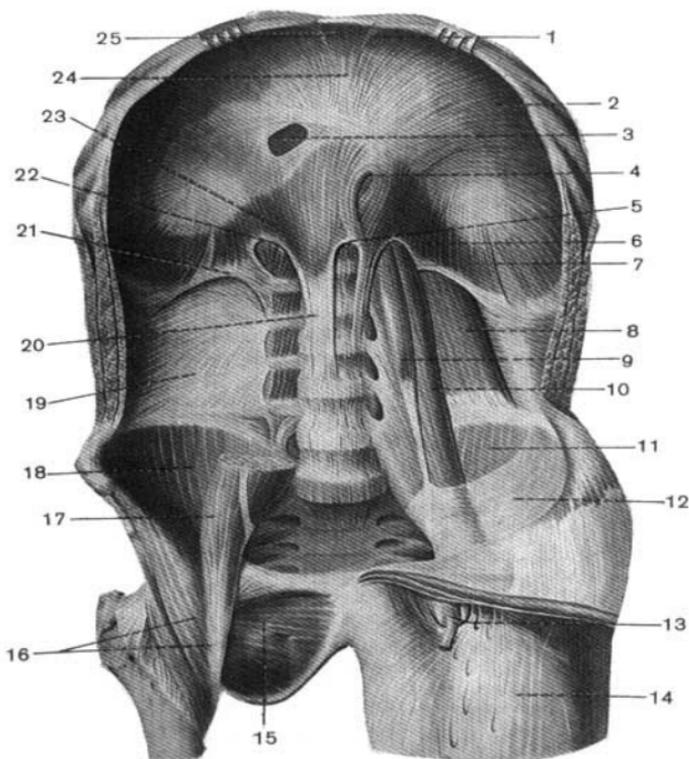


Fig. 127. Diafragma y músculos de la pared posterior del abdomen (a la derecha ha sido extirpado el m. cuadrado lumbar y parcialmente, los mm. psoas mayor y menor. Según R. Sinélnikov).

1 — trigono esternocostal;
 2 — porción costal del diafragma;
 3 — orificio de la vena cava;
 4 — hiato esofágico;
 5 — hiato aórtico;
 6 — pilar izquierdo del diafragma;
 7 — trigono lombocostal;
 8 — m. cuadrado lumbar;
 9 — m. psoas menor;
 10 — m. psoas mayor;
 11, 18 — m. iliaco;
 12 — fascia iliaca;
 13 — hiato safeno;

14 — fascia lata;
 15 — m. obturador externo;
 16 — m. iliopsoas;
 17 — m. psoas mayor;
 19 — fascia toracolumbar (hoja profunda);
 20 — pilar derecho del diafragma;
 21 — lig. arqueado lateral;
 22 — lig. arqueado medial;
 23 — porción lumbar del diafragma (pilar derecho);
 24 — centro tendinoso del diafragma;
 25 — porción esternal del diafragma.

esternón, hay una doble fisura triangular, el **trígono esternocostal** (*trigonum sternocostale*), por el que pasa el extremo inferior de la arteria torácica interna (a. epigástrica superior).

Otra fisura par, de mayores dimensiones, el **trígono lumbocostal** (*trigonum lumbocostale*), está situada entre la porción costal y la lumbar. Esta fisura, que corresponde a la comunicación existente durante la vida embrionaria entre las cavidades torácica y abdominal, está cubierta por arriba por la pleura y la fascia endotorácica, y por abajo, por la fascia subperitoneal, tejido retroperitoneal y peritoneo. A través de esas fisuras pueden formarse las llamadas hernias diafragmáticas. A la región del trígono lumbocostal se aplican las caras posteriores de los riñones y de las glándulas suprarrenales, envueltas en una cápsula adiposa. El centro tendinoso del diafragma tiene la forma de una hoja de trébol contres foliolos. Su superficie presenta una brillantez cristalina, debido a lo cual antiguamente se la denominaba **espejo** (*speculum*) de **Helmolt**. Algo por detrás y a la derecha de la línea media del centro tendinoso se encuentra un orificio en forma de cuadrilátero, el **orificio de la vena cava** (*foramen venae cavae*), que da paso a la vena cava inferior. Como dijimos, el diafragma tiene una forma abovedada, pero la altura de la cúpula no es idéntica en ambos lados: la parte derecha, presionada por abajo por el voluminoso hígado, tiene un abombamiento más pronunciado que la izquierda.

Funciones. El diafragma se contrae en la inspiración, con lo que su cúpula se aplana y el diafragma desciende. Gracias a este descenso se logra un aumento de la cavidad torácica en dirección vertical, lo que tiene lugar durante la inspiración. (Inerv. C_{III-V}. N. frénico, VII-XII nervios intercostales, plexo solar.)

FASCIAS DEL TÓRAX

La cara anterior del pectoral mayor está cubierta por la **hoja superficial de la fascia pectoral** (*fascia pectoralis*), que por el lado medial se continúa con el periostio del esternón; por arriba, con el periostio de la clavícula, y lateralmente, con la **fascia deltoidea**. En las mujeres, esta hoja fascial separa el músculo de la glándula mamaria. Por detrás del pectoral mayor se encuentra la **hoja profunda** de la fascia pectoral, más manifiesta, alcanzando su mayor densidad en la región del **trígono clavipectoral** (*trigonum clavipectorale*), por lo que se destaca con la denominación de **fascia clavipectoral**. Desdoblándose y volviendo a unirse, la hoja profunda de la fascia pectoral envuelve el músculo subclavio y el pectoral menor. Las hojas superficial y profunda se juntan en dos lugares: 1) en el **surco deltoideopectoral** (*sulcus deltoideopectoralis*) y 2) en el borde inferior del pectoral mayor, donde la fascia superficial se continúa con la **fascia axilar** (*fascia axillaris*). Esta última constituye el fondo de la fosa axilar, por cuyo perímetro se extiende hacia los músculos vecinos, formando en el centro una excavación profunda junto con la piel que la cubre, la fosa axilar, visible exteriormente. Aparte de la fascia pectoral, la cavidad torácica está cubierta por dentro por la fascia endotorácica, que se continúa también en el diafragma en forma de una capa de tejido conjuntivo muy delgada.

MÚSCULOS DEL ABDOMEN

Los músculos abdominales ocupan el espacio comprendido entre el perímetro de la apertura inferior del tórax y el borde superior de la pelvis. Estos envuelven la cavidad abdominal, formando sus paredes.

1. Músculos laterales: los **músculos oblicuo externo del abdomen** (*m. obliquus externus abdominis*), **oblicuo interno del abdomen** (*m. obliquus internus abdominis*), y **transverso del abdomen** (*m. transversus abdominis*).

2. Músculos anteriores: los **músculos rectos del abdomen** (*m. rectus abdominis*) y **piramidal** (*m. pyramidalis*).

3. Músculos posteriores: el **músculo cuadrado lumbar** (*m. quadratus lumborum*).

Los músculos abdominales pertenecen exclusivamente a la musculatura propia ventral de esa región y están inervados por los nervios intercostales (V-XII) y por los ramos superiores del plexo lumbar.

MÚSCULOS LATERALES

Se presentan como tres amplias capas musculares situadas una encima de la otra y cuyas expansiones tendinosas, creando una vaina para el músculo recto, se unen en la línea media abdominal, dando lugar a la formación de la **línea alba** fig. 128).

1. **Músculo oblicuo externo del abdomen** (*m. obliquus externus abdominis*). Es el más superficial de los tres músculos anchos del abdomen. *Se inicia* en la cara lateral del tórax, desde las ocho costillas inferiores, mediante ocho digitaciones cuyas fibras se dirigen hacia abajo y medialmente. Esta extensa área de origen del músculo, así como su más baja inserción, en comparación con los cuadrúpedos, están condicionadas por el refuerzo de la musculatura del miembro superior, que en los monos antropoides sirve de medio para trasladar el cuerpo de un árbol a otro, y que en el hombre es un órgano de trabajo. La necesidad de un punto de apoyo resistente para los músculos del miembro superior provocó la ampliación y el alargamiento del tórax con el desplazamiento de los músculos oblicuo y el recto originados en su borde inferior. Las fibras del músculo oblicuo externo son como una continuación de los intercostales externos y tienen la misma dirección oblicua, de arriba abajo y de atrás adelante. Eso se explica por el hecho de que durante la filogenia, a medida que fueron desapareciendo las costillas, los intercostales fueron fusionándose entre sí para constituir una sola capa muscular compacta. Los fascículos posteriores del oblicuo *se insertan* en la cresta ilíaca. Las fibras restantes se continúan en una ancha aponeurosis que, pasando por delante del m. recto y por la línea media abdominal, **línea alba**, se une con la fascia idéntica del otro lado.

El borde inferior libre de la aponeurosis del oblicuo externo se extiende entre la espina ilíaca anterosuperior y el tubérculo del pubis, encorvándose hacia dentro en forma de canal. Este borde, desprendido mentalmente del resto de la expansión tendinosa se denomina **ligamento inguinal** (*ligamento de Poupart*). En los primates, el ligamento inguinal refuerza la pared inferior del abdomen y el canal inguinal, teniendo también importancia para la erección (Hobbs, 1962). En el hombre se destaca únicamente como pared inferior del canal inguinal (véase pág. 315).

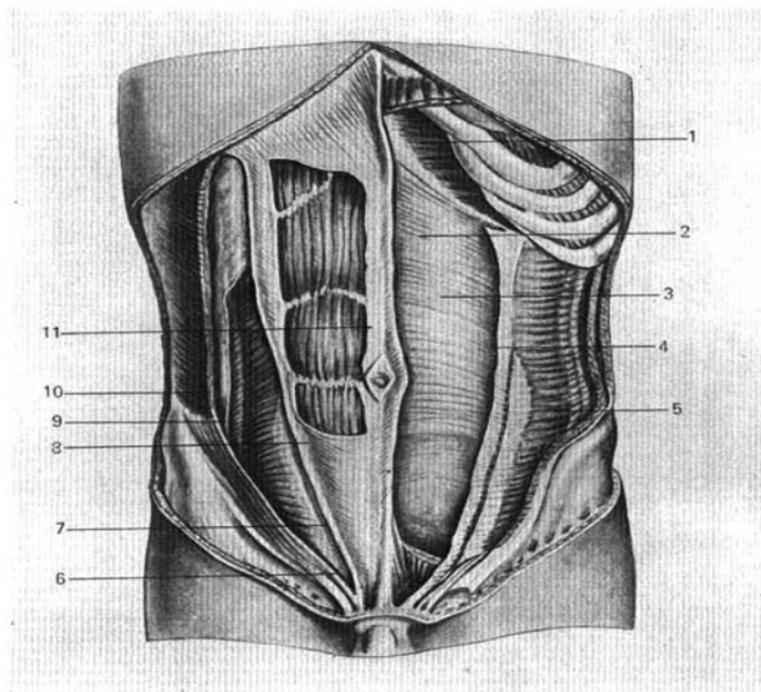


Fig. 128. Músculos del abdomen.

- | | |
|--|--|
| 1 — vaina del m. recto del abdomen (pared anterior); | 7 — fascia transversa; |
| 2 — m. recto del abdomen; | 8 — línea arqueada; |
| 3 — intersección tendinosa; | 9 — aponeurosis del m. transverso del abdomen; |
| 4 — m. oblicuo interno del abdomen; | 10 — m. transverso del abdomen; |
| 5 — m. oblicuo externo del abdomen; | 11 — línea alba abdominal. |
| 6 — m. piramidal; | |

En el lugar de inserción medial del ligamento sus elementos fibrosos giran hacia abajo, hacia la espina del pubis, constituyendo el **ligamento lacunar** (*ligamento de Gimbernat*). En la parte medial del ligamento inguinal, en la aponeurosis del oblicuo externo, se encuentra una hendidura triangular, el orificio superficial (subcutáneo) del canal inguinal, **anillo inguinal superficial** (*anulus inguinalis superficialis*), en el cual nos detendremos más detalladamente al describir el canal inguinal. Por detrás del borde posterior de la parte carnosa del oblicuo externo, entre éste y el origen del dorsal ancho, se forma un pequeño espacio triangular, el **triángulo lumbar** (*trigonum lumbale*), limitado por abajo por la cresta ilíaca. El fondo de este triángulo está constituido por el oblicuo interno del abdomen. La cara exterior del oblicuo externo

está cubierta por una delgada hoja de fascia que se continúa en la aponeurosis del músculo, fusionándose con la misma íntimamente. Por encima de esta hoja, en la región hipogástrica, se encuentra todavía la fascia superficial perteneciente a la capa profunda del tejido subcutáneo; ésta se inserta por abajo en el ligamento inguinal. (Inerv., Th_{V-XII} y L_1 . Nn. intercostal, iliohipogástrico e ilioinguinal.)

2. Músculo oblicuo interno del abdomen (*m. obliquus internus abdominis*). Está situado por dentro del precedente. *Se inicia* por atrás en la fascia toracolumbar, luego en la cresta ilíaca y en los dos tercios laterales del ligamento inguinal. La dirección de sus fibras es en conjunto ascendente, o mejor dicho, en abanico. Los fascículos posteriores del músculo, dirigiéndose hacia arriba, *se insertan* en el borde inferior de las XII, XI y X costillas. La continuación de los mismos entre las costillas está representada por los músculos intercostales internos. Los fascículos anteriores del oblicuo interno se continúan en una ancha aponeurosis que en el borde lateral del recto se desdobra en dos hojas que participan en la formación de la vaina de dicho músculo (véase más adelante). Por el lado medial del músculo recto, en la línea alba, la aponeurosis se une con la aponeurosis homóloga del lado opuesto. El músculo oblicuo interno del abdomen, por sus caras externa e interna, está cubierto por hojas de fascia. (Inerv. Th_{V-VII} y L_1 . Nn. intercostales X-XII, iliohipogástrico e ilioinguinal.)

3. Músculo transverso del abdomen (*m. transversus abdominis*). Es el más profundo y delgado de todos los músculos anchos del abdomen. *Se inicia* en la cara interna de las seis últimas costillas. Por encima del diafragma se continúa en el músculo transverso torácico. Por debajo y atrás el músculo se inicia también en la hoja profunda de la fascia toracolumbar, y finalmente, en su extremo inferior, en la cresta ilíaca y en los dos tercios laterales del ligamento inguinal. Desde esos puntos de origen las fibras del músculo se dirigen transversalmente hacia delante y a la línea media, continuándose en una amplia fascia que se dirige hacia la línea alba, en su porción superior por detrás del recto del abdomen, y en su porción inferior por delante de dicho músculo. En muchos mamíferos este músculo tiene un desarrollo más poderoso y está capacitado para elevar los testículos desde el escroto a la cavidad del cuerpo. En el hombre, desde los músculos oblicuo interno y transverso parte hacia el testículo un pequeño fascículo muscular rudimentario que levanta el testículo, **el músculo cremáster**. Por su cara interna, dirigida a la cavidad abdominal, el transverso del abdomen está cubierto por **la fascia del transverso** (*fascia transversalis*), que no es más que una parte de **la fascia común subperitoneal**. Esta última tapiza toda la cara interna de las paredes abdominales, cambiando en determinados lugares de denominación, de acuerdo con la región donde está situada: **fascia transversa, fascia ilíaca, fascia pelviana**, etc. (Inerv. Th_{V-XII} y L_1 . Nn. intercostales V-XII, iliohipogástrico e ilioinguinal.)

MÚSCULOS ANTERIORES DEL ABDOMEN

1. Músculo recto del abdomen (*m. rectus abdominis*) (véase fig. 128)) Músculo par, situado a ambos lados de la línea alba, está compuesto de fascículos musculares longitudinales en dirección vertical. *Se inicia* en la cara anterior de los V, VI, y VII cartílagos costales y del proceso xifoideo del

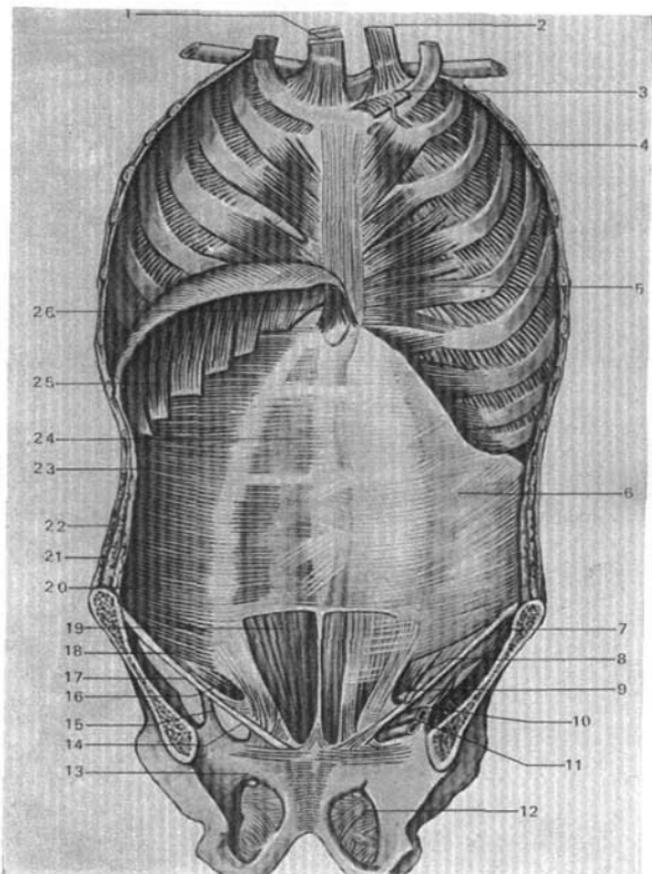


Fig. 129. Músculos y fascias del tronco (pared anterior del tórax y del abdomen, por su lado interno. Según R. Sinélnikov).

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1, 2, 3 — músculos del cuello; | 16 — m. cremáster; |
| 4 — mm. intercostales internos; | 17 — laguna muscular; |
| 5 — m. transverso torácico; | 18 — lig. inguinal; |
| 6 — fascia transversa; | 19 — m. recto del abdomen; |
| 7 — m. iliaco; | 20 — m. transverso abdominal; |
| 8 — anillo inguinal profundo; | 21 — m. oblicuo externo del abdomen; |
| 9 — funículo espermático; | 22 — m. oblicuo interno del abdomen; |
| 10 — a. iliaca externa; | 23 — m. transverso abdominal; |
| 11 — v. iliaca externa; | 24 — vaina del recto del abdomen (pared posterior); |
| 12 — membrana obturadora; | 25 — diafragma (porción costal); |
| 13 — canal obturador; | 26 — diafragma (porción esternal). |
| 14 — laguna de los vasos; | |
| 15 — arco iliopectíneo; | |

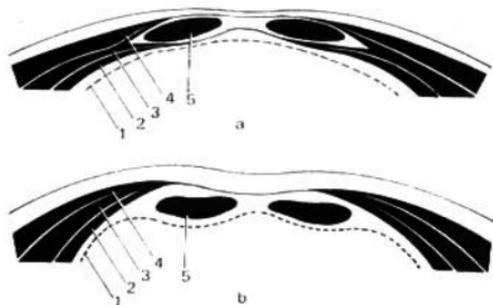


Fig. 130. Esquema de un corte horizontal a través de la vaina del m. recto del abdomen.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a — región supraumbilical; | 3 — m. oblicuo interno del abdomen; |
| b — región infraumbilical; | 4 — m. oblicuo externo del abdomen; |
| 1 — fascia transversa; | 5 — m. recto del abdomen. |
| 2 — músculo transverso abdominal; | |

esternón; después, estrechándose paulatinamente va hacia abajo y *se inserta* por un tendón sólido en el pubis, en el espacio comprendido entre la sínfisis y el tubérculo púbico. El origen más bajo del recto, en comparación con los animales, está condicionado, como ya indicamos en la pág. 308, por la ampliación en los monos antropoides y en el hombre en su tórax, al convertirse éste en punto de apoyo para una musculatura muy desarrollada de los

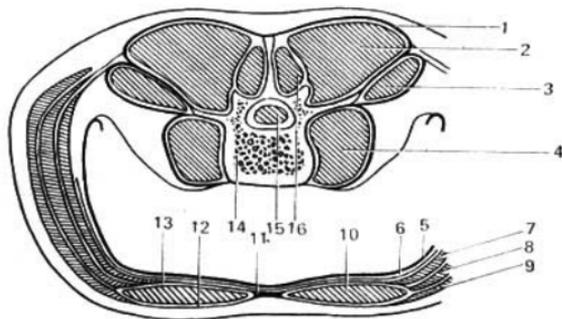


Fig. 131. Esquema de las capas musculares y fascias de las paredes del tronco en un corte transversal del mismo por la región lumbar (según G. Ivanov).

- | | |
|---|---|
| 1 — fascia toracolombar (hoja posterior); | 9 — m. oblicuo externo del abdomen; |
| 2 — m. erector espinal; | 10 — m. recto del abdomen; |
| 3 — m. cuadrado lumbar; | 11 — línea alba; |
| 4 — m. psoas mayor; | 12 — pared anterior de la vaina del m. recto del abdomen; |
| 5 — peritoneo; | 13 — pared posterior de dicha vaina; |
| 6 — fascia transversa; | 14 — cuerpo vertebral; |
| 7 — m. transverso abdominal; | 15 — médula espinal; |
| 8 — m. oblicuo interno abdominal; | 16 — m. multifido. |

miembros superiores, gracias a la braquiación (en los monos) y al trabajo (en el hombre). El músculo está interrumpido en su trayecto por tres o cuatro **intersecciones tendinosas** (*intersecciones tendineae*). Esos tabiques están adheridos a la pared anterior de la vaina del músculo. Las intersecciones tendinosas son vestigios del antiguo desarrollo segmentario de la musculatura ventral. Además, tienen importancia funcional: al dividir el músculo en segmentos aislados, permiten que cada uno de ellos se contraiga independientemente, lo que reclama con todo un entrenamiento particular como el que tienen, por ejemplo, algunos artistas de circo. (Inerv. Th_{V-XII} y L_1 . Nn. intercostales.)

2. Músculo piramidal del abdomen (*m. pyramidalis*). Músculo de forma triangular, situado por detrás de la pared anterior de la vaina del recto del abdomen; se inserta por abajo entre la sínfisis y el tubérculo púbico, y por arriba en la línea alba, sobre la que hace tracción al contraerse. Representa el rudimento de un músculo que en los monotremas y marsupiales rodea la bolsa abdominal de las hembras, donde sus crías terminan su desarrollo. (Inerv. Th_{XII} y L_1 . Nn. subcostales, iliohipogástrico e ilioinguinal.)

Vaina del músculo recto del abdomen (figs. 128, 129, 130 y 131). Cada uno de los músculos rectos está envuelto por una vaina, **vaina del músculo recto abdominal**, formada por las expansiones aponeuróticas de los tres músculos anchos del abdomen. Esta vaina en su parte superior, supraumbilical, está constituida de tal modo que la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen pasa por delante del músculo recto y la aponeurosis del músculo transverso pasa por detrás, mientras que la del músculo oblicuo interno del abdomen, al llegar al borde lateral del recto, se desdobra en dos hojas que abarcan a dicho músculo por delante y por detrás, adheriéndose respectivamente a las aponeurosis del oblicuo externo y del transverso, constituyendo junto con ellas las paredes anterior y posterior de la vaina. En la parte inferior, a 4-5 cm por debajo del ombligo, la estructura de la vaina es distinta; aquí las aponeurosis de los tres músculos anchos del abdomen pasan por delante del recto, formando la pared anterior de su vaina, mientras que por su cara posterior el recto carece de vaina, la cual está sustituida por la fascia transversal, que tapiza por dentro la cavidad abdominal. La pared aponeurótica posterior de la vaina termina en ese lugar en una especie de arco fibroso de concavidad inferior, denominado línea arqueada (arco de Douglas). La ausencia de pared posterior de la vaina en la región inferior del recto está, por lo visto, relacionada con la repleción de la vejiga urinaria, la cual, elevándose por encima del borde del pubis, se desplaza hacia este lugar. El engrosamiento de la pared anterior del abdomen en su parte inferior está relacionado con la posición vertical del cuerpo humano, con la cual la parte inferior de la pared está sometida a una mayor presión.

Línea alba del abdomen. La aponeurosis de los músculos anchos del abdomen, coincidiendo y uniéndose una con otra en la línea media del abdomen, constituyen una cintilla tendinosa entre los dos músculos rectos denominada **línea alba** (blanca) que se extiende desde el proceso xifoideo hasta la parte superior de la sínfisis púbica. En su porción superior la línea alba es bastante ancha (2-2,5 cm, a nivel del ombligo). En la región subumbilical, a cierta distancia del ombligo, se estrecha rápidamente, engrosándose, sin embargo, en dirección anteroposterior. Casi en el punto medio de la línea alba se encuentra el **anillo umbilical** (*anulus umbilicalis*), lleno de tejido cicatricial adherido a la piel del ombligo. El color lúcido de la línea está condicionado por el

entrecruzamiento de las fibras tendinosas en un plano frontal (al pasar de un lado al otro), y en un plano sagital (al dirigirse de la superficie a la profundidad), y también por su pobreza en vasos sanguíneos. Esa última circunstancia es aprovechada por los cirujanos cuando la intervención quirúrgica (por ejemplo, una cesárea) exige una incisión amplia de la cavidad abdominal.

Funciones de los músculos abdominales. Los músculos del abdomen estrechan la cavidad abdominal y hacen presión sobre las vísceras contenidas en la misma, constituyendo en su conjunto la denominada **prensa abdominal** (*prelum abdominale*), cuya actuación se manifiesta al expulsar al exterior el contenido de dichos órganos, en la defecación, micción, acto del parto, la tos y el vómito. En esa acción participa también el diafragma, que contrayéndose en la inspiración forzada, al aplanarse presiona de arriba abajo las vísceras abdominales, mientras que el diafragma pelviano sirve a éstas de base de apoyo. Aparte de eso, gracias al tono muscular de la prensa abdominal, las vísceras son sostenidas, en su posición; en este caso, la pared musculoespléptica abdominal desempeña el papel de una especie de faja abdominal de sostén. Además, los músculos del abdomen flexionan la columna vertebral y el tronco hacia delante, siendo antagonistas de los músculos extensores espinales. Esa función corre a cargo de los músculos rectos, que aproximan el tórax a la pelvis, y también de los músculos oblicuos, en su contracción bilateral. En la contracción unilateral de los músculos del abdomen, junto con la contracción del m. erector espinal, se inclina al tronco lateralmente. Los músculos oblicuos participan en la rotación conjunta de la columna vertebral y el tórax, con la particularidad de que en el lado donde se dirige el movimiento giratorio se contrae el músculo oblicuo interno, y en el lado opuesto el oblicuo externo. Finalmente, los músculos abdominales participan también en los movimientos respiratorios: invertándose en las costillas hacen tracción sobre las mismas hacia abajo, cooperando a la espiración. Su participación en el acto respiratorio se manifiesta además en el hecho de que, al presionar sobre las vísceras abdominales elevan el diafragma distendido, poniéndolo en la situación que tiene durante la espiración.

MÚSCULOS POSTERIORES DEL ABDOMEN

Músculo cuadrado lumbar (*m. quadratus lumborum*). Es un músculo aplanado y cuadrilátero, situado por delante del músculo erector espinal, del que está separado por la hoja profunda de la fascia toracolumbar. *Iniciándose* en la cresta ilíaca y en el ligamento iliolumbar, se dirige hacia la XII costilla y el vértice del proceso transversal de las I y IV vértebras lumbares (véanse figs. 127 y 131).

Funciones. El músculo cuadrado lumbar, en su contracción unilateral junto con los demás músculos abdominales y el músculo erector espinal, inclina hacia un lado la columna vertebral y el tórax. En la contracción tónica bilateral, conjuntamente con los otros músculos citados, mantiene la columna en posición vertical. Al traccionar hacia abajo la XII costilla puede actuar también como músculo espirador. (Inerv. Th_{XII} y L_{I-III} . Plexo lumbar.)

CANAL INGUINAL

El canal inguinal (*canalisis inguinalis*) (figs. 132, 133) está representado por una hendidura o trayecto oblicuo por donde pasa el funículo espermático (*funiculus spermaticus*) en el hombre y el ligamento redondo del útero en la mujer (esos órganos se describen detalladamente en el capítulo de «Esplacnología»). El canal inguinal está situado en la parte inferior de la pared abdominal anterior, a uno y otro lado del plano medio, inmediatamente por encima del ligamento inguinal y se dirige hacia abajo y medialmente, de atrás adelante, en una longitud de 4,5 cm. Su formación es la siguiente: en los dos tercios laterales del canal formado por el ligamento inguinal, se fijan los músculos oblicuo interno y transverso, mientras que en el tercio medial estos músculos no se insertan, pasando libremente por encima del funículo espermático o del ligamento redondo del útero. De esta suerte, entre el borde

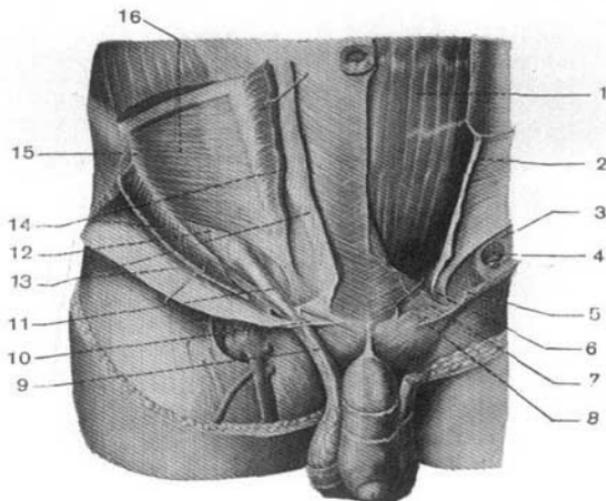


Fig. 132. Canal inguinal; vista anterior.

A la derecha, los músculos oblicuos abdominales, externo e interno, han sido incididos e invertidos viéndose las paredes del anillo profundo del canal inguinal. A la izquierda ha sido extirpado el funículo espermático; se ve el anillo profundo del canal inguinal.

- 1 — m. recto del abdomen;
- 2 — vaina del m. recto abdominal (la lámina anterior ha sido incidiada y separada);
- 3 — anillo inguinal profundo;
- 4 — funículo espermático (seccionado);
- 5 — pilar lateral (separado);
- 6 — hoz aponeurótica;
- 7 — aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen (incidiada y separada);
- 8 — pilar medial (separado);

- 9 — funículo espermático;
- 10 — pilar medial;
- 11 — m. cremáster;
- 12 — fascia transversa;
- 13 — aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen;
- 14 — m. oblicuo interno del abdomen (seccionado y separado);
- 15 — m. oblicuo externo del abdomen (seccionado y separado);
- 16 — m. transverso.

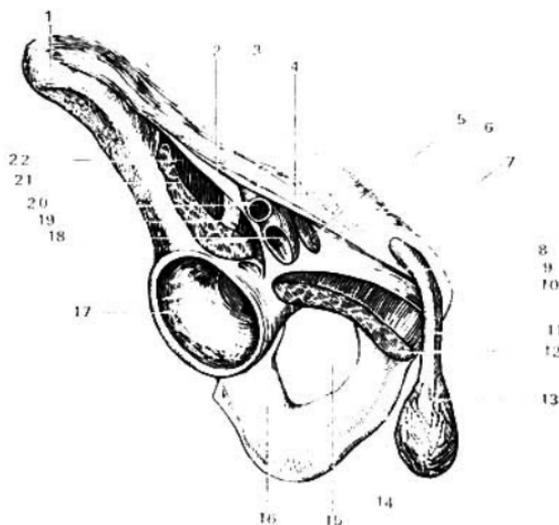


Fig. 133. Laguna vascular y laguna muscular en la región inguinal derecha; vista anterior

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 — espina iliaca anterosuperior; | 12 — m. pectíneo (seccionado); |
| 2 — arco iliopectíneo; | 13 — m. cremáster; |
| 3 — fascia lata (recortada); | 14 — rama inferior del pubis; |
| 4 — lig. inguinal; | 15 — agujero obturador; |
| 5 — anillo femoral; | 16 — cuerpo del isquion; |
| 6 — lig. lagunar; | 17 — acetábulo; |
| 7 — anillo inguinal superficial; | 18 — v. femoral; |
| 8 — pilar medial; | 19 — n. femoral; |
| 9 — pilar lateral; | 20 — a. femoral; |
| 10 — tubérculo pubiano; | 21 — m. iliopectíneo; |
| 11 — funículo espermático; | 22 — laguna muscular. |

inferior de los músculos oblicuo interno y transverso, por arriba, y la parte medial del ligamento inguinal, por abajo, se forma una hendidura triangular u oval en la que se halla una de las formaciones citadas. *Esa hendidura es el canal inguinal*. Del borde inferior de los músculos oblicuo interno y transverso, situados sobre el funículo espermático, se desprende hacia este último un fascículo de fibras musculares, el músculo cremáster, que acompaña el funículo hasta el escroto (músculo elevador del testículo).

La hendidura del canal inguinal está cerrada por delante por la aponeurosis del músculo oblicuo externo, que por abajo se continúa con el ligamento inguinal, y por detrás, por la fascia transversal.

Así pues, en el canal inguinal se distinguen cuatro paredes. **La pared anterior** está constituida por la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen; **la pared posterior**, por la fascia transversal; **la pared superior** del canal está representada por el borde inferior de los músculos oblicuo y transverso, y **la pared inferior**, por el ligamento inguinal. En cada una de las pare-

des anterior y posterior del canal se encuentra un orificio denominado anillo inguinal superficial y profundo (externo e interno). A través del canal pasa el funículo espermático, desde el escroto a la cavidad abdominal. Puesto que el anillo profundo está situado lateralmente, por detrás y algo más arriba que el anillo superficial, el canal tiene la posición inclinada ya señalada: hacia delante abajo, y medialmente.

El anillo superficial del canal inguinal (*anulus inguinalis superficialis*) está formado por fibras de la aponeurosis del oblicuo externo, que haciéndose divergentes constituyen dos pilares (*crura*), de los cuales el **pilar lateral** (*crus laterale*) se inserta en el tubérculo púbico y el **pilar medio** (*crus mediale*), en la sínfisis del pubis. Aparte de esos dos pilares, se describe también un tercer pilar, el posterior, llamado ligamento reflejo [de Colles] (*ligu reflexum*) situado dentro del canal inguinal por detrás del funículo espermático. Este pilar posterior está formado por las fibras inferiores de la aponeurosis del oblicuo externo del lado opuesto, que atravesando la línea media, pasan por detrás del pilar medial y se fusionan con las fibras del ligamento inguinal. Limitado por estos pilares, el anillo inguinal superficial aparece como una hendidura oblicua triangular. El ángulo lateral agudo de esta hendidura queda redondeado por fibras tendinosas arqueadas, **fibras intercrurales** (*fibrae intercrurales*), de la fascia que cubre al músculo oblicuo externo. Esta misma fascia, en forma de una delgada película, desciende por los bordes del anillo superficial hacia el funículo espermático, acompañándolo en el escroto con la denominación de *fascia cremástica*.

El anillo profundo del canal inguinal (*anulus inguinalis profundus*) se encuentra en la pared posterior del canal, estando formado por la fascia transversal, la cual desde los bordes del anillo se continúa con el funículo espermático constituyendo una membrana que envuelve a éste junto con el testículo, **la fascia espermática interna**. El borde medial del anillo inguinal profundo está reforzado por un fascículo de fibras arqueadas, el **ligamento interfoveolar** [de Hesselbach] (*lig. interfoveolare*). Además, la pared posterior del canal está reforzada en su parte media por fibras tendinosas que parten de la expansión aponeurótica del transverso del abdomen y que descienden por el borde del músculo recto hacia el ligamento inguinal, formando **la hoz inguinal** [Hentle] (*falx inguinalis*). El espacio comprendido entre estos dos ligamentos constituye el punto débil de la pared posterior del canal inguinal. El peritoneo que tapiza esa pared por su interior forma dos depresiones inguinales, **las fosas inguinales**, separadas una de otra por pliegues peritoneales llamados pliegues umbilicales. Esos pliegues son los siguientes: el más lateral, **pliegue umbilical lateral** (*plica umbilicalis lateralis*), está formado por el levantamiento del peritoneo por la arteria epigástrica inferior, que se extiende por debajo del mismo; el pliegue medial, **pliegue umbilical medial** (*plica umbilicalis medialis*), contiene el ligamento umbilical medial, es decir, el cordón fibroso de la arteria umbilical embrionaria, y el pliegue mediano o central, **pliegue umbilical mediano** (*plica umbilicalis mediana*), que cubre el uraco, resto embrionario de la vesícula alantoidea que en forma de cordón se extiende desde la vejiga hasta el ombligo.

La fosa inguinal lateral (*fossa inguinalis lateralis*), situada lateralmente al pliegue umbilical lateral, corresponde al anillo inguinal profundo; **la fosa medial** (*fossa inguinalis medialis*) situada entre el pliegue lateral y el pliegue medial, corresponde al punto más débil de la pared posterior del canal ingui-

nal y se localiza a la misma altura que el anillo inguinal superficial. A través de estas dos fosas pueden insinuarse hacia el canal inguinal y salir al exterior las *hernias inguinales*; si la *hernia se produce a través de la fosa lateral*, tendremos una *hernia oblicua externa*, y si es a través de la fosa medial, una *hernia directa o recta*. El origen del canal inguinal está relacionado con el **descenso del testículo** (*descensus testis*) y con la *formación durante la vida embrionaria de la prolongación vaginal del peritoneo* (*proccesus vaginalis*) (sobre este particular véase «Esplacnología»). La más medial de las fosas, la fosa supravascular, situada entre el pliegue medial y el mediano, no guarda ya una relación directa con la pared posterior del canal inguinal, hallándose en su mayor parte por detrás del músculo recto.

MÚSCULOS DEL CUELLO

En la composición de la musculatura del cuello entran músculos de diverso origen.

1. *Derivados de los arcos viscerales*:

a) *derivados del primer arco visceral*: **músculo milohioideo** (*m. mylohyoideus*) y **vientre anterior del músculo digástrico** (*venter anterior m. digastrici*) (inerv. n. trigémino);

b) *derivados del segundo arco visceral*: **músculo estilohioideo** (*m. stylohyoideus*), **vientre posterior del músculo digástrico** (*venter posterior m. digastrici*) y **el platisma** (*platysma myoides*) (nerv. n. facial);

c) *derivados de los arcos branquiales*: **músculo esternocleidomastoideo** (*m. sternocleidomastoideus*) (inerv. n. espinal y plexo cervical).

2. **Músculos propios del cuello**:

a) *anteriores*: **músculo esternohioideo** (*m. sternohyoideus*), **músculo esternotiroido** (*m. sternothyreoideus*), **músculo tirohioideo** (*m. thyreochoideus*) y **músculos omohioideo** (*m. omohyoideus*), así como **el músculo genihioideo** (*m. geniohyoideus*);

b) *laterales*: **músculos escalenos anterior, medio y posterior** (*m. scaleni anterior, medius et posterior*);

c) *prevertebrales*: **músculos largo del cuello** (*m. longus colli*), **largo de la cabeza** (*m. longus capitis*) y **recto anterior de la cabeza** (*m. rectus capitis anterior*).

Los músculos propios del cuello representan vestigios de la musculatura ventral, en cuya distribución influyeron dos circunstancias importantes: la reducción de las costillas y la reducción de la cavidad del cuerpo. A causa de eso, en el hombre desapareció una parte de los músculos propios del cuello, conservándose solamente los escalenos, los prevertebrales y los genihioideos. En correspondencia con su desarrollo, están inervados por los ramos anteriores de los nervios espinales cervicales.

Por lo que respecta a los músculos situados por debajo del hueso hioideo, éstos guardan relación con el aparato hioideo y están inervados por **el asa cervical** (*ansa cervicalis*).

Topográficamente, los músculos del cuello se dividen en los siguientes grupos:

1. **Músculos superficiales** (**platisma y esternocleidomastoideo**).

2. **Músculos de la región anterior o músculos del hueso hioideo**:

a) **suprahioideos** (**milohioideo, digástrico, estilohioideo y genihioideo**),

- b) infrahioideos (**esternohioideo, esernotiroideo, tirohioideo y omohioideo**).
3. Músculos profundos:
- a) laterales, insertados en las costillas (**escalenos anterior, medio y posterior**);
- b) prevertebrales (**largo del cuello, largo de la cabeza, recto anterior de la cabeza y recto lateral de la cabeza**).

MÚSCULOS SUPERFICIALES, DERIVADOS DE LOS ARCOS VISCERALES

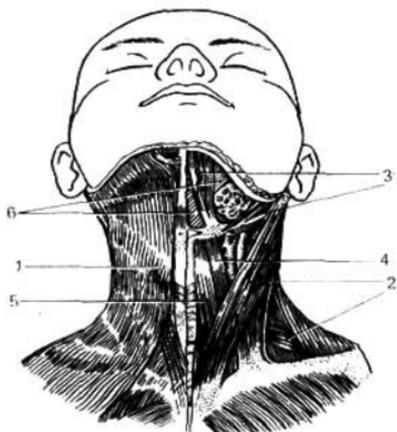
1. Músculo platisma (*platysma myoides*) (fig. 134). Está situado debajo de la piel, sobre la lámina superficial de la fascia cervical, en forma de una capa delgada. *Se inicia* a nivel de la II costilla, en las fascias pectoral y deltoidea, se dirige hacia arriba por encima de la clavícula y va a *insertarse* en el borde de la mandíbula y en las fascias parotídea y masetérica, continuándose en parte en los músculos de los labios. En la línea media del cuello queda un *espacio triangular* que no está cubierto por el músculo. (Inerv. n. facial.)

Funciones. Traccionando la piel del cuello, el músculo preserva el aplastamiento de las venas subcutáneas; además, puede traccionar hacia abajo el ángulo de la boca, lo que tiene importancia en la mímica facial.

2. Músculo esternocleidomastoideo. Se encuentra situado inmediatamente por debajo del anterior, aunque separado del mismo por la fascia cervical. *Se inicia* en el manubrio esternal y en la extremidad esternal de la clavícula. Más arriba ambas cabezas se reúnen y luego el músculo *se inserta* en el proceso mastoideo y en la línea nual superior. Por su origen este músculo representa una parte desprendida del trapecio y por eso ambos tienen una inervación idéntica (n. espinal y C_{11}).

Fig. 134. Músculos del cuello; vista anterior (músculos superficiales; grupo anterolateral)

- 1 — platisma;
 2 — m. esternocleidomastoideo;
 3 — m. digástrico (vientre anterior y posterior);
 4 — m. omohioideo (vientre superior e inferior);
 5 — m. esternohioideo;
 6 — m. tirohioideo.



Funciones. En su contracción unilateral, el músculo hace inclinar hacia su lado la porción cervical de la columna vertebral; al mismo tiempo tiene lugar el levantamiento de la cabeza, con rotación de la cara hacia el lado opuesto.

Por su contracción bilateral estos músculos mantienen la cabeza en posición vertical (sostenedores de la cabeza); por eso, tanto el músculo como su lugar de inserción (proceso mastoideo) presentan su mayor desarrollo en el hombre, debido al andar erecto. En la contracción bilateral puede tener lugar también la flexión de la porción cervical de la columna hacia delante, con el levantamiento conjunto de la cara. Estando la cabeza fija, por la contracción de esos músculos puede elevarse el tórax en la respiración (músculo inspiratorio auxiliar).

MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTERIOR DEL CUELLO

MÚSCULOS SUPRAHIOIDEOS, DERIVADOS DE LOS ARCOS VISCERALES

Estos músculos (fig. 135) están situados entre la mandíbula y el hioides.

1. Músculo milohioideo. Es un músculo plano, de fibras paralelas, que iniciándose en la línea milohioidea de la mandíbula se dirigen medialmente para ir a terminar en un rafe tendinoso mediano que se extiende desde la cara interna del mentón hasta el cuerpo del hioides. La parte posterior del músculo se inserta en el cuerpo del hioides. Ambos milohioideos así unidos constituyen un suelo muscular, el diafragma de la boca (*diaphragma oris*), que cierra por abajo la cavidad bucal.

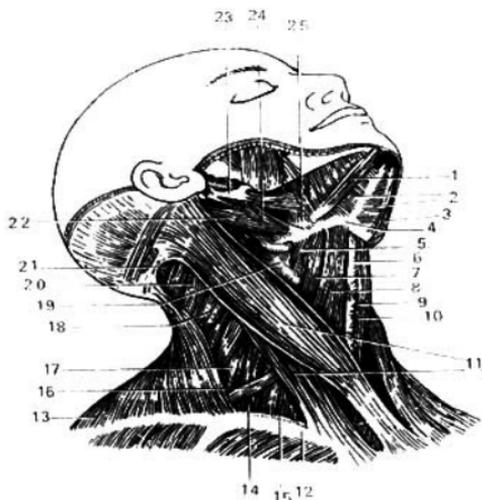


Fig. 135. Músculos del cuello; vista lateral.

- 1, 3 — m. digástrico (vientre anterior)
- 2 — m. milohioideo;
- 4 — hueso hioides;
- 5 — m. tirohioideo;
- 6 — cartilago tiroideo;
- 7 — m. omohioideo (vientre superior);
- 8 — m. esternohioideo;
- 9 — m. cricohioideo;
- 10 — glándula tiroidea;
- 11 — m. esternocleidomastoideo;
- 12 — clavícula;
- 13 — m. trapecio;
- 14 — m. escaleno anterior;
- 15 — m. escaleno medio;
- 16 — m. omohioideo (vientre inferior);
- 17 — m. escaleno posterior;
- 18 — m. elevador de la escápula;
- 19 — músculos de la faringe;
- 20 — m. esplenio de la cabeza;
- 21 — m. semiespinal;
- 22 — m. digástrico (vientre posterior);
- 23 — proceso estiloideo;
- 24 — m. estiloideo;
- 25 — m. hiogloso.

2. **Músculo digástrico.** Está compuesto por dos porciones o vientres unidos por un tendón intermedio redondeado. El músculo en su conjunto tiene el aspecto de un arco de concavidad dirigida hacia arriba. El **vientre anterior**, situado en la cara inferior del diafragma de la boca, *se inicia* en la fosa digástrica de la mandíbula y se dirige hacia atrás y lateralmente, al hueso hioideo. El **vientre posterior** *se inicia* en la ranura digástrica del proceso mastoideo, y se dirige oblicuamente hacia abajo, adelante y en dirección medial, estrechándose paulatinamente hasta continuarse con el tendón que le une al vientre anterior. Este tendón intermedio *se inserta* en el cuerpo y el cuerno mayor del hioides por medio de un asa fascial.

3. **Músculo estilohioideo.** Desciende oblicuamente desde el proceso estilohioideo del temporal hacia el cuerpo del hioides, formando dos fascículos (ojal del digástrico) para dar paso al tendón intermedio del músculo digástrico.

Derivado del músculo longitudinal anterior del tronco:

4. **Músculo genihioides.** Se extiende sobre el músculo milohioideo, a lo largo del rafe, desde la espina mental de la mandíbula hasta el cuerpo del hioides.

Funciones. Los cuatro músculos descritos son elevadores del hueso hioideo. Cuando éste se encuentra fijo, tres de dichos músculos (milohioideo, genihioides y digástrico) hacen descender la mandíbula, siendo por tanto antagonistas de los músculos masticadores. La fijación del hioides se realiza por los músculos situados por debajo del mismo (esternohioideo, omohioideo y otros). Sin esa fijación sería imposible el descenso de la mandíbula, ya que en vez de ello tendría lugar la elevación del hueso hioideo, mucho más ligero y móvil que aquélla. Los tres músculos que hacen descender la mandíbula, y en particular el milohioideo, al contraerse durante la deglución elevan la lengua, presionándola hacia el paladar, gracias a lo cual el bolo alimenticio es empujado hacia la faringe.

Los músculos situados por encima del hioides entran en la composición de un complejo aparato que incluye la mandíbula, el hueso hioideo, la laringe y la tráquea, y que desempeña un gran papel en el lenguaje articulado. Por cuanto este último, como medio de comunicación entre las personas, se desarrolló bajo el influjo del trabajo, en tanto se fueron modificando morfológicamente dichos músculos durante el proceso evolutivo del hombre; esas modificaciones están relacionadas de una parte con la disminución de la función prensora de las mandíbulas, y de otra con la aparición de los movimientos de articulación del lenguaje. Por eso, al comparar el cráneo del hombre de Neanderthal con el del hombre contemporáneo, pueden observarse las siguientes modificaciones en los lugares de inserción de los músculos correspondientes:

a) el lugar de inserción del vientre posterior del digástrico, **la ranura digástrica del proceso mastoideo**, es aplanada en el neanderthalense, siendo más profunda en el hombre contemporáneo;

b) el lugar de inserción del vientre anterior de ese mismo músculo, **la fosa digástrica**, está desplazado medialmente en el hombre contemporáneo;

c) el lugar de inserción del m. milohioideo, **la línea milohioidea**, en el hombre contemporáneo es más manifiesto y desciende más abajo, a causa de lo cual el diafragma de la boca queda situado más inferiormente;

d) el lugar de inserción del genihioides, **la espina mental**, en el neanderthalense casi falta y sólo se presenta en el hombre contemporáneo junto con el

desarrollo del propio mentón. Todas estas modificaciones óseas están condicionadas por el mayor desarrollo de los músculos citados, participantes en el acto del habla articulada, propio exclusivamente del ser humano.

MUSCULOS INFRAHIOIDEOS, DERIVADOS DE LA MUSCULATURA ANTERIOR DEL TRONCO

Estos músculos pertenecen al sistema de los músculos rectos ventrales del cuello y se disponen a ambos lados de la línea media, directamente debajo de la piel, por delante de la laringe, la tráquea y la glándula tiroidea, extendiéndose entre el hueso hioides y el esternón, excepto el m. omohioideo, que se dirige a la escápula y que por su origen representa un músculo desplazado desde el tronco al cinturón del miembro superior (eferente) (véase fig. 135).

1. Músculo esternohioideo. *Se inicia* en la cara posterior del manubrio del esternón, de la articulación esternoclavicular y de la extremidad esternal de la clavícula, y desde esos puntos se dirige hacia arriba en forma de una cinta aplanada, en unión del músculo homólogo del lado opuesto, *insertándose* luego en el borde inferior del hueso hioides. Entre los bordes mediales de ambos músculos se forma un estrecho espacio vertical cubierto por la fascia, denominado *línea alba cervical*.

Función. Tracciona el hueso hioides hacia abajo. (Inerv. C_{1-III} .)

2. Músculo esternotiroideo. Está situado por detrás del anterior, siendo *más ancho*. *Se inicia* en la cara posterior del manubrio esternal y en el cartílago de la I costilla, aplicándose por su borde medial al músculo homólogo del lado opuesto. Después se dirige hacia arriba y *se inserta* en la cara lateral del cartílago tiroideo (en la línea oblicua del mismo).

Función. Hace descender la laringe. (Inerv. C_{1-III} .)

3. Músculo tirohioideo. Viene a ser una prolongación del precedente, separado de este último por una especie de intersección tendinosa. El músculo se extiende desde la línea oblicua del cartílago tiroideo hacia el cuerpo y cuerno mayor del hioides.

Función. Estando fijo el hueso hioides, tracciona hacia arriba la laringe. (Inerv. C_{1-III} .)

4. Músculo omohioideo. Es un músculo largo y delgado; está compuesto de dos vientres, unidos entre sí casi en ángulo recto por un tendón intermedio. El vientre inferior, iniciándose medialmente a la incisura escapular, pasa a través del espacio preescaleno por detrás del esternocleidomastoideo, donde a través de su *tendón intermedio se continúa con el vientre superior* dirigido casi verticalmente hacia arriba, hacia el cuerpo del hioides.

Funciones. El m. omohioideo, extendido en el espesor de la fascia cervical, al contraerse tracciona a la misma, cooperando a la dilatación de los troncos venosos importantes situados debajo de la misma. Aparte de eso, el músculo tracciona hacia abajo el hueso hioides. (Inerv. C_{1-III} .)

MUSCULOS LATERALES PROFUNDOS INSERTADOS EN LAS COSTILLAS

MUSCULOS ESCALENOS

Los tres músculos escalenos representan una variedad de los músculos intercostales, lo que explica su inserción en las costillas (fig. 136).

1. Músculo escaleno anterior. *Se inicia* en los tubérculos anteriores de los procesos transversos de las III—VI vértebras cervicales y se inserta en el

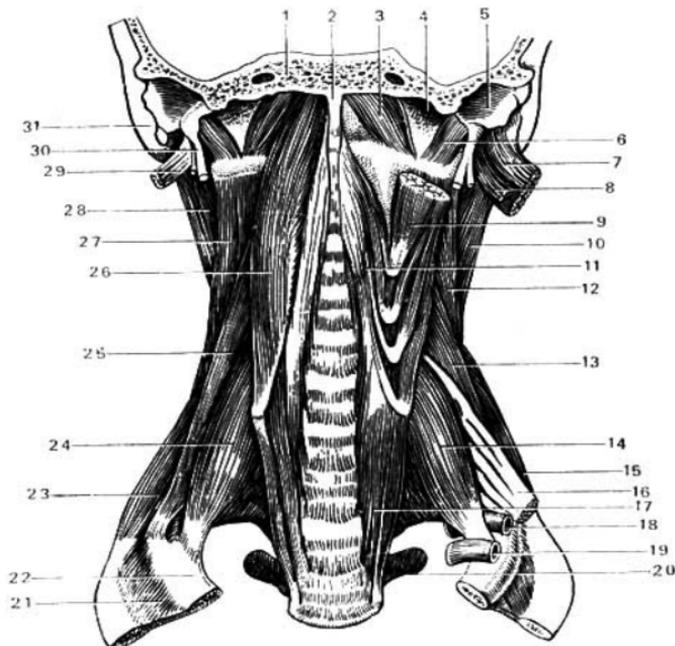


Fig. 136. Músculos profundos (prevertebrales) del cuello.

- | | |
|--|---|
| 1 — porción basilar del occipital; | 11 y 17 — m. largo del cuello; |
| 2 — tubérculo faríngeo; | 16 — plexo nervioso braquial; |
| 3 — m. recto menor de la cabeza; | 18 — arteria subclavia; |
| 4 — fosa yugular; | 19 — vena subclavia; |
| 5 — porción timpánica del hueso temporal; | 20 — proceso transversario; |
| 6 — m. recto lateral de la cabeza; | 21 — mm. intercostales externos; |
| 7 — m. esternocleidomastoideo (seccionado); | 22 — primera costilla; |
| 8 — m. digástrico, vientre posterior (seccionado); | 23 — m. escaleno posterior; |
| 9 — m. largo de la cabeza (seccionado); | 24 — m. escaleno anterior; |
| 10 — m. esplenio de la cabeza; | 25 — m. escaleno medio; |
| 12 — m. elevador de la escápula; | 26 — m. largo de la cabeza; |
| 13 — m. escaleno medio (inicio); | 27 — m. elevador de la escápula; |
| 14 — m. escaleno anterior; | 28 — m. esplenio de la cabeza; |
| 15 — m. escaleno posterior; | 29 — m. digástrico, vientre posterior (seccionado); |
| | 30 — proceso estiloideo; |
| | 31 — proceso mastoideo. |

tubérculo del m. escaleno anterior de la I costilla, por delante del surco de la a. subclavia. (Inerv. C_{V-VII} .)

2. Músculo escaleno medio. Es el mayor de los tres escalenos; *se inicia* en los tubérculos anteriores de los procesos transversos de todas las vértebras cervicales y *se inserta* en la I costilla, por detrás del surco de la a. subclavia. (Inerv. $C_{II-VIII}$.)

3. Músculo escaleno posterior. *Se inicia* en los tubérculos posteriores de las tres vértebras cervicales inferiores y *se inserta* en la cara externa de la II costilla. (Inerv. C_{V-VII} .)

Funciones. Los mm. escalenos elevan las costillas superiores, actuando como músculos inspiratorios. Si las costillas están fijas, la contracción bilateral de esos músculos flexiona hacia delante la porción cervical de la columna, y por su contracción unilateral, flexiona y hace girar hacia su lado la columna vertebral.

MÚSCULOS PREVERTEBRALES

1. Músculo largo del cuello (*m. longus colli*) (fig. 136). Tiene el aspecto de un triángulo aplicado a la cara anterior de la columna vertebral por ambos lados. En él pueden distinguirse tres fascículos de fibras: 1) un fascículo vertical, correspondiente a la base del triángulo, que se extiende desde la cara anterior del cuerpo de las tres vértebras torácicas superiores y las tres cervicales inferiores, hacia la cara anterior de la II a la IV vértebras cervicales; 2) un fascículo oblicuo superior, que va de los tubérculos anteriores de los procesos transversos, de la III a la V vértebras cervicales, al tubérculo anterior del atlas y el cuerpo del axis, y 3) un fascículo oblicuo inferior, que iniciándose en el cuerpo de las tres vértebras torácicas superiores, se inserta en los tubérculos anteriores de los procesos transversos de las V-VI vértebras cervicales. (Inerv. $C_{III-VIII}$.)

2. Músculo largo de la cabeza (*m. longus capitis*). Cubre la parte superior del precedente. Se inicia en los tubérculos anteriores de los procesos transversos de la III a la VI vértebras cervicales y se inserta en el proceso basilar del occipital. (Inerv. C_{I-III} .)

3 y 4. Músculos rectos, anterior y lateral de la cabeza (*mm. recti capitis anterior et lateralis*). Se extienden desde las porciones laterales del atlas (el anterior) y desde el proceso transversal del mismo (el lateral) hacia el hueso occipital. (Inerv. C_1 .)

Funciones. Los músculos recto anterior y largo de la cabeza flexionan la cabeza hacia delante. El largo del cuello, contrayéndose con todas sus fibras a ambos lados, flexiona la porción cervical de la columna y al contraerse en un solo lado provoca su inclinación lateral; los fascículos oblicuos participan en los movimientos de rotación y en la inclinación de la cabeza hacia un lado; su acción está reforzada por el músculo recto lateral de la cabeza.

TOPOGRAFÍA DEL CUELLO

El cuello (*collum*) comprende cuatro regiones: posterior, lateral, esternocleidomastoidea y anterior (fig. 137).

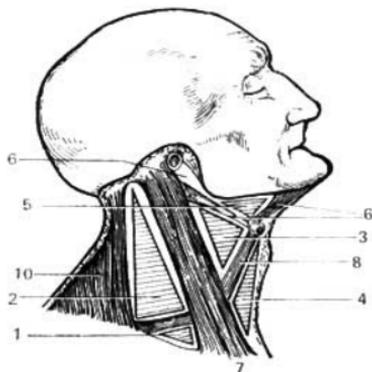
La región posterior (*regio colli posterior*) está situada por detrás del borde lateral del m. trapecio, constituyendo la región de la nuca.

La región lateral (*regio colli lateralis*) se encuentra por detrás del m. esternocleidomastoideo, limitada por delante por este músculo, por abajo por la clavícula y por detrás por el trapecio.

La región esternocleidomastoidea corresponde a la proyección de dicho músculo.

Fig. 137. Esquema de las regiones y triángulos del cuello.

- 1, 2 — región lateral del cuello;
- 1 — triángulo omoclavicular;
- 3, 4, 5, 6 — región anterior del cuello;
- 5 — triángulo carotídeo;
- 6 — triángulo submandibular;
- 7 — fosa retromandibular;
- 8 — m. esternocleidomastoideo;
- 9 — m. omohioideo;
- m. digástrico;
- 10 — m. trapecio.



La región anterior (*regio colli anterior*) se halla por delante del m. esternocleidomastoideo, limitada por detrás por este músculo, por delante por la línea media del cuello y por arriba por el borde inferior de la mandíbula. Una pequeña región, situada por detrás del ángulo mandibular y por delante del proceso mastoideo, se denomina **fosa retromandibular**. En ella se encuentra la parte posterior de la glándula parotídea, nervios y vasos.

Las regiones anterior y lateral se subdividen en una serie de zonas triangulares por el m. omohioideo, que atraviesa esas zonas oblicuamente hacia abajo y atrás, entrecruzándose con el músculo esternocleidomastoideo.

En la región lateral se destaca el **triángulo omoclavicular** (*trigonum omoclaviculare*), limitado por el m. esternocleidomastoideo (por delante), el vientre inferior del m. omohioideo (por arriba) y la clavícula (por abajo).

En la región anterior se destacan dos triángulos: 1) el **triángulo carotídeo** (*trigonum caroticum*) (por el que pasa la a. carótida), formado por el m. esternocleidomastoideo (por detrás), el vientre posterior del m. digástrico (por delante y por arriba) y el vientre superior del m. omohioideo (por delante y por abajo), y 2) el **triángulo submandibular** (*trigonum submandibulare*) (en el que se encuentra la glándula submandibular), formado por el borde inferior de la mandíbula (por arriba) y los dos vientres del m. digástrico.

Entre los músculos escalenos se ven hendiduras o espacios triangulares, a través de los cuales pasan los nervios y vasos del miembro superior.

1. Entre los músculos escalenos anterior y medio, el **espacio interescaleno** (*spatium interscalenum*), limitado por abajo por la I costilla (por él pasa la arteria subclavia y el plexo braquial).

2. Por delante del m. escaleno anterior, el **espacio preescaleno** (*spatium antescalenum*), cubierto por delante por los mm. esternotiroides y esternohioideo (por él pasan la vena subclavia, la arteria supraescapular y el m. omohioideo).

FASCIAS DEL CUELLO

Las fascias del cuello (figs. 138, 139) reflejan la topografía de los órganos de la región cervical. Por eso, en los compendios de anatomía topográfica se hace la descripción de las fascias de acuerdo con V. Shevkunenko, que distingue 5 hojas distintas, lo que es más conveniente para fines quirúrgicos.

La primera fascia, **fascia superficial del cuello** (*fascia colli superficialis*), constituye una parte de la fascia general superficial (subcutánea) del cuerpo y se continúa sin interrupción en las regiones vecinas. Se distingue de la fascia similar de otras partes del cuerpo por contener en su espesor al músculo platisma (*m. platysma*), para el que forma el perimio.

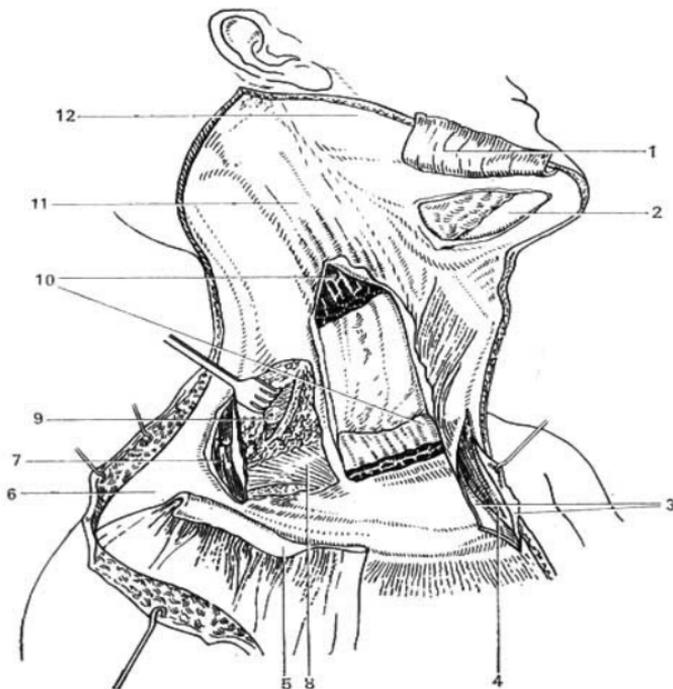


Fig. 138. Fascias del cuello; lado derecho.

- 1,5 — m. platysma (seccionado y doblado hacia fuera);
 2 — glándula submandibular;
 3 — fascia cervical, lámina superficial;
 4 — espacio (interaponeurótico) supraesternal;
 6 — fascia cervical, lámina superficial;
 7 — m. trapecio;

- 8 — lámina pretraqueal de la fascia cervical;
 9 — lámina prevertebral de la fascia cervical;
 10 — m. esternocleidomastoideo (seccionado y doblado hacia fuera);
 11 — lámina superficial de la fascia cervical;
 12 — fascia parotidea.

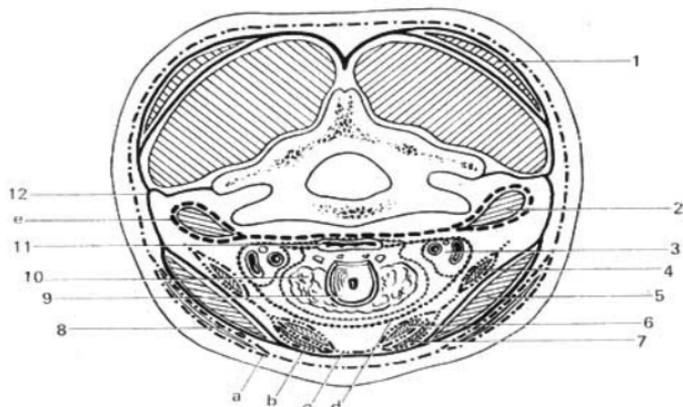


Fig. 139. Fascias del cuello en un corte horizontal (esquema)
(según V. Shevkunenko).

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 — m. trapecio; | 11 — esófago; |
| 2 — m. escaleno anterior; | 12 — lámina fascial que separa |
| 3 — fascículo neurovascular; | la porción anterior del |
| 4 — m. omohioideo; | cuello de la posterior; |
| 5 — m. esternocleidomastoideo; | a — I hoja; |
| 6 — m. tirohioideo; | b — II hoja; |
| 7 — m. esternotiroides; | c — III hoja; |
| 8 — m. platisma; | d — IV hoja; |
| 9 — laringe; | e — V hoja. |
| 10 — glándula tiroidea; | |

La segunda fascia, la **lámina superficial de la fascia propia del cuello** (*lamina superficialis fasciae colli propriae*) abarca todo el cuello como un manguito fibroso, cubriendo los músculos supra e infrahioideos, las glándulas salivales y los vasos y nervios. Por arriba se inserta en la mandíbula y en el proceso mastoideo, continuándose en la cara con las fascias parotídea y masetérica que cubren la glándula parotídea y el m. masetero. Por abajo, esta lámina se inserta en el borde anterior del manubrio esternal y en la clavícula. En la parte anterior, por la línea media, se adhiere a la hoja profunda de la fascia cervical propia, constituyendo la llamada **línea alba del cuello** (anchura 2-3 mm). La lámina superficial, en cada mitad del cuello, se dirige desde la línea alba hacia atrás, hacia los procesos espinosos de las vértebras cervicales. Encontrándose en su trayecto con los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, los tapiza por ambas caras formando una vaina fascial a cada uno de estos músculos. Allí donde la lámina superficial de la fascia propia del cuello pasa sobre los procesos transversos, ella se fija a las mismas gracias a una expansión en forma de laminilla situada frontalmente, que divide el espacio comprendido por la fascia en dos porciones: anterior y posterior (N. Pirogov). Gracias a esta división, algunos procesos supurativos se desarrollan en ambas partes del espacio fascial, independientemente uno del otro.

La tercera fascia, **lámina profunda de la fascia propia del cuello** (*lamina profunda fasciae colli propriae*), sólo está desarrollada en la parte media del

cuello, por detrás de los músculos esternocleidomastoideos, donde se halla extendida en forma de trapezoide en un espacio triangular limitado por arriba por el hueso hioideo, por los lados, por los músculos omohioideos, y por abajo, por las clavículas y el esternón. Puesto que la lámina profunda de la fascia propia se inserta por abajo en el borde posterior del manubrio del esternón y de las clavículas, y la lámina superficial en su borde anterior, entre estas dos láminas superficial y profunda, está limitado por un espacio en forma de hendidura, el **espacio interfascial supraesternal**, lleno de tejido adiposo y las venas superficiales del cuello, el **arco venoso yugular** (*arcus venosus juguli*), cuya lesión es peligrosa. A ambos lados ese espacio comunica con los espacios laterales supraclaviculares, **recesos laterales** (*recessus lateralis*), que son fondos de saco por detrás del extremo inferior del m. esternocleidomastoideo, donde pueden penetrar las colecciones purulentas. La lámina profunda, desdoblándose y volviendo a unirse, constituye las vainas fasciales de los músculos infrahioideos (mm. esternohioideo, esternotiroideo y tirohioideo). Ella agrupa a los músculos citados en una lámina compacta fibromuscular, formando una especie de aponeurosis de inserción para todos ellos, la **aponeurosis omoclavicular**, que se tensa al contraerse los mm. omohioideos, facilitando el flujo de las venas cervicales que la atraviesan adheridas a la misma. Esa tensión y la forma triangular sirvieron de motivo para la designación figurada de esa fascia como vela cervical.

La cuarta fascia, **fascia endocervical del cuello** (*fascia endocervicalis*), rodea los órganos cervicales (laringe, tráquea, glándula tiroidea, faringe, esófago y vasos importantes). Está compuesta por dos láminas: una visceral, que abarcando a cada uno de los órganos citados forma cápsula para los mismos, y otra parietal, que abarca a todos estos órganos en conjunto y crea una vaina para vasos tan importantes como la arteria carótida común y la vena yugular interna.

El espacio existente entre las láminas visceral y parietal de la fascia endocervical está situado delante de los órganos, denominándose por eso **espacio previsceral**, en particular, el situado por delante de la tráquea, **espacio pretraqueal** (*spatium pretracheale*). Este último contiene, además de tejido laxo y linfonodos, el istmo de la glándula tiroidea y sus vasos sanguíneos (a. tiroidea mayor y plexo tiroideo impar), que pueden ser lesionados en la traqueotomía. El espacio pretraqueal se prolonga en el mediastino anterior. Abarcando a los órganos del cuello, la lámina parietal se sitúa por delante y a los lados de los mismos y, al mismo tiempo, por detrás de los músculos infrahioideos (mm. esternohioideo, esternotiroideo, tirohioideo y monohioideo).

La quinta fascia, la **prevertebral** (*fascia prevertebralis*), cubre por delante los músculos prevertebrales y los escalenos, e insertándose en los procesos transversos de las vértebras, crea una vaina para los músculos citados.

Por arriba, la fascia se inicia en la base de cráneo, detrás de la faringe, se dirige hacia abajo a través de todo el cuello y pasa al mediastino posterior continuándose con la fascia endotorácica.

Entre las cuarta y quinta fascias por detrás de la faringe y del esófago, se encuentra una estrecha hendidura llena de tejido adiposo, el **espacio retrovisceral** (*spatium retroviscerale*), que se continúa por abajo en el mediastino posterior.

Por su origen, las cinco fascias cervicales descritas son distintas: unas cons-

tituyen vestigios de músculos reducidos (como la primera fascia, perimio del m. platisma, y la tercera, vestigio del m. cleidohioideo, del que quedó solamente la aponeurosis); otras son el producto de la condensación del tejido que rodea los órganos (como las láminas parietal y visceral de la cuarta fascia), y las demás tienen el origen común de todas las fascias (las segunda y quinta fascias).

De acuerdo con la PNA todas las fascias del cuello se agrupan con la denominación de **fascia cervical** (*fascia cervicalis*), que se divide en tres láminas:

1. Lámina superficial (*lamina superficialis*), que corresponde a la primera fascia, fascia superficial del cuello (*fascia colli superficialis*) (según la clasificación de V. Shevkunenko).

2. Lámina pretraqueal (*lamina pretrachealis*), que cubre las glándulas salivales, los músculos y otras formaciones por delante de la tráquea, de donde recibe su denominación. Ella corresponde a las segunda y tercera fascias (según V. Shevkunenko), es decir, a las láminas superficial y profunda de la fascia propia del cuello.

3. Lámina prevertebral (*lamina prevertebralis*), correspondiente a la quinta fascia, fascia prevertebral (según V. Shevkunenko).

La cuarta fascia, **fascia endocervical** (*fascia endocervicalis*), en la PNA no se describe.

Las fascias cervicales están unidas sólidamente con las paredes de las venas por medio de tractos fibrosos que impiden su aplanamiento en los traumatismos. Por eso, las heridas de cuello que interesan vasos venosos, incluso de poco calibre, son peligrosas por el hecho de que, a causa de la proximidad de la aurícula derecha y la acción aspiratoria del tórax, es muy fácil la penetración de aire en el torrente circulatorio, es decir, puede crearse una embolia gaseosa (G. Ostrovérjov, D. Lubotski, Yu. Bomash, 1964).

MÚSCULOS DE LA CABEZA

Si no cortar los músculos estriados pertenecientes a los órganos de los sentidos (vista y oído) y a la parte superior del sistema digestivo, que serán descritos en los capítulos correspondientes, los demás músculos de la cabeza pueden ser clasificados en los siguientes grupos:

1. Músculos de la masticación: derivados del primer arco visceral (mandibular), inervados por el n. trigémino.

2. Músculos mímicos: derivados del segundo arco visceral (hioideo), inervados por el n. facial.

MUSCULOS DE LA MASTICACIÓN

Los cuatro músculos de la masticación, en cada lado, están relacionados entre sí genéticamente (procedencia de un mismo arco visceral, el mandibular), morfológicamente (todos se insertan en la mandíbula, a la que mueven), y funcionalmente (ellos efectúan los movimientos masticadores de la mandíbula, lo que determina su localización).

1. Músculo masetero (*m. masseter*). Es grueso, de forma cuadrilátera. Se inicia en el borde inferior del hueso cigomático y en el arco del mismo nom-

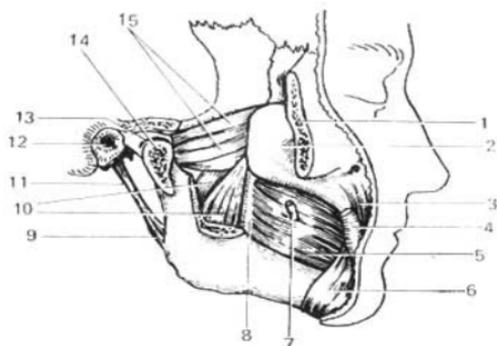


Fig. 140. Músculos pterigoideos.

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1 — hueso cigomático (serrado); | 9 — lig. estiliomandibular; |
| 2 — maxilar; | 10 — m. pterigoideo medial; |
| 3 — m. elevador del ángulo de la boca; | 11 — proceso estiloideo; |
| 4 — m. cigomático mayor; | 12 — meato acústico externo; |
| 5 — m. buccinador; | 13 — disco articular; |
| 6 — m. depresor del ángulo de la boca; | 14 — proceso condilar (serrado); |
| 7 — conducto parotideo; | 15 — m. pterigoideo lateral. |
| 8 — rafe pterigomandibular; | |

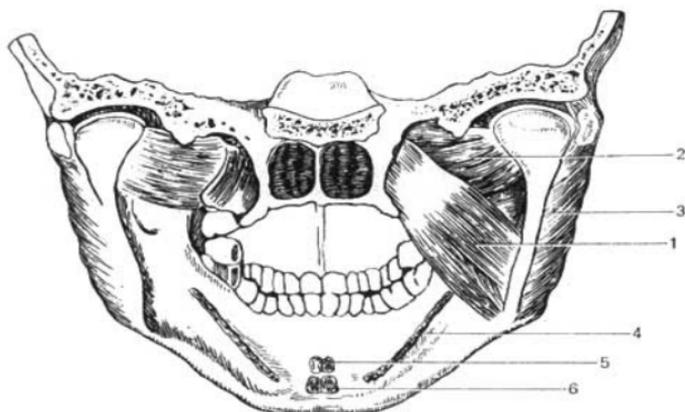


Fig. 141. Parte anterior del cráneo con la mandíbula y los músculos masticadores; vista interna.

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 — m. pterigoideo medial; | 4 — m. milohioideo (inicio); |
| 2 — m. pterigoideo lateral; | 5 — inicio del m. geniohioido; |
| 3 — m. masetero; | 6 — inicio del m. geniohioido. |

bre, y se inserta en la tuberosidad masetérica y en la cara externa de la rama mandibular.

2. Músculo temporal (*m. temporalis*). Por su amplia iniciación ocupa todo el espacio de la fosa temporal del cráneo, llegando por arriba hasta la línea temporal. Los fascículos musculares, dispuestos en forma de abanico, convergen en un tendón consistente que pasa por detrás del arco cigomático y va a insertarse en el proceso coronoideo de la mandíbula.

3. Músculo pterigoideo lateral (*m. pterygoideus lateralis*). Se inicia en la cara inferior del ala mayor del esfenoides y en el proceso pterigoideo. El músculo se dirige casi horizontalmente hacia atrás y lateralmente y se inserta en el cuello del cóndilo de la mandíbula, así como en la cápsula y el disco articular de la articulación temporomandibular (figs. 140 y 141).

4. Músculo pterigoideo medial (*m. pterygoideus medialis*). Se inicia en la fosa pterigoidea del proceso pterigoideo, se dirige abajo y lateralmente, y va a insertarse en la cara interna del ángulo de la mandíbula, simétricamente con el m. masetero, en la tuberosidad homónima.

Funciones. Los músculos masetero, temporal y pterigoideo medial, estando la boca abierta, atraen la mandíbula hacia el maxilar o dicho de otro modo, cierran la boca. En la contracción conjunta de los dos mm. pterigoideos laterales tiene lugar el avance de la mandíbula hacia delante. El movimiento contrario es efectuado por las fibras más posteriores del m. temporal, que se dirigen casi horizontalmente de atrás adelante. Cuando el m. pterigoideo lateral se contrae exclusivamente en un lado, la mandíbula se desplaza del lado contrario al del músculo en contracción. El m. temporal está también relacionado con el lenguaje articulado, dando durante el proceso del mismo una posición determinada a la mandíbula.

MÚSCULOS MÍMICOS

La musculatura visceral de la cabeza, relacionada primitivamente con las vísceras de la cabeza y del cuello, en parte se fue transformando paulatinamente en musculatura cutánea del cuello, de la cual, por la vía de diferenciación en delgados fascículos independientes, se fue formando la musculatura mímica de la cara. Así se explica la íntima conexión existente entre los músculos mímicos y la piel a la que ponen en movimiento. Ello explica también las demás particularidades de la estructura y función de dichos músculos.

Así, a diferencia de los músculos esqueléticos, los músculos mímicos no tienen inserción bilateral en los huesos, y se encuentran, obligatoriamente, adheridos a la piel o a la mucosa por uno o por sus dos extremos. Debido a esto carecen de fascias y al contraerse ponen en movimiento la piel. Al relajarse, la piel recobra su posición anterior en virtud de su elasticidad, por lo cual el papel de los músculos antagonistas es, en este caso, considerablemente inferior al de los músculos esqueléticos.

Los músculos mímicos se presentan como fascículos musculares delgados y pequeños, agrupados alrededor de los orificios naturales: boca, nariz, órbitas y orejas, participando de una u otra forma en el cierre o, por el contrario, en la apertura de dichos orificios.

Los músculos que cierran (**esfínteres**) se localizan corrientemente alrededor del orificio en disposición anular y los **dilatadores** en dirección radial. Al variar la forma de los orificios y mover la piel con la formación de diferentes

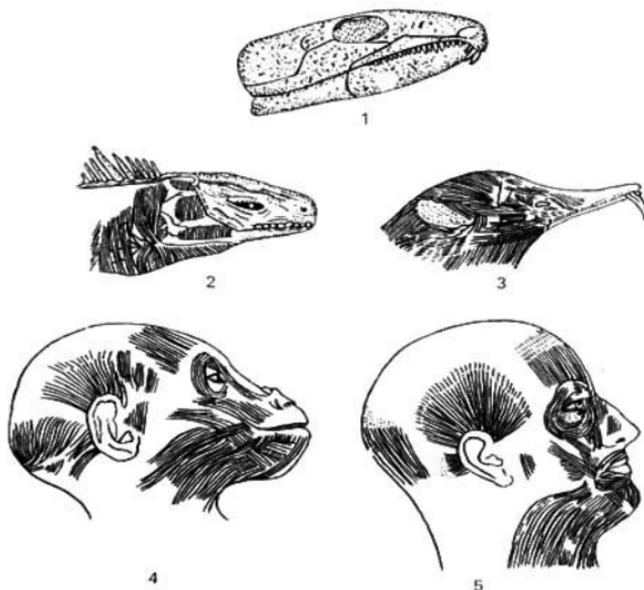


Fig. 142. Evolución de la musculatura facial.

1 — reptil primitivo;
2 — reptil contemporáneo (*Gatteria*
Sphenodon punctatus);

3 — mamífero primitivo (*Equidna*);
4 — gorila;
5 — hombre.

pliegues, los músculos mímicos confieren a la cara una expresión determinada, correspondiente a tal o cual estado de ánimo. Esas variaciones en la expresión de la cara se llama mímica, de donde se deriva la denominación de los músculos. Aparte de su función principal, la expresión de las sensaciones, los músculos mímicos participan además en el lenguaje, la masticación, etc.

El acortamiento del aparato mandibular y la participación de los labios en el lenguaje articulado acarrear el desarrollo particular de los músculos mímicos alrededor de la boca, y por el contrario, la musculatura de las orejas, tan bien desarrollada en los animales, en el hombre se fue reduciendo, conservándose únicamente en forma de músculos rudimentarios (fig. 142).

MÚSCULOS DE LA CALVARIA

1. Casi toda la calvaria (bóveda del cráneo) (fig. 143) está cubierta por el delgado músculo epicráneo o occipitofrontal (*m. epicranius*), que posee una extensa parte tendinosa, la aponeurosis epicraneal o galea aponeurótica y una parte muscular subdividida en tres porciones o vientres independien-

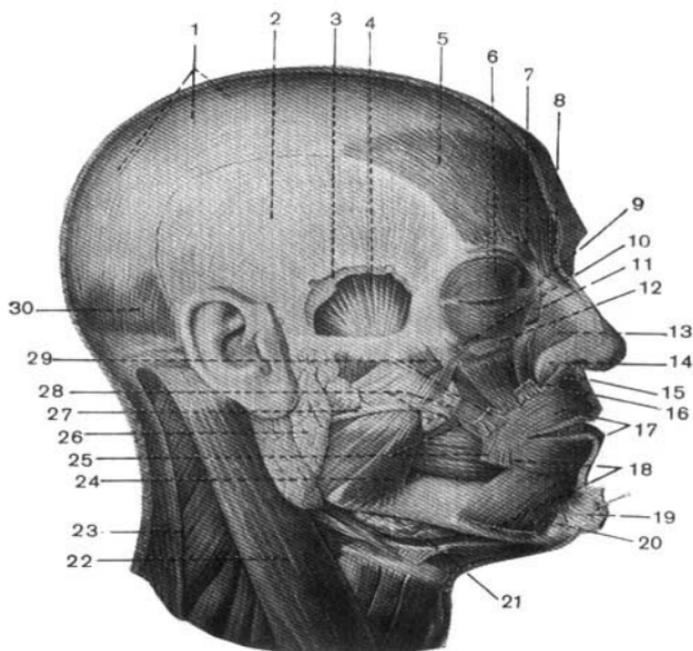


Fig. 143. Músculos de la cabeza.

- 1 — galea aponeurótica;
- 2 — fascia temporal (lámina superficial);
- 3 — fascia temporal (lámina profunda);
- 4 — músculo temporal;
- 5 — vientre frontal;
- 6 — músculo orbicular del ojo;
- 7 — músculo corrugador superciliar;
- 8 — músculo prócer;
- 9 — ligamento palpebral medial;
- 10 — músculo cigomático menor;
- 11 — músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz;
- 12 — músculo elevador del labio superior;
- 13 — músculo nasal (porción transversa);
- 14 — músculo nasal (porción alar);
- 15 — músculo depresor del septo nasal;

- 16 — músculo elevador del ángulo de la boca;
- 17 — músculo orbicular de la boca;
- 18 — músculo depresor del ángulo de la boca; (seccionado);
- 19 — músculo mental;
- 20 — músculo depresor del labio inferior;
- 21 — glándula submandibular;
- 22 — músculo esternocleidomastoideo;
- 23 — músculo trapecio;
- 24 — músculo masetero;
- 25 — músculo buccinador;
- 26 — glándula parótidea;
- 27 — conducto parótideo;
- 28 — cuerpo adiposo de la boca;
- 29 — músculo cigomático mayor;
- 20 — vientre occipital.

tes: 1) el anterior, músculo frontal o **vientre frontal**, se inicia en la piel de las cejas y se continúa con la parte anterior de la aponeurosis; 2) el vientre posterior, músculo occipital o **vientre occipital**, se inicia en la línea nucal superior y se continúa en la parte posterior de la aponeurosis; el vientre lateral se subdivide en tres pequeños músculos que se dirigen al pabellón de la oreja; por delante, el **músculo auricular anterior**; por arriba, el **auricu-**

lar superior, y por detrás, el auricular posterior. Los tres músculos auriculares se continúan con la parte lateral de la aponeurosis epicraneal. La galea aponeurótica cubre la parte media de la calvaria, constituyendo la parte central del músculo epicráneo.

Funciones. Teniendo un enlace laxo con el periostio de los huesos del cráneo, la aponeurosis epicraneal está, por el contrario, muy bien adherida al cuero cabelludo, por lo cual puede deslizarse junto con el mismo, como resultado de la contracción del músculo frontal o del occipital. Cuando la aponeurosis epicraneal se encuentra fijada por el vientre occipital, el vientre frontal eleva las cejas en arco y forma pliegues transversales en la frente.

Los músculos auriculares (vientre lateral del m. epicráneo) en la mayoría de las personas están desarrollados tan débilmente que su acción es casi nula. Los vestigios de la misma en el hombre son un ejemplo clásico de órganos rudimentarios. Como se sabe, las personas capaces de mover las orejas (dicho en sentido figurado «aguzar las orejas») se observan con mucha rareza*.

MÚSCULOS EXTRAORBITARIOS

2. Músculo prócer (*m. procerus*). Es el músculo de los orgullosos. *Se inicia* en el dorso óseo de la nariz y en la aponeurosis del músculo nasal y *va a terminar* en la piel de la región de la glabella, continuándose en el músculo frontal. Es depresor de la piel de la región citada y provoca la formación de pliegues transversales en el entrecejo.

3. Músculo orbicular del ojo (*m. orbicularis oculi*). Contornea el adito de la órbita, disponiéndose por su amplia parte periférica en el borde óseo de la órbita, **porción orbital**, y por su parte central, **porción palpebral**, en los párpados. Se distingue todavía una tercera parte, pequeña, **la porción lagrimal**. Esta última forma parte de la porción palpebral, originándose en las paredes del saco lagrimal, que al dilatarlo, influye en la aspiración de las lágrimas por los canaliculos lagrimales. La porción palpebral realiza la oclusión del ojo. La porción orbital por su contracción intensa hace entornar los ojos. Las fibras superiores de esta porción, por su contracción aislada, provocan el descenso de la piel de la frente conjuntamente con las cejas, dando a estas últimas una disposición rectilínea, borrando los pliegues transversales de la frente. En este sentido es antagonista del vientre frontal de músculo epicráneo.

En el músculo orbicular de los ojos se distingue todavía una pequeña porción, situada por debajo de la porción orbital, **el músculo corrugador de las cejas** (superciliar) (*m. corrugator superciliar*). Esta porción del orbicular del ojo aproxima las cejas y provoca la formación de pliegues o arrugas verticales en el entrecejo, espacio localizado sobre la raíz de la nariz. Con frecuencia, además de esos pliegues verticales, sobre el entrecejo se forman arrugas horizontales cortas, localizadas en el tercio medio de la frente y condicionadas por la acción conjunta con el músculo frontal. Esta posición de las cejas se observa en los estados de sufrimiento, dolor, siendo muy característica en la expresión de los sentimientos emotivos graves.

* Según otra redacción de la PNA, los mm. auriculares constituyen un grupo independiente de músculos situados alrededor de la oreja; los otros dos vientres del m. epicráneo, frontal y occipital, constituyen el músculo occipitofrontal.

MUSCULOS PERIORALES (FIGS. 143, 144)

4. **Elevador del labio superior** (*m. levator labii superioris*). Se inicia en forma de una laminilla cuadrangular en el borde infraorbital del maxilar, y convergiendo sus fascículos, se continúa en su mayor parte en la piel del pliegue nasolabial. De este músculo se desprende un fascículo que va al ala de la nariz, por lo que recibió la denominación independiente de **músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz** (*m. levator labii superioris alaeque nasi*). Por la contracción de este músculo se eleva el labio superior, profundizando el surco nasolabial (*suctus nasolabialis*) y traccionando el ala de la nariz hacia arriba, ensancha los orificios nasales (nares).

5. **Cigomático menor** (*m. zygomaticus minor*). Se inicia en el hueso cigomático y se adhiere al pliegue nasolabial, profundizándolo con su contracción.

6. **Cigomático mayor** (*m. zygomaticus major*). Se extiende desde la cara lateral del hueso cigomático hasta la comisura labial y en parte hasta el labio superior. Tracciona el ángulo de la boca hacia arriba y lateralmente, con lo que el pliegue nasolabial se profundiza intensamente. Con la contracción de esos músculos, la cara se hace sonriente y por eso el m. cigomático mayor es preferentemente un músculo risorio.

7. **Risorio** (*m. risorius*). Está constituido por un pequeño fascículo transversal. Se inicia en la fascia parotídea y masetérica y se dirige hacia el ángulo de la boca; con frecuencia este músculo no existe. Extiende la boca durante la risa; en algunas personas, como resultado de la inserción de ese músculo en la piel de las mejillas se forma durante su contracción una pequeña fosita por el lado de la comisura labial.

8. **Depresor del ángulo de la boca** (*m. depressor anguli oris*). Constituye una lámina muscular triangular que se inicia por su base en el borde inferior de la mandíbula, lateral al tubérculo mental. Por su vértice se inserta en la



Fig. 144. Músculos de la hendidura bucal vista por su parte interna.

1, 6 — m. nasal;
2, 3 — m. orbicular de la boca;

4 — m. buccinador;
5 — m. depresor del labio interior.

piel, cerca del ángulo de la boca y el labio superior. Es depresor del ángulo de la boca y convierte el pliegue nasolabial en rectilíneo. El descenso de los ángulos de la boca da a la cara una expresión de tristeza.

9. Elevador del ángulo de la boca (*m. levator anguli oris*). Músculo cuadrilátero, situado debajo del elevador del labio superior y del cigomático mayor, *se inicia* en la fosa canina del maxilar (por eso antes se le llamaba m. canino), por debajo del agujero infraorbital y va a *insertarse* en la comisura labial. Es elevador y aductor de la comisura labial.

10. Depresor del labio inferior (*m. depressor labii inferioris*). Está situado directamente sobre el hueso. *Se inicia* en el borde de la mandíbula, constituyendo una prolongación del platisma, y dirigiéndose oblicuamente *va a insertarse* en toda la piel del labio inferior, llegando hasta el borde libre del mismo. Tracciona el labio inferior hacia abajo y algo lateralmente, como se observa, por ejemplo, en el gesto mímico de repugnancia.

11. Músculo mental (*m. mentalis*). Es uno de los músculos mímicos más poderosos. *Parte* de la eminencia alveolar de los incisivos y caninos inferiores y *va a insertarse* en la piel del mentón. Eleva la piel del mentón formando pequeñas fosillas así como el labio inferior, comprimiéndolo contra el superior.

12. Buccinador (*m. buccinator*). Se presenta como una amplia capa muscular cuadrilátera, que forma la pared lateral de la cavidad bucal, hallándose en contacto directo con la mucosa de la boca. *Se inicia* en el proceso alveolar del maxilar a nivel del primer molar y continúa hacia atrás, hasta el proceso pterigoideo, después descendiendo a lo largo del **rafe pterigomandibular** (*raphe pterygomandibularis*) (ligamento fibroso extendido entre el gancho pterigoideo y la cresta buccionadora de la mandíbula) y continúa por la cresta buccionadora y la pared lateral de los alvéolos de los molares, dirigiéndose hacia delante, hasta la comisura de los labios. A nivel del segundo molar superior el músculo es atravesado por el **conducto parotídeo** (*ductus parotídeus*). La cara externa del m. buccinador está cubierta por la fascia bucofaríngea, a la cual se aplica el cuerpo adiposo de la mejilla (Bichat). La acción del músculo consiste esencialmente en expeler al exterior el contenido del vestíbulo bucal, por ejemplo, el aire al tocar un instrumento de viento, de donde proviene la denominación de esos músculos (m. buccinador, músculo de las trompetas).

13. Orbicular de la boca (*m. orbicularis oris*). Está situado en el espesor de los labios, formando un círculo o corona alrededor de la hendidura bucal. Las fibras del músculo, tanto en el labio superior como en el inferior, se dirigen desde las comisuras labiales hasta la línea media, donde se entrelazan con las fibras homólogas del lado opuesto. Al músculo se asocian multitud de fascículos de los músculos vecinos. Al contraerse la porción periférica del m. orbicular, los labios se engruesan moviéndose hacia delante, como en el beso; si se contrae la porción situada debajo del borde rojo labial, los labios se ponen en íntimo contacto doblándose hacia dentro, a causa de lo cual desaparece su borde rojo. El orbicular de la boca, situado alrededor de la boca, cumple la función de esfínter, es decir, de músculo que cierra la hendidura bucal. En este sentido, es antagonista de los músculos radiales de la boca, esto es, de los músculos que parten desde la región del orbicular como radios divergentes y que actúan abriendo la boca (mm. elevadores del labio superior y del ángulo bucal, depresores del labio inferior y del ángulo bucal, etc.).

MÚSCULOS PERINASALES

14. Músculo nasal (*m. nasalis*). Está débilmente desarrollado, se encuentra cubierto parcialmente por los elevadores del labio superior. Se inicia en el maxilar, en las eminencias alveolares de los incisivos laterales superiores, subdividiéndose de inmediato en tres partes: **porción transversa** (*pars transversa*), **porción alar** (*pars alaris*) y **músculo depresor del septo nasal** [*m. depressor (septi nasi)*]. La porción más lateral, la porción transversa, se eleva hacia el dorso de la nariz en su porción cartilaginosa, continuándose en una laminilla tendinosa que se une a la laminilla homónima del lado opuesto; al contraerse deprime la parte cartilaginosa de la nariz. La porción alar, músculo del ala de la nariz, constituye una porción corta que se dirige al ala nasal, haciéndolo descender al contraerse, por eso se le llama **músculo depresor del septo nasal**.

FASCIAS DE LA CABEZA

La aponeurosis epicraneal, como ya se dijo (véase fig. 143), cubre la calvaria, en sus partes laterales se adelgaza considerablemente hasta formar una laminilla fibrosa laxa, por debajo de la cual se extiende la **fascia temporal**, densa y reluciente, que cubre el músculo homónimo, iniciándose por arriba en la línea temporal. Por abajo, esta fascia se inserta en el arco cigomático desdoblándose en dos láminas de las cuales la superficial se adhiere a la cara externa del arco, y la profunda, a su cara interna. Entre ambas láminas se delimita un espacio lleno de tejido adiposo. La fascia temporal convierte la fosa temporal en receptáculo osteofibroso que contiene al músculo temporal y cierta cantidad de tejido adiposo. El m. masetero está cubierto por la **fascia masetérica** (*fascia masseterica*), que envolviendo el músculo se inserta por arriba en el arco cigomático, por abajo en el borde de la mandíbula y por detrás y por delante en la rama. Hacia atrás y, en parte, por su cara anterior, se relaciona con la **fascia parotídea** (*fascia parotidea*), que forma la cápsula de dicha glándula. En la región facial no existen fascias, ya que los músculos mímicos se localizan directamente debajo de la piel. La única excepción la constituye el buccinador; este músculo está cubierto en su parte posterior por la fascia bucofaríngea, de gran densidad, que más adelante se hace laxa, fusionándose con el tejido de la mejilla; por detrás se adhiere al ligamento pterigomandibular, continuándose con el tejido conjuntivo que cubre los músculos de faringe.

MÚSCULOS DEL MIEMBRO SUPERIOR

Los músculos del miembro superior realizan los movimientos del brazo, indispensables para el cumplimiento de sus funciones como órgano de trabajo.

La **musculatura del cinturón del miembro superior** lo inserta en el esqueleto del tronco, constituyendo un enlace muscular entre los huesos, una **sin-sarcosis** (*sarx*—carne), que pone en movimiento los huesos de la cintura escapular, en particular, la escápula y todo el miembro superior. Estos músculos se dirigen a los huesos del mismo como hacia un centro, desde

todos los lados, cabeza, dorso y pecho, y tienen un origen distinto: 1) los derivados de la musculatura ventral del tronco, que hallaron su punto de inserción en aquellos o sea, músculos eferentes: **m. romboides**, **m. elevador de la escápula**, **m. serrato anterior**, **m. subclavio**, **m. omohioideo**; 2) los derivados de los arcos viscerales; **m. trapecio**; 3) los músculos aferentes: **m. pectoral mayor** y **m. pectoral menor**.

La localización y las funciones de estos músculos fueron ya estudiadas al describir la musculatura del dorso, el tórax y el cuello. Los músculos restantes, los del miembro superior se derivan de la parte ventral de los miotomas, pudiendo ser clasificados en músculos de la región de la articulación humeral, músculos del brazo, del antebrazo y de las manos. Todos están inervados por ramos del plexo braquial (*plexus brachialis*).

MUSCULOS DE LA REGIÓN DELTOIDEA

En correspondencia con la forma esferoide de la articulación humeral y con los movimientos de la misma en todas direcciones (articulación pluriarxial), los músculos que la sirven se disponen por todos sus lados, insertándose en el húmero. Topográficamente, se subdividen en grupo dorsal y grupo ventral.

A. GRUPO DORSAL

1. Músculo deltoideo (*m. deltoideus*) (figs. 145, 146). Cubre la extremidad proximal del húmero. Tiene forma triangular y *se inicia* en el tercio lateral de la clavícula, en el acromion y en la espina de la escápula en toda su extensión. Los fascículos anteriores y posteriores del músculo se dirigen casi en línea recta hacia abajo y lateralmente; los fascículos medios, flexionándose a través de la cabeza del húmero, se dirigen directamente hacia abajo. Todos los fascículos convergen, insertándose en la **tuberosidad deltoidea** (*tuberositas deltoidea*), que tiene el húmero en su parte media. Entre la cara interna del músculo y la cabeza del húmero se encuentra la bolsa sinovial subdeltoidea (*bursa subdeltoidea*).

Funciones. Al contraerse la parte anterior (clavicular) del deltoideo, el brazo se levanta hacia delante, realiza la anteflexión; la contracción de la parte posterior (escapular) provoca el movimiento contrario, *la retroflexión*. La contracción de la parte media, acromial, o de todo el músculo en conjunto provoca la abducción del brazo, o sea, su alejamiento del tronco hasta el nivel horizontal. Todos estos movimientos tienen lugar en la articulación humeral. Cuando como resultado del apoyo del húmero en la bóveda articular el movimiento es frenado, la elevación ulterior del brazo por encima del nivel horizontal se efectúa con la cooperación de los músculos del cinturón del miembro superior y del dorso insertados en la escápula. En este acto, los fascículos superiores del m. trapecio, a través de la espina escapular, traccionan hacia arriba y medialmente el ángulo lateral de la escápula, mientras que los fascículos inferiores del m. serrato anterior atraen el ángulo inferior hacia arriba y lateralmente, a causa de lo cual la escápula gira alrededor de un eje sagital que pasa a través de su ángulo superior (fig. 147). Este último se fija por la contracción conjunta del romboides, serrato anterior y elevador de la

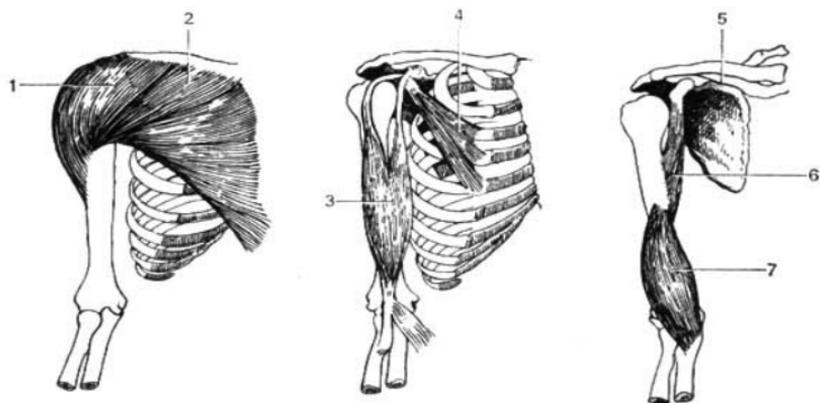


Fig. 145. Músculos del pecho y del brazo.

1 — m. deltoideo;
2 — m. pectoral mayor;
3 — m. bíceps braquial;
4 — m. pectoral menor;

5 — m. subclavio;
6 — m. coracobraquial;
7 — m. braquial.

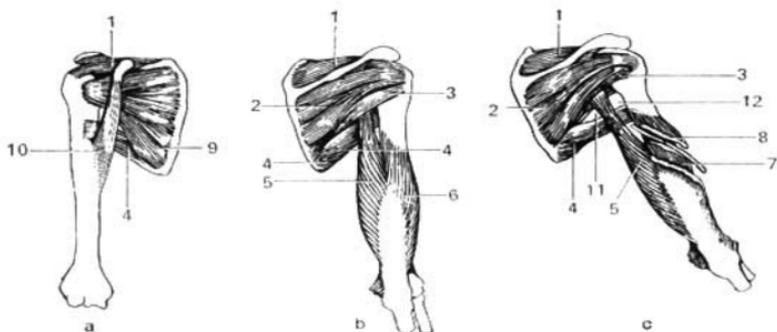


Fig. 146. Músculos del cinturón de miembro superior y del brazo; vista lateral derecha.

a — por delante; b y c — por detrás;
1 — m. supraespinoso;
2 — m. infraespinoso;
3 — m. redondo menor;
4 — m. redondo mayor;
5 — cabeza larga del m. tríceps braquial;
6 — cabeza lateral del tríceps;

7 — cabeza medial del tríceps;
8 — canal humeromuscular;
9 — m. subescapular;
10 — m. coracobraquial;
11 — agujero triangular;
12 — agujero cuadrilátero.

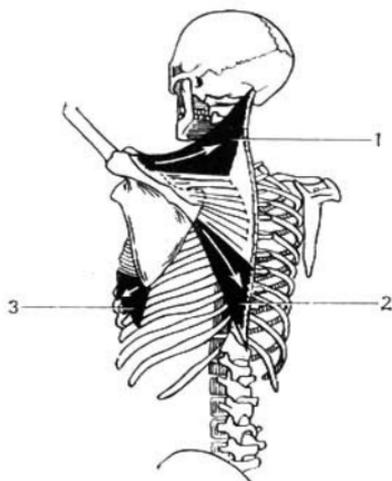


Fig. 147. Dirección de las fuerzas musculares que actúan sobre la escápula al levantar el brazo por encima de su posición horizontal.

1 — fascículos superiores del m. trapecio;
2 — fascículos inferiores de dicho músculo;
3 — m. serrato anterior.

escápula. Con la rotación de la escápula la fosa articular de la misma gira hacia arriba y junto con ella se eleva el húmero, sostenido en su posición anterior con respecto a la bóveda articular por la contracción conjunta del deltoides y del supraespinoso. (Inerv. C_V-Th_I . N. axial.)

2. Músculo supraespinoso (*m. supraspinatus*). Ocupa la fosa supraespinosa, donde *se inicia*, pasa por debajo del ligamento coracoacromial y *va a insertarse* en la parte superior de la tuberosidad mayor del húmero (véase fig. 146). Este músculo está cubierto por una fascia sólida, la **fascia supraespinosa**, que adhiriéndose a los bordes de la fosa homónima, constituye un receptáculo osteofibroso para el músculo.

Función. Es abductor del brazo, siendo sinérgico del m. deltoides. (Inerv. C_V-VI . N. supraescapular.)

3. Músculo infraespinoso (*m. infraspinatus*). Llena gran parte de la fosa infraespinosa, *se inicia* en dicha fosa y en la fascia infraespinosa y *va a insertarse* en la tuberosidad mayor del húmero.

Función. Efectúa la rotación lateral del brazo. (Inerv. C_V-VI . N. supraescapular.)

4. Músculo redondo menor (*m. teres minor*). Se inicia en el borde axilar de la escápula y *se inserta* en la tuberosidad mayor, por debajo del tendón del m. infraespinoso.

Función. Igual que la del músculo precedente. (Inerv. C_I-Th_V . N. axilar.) El músculo infraespinoso, junto con el redondo menor, está cubierto por la firme fascia infraespinosa, que se adhiere a la espina escapular y a los bordes de la escápula, encerrando a dichos músculos en un receptáculo osteofibroso.

5. Músculo redondo mayor (*m. teres major*). *Se inicia* en la cara posterior del ángulo inferior de la escápula y *se dirige* a lo largo del borde lateral de

este hueso, hacia el labio externo de la **cresta de la tuberosidad menor del húmero** (*crista tuberculo minoris humeri*), donde *se inserta* junto con el m. dorsal ancho.

En el hombre, el redondo mayor es independiente del músculo subescapular, sin embargo, tiene la misma inervación.

Función. Tracciona el brazo hacia atrás y abajo, acercándolo al tronco y provoca, además, su rotación medial. (Inerv. C_{V-VI} . Nn. subescapulares.)

6. Músculo dorsal ancho (*m. latissimus dorsi*) (véase pág. 296).

B. GRUPO VENTRAL

1. Músculo subescapular (*m. subscapularis*). En su *origen* ocupa toda la cara costal de la escápula. Por un amplio y denso tendón el músculo se dirige lateralmente a la cara anterior de la articulación humeral y *se inserta* en la tuberosidad menor del húmero. Entre el tendón y la cápsula articular se encuentra la bolsa sinovial subescapular, ya descrita (véase «Articulación humeral», pág. 223), que comunica con la articulación. El m. subescapular está cubierto por la fascia del mismo nombre (*fascia subscapularis*) que se inserta en los bordes de la fosa subescapular.

Funciones. Gira el húmero medialmente y también puede poner en tensión la cápsula articular, preservándola de las estrangulaciones. Esta última propiedad la posee gracias a su adherencia a la cápsula y con los músculos antes descritos que *se insertan* en la tuberosidad mayor (Inerv. C_{V-VI} . Nn. subescapulares.)

2. Músculo pectoral mayor (*m. pectoralis major*) (véase pág. 303).

3. Músculo coracobraquial (*m. coracobrachialis*). Se inicia en el proceso coracoideo, junto con la porción corta del bíceps braquial y el pectoral menor, y *se inserta* por un corto tendón en la cara interna del húmero, en la zona distal de la cresta de la tuberosidad menor.

Función. Eleva el húmero hacia delante y es aductor del mismo. (Inerv. C_{V-VII} . N. musculocutáneo.)

MÚSCULOS DEL BRAZO

Los músculos del brazo conservan en su forma más simple la localización inicial de la musculatura de los miembros y se clasifican por un simple esquema clásico en dos músculos flexores (m. bíceps y m. braquial), situados en el plano anterior (grupo anterior), y dos extensores (m. tríceps y m. ancóneo), situados en el plano posterior (grupo posterior). Ellos actúan en la articulación del codo, realizando movimientos alrededor de un eje frontal, por lo cual están dispuestos en las caras anterior y posterior del brazo, insertándose en los huesos del antebrazo. Ambos grupos se encuentran aislados uno del otro por dos tabiques de tejido conjuntivo, **los septos intermusculares del brazo** (*septa intermuscularia brachii*), que proceden de la fascia común del miembro que envuelve a todos los músculos del brazo, y se dirigen a los bordes medial y lateral del húmero. Estos septos están expresados más intensamente en la extremidad distal del brazo, en la región de los epicóndilos.

MÚSCULOS ANTERIORES DEL BRAZO

1. Músculo bíceps braquial (*m. biceps brachii*) (véase fig. 145). Es un músculo voluminoso cuya contracción se ve claramente por debajo de la piel, gracias a lo cual es conocido por todas las personas, aun sin haber estudiado anatomía. El músculo está compuesto en su parte proximal por dos cabezas, una de las cuales (la cabeza larga) *se inicia* en el tubérculo supraglenoideo de la escápula por un tendón largo, que después de atravesar la articulación humeral, se asienta en el **surco intertubercular del húmero** (*sulcus intertubercularis humeri*) rodeado de una **vaina sinovial** (*vagina synovialis intertubercularis*); la otra (la cabeza breve) *se inicia* en el proceso coracoides de la escápula. Ambas cabezas se unen y se continúan en un vientre alargado fusiforme que termina en un tendón que se inserta en la **tuberosidad del radio** (*tuberositas radii*). Entre el tendón y la tuberosidad se encuentra constantemente una bolsa sinovial, la **bolsa bicipitorradial** (*bursa bicipitorradialis*). Del tendón del bíceps parte en dirección medial un fascículo tendinoso denso, la **fascia del bíceps braquial**, que se continúa con la fascia del antebrazo.

Funciones. Flexiona el antebrazo en la articulación del codo (cubital); gracias a su inserción en el radio actúa también como supinador, si en el antebrazo se ha ejecutado previamente la pronación. El bíceps atraviesa no sólo la articulación del codo, sino también la del húmero, pudiendo actuar en esta última flexionando el brazo, pero sólo en aquellos casos en que la articulación del codo se halle fija por la contracción del m. tríceps. (Inerv. C_{V-VI}. N. musculocutáneo.)

2. Músculo braquial (*m. brachialis*). Se encuentra en un plano más profundo que el bíceps y *se inicia* en la cara anterior del húmero, desde la impresión deltoidea hasta la cápsula de la articulación del codo, así como en los dos septos intermusculares braquiales. Descendiendo por delante de la articulación del codo el músculo la cubre y *va a insertarse* en la base del proceso coronoideo, en la **tuberosidad de la ulna** (*tuberositas ulnae*).

Funciones. Es un flexor puro del antebrazo. (Inerv. C_{V-VI}. N. musculocutáneo.)

MÚSCULOS POSTERIORES DEL BRAZO

1. Músculo tríceps braquial (*m. triceps brachii*) (véase fig. 146). Ocupa toda la cara posterior del brazo y se compone de tres cabezas que convergen luego en un tendón común. La **cabeza larga** (*caput longum*) *se inicia* en el tubérculo infraglenoideo de la escápula y se dirige hacia abajo, pasando entre los músculos redondos mayor y menor. La **cabeza lateral** (*caput laterale*) *se inicia* en la cara posterior del húmero, por encima y lateralmente al surco del nervio radial, y más bajo en el **septo intermuscular lateral del brazo** (*septum intermusculare brachii laterale*). La **cabeza medial** (*caput mediale*) *se inicia* en la cara posterior del húmero, en la parte distal del surco del nervio radial y también en ambos septos intermusculares. Las tres cabezas, uniéndose en un amplo tendón común se insertan en el olécranon. Por detrás del tendón, entre el mismo y la piel, en la región olecraniana, se extiende la **bolsa sinovial olecraniana** (*bursa olecrani*).

Función. Extensor del antebrazo en la articulación del codo. (Inerv. C_{VI-VIII}. N. radial.)

2. Músculo ancóneo (*m. anconeus*). Es un pequeño músculo de forma triangular que contacta por su extremidad proximal con el m. tríceps. *Se inicia en el epicóndilo lateral del húmero y en el ligamento colateral radial de la articulación del codo y va a insertarse por una amplia base en la cara posterior de la ulna, en su cuarto proximal.*

Función. Idéntica a la del m. tríceps. (Inerv. C_{VII-VIII}. N. radial.)

MÚSCULOS DEL ANTEBRAZO

En la descripción de los músculos del antebrazo nos atenemos a la posición de este último en supinación forzada, cuando en el mismo pueden distinguirse las caras anterior y posterior y dos bordes: uno medial (ulnar) y otro lateral (radial). Los músculos del antebrazo son muy numerosos. Por su función se subdividen en flexores y extensores, con la particularidad de que unos provocan la flexión o extensión de toda la mano, y otros solamente la de los dedos; uno de estos últimos es el abductor del dedo pulgar. Existen, además, músculos pronadores y supinadores, que efectúan los movimientos correspondientes del radio. Por su localización, todos los músculos citados se subdividen en dos grupos: anterior, en cuya composición entran los flexores y los pronadores, y posterior, compuesto de los extensores y supinadores.

Cada uno de esos grupos se compone de dos capas — superficial y profunda. La capa superficial del grupo anterior se inicia en la región del epicóndilo medial del húmero y la capa superficial del grupo posterior, en la del epicóndilo lateral. La capa profunda de ambos grupos, en su inmensa mayoría, no encuentra lugar de inserción en los epicóndilos y se inicia en los huesos del antebrazo y en el septo interóseo. Las inserciones terminales de los flexores y extensores de la mano se encuentran en las bases de los metacarpianos*, y los músculos de función análoga para los dedos se insertan en las falanges, exceptuando el abductor largo del pulgar, que va a insertarse en el I metacarpiano.

Los pronadores y supinadores se insertan en el radio. Los músculos del antebrazo, en su porción proximal, se componen de tejido muscular, mientras que en la distal se continúan en largos tendones, debido a lo cual el antebrazo tiene la forma de un cono aplanado en dirección anteroposterior.

GRUPO ANTERIOR

La capa superficial consta de los siguientes músculos (fig. 148):

1. Músculo pronador redondo (*m. pronator teres*). *Se inicia en el epicóndilo medial del húmero, en el septo intermuscular medial y en la tuberosidad de la ulna. El músculo se dirige oblicuamente hacia abajo y lateralmente y se inserta en la cara lateral del radio, inmediatamente por encima de su parte media (fig. 150).*

Función. Es pronador del antebrazo y participa en la flexión del mismo. (Inerv. C_{VI-VII}. N. mediano.)

* Una excepción aparente es el músculo flexor ulnar del carpo (*flexor carpi ulnaris*), que se inserta en el hueso pisiforme. Pero ese hueso puede ser considerado como un huesecillo sesamoideo incluido en el tendón del músculo citado, el cual se extiende hasta el V metacarpiano.

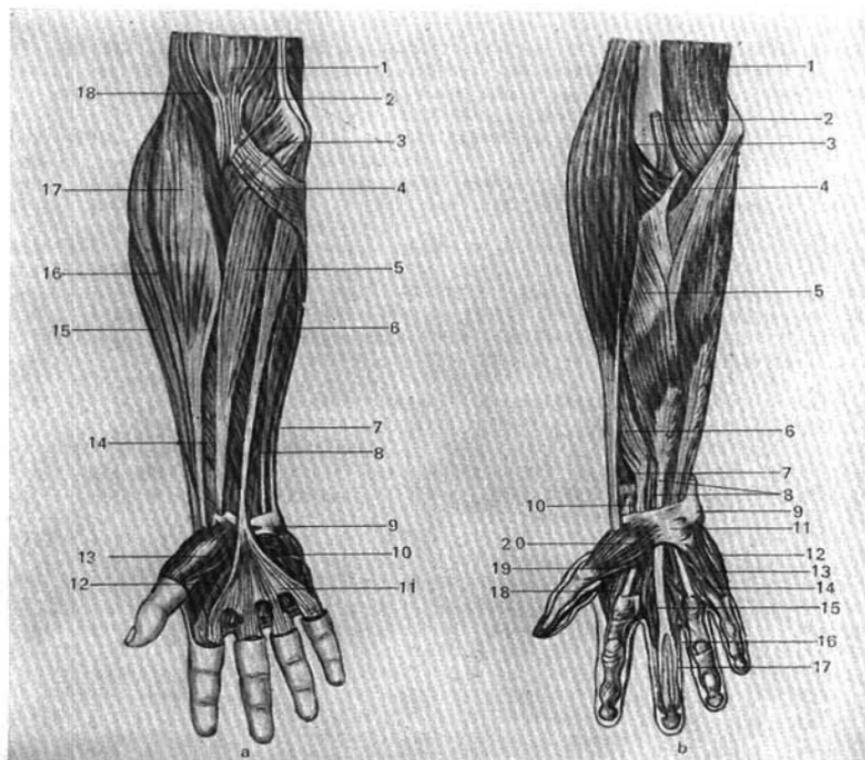


Fig. 148. Músculos del antebrazo y mano derecha

- | | |
|--|---|
| a — capa superficial; | 3 — m. braquiorradial; |
| 1 — m. biceps braquial; | 4 — m. supinador; |
| 2 — m. braquial; | 5 — m. flexor superficial de los dedos; |
| 3 — m. pronador redondo; | 6 — m. flexor largo del pulgar; |
| 4 — aponeurosis del m. biceps braquial; | 7 — m. pronador cuadrado; |
| 5 — m. flexor radial del carpo; | 8 — tendón del m. flexor profundo de los dedos; |
| 6 — m. palmar largo; | 9 — tendón del m. flexor ulnar del carpo; |
| 7 — flexor ulnar del carpo; | 10 — tendón del m. flexor radial del carpo; |
| 8 — m. flexor superficial de los dedos; | 11 — aponeurosis palmar; |
| 9 — hueso pisiforme; | 12 — m. abductor breve del meñique; |
| 10 — m. palmar breve; | 13 — m. flexor breve del meñique; |
| 11 — aponurosis palmar; | 14 — m. oponente del meñique; |
| 12 — m. flexor breve del pulgar; | 15 — m. lumbrical; |
| 13 — m. abductor breve del pulgar; | 16 — tendón del m. flexor superficial de los dedos; |
| 14 — m. flexor largo del pulgar; | 17 — tendón del m. flexor profundo de los dedos; |
| 15 — m. extensor radial breve del carpo; | 18 — m. aductor breve del pulgar; |
| 16 — m. extensor radial largo del carpo; | 19 — m. flexor breve del pulgar; |
| 17 — m. braquiorradial; | 20 — m. abductor breve del pulgar. |
| 18 — m. braquial, | |
| b — capa profunda (y parcialmente la superficial); | |
| 1 — m. braquial anterior; | |
| 2 — tendón del m. biceps braquial; | |

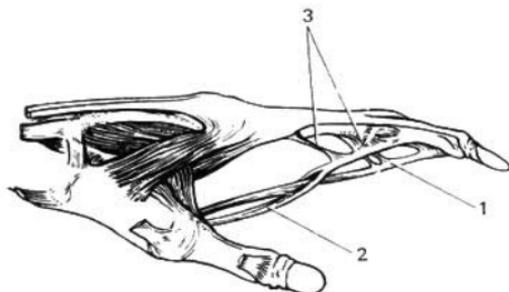


Fig. 149. Quiasma tendinoso.

- 1 — tendón del m. flexor profundo de los dedos;
 2 — tendón del m. flexor superficial de los dedos;
 3 — vinculos tendinosos.

2. Músculo flexor radial del carpo (*m. flexor carpi radialis*). Músculo fusiforme, bipenniforme, situado a lo largo del borde medial del pronador redondo. *Se inicia* en el epicóndilo medial del húmero y *se inserta* en la base del II metacarpiano.

Función. Efectúa la flexión palmar de la mano, pudiendo también realizar la abducción de esta última, en combinación con otros músculos. (Inerv. C_{VI-VII} . N. mediano.)

3. Músculo palmar largo (*m. palmaris longus*). Está situado medialmente con relación al anterior, *se inicia* en el epicóndilo medial del húmero. Su vientre fusiforme, corto, desde muy arriba se continúa en un tendón delgado y largo que por encima del retináculo de los flexores se fusiona con la aponeurosis palmar. Este músculo falta con frecuencia.

Función. Efectúa la flexión palmar de la mano y pone tensa la aponeurosis palmar. (Inerv. $C_{VIII-ThI}$. N. mediano.)

4. Músculo flexor ulnar del carpo (*m. flexor carpi ulnaris*). Está situado en el borde ulnar del antebrazo, *se inicia* en el epicóndilo medial del húmero, en el borde posterior de la ulna y en el olécranon. Su tendón *se inserta* en el hueso pisiforme, hueso sesamoideo de dicho tendón, y más adelante en el hueso ganchoso (en forma de ligamento pisiganchoso) y en el V metacarpiano (por el ligamento pisimetacarpiano).

Función. Junto con el flexor radial de la mano realiza la flexión palmar de la mano, efectuando también la aducción ulnar de esta última (junto con el m. extensor ulnar del carpo (*m. extensor carpi ulnaris*)). (Inerv. $C_{VIII-ThI}$. N. cubital.)

5. Músculo flexor superficial de los dedos (*m. flexor digitorum superficialis*). Está situado más profundamente que los cuatro músculos antes descritos. *Se inicia* en el epicóndilo medial, en el proceso coronoideo del cúbito (ulna) y en la parte superior del radio. El músculo se subdivide en cuatro tendones largos que descienden del antebrazo hacia la palma de la mano, pasan el canal del carpo y van a la cara palmar del II al V dedo.

A nivel del cuerpo de la falange proximal, cada uno de los tendones se divide en dos ramas que divergen formando una hendidura, el **hiato tendinoso**

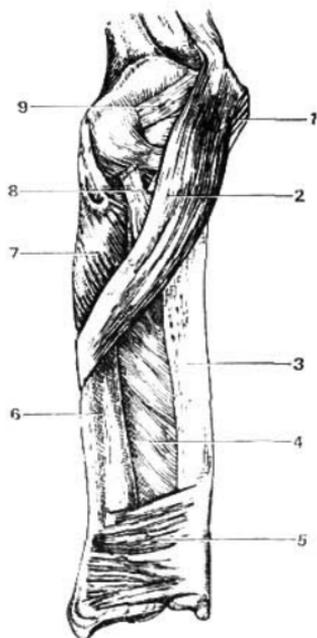


Fig. 150. Músculos del antebrazo derecho; pronadores y supinadores; cara anterior.

- 1 — epicondilo medial;
- 2 — m. pronador redondo;
- 3 — ulna;
- 4 — membrana interósea del antebrazo;
- 5 — m. pronador cuadrado;
- 6 — radio;
- 7 — m. supinador;
- 8 — tendón del m. bíceps braquial;
- 9 — cápsula articular.

(*hiatus tendineus*), para el paso de los tendones del flexor profundo, con los que se entrecruzan (*quiasmo tendinoso*), insertándose en la capa palmar de la base de la falange media (figs. 148, 149).

Función. Provoca la flexión de las falanges proximal y media de los dedos, así como la flexión de toda la mano. (Inerv. $C_{VIII}-Th_I$. N. mediano.)

Músculos de la capa profunda (véase fig. 148, b):

6. Músculo flexor largo del pulgar (*m. flexor pollicis longus*) *Se inicia* en la cara anterior del radio, distalmente a la tuberosidad y también, con frecuencia en el epicóndilo medial del húmero. Su largo tendón pasa por debajo del retináculo de los flexores hacia la palma de la mano, pasa por el surco que forman las dos cabezas del flexor breve del pulgar y se dirige a la base de la segunda falange del pulgar.

Función. Flexiona la falange ungueal del pulgar y también toda la mano. (Inerv. $C_{VI}-VII$. N. mediano.)

7. Músculo flexor profundo de los dedos (*m. flexor digitorum profundus*). *Se inicia* en el cúbito y en el septo interóseo. Los cuatro tendones que parten del cuerpo del músculo en la mitad del antebrazo pasan a la palma de la mano a través del canal del carpo, por detrás de los tendones del flexor superficial, y luego se dirigen a los dedos II-V, penetran en el hiato tendinoso, se entre-

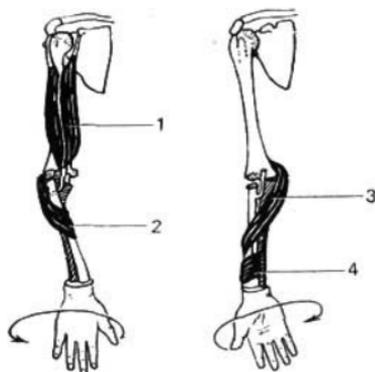


Fig. 151. Pronadores (a la derecha) y supinadores (a la izquierda) del antebrazo.

- 1 — m. pronador redondo;
 2 — m. pronador cuadrado;
 3 — m. bíceps braquial;
 4 — m. supinador.

cruzan con las ramas tendinosas del flexor superficial de los dedos y van a insertarse en la falange distal.

Función. Flexiona las falanges media y distal del II al V dedo, participando en la flexión de toda la mano. (Inerv. $C_{VII}-Th_1$. N. mediano y n. cubital.)

8. Músculo pronador cuadrado (*m. pronator quadratus*) (véase fig. 150). Es un músculo plano, cuadrilátero, situado por delante de los dos huesos del antebrazo y de la membrana interósea, inmediatamente por encima de las articulaciones del carpo. Las fibras del músculo *se inician* en la cara palmar del cúbito y *se dirigen lateralmente y algo hacia abajo* para ir a *insertarse* en la cara palmar del radio.

Función. Es el principal pronador del antebrazo, teniendo como auxiliar el pronador redondo (O. Machado de Sousa, 1959, y otros) (fig. 151). (Inerv. $C_{VI}-Th_1$. N. mediano.)

GRUPO POSTERIOR

El plano superficial de los músculos posteriores (fig. 152) puede a su vez ser subdividido en dos grupos secundarios: radial y ulnar. El primero ocupa la cara anterolateral del antebrazo y el segundo se encuentra en su cara posterior.

GRUPO RADIAL DE LA CAPA SUPERFICIAL

1. Músculo braquiorradial (*m. branchioradialis*) (figs. 152, 153). Se extiende por delante a lo largo del borde lateral del antebrazo. Este músculo *se inicia* en el borde lateral del húmero y en el septo intermuscular lateral, situándose entre el m. braquial y el tríceps. Después su vientre se ensancha, descendiendo por delante del radio y en la mitad del antebrazo se continúa en un tendón denso, largo, que *va a insertarse* en el proceso estiloides del radio. Medialmente limita con el pronador redondo y con el flexor radial del carpo.

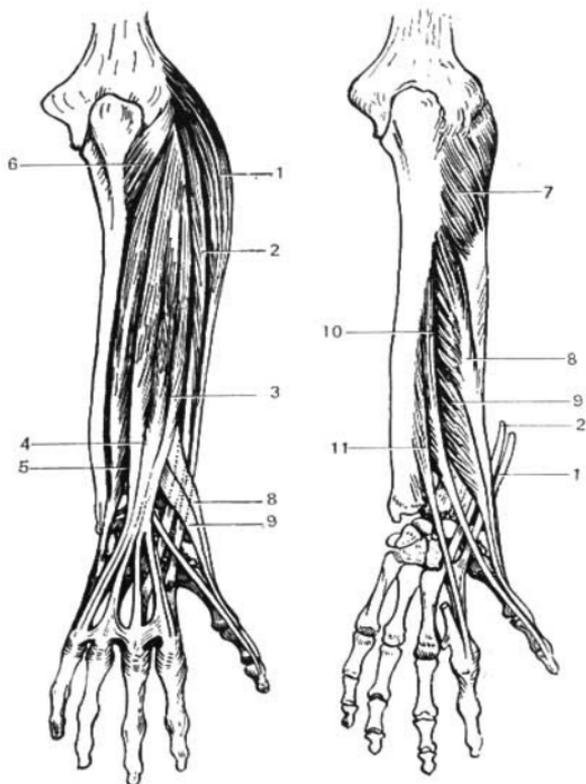


Fig. 152. Músculos posteriores del antebrazo; vista lateral derecha.

- | | |
|---|------------------------------------|
| a — capa superficial; | 5 — m. extensor ulnar del carpo; |
| b — capa profunda; | 6 — m. anónimo; |
| 1 — m. extensor radial largo del carpo; | 7 — m. supinador; |
| 2 — m. extensor radial breve del carpo; | 8 — abductor largo del pulgar; |
| 3 — m. extensor de los dedos; | 9 — m. extensor breve del pulgar; |
| 4 — m. extensor del meñique; | 10 — m. extensor largo del pulgar; |
| | 11 — m. extensor del índice. |

Funciones. Flexiona el antebrazo en la articulación del codo y coloca el radio en una posición intermedia entre la pronación y la supinación (esta posición es la que adoptan corrientemente el antebrazo y la mano cuando el brazo pende libremente). (Inerv. C_{V-VI} . N. radial.)

2. Músculo extensor radial largo del carpo (*m. extensor carpi radialis longus*). Se encuentra lateralmente y por detrás del músculo precedente y se inicia en el borde lateral del húmero, en el epicóndilo y también en el sep-

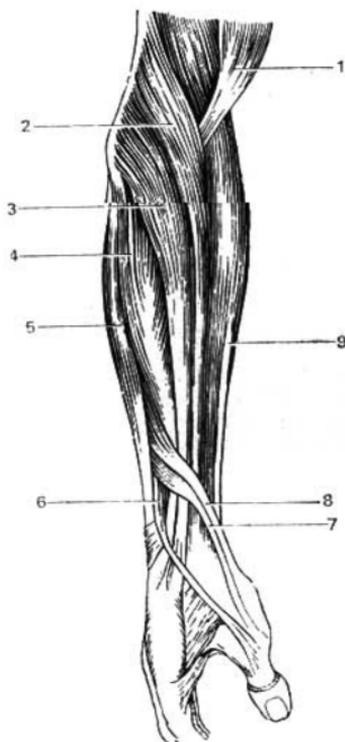


Fig. 153. Músculos del lado radial del antebrazo.

- 1 — m. bíceps braquía;
- 2 — m. braquiorradial;
- 3 — m. extensor radial largo del carpo;
- 4 — m. extensor radial breve del carpo;
- 5 — m. m. extensor de los dedos;
- 6 — m. extensor largo del pulgar;
- 7 — m. extensor breve del pulgar;
- 8 — m. abductor largo del pulgar;
- 9 — m. flexor superficial de los dedos.

to intermuscular lateral. En la mitad del antebrazo se convierte en tendón que se extiende por la cara lateral del radio, después pasa por debajo del retináculo de los extensores y *va a insertarse* en la cara dorsal de la base del II metacarpiano.

Funciones. Flexiona el antebrazo, efectúa la flexión dorsal de la mano y también la abducción de la misma (hacia el lado radial) (esta última función, conjuntamente con el flexor radial del carpo). (Inerv. *C_{VI-VII}*. N. radial.)

3. Músculo extensor radial breve del carpo (*m. extensor carpi radialis brevis*). Está por detrás del extensor radial largo, *se inicia* en el epicóndilo lateral del húmero y en la cápsula de la articulación del codo. Su tendón se extiende junto con el del extensor largo y los dos, en el tercio distal del antebrazo, se entrecruzan con el abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar, y en la mano con el tendón del extensor largo de este dedo. Más abajo pasan por un canal fibroso común (el segundo), por debajo del retináculo de los extensores, después de lo cual el tendón del extensor radial breve *se inser-*

ta en la cara dorsal de la base del III metacarpiano. En este lugar, debajo del mismo se encuentra una pequeña bolsa sinovial.

Función. Es igual que la del extensor radial largo del carpo. (Inerv. C_{VI-VII}. N. radial.)

GRUPO ULNAR DE LA CAPA SUPERFICIAL

4. Músculo extensor común de los dedos (*m. extensor digitorum*) (fig. 152). Situado ya por completo en la cara posterior del antebrazo, se inicia junto con el extensor radial breve en el epicóndilo lateral. En la mitad del antebrazo el músculo se subdivide en cuatro vientres, cada uno de los cuales se continúa en un largo tendón. Los cuatro tendones descienden hacia el dorso de la mano, pasando por debajo del retináculo de los extensores por el cuarto de los canales existentes en esa región, y después divergen hacia los cuatro dedos (II-V). En el dorso de la mano, cerca de las articulaciones metacarpofalángicas, los tendones están unidos entre sí por conexiones fibrosas oblicuas, **conexiones intertendinosas** (*connexus intertendineus*), a causa de lo cual la extensión de los dos dedos medios sólo puede realizarse conjuntamente; el dedo índice y en parte el meñique, conservan su independencia gracias a la existencia de sus extensores. Cada uno de los tendones del extensor común en la cara dorsal del dedo correspondiente se continúa en una expansión tendinosa triangular dividida en tres fascículos, de los cuales el mediano se inserta en la base de la falange media y los dos laterales en la base de la falange distal.

Funciones. Extensor del II-V dedos, efectuando también la flexión dorsal de la mano. (Inerv. C_{VI-VIII}. N. radial.)

5. Músculo extensor del meñique (*m. extensor digiti minimi*). Se aparta del extensor de los dedos por su lado ulnar. Su largo tendón pasa a través de un quinto canal, por debajo del retináculo de los extensores, hacia el dorso de la mano, dirigiéndose al dedo meñique donde se une con el tendón del extensor de dicho dedo.

Función. Se desprende de su denominación. (Inerv. C_{VI-VII}. N. radial.)

6. Músculo extensor ulnar del carpo (*m. extensor carpi ulnaris*). Aplicado por su borde lateral al extensor de los dedos y al extensor del meñique, se inicia con estos músculos en el epicóndilo y, además, en el borde posterior del cúbito. Su tendón pasa a través de un sexto canal fibroso, por debajo del retináculo de los extensores y se inserta en la base del V metacarpiano (en la tuberosidad ósea del V metacarpiano).

Función. Realiza la flexión dorsal de la mano y la aducción de la misma hacia el lado ulnar; esta última función la efectúa conjuntamente con el flexor ulnar del carpo (*flexor carpi ulnaris*). (Inerv. C_{VII-VIII}. N. radial.)

Capa profunda:

7. Músculo supinador (*m. supinator*). Está situado en la parte superolateral del antebrazo, cubierto por el braquiorradial (*m. brachioradialis*) y por los dos radiales extensores. Se inicia en el epicóndilo lateral, en el ligamento radial de la articulación del codo, y en la extremidad superior del cúbito, abarca la extremidad proximal del radio por encima y por debajo de la tuberosidad del mismo.

Función. Es un supinador puro del antebrazo. (Inerv. C_{V-VI}. N. radial.)

8 y 9. Músculos abductor largo del pulgar y extensor breve del pulgar (*m. abductor pollicis longus*, *m. extensor pollicis brevis*). *Se inician* juntos en la cara posterior del radio, en la membrana interósea y en parte, en el cúbito; el primero de esos músculos, por encima del segundo. Desde su lugar de origen ambos músculos se extienden en dirección distal y lateral, sobresalen por el borde radial del extensor de los dedos, pasan a través del primer canal, por debajo del retináculo de los extensores y se dirigen al dedo pulgar, donde el tendón del abductor largo *se inserta*, en parte, en la base del I metacarpiario y en el tendón del extensor breve del pulgar; mientras que el tendón de este último *se inserta* en la base de la falange proximal del pulgar.

Funciones. El *m. abductor largo del pulgar* efectúa la abducción de dicho dedo y la abducción radial de la mano; el *extensor breve* extiende la falange proximal del pulgar. (Inerv. C_{VI-VII}. N. radial.)

10. Músculo extensor largo del pulgar (*m. extensor pollicis longus*). *Se inicia* en el tercio medio de la cara posterior del cúbito y de la membrana interósea, sobresale con su tendón del *m. extensor* de los dedos, por debajo de los dos músculos precedentes, cruza oblicuamente los tendones de los dos extensores radiales, pasa a través del tercer canal fibroso por debajo del retináculo de los extensores y llega al dorso del pulgar, *insertándose* en la base de su segunda falange. Por el lado radial de la articulación radiocarpiana, entre los tendones del *m. extensor largo del pulgar*, por un lado, y de los *mm. extensor breve del pulgar* y *abductor largo del pulgar*, del otro, se forma una depresión en el carpo llamada **tabaquera anatómica**.

Función. Extensor del dedo pulgar, atrayendo al mismo hacia el lado dorsal. (Inerv. C_{VII-VIII}. N. radial.)

11. Músculo extensor del índice (*m. extensor indicis*). *Se inicia* en el tercio distal de la cara posterior del cúbito. Su tendón pasa junto con los del extensor de los dedos a través del cuarto canal fibroso por debajo del retináculo de los extensores y *se une* al borde lateral del tendón del extensor antes mencionado, que se dirige al índice, continuándose en la expansión tendinosa dorsal de dicho dedo.

Función. Corresponde a su denominación. (Inerv. C_{VII-VIII}. N. radial.)

MÚSCULOS DE LA MANO

Además de los tendones de los músculos del antebrazo, insertados en la cara dorsal y palmar de la mano, esta última tiene sus músculos breves propios, que se inician e insertan en la misma. Estos se clasifican en tres grupos. Dos de ellos, situados por los bordes radial y ulnar de la palma de la mano, forman la eminencia del pulgar, **tenar**, y la del meñique, **hipotenar**; el tercer grupo, medio, se localiza en la depresión palmar de la mano (*palma manus*). En el hombre, donde la mano es la parte más importante del miembro superior como órgano de trabajo, es donde sus músculos alcanzan la mayor perfección. En ese perfeccionamiento, durante el proceso evolutivo del ser humano, los músculos que alcanzaron su mejor desarrollo, en comparación con los antropoides, fueron los del dedo pulgar gracias a lo cual el hombre posee la facultad de la máxima anteposición del mismo. Una manifestación de eso es la capacidad de alcanzar la articulación del V dedo con el extremo del pulgar, con la mano cerrada en puño. En el hombre los extensores presentan tam-

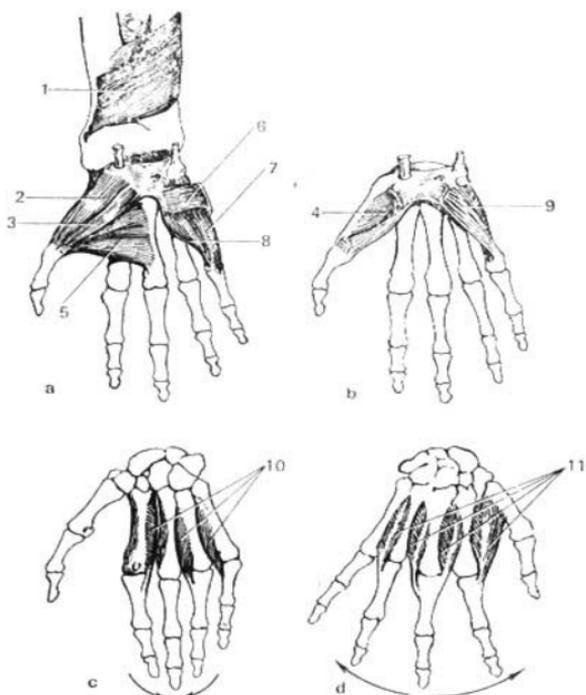


Fig. 154. Músculos de la mano; vista lateral derecha.

a y b — músculos del dedo pulgar y del meñique; c y d — músculos interóseos (las flechas indican su acción).

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 — m. pronador cuadrado; | 7 — m. abductor del meñique; |
| 2 — m. abductor breve del pulgar; | 8 — m. flexor breve del meñique; |
| 3 — m. flexor breve del pulgar; | 9 — m. oponente del meñique; |
| 4 — m. oponente del pulgar; | 10 — mm. interóseos palmares; |
| 5 — m. aductor del pulgar; | 11 — mm. interóseos dorsales. |
| 6 — m. palmar breve; | |

bién su desarrollo más elevado, gracias a lo cual cada dedo tiene la propiedad de enderezarse totalmente. Como resultado de todo eso, la mano en su conjunto y cada dedo en particular adquirieron la facultad de flexión y extensión forzadas, indispensables para el trabajo.

MUSCULOS DEL TENAR

1. Músculo abductor breve del pulgar (*m. abductor pollicis brevis*) (figs. 154, 155). Es el más superficial de todos. Sus fascículos se inician en el retináculo de los flexores y en el tubérculo del escafoides, convergen y

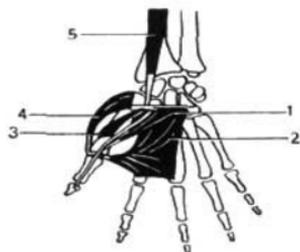


Fig. 155. Esquema de los músculos del dedo pulgar.

- 1 — m. flexor breve del pulgar;
 2 — m. aductor del pulgar;
 3 — m. oponente del pulgar;
 4 — m. abductor breve del pulgar;
 5 — m. flexor largo del pulgar.

van a insertarse en la cara radial de la base de la falange proximal del pulgar.

Función. Abductor del pulgar en la articulación carpometacarpiana. (Inerv. C_{VI-VII} . N. mediano.)

2. Músculo flexor breve del pulgar (*m. flexor pollicis brevis*). Consta de dos cabezas. La cabeza superficial se inicia en el retináculo de los flexores, se extiende a lo largo del borde medial del tenar, se estrecha y va a insertarse en el sesamoideo lateral de la articulación metacarpofalángica del pulgar. La cabeza profunda se inicia, en los huesos trapecio, trapezoides y grande y se inserta en su masa principal en el huesecillo sesamoideo medial y en la base de la falange proximal del pulgar, y por un delgado fascículo en el sesamoideo lateral. Por el surco que forman ambas cabezas del músculo pasa el tendón del flexor largo del pulgar.

Función. Flexiona la falange proximal del pulgar y, en parte, efectúa la oposición del mismo. (Inerv.: cabeza superficial C_{VI-VII} . N. mediano; cabeza profunda C_{VIII} y Th_1 . N. ulnar.)

3. Músculo oponente del pulgar (*m. opponens pollicis*). Está situado a lo largo del borde medial del tenar, por detrás del abductor breve. Se inicia en el retináculo de los flexores y en el tubérculo del trapecio y se inserta en el borde medial del I metacarpiano.

Función. Efectúa la anteposición del dedo pulgar, atrayendo hacia la palma de la mano a su metacarpiano. (Inerv. C_{VI-VII} . N. mediano.)

4. Músculo aductor del pulgar (*m. adductor pollicis*). Está situado en la profundidad de la palma de la mano. Se inicia por una base amplia en la cara palmar del III metacarpiano, pasa por delante del segundo espacio intermetacarpiano y por delante del II metacarpiano, se adelgaza y va a insertarse en el sesamoideo medial y en la base de la falange proximal del dedo pulgar.

Función. Realiza la aducción y, en parte, la anteposición del dedo pulgar. (Inerv. C_{VIII} . Th_1 . N. ulnar.)

MUSCULOS DEL HIPOTENAR

1. **Músculo palmar breve** (*m. palmaris brevis*) (fig. 154). Está situado superficialmente debajo de la piel. *Se inicia* en el borde medial de la aponeurosis palmar y en el retináculo de los flexores y *termina* en la piel del hipotenar.

Función. Tracciona la aponeurosis palmar. (Inerv. C_{VIII}. N. ulnar.)

2. **Músculo abductor del meñique** (*m. abductor digiti minimi*). Situado superficialmente a lo largo del borde medial del hipotenar. *Se inicia* en el retináculo de los flexores y en el hueso pisiforme y *se inserta* en el borde medial de la base de la falange proximal del V dedo.

Función. Abductor del meñique. (Inerv. C_{VIII} y Th_I. N. ulnar))

3. **Músculo flexor breve del meñique** (*m. flexor digiti minimi brevis*). Se extiende a lo largo del borde medial del músculo precedente. *Se inicia* en el retináculo de los flexores y en el proceso del hueso ganchoso y va a *insertarse* en la base de la falange proximal del meñique.

Función. Flexiona la falange proximal del V dedo. (Inerv. C_{VII-VIII}. N. ulnar.)

4. **Músculo oponente del meñique** (*m. opponens digiti minimi*). Está cubierto casi totalmente por los dos músculos precedentes. *Se inicia* en el retináculo de los flexores y en el proceso del hueso ganchoso y *se inserta* en el borde medial del V metacarpiano.

Función. Atrae al meñique hacia el dedo pulgar (anteposición). (Inerv. C_{VII-VIII}. N. ulnar.)

MUSCULOS DEL HUECO DE LA MANO

1. **Músculos lumbricales** (*mm. lumbricales*). Están representados por cuatro delgados fascículos musculares que se encuentran entre los tendones del flexor profundo de los dedos, donde tienen su *origen*. Dos de estos músculos, los laterales, se inician en el borde lateral de los tendones correspondientes; y los otros dos, mediales, de los bordes de los segundo, tercero y cuarto tendones del flexor profundo. En su trayecto hacia los dedos, los lumbricales se encorvan alrededor de las cabezas de los metacarpianos, por la parte lateral de los mismos, y *se insertan* en el dorso de la falange proximal, en la expansión tendinosa del extensor de los dedos (véase fig. 148).

Función. Esos músculos flexionan la falange proximal y provocan la extensión de las falanges media y distal, en los dedos II-V. (Inerv. C_{VIII}-



Fig. 156. Esquema de la disposición de los músculos interóseos.

A la izquierda: los dorsales;
a la derecha: los palmares.

*Th*₁; los dos lumbricales radiales, por el n. mediano; los dos ulnares, por el n. ulnar.)

2. Músculos interóseos (*mm. interossei*). Ocupan los espacios intermetacarpianos, clasificándose en palmares y dorsales (figs. 154, 156). (Inerv. n. ulnar.)

Al realizar, en lo primordial, la abducción y aducción de los dedos, con respecto a la línea media, se agrupan alrededor del dedo medio. Así, los tres **interóseos palmares** (*mm. interossei palmares*), siendo aductores, están dispuestos en dirección divergente desde la línea media, es decir, el III metacarpiano, insertándose en la expansión tendinosa dorsal del extensor de los dedos II, IV y V. El primer dedo es aducido por el propio **aductor del pulgar** (*m. adductor pollicis*), que viene a ser como el sustituto del cuarto m. interóseo palmar. Los cuatro **músculos interóseos dorsales** (*mm. interossei dorsales*), siendo abductores, están situados en dirección divergente respecto al III metacarpiano y se insertan en los II, III y IV dedos. Los dedos extremos (I y V) poseen sus abductores propios. Todos los músculos interóseos flexionan, además, la falange proximal y provocan la extensión de las falanges media y distal, de modo similar a los lumbricales. De esta suerte, cada falange en todos los dedos posee uno o incluso dos músculos aislados que la ponen en movimiento; por ejemplo, la falange proximal del II al V dedo es flexionada por los mm. lumbricales e interóseos palmares; la falange media, por el flexor superficial de los dedos, y la distal, por el flexor profundo de los dedos.

Esa particularidad de los músculos y tendones en los monos está más débilmente manifiesta que en el hombre, en el cual la independencia de movimientos es muy superior.

FASCIAS DEL MIEMBRO SUPERIOR Y VAINAS TENDINOSAS

El músculo deltoideo, situado en la región deltoidea, está envuelto por una delgada fascia (*fascia deltoidea*) que proporciona expansiones que penetran entre los fascículos del músculo. Por delante, esa fascia se continúa con la fascia pectoral, por detrás, con la **fascia superficial del dorso**, y distalmente se fusiona con la **fascia del brazo**. La fascia del brazo (*fascia brachii*) rodea como un manguito los músculos del brazo y es bastante delgada.

A ambos lados de la misma se desprenden hacia el interior dos tabiques fibrosos intermusculares, los **septos intermusculares medial y lateral del brazo** (*septa intermuscularia brachii mediale et laterale*), que aíslan los músculos anteriores de los posteriores (fig. 157). El septo medial (*septum intermusculare brachii mediale*) se extiende entre el m. braquial y el m. tríceps braquial, insertándose en una cresta ósea por encima del epicóndilo medial del húmero. El septo lateral (*septum intermusculare brachii laterale*) se extiende por el otro borde del brazo, entre los mm. bíceps y tríceps braquiales, y en la extremidad distal, entre el tríceps y el braquiorradial, insertándose en una cresta del borde lateral del húmero, por encima del epicóndilo lateral. En el pliegue del codo, la fascia braquial se continúa con la del antebrazo (*fascia antebrachii*), presentando aquí una franja engrosada que constituye la expansión del tendón del bíceps y se denomina aponeurosis del músculo bíceps bra-

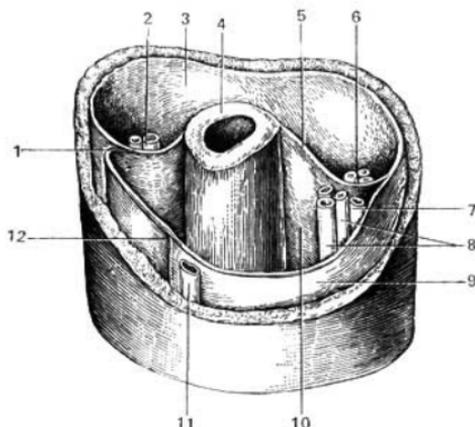


Fig. 157. Fascias y vainas fasciales del brazo.

- | | |
|---|---|
| 1 — septo intermuscular lateral; | 7 — v. basilica; |
| 2 — a. colateral radial y n. radial; | 8 — a. braquial y n. mediano; |
| 3 — vaina sinovial del m. triceps braquial; | 9 — fascia braquial; |
| 4 — húmero; | 10 — vaina sinovial del m. bíceps braquial y del m. braquial; |
| 5 — septo intermuscular medial; | 11 — v. cefálica; |
| 6 — a. colateral ulnar superior y n. ulnar (cubital); | 12 — surco entre las cabezas del m. bíceps. |

quial (*aponeurosis m. bicipitis brachii*) (véase pág. 341). La fascia del antebrazo (*fascia antibrachii*) envuelve los músculos del antebrazo, formando tabiques fibrosos entre los mismos. Ella se inserta también en los epicóndilos del húmero y en el borde posterior del cúbito (ulna).

En la región del carpo, la fascia del antebrazo forma en el dorso un engrosamiento transversal denominado retináculo de los extensores, que se inserta en las crestas óseas que limitan los surcos excavados en la cara posterior del radio y de la ulna, creándose seis canales, unos osteofibrosos y otros fibrosos (fig. 158), destinados al paso de los tendones de los músculos extensores de los dedos y de la mano. **Por el primer** canal (partiendo del borde radial) pasan los tendones del m. abductor largo y del m. extensor breve del pulgar; **por el segundo** (a veces doble), los tendones de los extensores radiales largo y breve del carpo; **por el tercero**, que se cruza oblicuamente con el anterior, pasa el tendón del extensor largo del pulgar; **por el cuarto**, los tendones del extensor de los dedos y del dedo índice; **por el quinto**, situado más superficialmente, pasa el tendón del extensor del meñique; y finalmente, **por el sexto** canal el tendón del m. ulnar del carpo (*extensor carpi ulnaris*). Las paredes de estos canales están tapizadas por una membrana sinovial, que por encima y por debajo del retináculo se arrolla a los tendones y los cubre, creando las vainas tendinosas (*vaginae tendinum*) de los músculos dorsales. El número de vainas sinoviales corresponde al número de canales. Por debajo del retináculo, las vainas sinoviales sobresalen en el dorso de la mano.

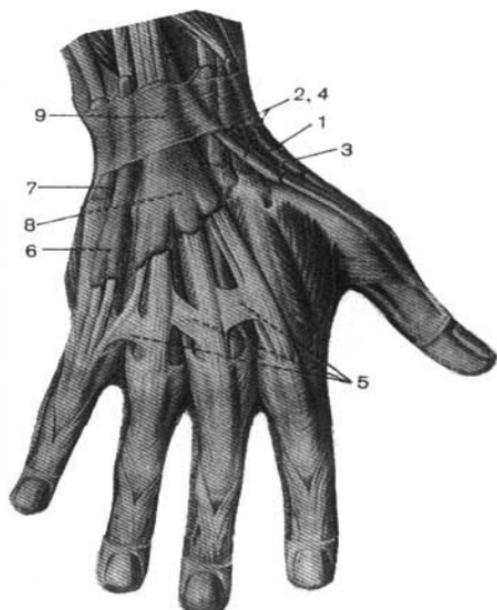


Fig. 158. Vainas sinoviales de la cara dorsal de la mano. Vainas para los tendones de los músculos.

- | | |
|---|---|
| 1 — vaina tendinosa de los mm. abductor largo del pulgar y extensor del pulgar; | 5 — conexiones intertendinosas; |
| 2, 4 — vaina tendinosa de los mm. extensores radiales del carpo; | 6 — vaina tendinosa del m. extensor del meñique; |
| 3 — vaina tendinosa del m. extensor largo del pulgar; | 7 — vaina tendinosa del m. extensor ulnar del carpo; |
| | 8 — vaina tendinosa de los mm. extensor de los dedos y extensor del índice; |
| | 9 — retináculo de los extensores. |

En la cara palmar de la mano, la aponeurosis palmar está considerablemente engrosada en la zona media, constituyendo **la aponeurosis palmar media**, que representa una prolongación tendinosa del m. palmar largo. La aponeurosis palmar media es triangular, con el vértice *por encima del retináculo de los flexores* (*retinaculum flexorum*) y la base dirigida hacia los dedos, donde la aponeurosis se subdivide en cuatro fascículos aplanados, entre los cuales se extienden fascículos transversos (*fasciculi transversi*). Por detrás de la aponeurosis se encuentra un ligamento fibroso denso, que mantiene en posición los tendones de los flexores, denominado *retináculo de los flexores del*

carpo (*retinaculum flexorum*). A ambos lados de la aponeurosis palmar media, allí donde se continúa en delgadas laminillas que cubren el tenar e hipotenar, de esta aponeurosis se desprenden hacia el interior dos láminas fasciales que se adhieren a la fascia palmar profunda que cubre los mm. interóseos. De esta suerte, en el hueco de la mano queda formado un receptáculo ocupado por los tendones de los flexores y por los mm. lumbricales. Además de la fascia palmar profunda existe también la fascia que cubre los músculos interóseos por la cara dorsal de la mano, **fascia dorsal de la mano** (*fascia dorsalis manus*), que se adhiere al periostio de los metacarpianos.

TOPOGRAFIA DEL MIEMBRO SUPERIOR

Topografía de la región axilar (*regio axillaris*) o **fosa axilar** (*fossa axillaris*). Al situar el brazo en abducción se destaca claramente una depresión, **la fosa de la axila**. Sus límites con el brazo en abducción son los siguientes: por delante, el borde inferior del m. pectoral mayor; por detrás, el borde inferior del m. dorsal ancho y del m. redondo mayor; medialmente, una línea condicional que une los bordes de los músculos citados en la pared del tórax; y lateralmente, una línea que une esos mismos bordes en la cara medial del brazo. Después de extirpada la fascia que constituye junto con la piel el fondo de la fosa, se penetra en **la cavidad axilar** (*cavum axillare*). Las paredes de esta cavidad son: **la anterior**, los mm. pectorales, mayor y menor; **la posterior**, los mm. dorsal ancho, redondo mayor y subescapular; **la medial**, el m. serrato anterior, y **la lateral**, el húmero y los músculos que lo cubren, el coracobraquial y la porción corta del bíceps braquial.

Hacia abajo, la cavidad de la axila está abierta y hacia arriba se estrecha y comunica con la región cervical. La cavidad se encuentra llena de tejido adiposo en el que se encuentran nervios, vasos y linfonodos. Para una descripción más precisa de la topografía de los vasos y nervios, la pared anterior de la cavidad axilar se subdivide en 3 triángulos, situados ordenadamente uno debajo del otro. El triángulo más superior está formado por la clavícula y el borde superior del m. pectoral menor, **trígono claviopectoral** (*trigonum claviopectorale*). El triángulo medio corresponde al m. pectoral menor, **trígono pectoral** (*trigonum pectorale*). El triángulo inferior está limitado por el borde inferior del m. pectoral menor, el borde inferior del m. pectoral mayor, y por el m. deltoides, **trígono subpectoral** (*trigonum subpectorale*).

En la pared posterior de la axila se encuentra un espacio triangular formado por el cuello quirúrgico del húmero (lateralmente), por el m. redondo mayor (por abajo) y por el m. subescapular (por arriba); este triángulo está dividido verticalmente en dos orificios, por la cabeza larga del tríceps braquial (véase fig. 146).

1. El orificio lateral, llamado **agujero cuadrilátero** (*foramen quadrilaterum*) está formado por el hueso y los músculos citados (por el mismo pasan la arteria circunfleja posterior del húmero y el nervio axilar).

2. El orificio medial, **agujero trilátero** (*foramen trilaterum*) (por el que pasa la arteria circunfleja escapular), limitado exclusivamente por los músculos antes citados.

Entre los músculos, fascias y huesos del miembro superior existen espacios, canales y surcos, por los que pasan vasos y nervios. Su conocimiento es muy importante en cirugía. El surco del **nervio radial del húmero** (*sulcus n.*

radialis), estando cubierto por el m. tríceps braquial, se convierte en el **canal humeromuscular** o **canal del nervio radial**, o **canal espiral** (*canalis humeromuscularis*, s. *canalis n. radialis*, s. *canalis spiralis*) (por el que pasa el n. radial y la a. humeral profunda con sus dos venas satélites).

En la cara anterior del brazo, entre el m. braquial y los bordes del m. bíceps braquial, se extienden dos surcos: el **surco bicipital medial** (*sulcus bicipitalis medialis*) y el **surco bicipital lateral** (*sulcus bicipitalis lateralis*). De ellos es más profundo el medial, cauce del paquete vasculonervioso del brazo.

Por delante de la articulación del codo, en la región del pliegue del codo, se encuentra la **fosa cubital** (*fossa cubiti*), limitada lateralmente por el m. braquiorradial (*brachioradialis*) y medialmente por el m. pronador redondo. El fondo de la fosa y su límite superior están constituidos por el m. braquial.

Entre los músculos del antebrazo se forman tres surcos:

1. El **surco ulnar** (*sulcus ulnaris*), situado medialmente, limitado por el m. flexor ulnar del carpo (*flexor carpi ulnaris*) (medialmente) y por el flexor superficial de los dedos (lateralmente). Por él se extienden el nervio ulnar (cubital), arterias y venas.

2. Lateralmente se encuentra el **surco radial** (*sulcus radialis*), limitado por el m. braquiorradial (*brachioradialis*) (lateralmente) y el m. flexor radial del carpo (*flexor carpi radialis*) (medialmente). Por este surco pasan el nervio, la arteria y las venas radiales.

3. El **surco medio** (*sulcus medianus*), situado entre el flexor radial del carpo (lateralmente) y el flexor superficial de los dedos (medialmente). Por él pasa el n. mediano.

En la región de la articulación radiocarpiana se encuentran **tres canales**, formados gracias a la existencia en dicha región del retináculo de los flexores. Extendiéndose en forma de un puentecillo entre las eminencias ulnar y radial del carpo transforma el canal óseo del carpo en un canal fibroso denominado **canal carpiano** (*canalis carpalis*), y por el desdoblamiento del ligamento en los lados radial y ulnar se constituyen los correspondientes **canales radial y ulnar** (*canalis carpi radialis et canalis carpi ulnaris*). Por el canal ulnar pasan el nervio y los vasos ulnares, procedentes del canal ulnar del antebrazo. En el canal radial del carpo se encuentra el tendón del flexor radial del carpo, envuelto por una vaina sinovial. Finalmente, en el canal carpiano hay dos vainas sinoviales aisladas: 1) para los tendones de los mm. flexores superficial y profundo de los dedos y 2) para el tendón del m. flexor largo del pulgar (fig. 159). La primera **vaina sinovial común de los músculos flexores** forma un voluminoso saco situado medialmente, que abarca los 8 tendones correspondientes a los dos músculos flexores profundo y superficial de los dedos. Este saco sinovial rebasa por arriba en 1-2 cm al retináculo de los flexores, llegando por abajo hasta el tercio medio de la palma de la mano. Sólo por el lado del meñique se continúa a lo largo de los flexores largos de este dedo, envolviéndolos y alcanzando con ellos la base de la falange distal del V dedo.

La segunda vaina, **vaina del tendón del flexor largo del pulgar**, dispuesta lateralmente, se presenta como un canal alargado y estrecho en el que está incluido el tendón del flexor largo del pulgar. Por encima, la vaina rebasa también en 1-2 cm al retináculo de los flexores, y por abajo continúa hasta la base de la falange distal del I dedo. Los tres dedos restantes poseen vainas sinoviales aisladas, **vainas sinoviales de los tendones de los dedos** (mano),

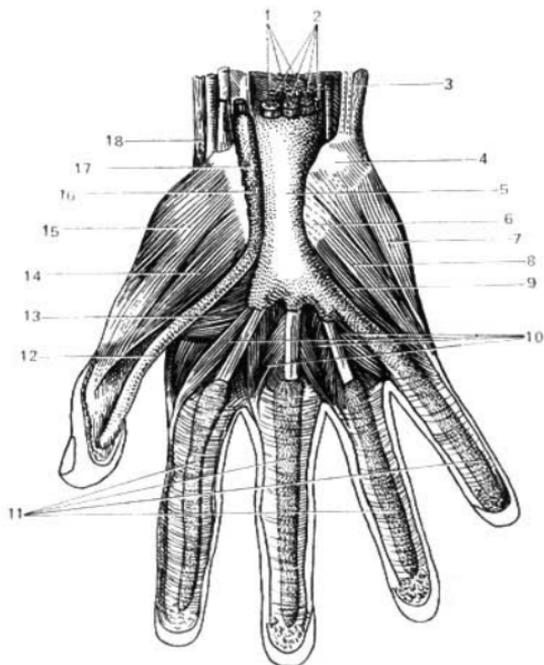


Fig. 159. Vainas sinoviales de la cara palmar de la mano.

- | | |
|---|---|
| 1, 2, 3 y 18 — músculos del antebrazo; | 10 — mm. lumbricales; |
| 4 — hueso pisiforme; | 11 — vaina sinovial tendinosa de los dedos; |
| 5 — vaina sinovial común de los mm. flexores; | 12, 16 y 17 — vaina tendinosa del m. flexor largo del pulgar; |
| 6 — retináculo de los flexores, seccionado; | 13 — m. aductor del pulgar; |
| 7 — m. abductor del meñique; | 14 — m. flexor breve del pulgar; |
| 8 — m. flexor breve del meñique; | 15 — m. abductor breve del pulgar. |
| 9 — m. oponente del meñique; | |

que abarcan los tendones de los flexores en los dedos correspondientes. Estas vainas se extienden desde el nivel de las articulaciones metacarpofalángicas hasta la base de las falanges ungueales. Por consiguiente, los II, III y IV dedos poseen en su cara palmar vainas sinoviales aisladas para los tendones de sus flexores comunes, mientras que en el trayecto correspondiente a la mitad distal de los metacarpianos carecen de las mismas.

En los últimos tiempos se ha expuesto el criterio de que la vaina sinovial común de los mm. flexores, que abarca el tendón del V dedo, no envuelve en toda su extensión a los tendones de los II-IV dedos; se considera que dicha vaina crea tres expansiones, una de las cuales se encuentra por delante de los tendones de los flexores superficiales,

otra entre éstos y los tendones del flexor común profundo, y una tercera por detrás de dichos tendones. De esta suerte, la vaina sinovial ulnar es solamente una vaina sinovial verdadera para el tendón del V dedo (L. Fischman, 1963).

Las vainas tendinosas de la cara palmar de los dedos están cubiertas por una lámina fibrosa densa, que adhiriéndose a las crestas de los bordes de las falanges constituye en cada dedo un canal fibroso que rodea el tendón junto con su vaina sinovial. Las paredes fibrosas del canal son muy densas a nivel de los cuerpos de las falanges, donde forman engrosamientos transversos, la porción anular de las **vainas fibrosas** (*pars anularis vaginae fibrosae*). En la región de las articulaciones son mucho más laxas y se refuerzan por los fascículos que se cruzan oblicuamente, la **porción cruciforme de las vainas fibrosas** (*pars cruciformis vaginae fibrosae*). Los tendones incluidos dentro de las vainas están adheridos a las mismas por bridas muy delgadas, los mesotendones (*mesotendineum*) (véase pág. 291), que contienen vasos y nervios (véase fig. 123).

MÚSCULOS DEL MIEMBRO INFERIOR

Estos se clasifican en músculos de la región glútea, el muslo, la pierna y el pie. El cinturón del miembro inferior carece de músculos especiales, puesto que está fijado de manera inmóvil. Los músculos del miembro inferior están *inervados por ramos de los plexos lumbar y sacro* (*plexus lumbalis et sacralis*).

MÚSCULOS DE LA REGIÓN GLÚTEA

Los músculos de esta región (figs. 127, 160, 161) se extienden desde el cinturón del miembro inferior hasta el fémur, efectuando los movimientos de la articulación coxal alrededor de sus 3 ejes. Por eso, están situados por todos los lados y cumplen todo género de movimientos. Por su punto de inserción en el fémur, así como por su función primordial, pueden ser clasificados en tres grupos: anterior, posterior y medial.

El **grupo anterior** (flexores) tiene su inserción en el trocánter menor; a este grupo pertenece el m. iliopsoas (m. psoas mayor, m. ilíaco) y el m. psoas menor.

El **grupo posterior** (extensores, rotatorios y abductores) se inserta en el trocánter mayor o en la proximidad del mismo; en su composición entran: los músculos glúteo mayor, glúteo mediano, tensor de la fascia lata, glúteo menor, piriforme, obturador interno con los géminos, cuadrado femoral y obturador externo.

El **grupo medial** (músculos aductores) tiene su inserción a lo largo de la línea áspera del fémur, exceptuando el m. grácil, que se inserta en la tibia. Este grupo tiene los siguientes músculos: el pectíneo, los aductores largo, breve y mayor y el grácil.

Por su función, los músculos del grupo medial pertenecen a la articulación coxal, en la que realizan la aducción del fémur, pero se localizan casi por entero en la región femoral. Por eso, de acuerdo con su topografía y para la facilidad de su estudio serán descritos más adelante como grupo medial del muslo.

GRUPO ANTERIOR

1. **Músculo iliopsoas** (*m. iliopsoas*) (véase fig. 127). Está compuesto de dos cabezas que se describen como dos músculos aislados. Uno de ellos, el **m. psoas mayor** (*m. psoas major*) se inicia en la cara lateral de los cuerpos y discos intervertebrales de la XII vértebra torácica y las cuatro primeras lumbares, así como en los procesos transversos de todas las vértebras lumbares. Se dirige hacia abajo y algo lateralmente, confundiéndose con el m. ilíaco. La segunda cabeza, el **m. ilíaco**, se inicia en la fosa ilíaca y en las espinas ilíacas anterosuperior e inferior. Por su lado medial está en parte cubierto por el m. psoas mayor, con la particularidad de que forma con el borde del mismo un surco profundo por el que se extiende el m. femoral. Las fibras del m. ilíaco, convergiendo hacia abajo, se continúan en el tendón del psoas mayor, constituyendo, de esta suerte, un solo músculo, el iliopsoas; este último está situado en la cara anterior de la articulación coxal y emergiendo por detrás del ligamento inguinal a través de la laguna muscular (respecto a dicha laguna, véase más adelante, en el capítulo «Topografía del miembro inferior», pág. 382), se inserta en el trocán-

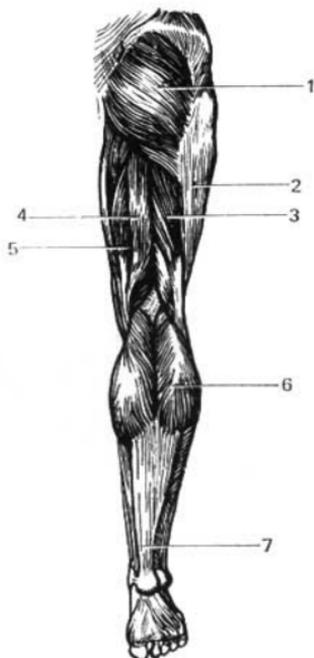


Fig. 160. Músculos de la pelvis y del miembro inferior; vista posterior.

- 1 — m. glúteo máximo;
- 2 — tracto iliofibial;
- 3 — m. bíceps femoral;
- 4 — m. semitendinoso;
- 5 — m. semimembranoso;
- 6 — m. gastrocnemio;
- 7 — tendón calcáneo [Aquiles].

ter menor. En este lugar, entre el músculo y la cápsula articular se encuentra una voluminosa bolsa sinovial, la **bolsa iliopectínea** (*bursa iliopectínea*), que a veces comunica con la articulación.

Función. Flexiona la articulación coxal, atrae el muslo hacia el abdomen y lo gira ligeramente en dirección lateral. Estando fijo el miembro inferior puede flexionar la pelvis y el tronco hacia delante. (Inerv. L_{II-IV} . Plexo lumbar.)

2. Músculo psoas menor (*m. psoas minor*). Está adosado al psoas mayor, siendo un músculo inconstante. Se inicia en la XII vértebra dorsal y en la I lumbar, se continúa en la fascia ilíaca a través de un largo tendón y va a insertarse en la eminencia iliopúbica. El tensor de dicha fascia puede flexionar la porción lumbar de la columna vertebral. (Inerv. L_{I-II} . Plexo lumbar.)

GRUPO POSTERIOR

1. Músculo glúteo máximo (*m. gluteus maximus*) (figs. 160, 161). Se presenta como una capa muscular masiva, situada directamente debajo de la piel y la fascia en la región posterior del cinturón del miembro inferior. Se inicia en la cara externa del hueso ilíaco, en la fascia toracolumbar, en la cresta del sacro y el cóccix, y en el ligamento sacrotuberal; se dirige oblicuamente hacia abajo y lateralmente, en forma de fascículos musculares paralelos, aislados entre sí por delgados septos de tejido conjuntivo que parten de la fascia que cubre el músculo. El segmento más anterior de los fascículos musculares, continuándose en un amplio tendón plano, pasa en torno del trocánter mayor y se continúa con la fascia lata del muslo (en su trayecto iliotibial). En cambio, la parte posterior del músculo se inserta en la tuberosidad glútea del fémur. Entre el tendón del glúteo mayor y el trocánter mayor hay una bolsa sinovial, la **bolsa trocantérica del m. glúteo máximo**.

Función. Siendo antagonista del m. iliopsoas, el glúteo máximo extiende el muslo en la articulación coxal, provocando una ligera rotación lateral de la pierna y encontrándose el miembro inferior fijo realiza la extensión del tronco cuando éste está inclinado hacia delante. Con el cuerpo en posición vertical, en los casos en que el peso recae por delante del eje transversal de las articulaciones coxales (porte militar), la tensión de los glúteos mantiene el equilibrio de la pelvis con el tronco, impidiendo la inclinación del mismo hacia delante. (Inerv. L_V-S_1 . N. glúteo inferior.)

Fig. 161. Músculos posteriores de la pelvis.

- 1 — m. glúteo máximo;
- 2 — m. glúteo medio;
- 3 — m. glúteo mínimo;
- 4 — m. piriforme;
- 5 — m. obturador interno;
- 6 — m. obturador externo;
- 7 — ligamento sacroespinal;
- 8 — ligamento sacrotuberal;
- 9 — agujero isquiático menor;
- 10 — agujero intrapiriforme;
- 11 — agujero suprapiriforme.



2. Músculo glúteo medio (*m. gluteus medius*). Cubierto en su parte posterior por el glúteo máximo, está situado superficialmente en su parte anterior. *Se inicia* con un vientre en forma de abanico en la cara externa del ilion y termina con un tendón aplanado en la cara lateral del trocánter mayor, cerca de su extremidad superior.

Función. Al contraerse provoca la abducción del muslo. Sus fascículos anteriores, contrayéndose aisladamente, provocan la rotación medial del fémur, y los fascículos posteriores, la rotación lateral; estando el cuerpo apoyado en un pie, el glúteo medio inclina la pelvis hacia su lado. (Inerv. L_{IV-V} — S_1 . N. glúteo superior.)

3. Músculo tensor de la fascia lata (*m. tensor fasciae latae*). Embriológicamente representa una expansión del glúteo medio, localizándose inmediatamente por delante de este último, en el lado lateral del muslo, entre las dos hojas de la fascia femoral. *Se inicia* en la espina ilíaca anterosuperior, adhiriéndose a la porción inicial del m. glúteo medio; por su extremidad distal *se continúa* en un engrosamiento de la fascia femoral denominado **tracto ilioltibial** (*tractus ilioltibialis*). Ese fascículo se extiende a lo largo de la cara lateral del muslo, *insertándose* en el cóndilo lateral de la tibia.

Función. Pone en tensión el tracto ilioltibial y a través del mismo actúa sobre la articulación de la rodilla y flexiona el muslo. Gracias a sus relaciones con el m. tensor de la fascia lata, los mm. glúteos, máximo y medio, participan en los movimientos de la articulación de la rodilla, tanto en la flexión como en la rotación lateral (P. Lesgaft). (Inerv. L_{IV-V} y S_1 . N. glúteo máximo.)

4. Músculo glúteo mínimo (*m. gluteus minimus*). Está situado por debajo del glúteo medio. *Se inicia* en la cara externa del ilion y *se inserta* en la cara anterior del trocánter mayor, por un tendón aplanado. Por debajo del tendón se localiza una bolsa sinovial, **la bolsa trocántérica del m. glúteo mínimo**.

Función. Idéntica a la del glúteo medio. (Inerv. L_{IV-V} y S_1 . N. glúteo máximo.)

5. Músculo piriforme (*m. piriformis*). *Se inicia* en la cara pelviana del sacro, lateralmente a los orificios sacros anteriores (entre el segundo y el cuarto), emerge de la cavidad pelviana por el **agujero isquiático mayor** (*foramen ischiadicum majus*), se extiende transversalmente por detrás de la articulación coxal y va a *insertarse* en el trocánter mayor. El músculo no ocupa en su totalidad el agujero isquiático mayor, dejando hendiduras por los bordes superior e inferior de dicho orificio para el paso de vasos y nervios (véase pág. 382).

Función. Rota el muslo lateralmente, efectuando una ligera abducción del mismo; con la pierna fija puede inclinar la pelvis hacia su lado y hacia delante. (Inerv. S_{I-II} . Ramos musculares del plexo sacro.) (Figs. 161, 162.)

6. Músculo obturador interno (*m. obturatorius internus*). *Se inicia* en la cara interna del coxal alrededor del agujero obturado y en la membrana obturadora, pasa a través del borde óseo de la incisura isquiática menor y va a *insertarse* en la **fosa trocántérica del fémur** (*fossa trochanterica*). En el lugar de paso por la incisura isquiática, por debajo del músculo, se encuentra una bolsa sinovial, **bolsa isquiática del m. obturador interno**. Por los bordes del tendón del obturador interno, que se extiende por fuera de la cavidad pelviana, se adhieren dos fascículos musculares, estrechos y aplanados, denominados

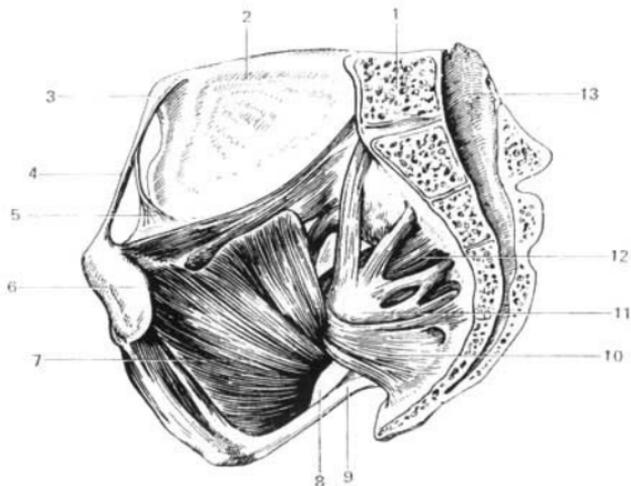


Fig. 162. Músculos internos de la pelvis.

- 1 — V. vértebra lumbr;
 2 — hueso ilion;
 3 — espina iliaca anteroposterior;
 4 — ligamento inguinal;
 5 — arco iliopectíneo;
 6 — cara sinfisial;
 7 — m. obturador interno;

- 8 — agujero isquiático menor;
 9 — ligamento sacrotuberal;
 10 — m. coccígeo;
 11 — plexo sacro;
 12 — m. piriforme;
 13 — canal sacro.

mm. gemelos (*mm. gemelli*), de los cuales el superior [**gemelo superior** (*gemellus superior*)] se inicia en la espina isquiática, y el inferior [**gemelo inferior** (*gemellus inferior*)], en la tuberosidad isquiática. Esos dos pequeños músculos, junto con el tendón del obturador interno, se insertan en la fosa trocantérica, cubiertos por el glúteo máximo (véase fig. 161).

Función. Rota lateralmente el muslo. (Inerv. L_{IV}-S_{II}. Ramos musculares del plexo sacro.)

7. Músculo cuadrado femoral (*m. quadratus femoris*). Está situado a continuación del gemelo inferior, debajo del borde inferior del glúteo máximo. Las fibras del músculo se disponen en dirección lateral, desde la tuberosidad isquiática hasta la cresta intertrocantérica del fémur.

Función. Rota lateralmente el muslo. (Inerv. L_{IV}-S_I. Ramos musculares del plexo sacro.)

8. Músculo obturador externo (*m. obturatorius externus*). Se inicia en la cara externa del coxal, en la proximidad del borde medial del agujero obturador y también en la membrana obturadora; rodea por abajo y por detrás la cápsula de la articulación coxal y se inserta por un delgado tendón en la fosa trocantérica y en la cápsula articular.

Función. Rota lateralmente el muslo. (Inerv. L_{III-IV}. N. obturador.)

MUSCULOS DEL MUSLO

Los músculos del muslo participan en la marcha bípeda y en el mantenimiento del cuerpo en posición vertical, poniendo en movimiento palancas óseas largas. Debido a eso, son músculos largos que se adhieren entre sí constituyendo potentes masas como músculos policéfalos provistos de un tendón común (por ejemplo, los músculos bíceps y cuadríceps femorales). Los músculos del muslo se clasifican en 3 grupos: anterior (en su mayoría extensores), posterior (flexores) y medial (aductores). Este último grupo actúa en la articulación coxal, mientras que los dos primeros lo hacen en la articulación de la rodilla, efectuando los movimientos preferentemente alrededor de su eje frontal, lo que determina su localización en las caras anterior y posterior del muslo y su inserción en la pierna.

Por la parte lateral del muslo, los grupos anterior y posterior están separados entre sí por el **septo intermuscular lateral** (*septum intermusculare laterale*), procedente de la fascia femoral, que se inserta en el labio lateral de la línea áspera del fémur; por el lado medial ambos grupos se encuentran aislados por el paquete de músculos aductores situado como una cuña entre los mismos.

GRUPO ANTERIOR

1. Músculo cuadríceps femoral (*m. quadriceps femoris*) (fig. 163). Ocupa toda la cara anterior y parte de la cara lateral del muslo, estando compuesto por cuatro músculos o cabezas unidos entre sí:

a) **músculo recto femoral** (*m. rectus femoris*). Está situado superficialmente. *Se inicia* en la espina ilíaca anteroinferior y en el borde del rodete acetabular, hallándose cubierto en su porción inicial por el m. tensor de la fascia lata y por el m. sartorio. El m. recto se extiende a lo largo de la zona media anterior del muslo y por encima de la patela se continúa con el tendón común del cuadríceps;

b) **músculo vasto lateral** (*m. vastus lateralis*). Rodea el fémur por su lado lateral, *iniciándose* en la línea intertrocanterica, en la cara lateral del trocánter mayor y en el labio lateral de la línea áspera del fémur. Las fibras del músculo se dirigen oblicuamente hacia abajo, terminando en el tendón común del cuadríceps algo por encima de la patela (rótula);

c) **músculo vasto medial** (*m. vastus medialis*). Está situado medialmente con relación al fémur y *se inicia* en el labio medial de la línea áspera femoral. Sus fascículos musculares se dirigen oblicuamente hacia abajo y en dirección lateral;

d) **músculo vasto intermedio** (*m. vastus intermedius*). Está situado directamente sobre la cara anterior del fémur, en el cual tiene *su origen*, llegando en dirección proximal casi hasta la línea intertrocanterica. Sus fibras se dirigen paralelamente en dirección vertical hacia el tendón común. Lateralmente y por su borde medial el músculo está cubierto por los dos vastos, lateral y medial, a los cuales se adhiere en dichas zonas. Por delante está cubierto por el m. recto del fémur.

Todas estas porciones del m. cuadríceps se reúnen por encima de la articulación de la rodilla en un tendón común que, fijándose en la base y en los bordes laterales de la patela, se continúa en el ligamento pateral, que va a



Fig. 163. Músculos del miembro inferior; vista anterior.

- 1 — m. iliopectíneo;
- 2 — m. pectíneo;
- 3 — m. aductor largo;
- 4 — m. grácil;
- 5 — m. sartorio;
- 6 — m. recto femoral;
- 7 — m. vasto lateral;
- 8 — m. vasto medial;
- 9 — tendón del m. cuadriceps femoral;
- 10 — ligamento patelar;
- 11 — m. gastrocnemio;
- 12 — m. sóleo;
- 13 — m. tibial anterior;
- 14 — m. peroneo largo;
- 15 — m. extensor largo de los dedos.

insertarse en la tuberosidad de la tibia. Parte de las fibras tendinosas de los mm. vastos, lateral y medial, se dirigen hacia abajo por ambos lados de la patela, constituyendo los retináculos patelares, ya descritos en sindesmología. La patela, hallándose como enmarcada por el tendón del cuadriceps, aumenta el ángulo de inserción del músculo a la palanca, lo que redundará en beneficio de la aplicación su fuerza.

Función. Es extensor de la pierna en la articulación de la rodilla. El **m. recto femoral** (*m. rectus femoris*), que se extiende a través de la articulación coxal, flexiona la misma. (Inerv. L_{III-IV} . N. femoral.)

2. Músculo sartorio (*m. sartorius*). *Se inicia* en la espina anterossuperior, *va* en forma de una larga cinta de fibras paralelas hacia abajo y adentro, *insertándose* en la fascia crural y en la tuberosidad de la tibia.

Función. Flexiona la articulación de la rodilla y estando esa última flexionada efectúa la rotación de la pierna hacia dentro, actuando conjuntamente con otros músculos que presentan idéntica inserción. Puede realizar también la flexión del muslo en la articulación coxal, ayudando en dicha acción a los mm. iliopectíneo y recto femoral. (Inerv. L_{II-III} . N. femoral.)

GRUPO POSTERIOR

1. **Músculo semitendinoso** (*m. semitendinosus*) (figs. 160, 164). Así llamado por su extenso tendón que ocupa casi toda su mitad distal, *se inicia* en la tuberosidad isquiática y va a *insertarse* por detrás del m. grácil en la tuberosidad de la tibia y en la fascia crural. El tendón del m. semitendinoso junto con los tendones del m. grácil y del sartorio constituyen una expansión tendinosa triangular que se une con la fascia crural, el llamado **pie anserino superficial**, «pata de ganso» (*pes anserinus superficialis*), por debajo de la cual se encuentra una bolsa sinovial, la **bolsa anserina** (*bursa anserina*). (Inerv. L_V y S_{I-II} . N. isquiático.)

2. **Músculo semimembranoso** (*m. semimembranosus*). Está situado debajo del anterior, *se inicia* en la tuberosidad isquiática por un tendón laminar que dirigiéndose hacia abajo forma casi toda la mitad proximal del músculo, de lo que se deriva su denominación. El tendón terminal se subdivide en tres fascículos, constituyendo el **pie anserino profundo** (*pes anserinus profundus*), uno de cuyos fascículos *se inserta* en el cóndilo medial de la tibia, otro, en la fascia que cubre al músculo poplíteo, y el tercero se vuelve hacia la cara pos-

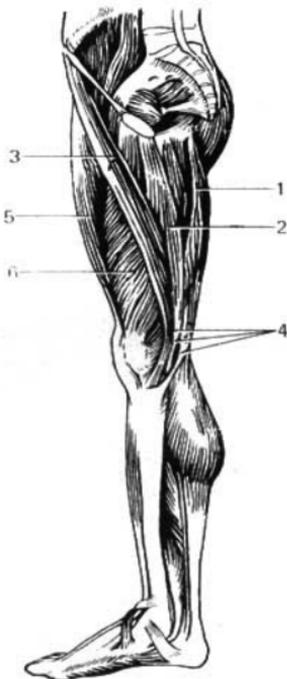


Fig. 164. Músculos del miembro inferior; vista medial.

- 1 — m. semitendinoso;
- 2 — m. grácil;
- 3 — m. sartorio;
- 4 — pie anserino superficial;
- 5 — m. recto femoral;
- 6 — m. vasto medial.

terior de la articulación de la rodilla, continuándose en el ligamento poplíteo oblicuo. (Inerv. L_{IV} S_{I-N} isquiático.)

3. Músculo bíceps femoral (*m. biceps femoris*). Se encuentra muy cerca del borde lateral del muslo, separado del vasto lateral por el septo intermuscular lateral. El músculo consta de dos cabezas. **La cabeza larga** (*caput longum*) se inicia junto con el m. semitendinoso en la tuberosidad isquiática; **la cabeza breve** (*caput breve*) parte del tercio medio del labio lateral de la línea áspera del fémur y del septo intermuscular lateral del muslo. Ambas cabezas se unen y van a insertarse en la cabeza de la fibula. (Inerv. de la cabeza larga: S_{I-II} . N. tibial y n. isquiático; la cabeza breve está inervada por L_{IV-V} y S_{I-N} . peroneo (tibular) común y n. isquiático.)

4. Músculo poplíteo (*m. popliteus*). Es triangular, está situado en la cara posterior de la articulación de la rodilla. *Se inicia* en el epicóndilo lateral del fémur y en la cápsula de la articulación de la rodilla (en el ligamento poplíteo oblicuo) y *se inserta* en el segmento proximal de la cara posterior de la tibia. (Inerv. L_{IV} — S_{I} . N. tibial.)

Funciones. Por cuanto los músculos semitendinoso, semimembranoso y bíceps se extienden a través de dos articulaciones, estando la pelvis fija, por su acción conjunta flexionan la pierna en la articulación de la rodilla y provocan la extensión del muslo; estando las piernas fijas, efectúan la extensión del tronco, conjuntamente con el m. glúteo máximo. Si las rodillas están flexionadas, estos mismos músculos realizarán la rotación de la pierna, contrayéndose por separado en uno u otro lado. La rotación lateral corresponde al m. bíceps y la rotación medial a los mm. semitendinoso y semimembranoso. El m. poplíteo actúa exclusivamente sobre la articulación de la rodilla, flexionándola y rotando la pierna hacia el plano medio.

GRUPO MEDIAL

1. Músculo pectíneo (*m. pectineus*) (figs. 163, 164). *Se inicia* en la rama superior del pubis, la cresta pectínea y el ligamento púbico superior (de Cooper) y va a insertarse por abajo en la línea pectínea del fémur. Por su borde lateral el m. pectíneo está aplicado al m. iliopsoas. Ambos músculos, convergiendo uno con el otro, forman una depresión triangular, la fosa iliopectínea, que alberga los vasos femorales inmediatamente después de su salida de la pelvis. (Inerv. L_{II-III} . N. obturador y n. femoral.)

2. Músculo aductor largo (*m. adductor longus*). *Se inicia* en la cara anterior de la rama superior del pubis, *se inserta* en el tercio medio del labio medial de la línea áspera del fémur. Las fibras de este músculo, como las de los demás aductores, van de arriba abajo y en dirección lateral. (Inerv. L_{II-III} . N. obturador.)

3. Músculo aductor breve (*m. adductor brevis*). Está situado debajo de los precedentes. *Se inicia* en la cara anterior del pubis y *se inserta* en el labio medial de la línea áspera del fémur, en su parte superior. (Inerv. L_{II-IV} . N. obturador.)

4. Músculo aductor magno (*m. adductor magnus*). Es el más potente de todos los aductores, situado más atrás, cubierto por delante, en su porción proximal, por los mm. aductores breve y largo. *Se inicia* en la rama isquiopúbica y en la tuberosidad isquiática y va, en dirección lateral, a insertarse

en el labio medial de la línea áspera en toda su extensión, llegando hasta el cóndilo medial del fémur. Las fibras superiores del músculo van desde el pubis a su lugar de inserción casi transversalmente y se describen por separado con la denominación de **m. aductor mínimo** (*m. adductor minimus*). Las fibras inferiores, que van por el borde medial del músculo, tienen una dirección casi vertical y se continúan en un sólido tendón que se inserta en el epicóndilo medial del fémur. El borde de este tendón se encuentra muy tirante, pudiéndose palpar fácilmente por debajo de los tegumentos en el tercio inferior del muslo. (Inerv. L_{III-V}. N. obturador y, en parte, n. isquiático.)

5. Músculo grácil (*m. gracilis*). Es una cinta muscular larga y estrecha que se extiende superficialmente por el borde medial de la masa común de los músculos aductores. *Se inicia* en la rama inferior del pubis, cerca de la sínfisis pubiana. *Se inserta* en la fascia crural y en la tuberosidad de la tibia. (Inerv. L_{III-IV}. N. obturador.)

Funciones. Todos los músculos aductores, en correspondencia con su denominación, realizan la aducción del muslo, provocando una ligera rotación lateral del mismo. Los más próximos a la cara anterior, y que se entrecruzan con el eje transversal de la articulación coxal (mm. pectíneo, aductores largo y breve), pueden realizar también la flexión en dicha articulación. El m. grácil, extendiéndose a través de dos articulaciones, además de la aducción del muslo, efectúa la flexión de la pierna en la articulación de la rodilla y la rotación medial de la pierna.

MUSCULOS DE LA PIERNA

Los músculos de la pierna se encargan de los movimientos de la porción distal del miembro inferior, el pie, y están adaptados, al igual que los músculos del muslo, para el mantenimiento del cuerpo en posición vertical y la traslación del mismo por la tierra. Por eso aquí no se observa la especialización afinada de músculos aislados, como ocurre con los del antebrazo, destinados a la función del brazo como órgano de trabajo; por el contrario, observamos como grandes masas musculares se unen entre sí presentando un tendón común, asociando de ese modo su potencia para la realización de movimientos amplios e intensos, indispensables para el mantenimiento de la posición vertical durante la marcha bípeda. De acuerdo con los movimientos realizados alrededor de un eje frontal, en la articulación talocrural y en las articulaciones de los dedos, la mayoría de los músculos están situados en las caras anterior y posterior de la pierna, entre los dos huesos de la misma; los músculos anteriores, por delante; los posteriores, por detrás. En correspondencia con los movimientos del pie alrededor de un eje sagital, se encuentran además músculos situados lateralmente, a lo largo de la fíbula (músculos laterales).

Por su origen, el primer y tercer grupos pertenecen a los músculos posteriores del miembro, y los del segundo grupo, a la región anterior. El grupo posterior tiene un desarrollo más potente que los demás, estando compuesto de dos capas: superficial (músculos de la pantorrilla) y profunda. Todos los músculos de la pierna van en dirección longitudinal y se insertan en el pie, con la particularidad de que unos tienen su inserción en los huesos del tarso y en la base de los metatarsianos, y otros en las falanges de los dedos. Debido a que la porción carnosa de los músculos se encuentra en el segmento proximal

de la pierna, mientras que en el distal los músculos se continúan en tendones, la pierna tiene forma cónica. Respecto a su función, los músculos anteriores realizan la flexión dorsal del pie y los que llegan a los dedos, la extensión de estos últimos. La flexión plantar del pie se efectúa a expensas de los músculos posteriores y laterales, cuyos tendones llegan al pie, bien por detrás del mismo o por el lado plantar. Aparte de eso, algunos músculos posteriores flexionan los dedos. La pronación y la supinación del pie se realiza, en lo primordial, por los músculos de la pierna insertados en el borde medial o en el borde lateral del pie.

GRUPO ANTERIOR

1. Músculo tibial anterior (*m. tibialis anterior*) (fig. 163). Es el más medial y potente en el grupo que describimos. *Se inicia* en el cóndilo lateral y en la cara lateral de la tibia en sus dos tercios proximales, así como en la membrana interósea y en la fascia crural. Desciende a lo largo de la tibia, se continúa en un tendón sólido que pasa por el canal fibroso más medial del **retináculo superior e inferior de los extensores** (*retinaculum mm. extensorum superius et inferius*), dirigiéndose al borde medial de la planta del pie donde *se inserta* en el hueso cuneiforme medial y la base del primer metatarsiano. Debajo del tendón, en el lugar de inserción del mismo, por lo común hay una bolsa sinovial.

Función. Efectúa la flexión dorsal del pie y eleva el borde medial del mismo (supinación). Cuando el pie se encuentra fijo, el músculo inclina a la pierna hacia delante, acercándola al dorso del pie. (Inerv. $L_{1V}-S_1$. N. peroneo profundo.)

2. Músculo extensor largo de los dedos (*m. extensor digitorum longus*). *Se inicia* en el cóndilo lateral de la tibia, en la cabeza y **borde anterior** (margó anterior) de la fíbula, en la membrana interósea y en la fascia crural. Este músculo va hacia abajo, se continúa en un tendón que se subdivide en cuatro porciones que pasan por el canal fibroso lateral, por debajo de los ligamentos antes mencionados, y en el dorso del pie divergen en forma de abanico y *se insertan* en una expansión tendinosa en el dorso de los dedos II-V. De la porción distal del m. extensor largo de los dedos, por su parte lateral, se desprende un **pequeño fascículo muscular que termina en un quinto tendón**, el cual pasa por debajo del **retináculo inferior de los extensores** (*retinaculum mm. extensorum inferius*) y va a *insertarse* en la base del V metatarsiano. Este fascículo se denomina **m. peroneo (fibular) tercero** (*m. peroneus (fibularis) tertius*). Se le considera como el primer estadio de diferenciación de un nuevo músculo del hombre (en los monos no existe): el pronador del pie, indispensable para la marcha bípeda.

Función. El extensor largo de los dedos, junto con el peroneo tercero, realiza la flexión dorsal del pie, lo eleva por su borde lateral (pronación) y efectúa la abducción del mismo. Estando el pie fijo, su acción es análoga a la del m. tibial anterior. Además, extendiendo los cuatro dedos (II-V), si bien esa función es insignificante. (Inerv. $L_{1V}-S_1$. N. peroneo profundo.)

3. Músculo extensor largo del dedo grueso (*m. extensor hallucis longus*). Está situado más profundamente, en el espacio existente entre los dos músculos antes descritos. *Se inicia* en el lado medial de la fíbula y en el septo interóseo, descende hacia el dorso del pie a través del canal medio del retiná-

culo, se dirige al dedo grueso, *insertándose* por un fascículo en la falange distal del mismo, y por otro, en su falange proximal.

Función. Realiza la flexión dorsal del pie, eleva el borde medial del mismo y extiende el dedo grueso. Estando el pie fijo, junto con los demás músculos anteriores, inclina la pierna hacia delante. (Inerv. L_{IV-V} y S_1 . N. peroneo profundo.)

GRUPO LATERAL

1. Músculo peroneo (fibular) largo [*m. peroneus (fibularis) longus*] (fig. 165). Está situado superficialmente, se incia en la cabeza de la fíbula y en el tercio proximal de la cara lateral del mismo, así como en los septos intermusculares anterior y posterior y en la fascia crural. Su tendón se extiende lateralmente y después por detrás del m. peroneo breve, con el cual rodea por detrás y por debajo el maléolo externo, introduciéndose en la vaina sinovial por debajo del **retináculo superior de los peroneos** (*retinaculum mm. peroneorum superioris*). Más adelante, se extiende por el surco de la cara lateral del calcáneo, estando sostenido junto al hueso por el **retináculo inferior de los peroneos** (*retinaculum mm. peroneorum inferioris*). Después, el tendón rodea el borde lateral del pie, se sitúa en la planta, en el surco del cuboides, donde es envuelto por una vaina sinovial, atraviesa en dirección oblicua la planta del pie y se inserta en el hueso cuneiforme medial y en el primer metatarsiano. (Inerv.

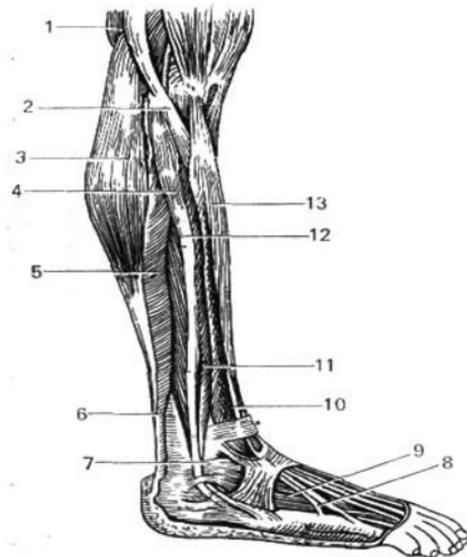


Fig. 165. Músculos de la pierna; vista lateral.

- 1 — m. bíceps femoral;
- 2 — cabeza de la fíbula;
- 3 — m. gastrocnemio, cabeza lateral;
- 4 — m. peroneo (fibular) largo;
- 5 — m. sóleo;
- 6 — tendón calcáneo;
- 7 — maléolo lateral;
- 8 — tendón del m. peroneo (fibular) tercero;
- 9 — m. extensor breve de los dedos;
- 10 — m. extensor largo de los dedos;
- 11 — m. peroneo breve;
- 12 — m. peroneo largo;
- 13 — m. tibial anterior.

L_V-S₁. N. peroneo superficial). La inserción en el cuneiforme medial es propia exclusivamente del hombre (en el mono no se observa), lo que refleja la tendencia de la musculatura de la pierna y del pie a emigrar hacia la tibia y sostener la bóveda transversal del pie.

2. Músculo peroneo (fibular) breve [*m. peroneus (fibularis) brevis*]. Está situado debajo del anterior, *se inicia* en el tercio medio de la cara lateral del peroné y en los dos septos intermusculares. Su tendón se extiende por detrás del maléolo lateral, dentro de una vaina sinovial común con el músculo precedente, pasa por debajo del retináculo superior de los peroneos, y luego por debajo del retináculo inferior de los peroneos, y *se inserta* en la tuberosidad del V metatarsiano. A veces emite un delgado fascículo hacia el tendón del extensor del V dedo. (Inerv. *L_V-S₁*. N. peroneo superficial.)

Función. Ambos peroneos realizan la pronación del pie, haciendo descender su borde medial y elevando el lateral; además, efectúan la abducción del pie y, junto con otros músculos, su flexión plantar.

GRUPO POSTERIOR

Capa superficial (músculos de la pantorrilla) (fig. 160):

1. Músculo tríceps sural (*m. triceps surae*). Constituye la masa principal del relieve de la pantorrilla. Está formado por dos músculos: el m. gastrocnemio, situado superficialmente, y el m. sóleo, que se extiende por debajo del anterior; ambos se continúan por abajo en un tendón común.

Músculo gastrocnemio (*m. gastrocnemius*). Está compuesto por dos cabezas, la lateral (*caput laterale*) y la medial (*caput mediale*). *Se inicia* en la cara poplíteica del fémur cerca de sus dos cóndilos y los tendones iniciales de las dos cabezas se adhieren a la cápsula de la articulación de la rodilla*. Las dos cabezas, fusionándose por su línea media, se continúan casi en la mitad de la pierna por un tendón común, el cual, uniéndose al tendón del sóleo, se continúa en el masivo **tendón calcáneo (de Aquiles)** [*tendo calcaneus (Achillis)*]**, que *se inserta* en la cara posterior de la tuberosidad del calcáneo (véase fig. 160). En el lugar de inserción, entre el tendón y el hueso, se encuentra casi constantemente una bolsa sinovial, la **bolsa del tendón calcáneo (de Aquiles)** [*bursa tendinis calcanei (Achillis)*].

Músculo sóleo (*m. soleus*). Es grueso y carnoso. Está situado por debajo del gastrocnemio, ocupando en su origen un gran espacio en los huesos de la pierna. Su línea de *inicio* pasa por la cabeza de la fíbula y el tercio superior de la cara posterior de la misma y descendiendo por la tibia hasta cerca del límite entre el tercio medio y el tercio inferior de la pierna. En el lugar donde el músculo se extiende de la fíbula a la tibia se forma un **arco tendinoso** (*arcus tendineus m. solei*), por debajo del cual pasan la arteria poplíteica y el n. tibial. Las fibras del sóleo van hacia abajo y terminan en una amplia expansión tendinosa que se va estrechando en su extremo distal, fusionándose con el tendón calcáneo.

* Por debajo del origen de cada cabeza se encuentra una bolsa sinovial (bolsa subtendinosa lateral y medial del m. gastrocnemio).

** Por el nombre del héroe mitológico Aquiles, cuyo único punto vulnerable era la planta del pie. En ese tendón se distinguen 5 capas de tejido conjuntivo que contienen nervios y vasos, lo cual es importante tener en cuenta en la cirugía plástica del tendón (Lang, 1960).

2. Músculo plantar (*m. plantaris*). *Se inicia* en la aponeurosis poplíteica, sobre el cóndilo externo del fémur y en la cápsula articular de la rodilla. El vientre corto y delgado de ese músculo se continúa bien pronto en un tendón muy largo y estrecho que se extiende por delante del m. gastrocnemio hacia el borde medial del tendón calcáneo, *insertándose* en la tuberosidad calcánea. El músculo plantar va sufriendo su reducción paulatina y en el hombre crea una formación rudimentaria, a causa de lo cual puede faltar.

Funciones. Toda la musculatura del tríceps sural (incluyendo el m. plantar) realiza la flexión plantar en la articulación talocrural, tanto en la pierna libre como cuando está apoyada en la punta del pie. Puesto que la línea de tracción del músculo pasa medialmente al eje de la articulación subtalar, el músculo también efectúa la aducción del pie y la supinación. Estando el cuerpo en posición vertical, el tríceps sural (particularmente el m. sóleo) impide la caída del cuerpo hacia delante, en la articulación talocrural. Este músculo debe trabajar preferentemente sometido a la carga del peso de *todo el cuerpo, y por eso se distingue por su potencia y por su gran diámetro fisiológico.* El m. gastrocnemio, como músculo que abarca dos articulaciones, puede también flexionar la rodilla estando la pierna fija al pie. (Inerv. del m. tríceps sural y del m. plantar delgado: L_V-S_{II} . N. tibial.)

La **capa profunda**, separada de la superficial por la fascia profunda de la pierna, está compuesta por tres músculos flexores que se oponen a los tres músculos extensores homónimos, situados en la cara anterior de la pierna.

3. Músculo flexor largo de los dedos (*m. flexor digitorum longus*). Es el más medial de la capa profunda. Está situado sobre la cara posterior de la tibia, *iniciándose* en la misma y en la fascia profunda de la pierna. El tendón del músculo desciende por detrás del maléolo medial, por debajo del **retináculo de los flexores (*retinaculum mm. flexorum*)**, y en la mitad de la planta del pie se subdivide en cuatro tendones secundarios que se dirigen hacia cuatro **dedos (II-V)**, y de modo semilar a los tendones del flexor profundo de la mano, perforan los tendones del flexor breve de los dedos y *se insertan* en las falanges distales.

Función. En el aspecto de flexor de los dedos es poco importante; el músculo actúa principalmente sobre el conjunto del pie efectuando, cuando la pierna está libre, la flexión plantar y la supinación del mismo. Además, participa junto con el tríceps sural en poner el pie de puntillas (andar de puntillas). En el estacionamiento vertical, el músculo coopera activamente en el reforzamiento de la bóveda plantar en dirección longitudinal. Durante la marcha presiona los dedos hacia el suelo. (Inerv. L_V-S_I . N. tibial.)

4. Músculo tibial posterior (*m. tibialis posterior*). Ocupa el espacio existente entre los huesos de la pierna, aplicado a la membrana interósea y, en parte, a la tibia y el peroné. De esos lugares el músculo recibe sus *fibras iniciales* y luego se aproxima con su tendón al borde del maléolo medial, extendiéndose por detrás del mismo en un surco óseo, por debajo del retináculo de los mm. flexores. Ya en la planta del pie *se inserta* en la **tuberosidad del navicular (*tuberositas ossis navicularis*)** y después, por algunos fascículos, en los tres huesos cuneiformes y en las bases de los II-IV metatarsianos.

Función. Es aductor del pie y realiza también la flexión plantar, al igual que los demás músculos posteriores. Junto con los otros músculos que se insertan en el borde medial del pie (m. tibial anterior y m. peroneo largo), el m. tibial posterior crea una especie de estribo que refuerza la bóveda del

pie y extendiéndose con su tendón a través del ligamento calcaneonavicular, el músculo mantiene junto con dicho ligamento la cabeza del talus. (Inerv. L_V-S_I . N. tibial.)

5. Músculo flexor largo del dedo grueso (*m. flexor hallucis longus*). Es el más lateral de los músculos de la capa profunda. Está situado en la cara posterior de la fíbula, *iniciándose* en dicho hueso, en la membrana interósea y en el septo intermuscular posterior; el tendón se coloca en el surco del proceso posterior del talus, cubierto por una capa del retináculo de los flexores; después pasa por debajo del sustentáculo del talus, se dirige hacia el dedo grueso, *insertándose* en la falange distal del mismo.

Funciones. Es flexor del dedo grueso y, además, gracias a su probable enlace con el tendón del flexor largo de los dedos, puede actuar también como flexor del II dedo, e incluso de los III y IV dedos. De modo semejante a los demás músculos posteriores de la pierna, el flexor del dedo grueso realiza la flexión plantar, la aducción y supinación del pie y refuerza la bóveda del pie en dirección anteroposterior. (Inerv. L_V-S_{II} . N. tibial.)

MÚSCULOS DEL PIE

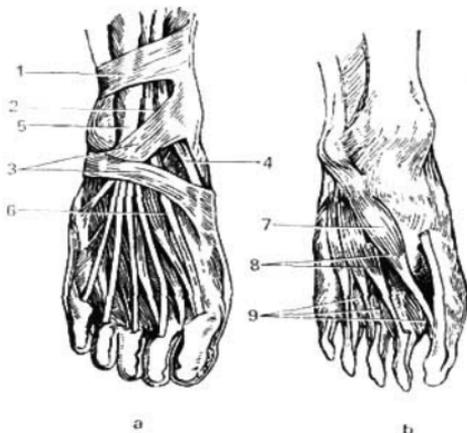
De modo parecido a la mano, el pie posee además de los tendones de los músculos largos procedentes de la pierna, sus propios músculos breves que se clasifican en dorsales y plantares.

MÚSCULOS DORSALES

1. Músculo extensor breve de los dedos (*m. extensor digitorum brevis*) (fig. 166). Está situado en el dorso del pie, debajo de los tendones del extensor largo de los dedos y *se inicia* en la cara anterolateral del calcáneo delante del seno del tarso (*sinus tarsi*). Se dirige oblicuamente hacia delante y se divi-

Fig. 166. Músculos del dorso del pie

- a* — músculos del dorso del pie, lado derecho;
b — idem, pero con los músculos largos extirpados;
 1 — retináculo superior de los músculos extensores;
 2, 6 — tendón del m. extensor largo del dedo grueso;
 3 — retináculo inferior de los músculos extensores;
 4 — tendón del m. tibial anterior;
 5 — m. extensor largo de los dedos;
 7 — m. extensor breve del dedo grueso;
 8 — m. extensor breve de los dedos;
 9 — mm. interóseos dorsales.]



de en cuatro tendones delgados. Estos últimos se dirigen a los cuatro primeros dedos (I-IV) y se unen al borde lateral de los tendones correspondientes de los músculos extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo grueso, formando junto con ellos la expansión tendinosa dorsal de los dedos. El vientre medial de ese músculo, que se dirige oblicuamente junto con su tendón hacia el dedo grueso, recibe la denominación independiente de **músculo extensor breve del dedo grueso** (*m. extensor hallucis brevis*).

Función. Es extensor de los I-IV dedos, realizando al propio tiempo una ligera abducción de los mismos en dirección lateral. (Inerv. $L_{IV}-S_{I}$. N. peroneo profundo.)

MUSCULOS PLANTARES

Estos músculos constituyen tres grupos: medial (correspondientes al dedo grueso), lateral (músculos del dedo pequeño) y medio, situado en la zona media de la planta del pie (fig. 167).

a) El grupo medial consta de tres músculos:

1. Músculo abductor del dedo grueso (*m. abductor hallucis*). Es el más superficial, está situado en el borde medial de la planta del pie. Es un músculo potente que *se inicia* en el proceso medial de la tuberosidad calcánea, en el retináculo de los flexores y en la tuberosidad del navicular; y va a *insertarse* en el huesecillo sesamoideo medial y en la base de la falange proximal. (Inerv. $L_{V}-S_{I}$. N. plantar medio.)

2. Músculo flexor breve del dedo grueso (*m. flexor hallucis brevis*). Está aplicado al borde lateral del músculo precedente. *Sei inicia* en el hueso cuneiforme medial y en el ligamento calcaneocuboideo plantar. El músculo, dirigiéndose directamente hacia delante, se subdivide en dos cabezas, entre las cuales se encuentra el tendón del flexor largo del dedo grueso. Ambas cabezas *se insertan* en los sesamoideos de la primera articulación metatarsofalángica y en la base de la falange proximal del dedo grueso. (Inerv. $S_{I}-II$. Nn. plantares medial y lateral.)

3. Músculo aductor del dedo grueso (*m. adductor hallucis*). Está situado profundamente y se compone de dos cabezas. Una de ellas, **la oblicua** (*caput obliquum*), *se inicia* en el cuboides y el ligamento plantar largo, y también en el cuneiforme lateral y la base de los II-IV metatarsianos, dirigiéndose luego oblicuamente en dirección algo medial. La otra cabeza, **la transversa** (*caput transversum*), *se inicia* en la cara inferior de las cápsulas articulares de las II-V articulaciones metatarsofalángicas y en los ligamentos plantares; va transversalmente al eje longitudinal del pie y junto con la cabeza oblicua *se inserta* en el sesamoideo lateral del dedo grueso. (Inerv. $S_{I}-II$. N. plantar lateral.)

Funciones. Los músculos del grupo medial plantar, aparte de la acción que indican sus nombres, participan en el reforzamiento de la bóveda del pie por su lado medial.

b) El grupo lateral consta de tres músculos:

1. Músculo abductor del dedo pequeño (*m. abductor digiti minimi*). Se extiende a lo largo del borde lateral de la planta del pie, más superficialmente que los demás músculos. *Se inicia* en la cara inferior del calcáneo y en la aponeurosis plantar, y *se inserta* en la base de la falange proximal del dedo pequeño.

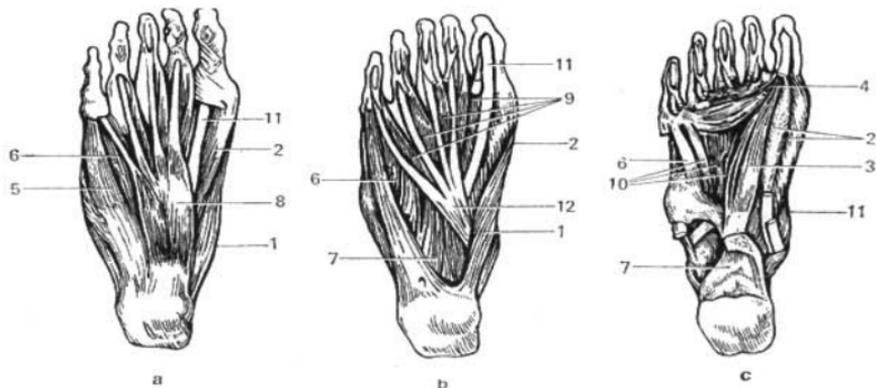


Fig. 167. Músculos de la planta del pie.

a — músculos de la planta del pie, lado derecho;
 b — ha sido extirpado el m. flexor breve de los dedos;
 c — se han extirpado los mm. flexor breve de los dedos, cuadrado plantar (flexor accesorio) y los abductores del dedo grueso y del dedo pequeño;
 1 — m. abductor del dedo grueso;
 2 — m. flexor breve del dedo grueso;
 3 — m. abductor del dedo grueso (cabeza oblicua);

4 — m. aductor del dedo grueso (cabeza transversal);
 5 — m. abductor del dedo pequeño;
 6 — m. flexor breve del dedo pequeño;
 7 — m. cuadrado plantar;
 8 — m. flexor breve de los dedos;
 9 — mm. lumbricales de los pies;
 10 — mm. interóseos plantares;
 11 — tendón del m. flexor largo del dedo grueso;
 12 — m. flexor largo de los dedos.

2. Músculo flexor breve del dedo pequeño (*m. flexor digiti minimi brevis*). *Se inicia* en la base del V metatarsiano y en el ligamento plantar largo, *se inserta* en la base de la falange proximal del dedo pequeño.

3. Músculo oponente del dedo pequeño (*m. opponens digiti minimi*). Está situado lateralmente respecto al músculo precedente. *Se inicia* en el ligamento plantar largo, se une con el m. flexor breve del dedo pequeño y va a *insertarse* en el V metatarsiano.

La función de los músculos del grupo lateral de la planta del pie en cuanto a la actuación de cada uno de ellos sobre el dedo pequeño es muy insignificante. Su papel principal radica en el reforzamiento del borde lateral de la bóveda plantar. (Inerv. de esos tres músculos: S_{1-11} . N. plantar lateral.)

c) Músculos del grupo medio:

1. Músculo flexor breve de los dedos (*m. flexor digitorum brevis*). Está situado superficialmente, por debajo de la aponeurosis plantar. *Se inicia* en la tuberosidad calcánea y en la zona proximal de la aponeurosis plantar, se dirige directamente hacia delante y se divide en cuatro tendones aplanados que van a *insertarse* en las falanges medias de los II-V dedos. Antes de su inserción los tendones se desdoblán en dos fascículos entre los que pasan los tendones del flexor largo de los dedos. El músculo refuerza la bóveda plantar longitudinalmente y flexiona los dedos (II-V) en dirección plantar. (Inerv. $L_{V-S_{1}}$. N. plantar medial.)

2. **Músculo cuadrado plantar** (*m. quadratus plantae*). Situado debajo del anterior, *se inicia* en el hueso calcáneo, *insertándose* luego al borde lateral del tendón del flexor largo de los dedos. Este fascículo muscular regula la acción del flexor largo de los dedos, confiriendo a su tracción una dirección recta con relación a los dedos. (Inerv. S_{1-11} . N. plantar lateral.)

3. **Músculos lumbricales** (*mm. lumbricales*). Existen en número de cuatro. Como en la mano, *parten* de los bordes mediales de los cuatro tendones del flexor largo de los dedos, con la particularidad de que los tres más laterales *se inician* también en los bordes antepuestos de los tendones. Todos *se insertan* en el borde medial de las falanges proximales respectivas (de los II-V dedos) y no siempre llegan hasta la expansión tendinosa dorsal. Pueden flexionar las falanges proximales; en cambio, su acción extensora sobre las demás falanges es muy débil o falta en absoluto. Aparte de eso, pueden atraer los cuatro dedos extremos hacia el lado del dedo grueso. (Inerv. $L_{V-S_{11}}$. Nn. plantares, lateral y medial.)

4. **Músculos interóseos** (*mm. interossei*). Están situados profundamente, por el lado plantar, correspondiendo a los espacios intermedios entre los metatarsianos. Se dividen, como los músculos homónimos de la mano, en dos grupos: tres plantares, **mm. interóseos plantares** (*mm. interossei plantares*), y cuatro dorsales, **mm. interóseos dorsales** (*mm. interossei dorsales*), de los que se distinguen por su posición. En la mano, debido a su función prensora, estos músculos están agrupados alrededor del dedo medio; en cambio, en el pie, debido a su papel de apoyo se agrupan alrededor del II dedo, o sea, en relación al II metatarsiano, y si bien cumplen las mismas funciones lo hacen muy limitadamente. (Inerv. S_{1-11} . N. plantar lateral.)

FASCIAS DEL MIEMBRO INFERIOR Y VAINAS DE LOS TENDONES

El músculo iliopsoas, dentro de sus límites abdominales, está cubierto por la **fascia ilíaca**, que siendo en parte componente de la **fascia subperitoneal común**, se inserta en el esqueleto por los bordes de toda la región ocupada por el iliopsoas, constituyendo para dicho músculo un receptáculo cerrado. Por debajo del ligamento inguinal, la fascia ilíaca pasa al muslo, continuándose con la amplia fascia del mismo, la **fascia lata**, que envuelve como un manguito a todos los músculos del muslo (fig. 168). Inmediatamente por debajo del ligamento inguinal, en los límites del triángulo femoral (véase más adelante), la fascia lata se desdobra en dos láminas: profunda y superficial. La profunda se extiende por detrás de los vasos femorales. La superficial pasa por delante de esos vasos y por el borde de la vena femoral y termina en un borde libre, el **borde falciforme** (*margo falciformis*).

Este borde limita una depresión denominada **hiato safeno** o **fosa oval** (*hiatus saphenus s. fossa ovalis*) [BNA] (véanse figs. 132, 168). En el borde se distinguen dos cuernos. A través del **cuerno inferior** (*cornu inferius*) que se fusiona con la lámina profunda de la fascia lata, se extiende formando un cayado la **vena safena magna** (*vena saphena magna*), que desemboca en la vena femoral. El **cuerno superior** (*cornu superius*) se inserta en el ligamento inguinal y, encorvándose por debajo del mismo, se fusiona con el ligamento lacunar (pág. 383). El hiato safeno está cubierto por la **fascia cribiforme** (tejido

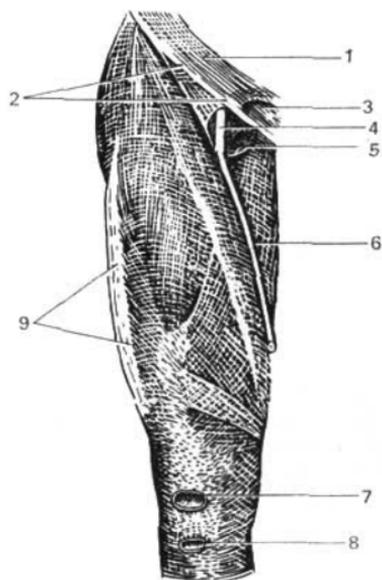


Fig. 168. Fascia lata.

- 1 — aponeurosis del m. oblicuo externo del abdomen;
- 2 — ligamento inguinal;
- 3 — anillo inguinal superficial;
- 4 — v. femoral;
- 5 — hiato safeno;
- 6 — v. safena magna;
- 7 — bolsa subcutánea prepatelar;
- 8 — bolsa subcutánea infrapatelar;
- 9 — tracto ilirotibial.

subcutáneo del muslo, acribillado de agujeros por los vasos linfáticos que lo atraviesan), que se adhiere al borde falciforme. La fascia lata, rodeando toda la musculatura del muslo, emite expansiones intermusculares hacia la profundidad que se insertan en el fémur. Una de estas expansiones se encuentra en la parte lateral del muslo, denominándose **septo intermuscular lateral** (*septum intermusculare femoris laterale*). Se inserta a lo largo del labio lateral de la línea áspera del fémur, separando el m. vasto lateral de los músculos posteriores del muslo (en particular, del m. *bíceps femoral*). El otro tabique intermuscular, el **septo intermuscular medial** (*septum intermusculare femoris mediale*), está situado en la parte medial del muslo, insertándose en el labio medial de la línea áspera, por delante de los músculos aductores.

Aparte de los septos intermusculares, la fascia lata, desdoblándose en dos láminas en el borde de algunos músculos, forma a los mismos vainas cerradas. La fascia tiene una densidad considerable, particularmente en la cara lateral del muslo, donde se adhieren a la misma fibras tendinosas. En esta zona constituye una amplia franja engrosada, el **tracto ilirotibial** (*tractus ilirotibialis*), que se extiende a todo lo largo del muslo. Este tracto cumple la misión de tendón del músculo tensor de la fascia lata y del músculo glúteo máximo. En contradicción con la fascia tendinosa engrosada del m. glúteo medio (extremo proximal del tracto ilirotibial), la que cubre el m. glúteo máximo es muy delgada. Por su extremo distal la fascia lata se difunde a la cara anterior de la articulación de la rodilla, continuándose con la **fascia crural** (de la pierna); por detrás, se continúa con la **fascia poplíteica**, que cubre la fosa poplíteica,

creando una zona intermedia entre la fascia del muslo y la de la pierna. Así, pues, la amplia fascia del muslo presenta distintas estructuras en diferentes lugares; junto con zonas de gran solidez (por ejemplo, el tracto ilioltibial) tiene otras débiles (fascia cribiforme).

La fascia crural (*fascia cruris*) rodea la pierna, insertándose en los huesos en aquellas zonas que no están cubiertas por los músculos. Por la cara posterior de la pierna está formada por dos láminas, la superficial y la profunda. La lámina superficial cubre el m. tríceps sural, y la profunda está situada entre dicho músculo y la capa profunda de los músculos posteriores, insertándose por los lados en la tibia y la fibula. Por la cara lateral, la fascia crural envía hacia la profundidad dos septos intermusculares que se insertan en la fibula. De éstos, el anterior (septo intermuscular anterior de la pierna), pasa por delante de los mm. peroneos, y el posterior (septo intermuscular posterior de la pierna), por detrás. En la región anterior de la pierna, por encima de los maléolos, la fascia presenta elementos fibrosos transversales que constituyen una cinta o franja transversa extendida entre la tibia y el peroné, el retináculo superior de los mm. extensores (*retinaculum mm. extensorum superius*). Este ligamento presiona hacia los huesos los tendones de los músculos anteriores de la pierna. Significación idéntica tiene la cinta inferior del retináculo (*retinaculum mm. extensorum inferius*) situada más distalmente.

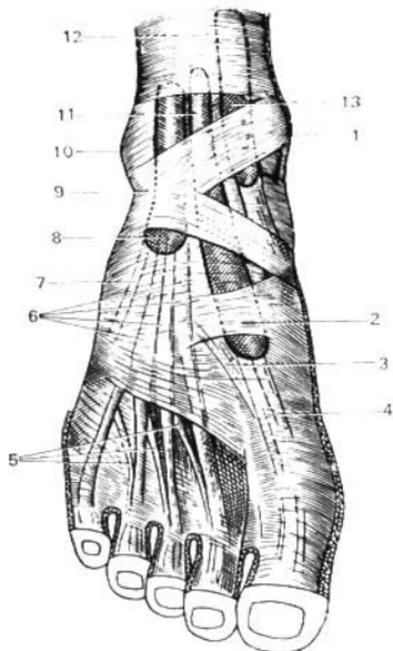


Fig. 169. Fascias y vainas sinoviales del pie; cara dorsal

- 1 — maléolo medial;
- 2 — fascia dorsal del pie (fascículo de refuerzo);
- 3 — tendón del m. extensor breve del dedo grueso;
- 4 — tendón del m. extensor largo del dedo grueso;
- 5 — tendones del m. extensor breve de los dedos;
- 6 — tendones del m. extensor largo de los dedos;
- 7 — tendón del m. peroneo (fibular) tercero;
- 8 — vaina tendinosa del m. extensor largo, de los dedos;
- 9 — retináculo inferior de los músculos extensores;
- 10 — maléolo lateral;
- 11 — vaina tendinosa del m. extensor largo del dedo grueso;
- 12 — retináculo superior de los músculos extensores;
- 13 — vaina tendinosa del m. tibial anterior.

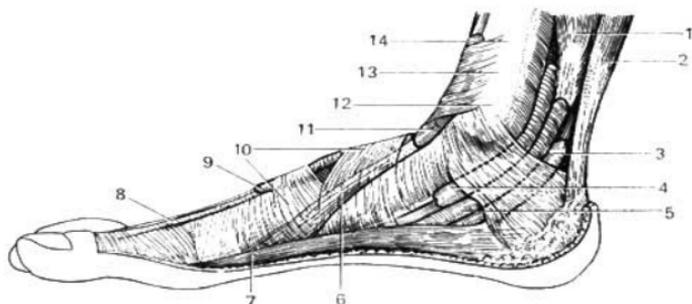


Fig. 170. Vainas sinoviales del pie derecho; cara medial.

- | | |
|--|---|
| 1 — m. flexor largo de los dedos; | 8 — tendón del m. extensor largo del |
| 2 — tendón calcáneo; | dedo grueso; |
| 3 — vaina tendinosa del m. flexor largo | 9 — vaina tendinosa del m. extensor largo |
| del dedo grueso; | del dedo grueso; |
| 4 — vaina tendinosa del m. tibial poste- | 10 — retináculo inferior de los músculos |
| rior; | extensores; |
| 5 — vaina tendinosa del m. flexor largo | 11 — vaina tendinosa del m. tibial ante- |
| de los dedos; | rior; |
| 6 — tendón del m. tibial anterior; | 12 — maléolo medial; |
| 7 — m. abductor del dedo grueso; | 13 — retináculo superior de los músculos |
| | extensores; |
| | 14 — tibia. |

te en la región anterior de la articulación talocrural y que presenta corrientemente la forma de la letra Y (fig. 169). Este ligamento, que se inicia en la cara lateral del calcáneo y por su lámina profunda en el seno del tarso, se desdobra luego en dos fascículos, de los cuales el superior se dirige al maléolo medial, y el inferior se inserta en los huesos navicular y cuneiforme medial. Durante su trayecto este ligamento se desdobra en laminillas — superficial y profunda— que abarcan los tendones de los músculos extensores, a causa de lo cual se forman cuatro **canales fibrosos** para el paso de esos últimos (tres tendinosos y uno vascular). El canal más lateral y amplio, situado en la parte inicial del retináculo inferior de los extensores, da paso al tendón del m. extensor largo de los dedos y del m. peroneo tercero. El canal contiguo da paso al tendón del extensor largo del dedo gueso, y el tercer canal, el más medial, da paso al tendón del m. tibial anterior. Los tendones, en su trayecto por dichos canales, están envueltos por vainas sinoviales. El cuarto canal, situado por detrás del canal medio da paso al paquete neurovascular (arteria y vena dorsales pedias y nervio peroneo profundo).

Por detrás de los dos maléolos existen también engrosamientos de la fascia, que aprietan los tendones a los huesos. El engrosamiento medial constituye el retináculo de los flexores (*retinaculum mm. flexorum*), que se extiende desde el calcáneo hacia el maléolo medial, por encima de los tendones de mm. tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gueso. Este ligamento, emitiendo tabiques en la profundidad, forma tres canales osteofibrosos para el paso de los tendones citados (fig. 170), y también un canal fibroso situado más superficialmente, para la arteria tibial posterior y el nervio tibial. En su paso por estos canales, los tendones están hundidos en tres

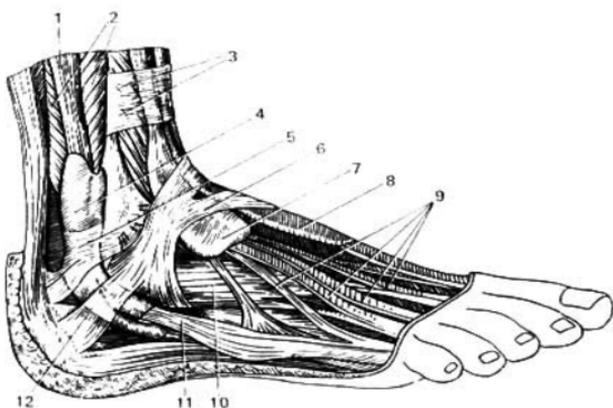


Fig. 171. Vainas sinoviales tendinosas del pie derecho; cara dorsolateral

- 1 — tendón del m. peroneo largo;
 2 — m. peroneo breve;
 3 — retináculo superior de los músculos extensores;
 4 — vaina sinovial común de los músculos peroneos;
 5 — retináculo superior de los mm. peroneos;
 6 — retináculo inferior de los músculos extensores;

- 7 — vaina tendinosa del m. extensor largo de los dedos;
 8 — vaina tendinosa del m. extensor largo del dedo grueso;
 9 — tendones del m. extensor largo de los dedos;
 10 — m. extensor breve de los dedos;
 11 — tendón del m. peroneo breve;
 12 — retináculo inferior de los mm. peroneos.

vainas sinoviales aisladas. Por detrás del maléolo lateral se encuentra otro engrosamiento de la fascia, el retináculo superior de los peroneos (*retinaculum mm. peroneorum superius*), que se extiende desde el maléolo hacia el calcáneo, por encima de los tendones de los mm. peroneos largo y breve, constituyendo para los mismos un canal fibroso. Distalmente y algo más abajo esos dos tendones pasan por debajo de otro ligamento, el retináculo inferior de los peroneos (*retinaculum mm. peroneorum inferius*), que se inserta en la cara lateral del calcáneo (fig. 171). El espacio situado por debajo de dicho ligamento está dividido por un septo en dos canales para el paso independiente de los dos tendones. Los tendones de los mm. peroneos están incluidos en una vaina sinovial común, que por abajo se divide en dos partes correspondientes a los dos canales situados por debajo del retináculo inferior de los peroneos.

La fascia dorsal del pie (*fascia dorsalis pedis*) por delante del retináculo inferior de los mm. extensores es bastante delgada y sólo a nivel de la base del I metatarsiano se observa en la misma un engrosamiento fibroso arqueado donde las fibras se extienden a través del tendón del m. extensor largo del dedo grueso.

La fascia plantar, al igual que la palmar, se presenta muy engrosada, creando en su parte media una aponeurosis plantar tendinosa densa, de aspecto nacarado, que se extiende desde la tuberosidad calcánea hasta la base de

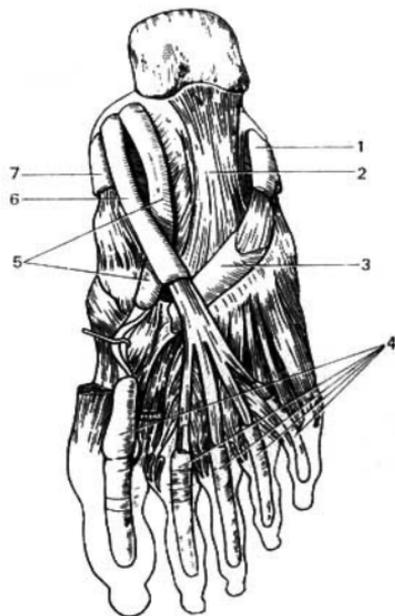


Fig. 172. Vainas sinoviales tendinosas de la planta del pie; lado derecho.

- 1 — vaina sinovial común de los mm. peroneos;
- 2 — ligamento plantar largo;
- 3 — vaina tendinosa plantar del m. peroneo largo;
- 4 — vainas tendinosas de los dedos del pie;
- 5 — vaina tendinosa del m. flexor del dedo grueso;
- 6 — vaina tendinosa del m. flexor largo de los dedos;
- 7 — vaina tendinosa del m. tibial posterior.

los dedos, adheriéndose en toda su porción proximal al m. flexor breve de los dedos, al que cubre. En dirección distal la aponeurosis se va ampliando y se subdivide en cinco cintas unidas entre sí por fibras transversas. Esas cintas terminan en las vainas fibrosas de los tendones en los dedos. En los bordes de la aponeurosis plantar, ésta emite hacia la profundidad dos septos intermusculares verticales que se insertan en la fascia profunda que cubre los músculos interóseos. Esos septos dividen la planta del pie en tres compartimientos no del todo cerrados, que corresponden en su conjunto a los tres grupos de músculos plantares. Según datos aportados por Kamel y Sakla (1961), existen tres de dichos septos aponeuróticos: lateral, medial e intermedio, lo que viene confirmarse por las vías de difusión de las colecciones purulentas en la planta del pie. En la región plantar se encuentran varias vainas sinoviales que envuelven a los tendones (fig. 172). Una de ellas, **la vaina tendinosa del m. peroneo largo plantar** (*vagina tendinis m. peronei longi plantaris*), está en la región profunda de la planta del pie, rodeando al tendón del m. peroneo largo, allí donde este último se introduce en el surco del cuboide, por debajo del ligamento plantar largo. Otras cinco vainas, **vainas tendinosas de los dedos del pie** (*vaginae tendinum digitales pedis*), envuelven los tendones flexores en la cara plantar de los dedos, extendiéndose desde la región de las cabezas de los metatarsianos hasta las falanges distales.

TOPOGRAFIA DEL MIEMBRO INFERIOR

CANALES PARA VASOS Y NERVIOS

A través de la incisura isquiática mayor pasa el músculo periforme, que con el borde del agujero isquiático mayor forma dos hendiduras, los **agujeros suprapiriforme e infrapiriforme**, que dan paso a los vasos y nervios glúteos.

El **surco obturador**, completado por abajo por la membrana obturadora, constituye el **canal obturador** (*canalis obturatorius*), por el que pasan los vasos obturadores y el nervio obturador.

Por encima del coxal, desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el tubérculo púbico, se extiende el ligamento inguinal, que limita un espacio comprendido entre el coxal y el ligamento citado. La fascia ilíaca, que atraviesa dicho espacio, en su parte lateral se adhiere al ligamento inguinal, pero medialmente se aleja del mismo, se engruesa y va a insertarse en la eminencia iliopúbica. Esta cinta engrosada de la fascia ilíaca, en la zona comprendida entre el ligamento inguinal y la eminencia iliopúbica, es aislada artificialmente con la denominación de **arco iliopectíneo** (véase fig. 133).

El arco iliopectíneo divide todo el espacio situado por debajo del ligamento inguinal en dos partes: una lateral, llamada **laguna muscular** (*lacuna musculorum*), por la que pasa el m. iliopsoas y el n. femoral; y otra medial, la **laguna vascular** (*lacuna vasorum*), atravesada por la arteria y la vena femorales (esta última, medialmente). De la laguna vascular, los vasos pasan al muslo, pierna y pie. El paquete neurovascular se extiende por surcos que luego se convierten en canales, para transformarse de nuevo en surcos. De acuerdo con el trayecto de los vasos y nervios se distinguen los siguientes surcos y canales.

El **surco iliopectíneo** (*sulcus iliopectineus*), en el que se continúa la laguna vascular, está situado entre el m. iliopsoas (lateralmente) y el m. pectíneo (medialmente), continuándose luego con el **surco femoral anterior** (*sulcus femoralis anterior*); este último está formado por el m. vasto medial (lateralmente) y los mm. aductores, largo y mayor (medialmente). Ambos surcos se encuentran en el **triángulo femoral** (*trigonum femorale*), limitado por arriba por el ligamento inguinal (que constituye la base del triángulo), por la parte lateral, por el m. sartorio, y por la medial, por el m. aductor largo. El fondo del triángulo, denominado **fosa iliopectínea** (*fossa iliopectinea*), está formado por los mm. iliopsoas y pectíneo. En el vértice de ese triángulo, dirigido hacia abajo, el surco femoral anterior se profundiza entre los músculos, convirtiéndose en el **canal aductorio** [de Hunter] (*canalis adductorius*), cuyo trayecto se extiende por el tercio inferior del muslo hasta la fosa poplítea. Este conducto está formado por el m. vasto medial (por el lado lateral), el m. aductor magno (*m. adductor magnus*) (por el lado medial) y la lámina tendinosa que se extiende por delante entre ambos músculos, la **lámina vastoadductoria** (*lamina vastoadductoria*); el orificio distal de este canal constituye el **hiato tendinoso (aductorio)** [*hiatus tendineus (adductorius)*], formado por la divergencia de los fascículos del m. aductor magno.

El canal aductorio se abre por abajo en la fosa poplítea, que tiene forma romboidea. El ángulo superior del rombo está formado por el m. bíceps en su parte lateral, y los mm. semimembranoso y semitendinoso, por la medial.

El ángulo inferior del rombo está limitado por las dos cabezas del m. gastrocnemio. El fondo de la fosa está formado por la **cara poplíteo del fémur** (*facies poplitea femoris*) y la pared posterior de la articulación de la rodilla. En la fosa poplíteo se encuentra tejido adiposo en abundancia y los **nódulos linfáticos poplíteos**. Desde el vértice superior hacia el inferior pasan el nervio isquiático (o sus dos ramos de bifurcación) y también la arteria y vena poplíteas, situados en el orden siguiente (mirando de afuera hacia dentro): nervio, vena y arteria.

En la fosa poplíteo se inicia el **canal cruropoplíteo**, que se extiende entre las dos capas, superficial y profunda, de los músculos posteriores de la pierna, estando formado principalmente por el m. tibial posterior (por delante) y el m. sóleo (por detrás). Por dicho canal pasan el n. tibial y la arteria y vena tibiales posteriores. Una ramificación de este canal, correspondiente al trayecto de la arteria peronea, crea el **canal musculoperoneo inferior** formado por el tercio medio del peroné y los mm. flexor largo del dedo grueso y el tibial posterior. En el tercio superior de la pierna, entre el peroné (fibula) y el m. peroneo largo, se extiende el **canal musculoperoneo superior** por el que pasa el n. peroneo superficial. En la planta del pie, en correspondencia con el trayecto de los nervios y vasos plantares, existen dos surcos por los bordes del m. flexor breve de los dedos: 1) **surco plantar medial** (*sulcus plantaris medialis*), entre el músculo citado y el m. abductor del dedo grueso, y 2) **surco plantar lateral** (*sulcus plantaris*), entre el flexor breve de los dedos y el m. abductor del dedo pequeño.

CANAL FEMORAL

Normalmente, el canal femoral (fig. 133, 168) no existe, sino que es una hendidura situada en el ángulo medial de la laguna vascular denominada **anillo femoral** (*anulus femoralis*). Este anillo está formado en su parte lateral por la vena femoral; por delante y por arriba por el ligamento inguinal, medialmente por la continuación del ligamento inguinal, el ligamento lacunar, y por detrás por el ligamento pectíneo, que viene a ser una especie de prolongación del ligamento lacunar en el hueso pubis.

La hendidura está llena de tejido conjuntivo, el **septo femoral** (*septum femorale*), prolongación de la fascia subperitoneal, que es muy laxa en ese lugar, estando cubierta por fuera por un nódulo linfático (de Pirogov), y de lado de la cavidad abdominal por el peritoneo que presenta a ese nivel una depresión, la fosa femoral. A través del anillo pueden formarse las hernias femorales, más frecuentes en la mujer que en el hombre, ya que en ellas el anillo es más amplio, debido a la mayor anchura de la pelvis. Al formarse la hernia, la hendidura citada se convierte en un canal real, con un orificio de entrada y otro de salida.

El **orificio de entrada u orificio interno** es el propio anillo femoral ya descrito. El **orificio de salida u orificio externo** es el hiato safeno, limitado por el borde falciforme y sus dos cuernos, superior e inferior. El espacio que queda entre ambos orificios constituye el **canal femoral** (*canalis femoralis*), que presenta tres paredes: **lateral**, formada por la vena femoral; **posterior**, constituida por la lámina profunda de la fascia lata, y **anterior**, formada por el ligamento inguinal y el cuerno superior del borde falciforme. La fascia lata en su trayecto por el hiato safeno es laxa y se encuentra acribilla-

da por los vasos linfáticos y perforada por la v. safena magna, a causa de lo cual tiene el aspecto de una laminilla cribosa, la fascia cribosa. Esa relajación de la fascia lata del muslo en la fosa oval condiciona la formación de las hernias femorales precisamente en dicho lugar.

PARTICULARIDADES ESPECÍFICAS MÁS IMPORTANTES EN LA ESTRUCTURA DEL APARATO DE LA LOCOMOCIÓN DEL HOMBRE QUE LE DISTINGUEN DE LOS ANIMALES

I. Tronco. Debido a la marcha bípeda se formaron las curvaturas de la columna vertebral (cifosis y lordosis); las cinco vértebras sacras se fusionaron en un solo hueso, el sacro; la caja torácica se presenta más corta, pero más ancha (con el predominio de la dimensión frontal, convirtiéndose en la base de apoyo para los músculos de los brazos; aumentó en mucho la masa del músculo erector espinal (*m. erector spinae*), gracias a lo cual el dorso queda aplanado (sólo el hombre puede dormir sobre el dorso); aumentaron considerablemente los músculos glúteos, que aseguran la extensión del tronco en la articulación coxal, particularmente el m. glúteo máximo convertido al mismo tiempo en una almohada blanda en la posición sentada (sólo el hombre puede sentarse en una silla). Los monos antropoides pueden adoptar la posición vertical y andar con sus patas traseras durante breve tiempo, después de lo cual su tronco se balancea hacia delante y se ven obligados a apoyarse en sus miembros anteriores, ya que en ellos está más débilmente desarrollada la musculatura de las caderas (glútea), que en el hombre asegura el equilibrio en posición vertical. Por eso el niño, cuando aprende a caminar, ante todo aprende a utilizar la musculatura de las caderas, que durante los primeros años de vida se desarrolla más rápidamente que los demás músculos. «Sólo al género humano le son inherentes las caderas» (Buffon).

II. Cabeza. Como resultado de la marcha bípeda, la cabeza con los órganos de los sentidos pasó a ocupar la posición más elevada, más favorable para la observación del medio ambiente. Con ello, el agujero mango (occipital) queda situado casi en un plano horizontal. El músculo que asegura el mantenimiento de la cabeza en posición erguida, m. esternocleidomastoideo, y su lugar de inserción en los huesos, alcanzan en el hombre su máximo desarrollo. En relación con el desarrollo del encéfalo, su receptáculo, el cráneo cefálico, alcanza en el hombre sus dimensiones máximas (capacidad hasta 1500 cm³). Gracias a eso, la preponderancia del cráneo cefálico sobre el facial se hizo evidente, la frente quedó más elevada y vertical, y las mandíbulas disminuyeron de volumen. Con el desarrollo del habla articulada se diferenciaron los músculos suprahióideos y particularmente los músculos mímicos alrededor de la boca.

III. Miembro superior. En el hombre se convirtió en órgano de trabajo. En relación con eso se acortaron todos sus eslabones, brazo, antebrazo y mano que adquirieron la posibilidad de movimientos más amplios y precisos, a saber: 1) la pronación y supinación máximas, en correspondencia con el desarrollo de la articulación radioulnar combinada y de los músculos pronadores y supinadores; 2) la facultad no sólo de coger, sino de abarcar los objetos, gracias al desarrollo del dedo pulgar; a eso cooperan las grandes dimensiones de los huesos tubulares cortos, la articulación en silla de montar y los músculos de la región tenar, especialmente el m. oponente; 3) la capacidad de flexión máxima de cada dedo, gracias a la presencia en cada hueso tubular corto de una porción de músculo flexor desarrollada independientemente (tendones de los músculos flexores largos de los dedos, superficial y profundo, mm. lumbricales e interóseos palmares); 4) capacidad de extensión forzada de la mano y de cada uno de los dedos, gracias al elevado desarrollo de cada tendón del extensor largo de los dedos, y la presencia de extensores complementarios en los dedos extremos (I y V) y en el II dedo. De esta suerte, la máxima diferenciación se observa en la estructura de la mano, que constituye el segmento principal del órgano de trabajo, el que hace contacto directo con los instrumentos de trabajo.

IV. Miembro inferior. En el hombre está convertido en órgano de sostén y locomoción del cuerpo. Debido a la marcha bípeda, el cinturón de este miembro se fijó sólidamente al sacro, constituyendo la pelvis, base de apoyo para los huesos y músculos

y para el sostenimiento de las vísceras. La pelvis alcanza en el hombre sus mayores dimensiones; las grandes alas del coxal se desviaron considerablemente hacia los lados; el ángulo subpúbico aumentó hasta ángulo recto (en la mujer). En correspondencia con la posición vertical del cuerpo aumentó la inclinación de la pelvis y disminuyó el ángulo entre el cuello y el cuerpo del fémur, que en las mujeres es recto. Ha aumentado la estabilidad del cuerpo en posición vertical gracias a la limitación de movilidad de la articulación coxal, en comparación con la humeral y gracias al intenso desarrollo de los ligamentos iliofemorales [de Bertin] y del m. iliopsoas que impiden la caída del cuerpo hacia atrás; los huesos de la pierna no adquirieron la capacidad de pronación y supinación, permaneciendo articulados por sindesmosis poco móviles; los ligamentos de la articulación de la rodilla (cruciformes y colaterales) se desplazaron de tal forma que se ponen tensos en el movimiento de extensión de la rodilla, facilitando el estacionamiento de pie. Debido a la marcha bípeda, el pie perdió su capacidad prensora, propia de los monos, convirtiéndose en una base de apoyo para todo el cuerpo. La forma inicial, aplanada, del pie prensor de los monos sufrió también profundas transformaciones, en el sentido de que en éste se formaron tres puntos de apoyo, especialmente en el talón y en el primer dedo, adquiriendo una forma abovedada que amortigua los golpes. En relación con eso, algunos huesos del tarso aumentaron de masa, especialmente el calcáneo que se convirtió en uno de los tres puntos de apoyo (el posterior) del pie sobre el suelo. Al contrario, las falanges, al perder su función, disminuyeron de dimensiones llegando en algunos casos incluso a reducirse totalmente (por ejemplo, en el V dedo). La bóveda ósea del pie se reforzó con sólidos ligamentos, especialmente con el ligamento plantar largo y los músculos. Los músculos reforzaron la bóveda del pie tanto longitudinalmente (mm. flexores profundos del pie y de los dedos para el arco longitudinal), como transversalmente (m. peroneo largo y cabeza transversa del aductor del dedo grueso para el arco transversario).

Además, es característico del hombre, en comparación con los monos, el desplazamiento de la inserción inicial de los músculos de la pierna y del pie en dirección lateral, mientras que su inserción terminal se localiza en el borde interno o medial, donde se concentran en su mayoría en el dedo grueso, cooperando a la presión del mismo sobre el suelo y, por consiguiente, a la pronación del pie y el mantenimiento de la bóveda. Al debilitarse ese sistema de refuerzo, el pie se aplanó al igual que en los monos, lo que para el hombre constituye un estado patológico (pie plano).

BREVE RESUMEN DE LOS MÚSCULOS QUE ASEGURAN LOS MOVIMIENTOS EN LOS DIFERENTES ESLABONES DEL CUERPO

ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Descenso de la mandíbula: se efectúa por los músculos milohioideo (*m. mylohyoideus*), geniohioideo (*m. geniohyoideus*) y vientre anterior digástrico (*m. digastricus*).

Este movimiento sólo es posible durante la fijación del hueso hioideo por los músculos situados más abajo del mismo: músculos esternohioideo (*m. sternohyoideus*), esternotiroides (*m. sternothyreoideus*), tirohioideo (*m. thyreochoideus*) y omohioideo (*m. omohyoideus*).

Elevación de la mandíbula: se efectúa por los músculos masetero (*m. masseter*), temporal (*m. temporalis*) y pterigoideo medial (*m. pterygoideus medialis*).

Desplazamiento de la mandíbula hacia delante: se efectúa durante la contracción bilateral del estrato superficial del músculo masetero (*m. masseter*) y los músculos pterigoideos medial y lateral (*mm. pterygoideus medialis et lateralis*).

Desplazamiento de la mandíbula hacia atrás y su regreso al lugar: se efectúa por el estrato superficial del músculo temporal (*m. temporalis*) y el músculo milohioideo (*m. mylohyoideus*).

Desplazamientos laterales: se efectúan por el estrato superficial del músculo masetero (*m. masseter*) y los músculos pterigoideos medial y lateral (*mm. pterygoideus medialis et lateralis*), del lado opuesto al movimiento.

Regreso de la mandíbula de la posición lateral al lugar: se efectúa mediante los fascículos posteriores del músculo temporal (*m. temporalis*) del lado opuesto.

MOVIMIENTOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

Extensión: musculatura autóctona del dorso, en su totalidad en ambos lados, incluyendo al m. esplenio de la cabeza y del cuello y al m. trapecio.

Flexión: m. esternocleidomastoideo, mm. escalenos, m. largo del cuello, m. recto del abdomen, los dos mm. oblicuos abdominales, externo e interno, el m. psoas mayor. Todos los músculos citados se contraen en ambos lados.

Inclinación lateral (derecha e izquierda): se efectúa por los mismos músculos que realizan la flexión y la extensión, cuando dichos músculos se contraen solamente en el lado donde tiene lugar la inclinación. A su acción coopera la contracción, también unilateral, de los mm. elevadores de las costillas, los mm. intertransversos y el m. cuadrado lumbar.

Torsión (rotación hacia la derecha o hacia la izquierda): se realiza por los músculos que actúan unilateralmente. En la región cervical, los fascículos oblicuos superiores e inferiores del m. largo del cuello, los fascículos oblicuos del m. erector espinal (mm. rotatorios y mm. multifidos), el m. oblicuo interno del abdomen del lado donde tiene lugar la rotación, y el m. oblicuo externo del abdomen del otro lado.

ARTICULACIÓN ATLANTOOCIPITAL

Extensión (inclinación de la cabeza hacia atrás): el m. trapecio (estando fijo el cinturón del miembro superior), los fascículos superiores de los músculos profundos del dorso que se insertan en el cráneo (m. esplenio, m. dorsal largo, m. semiespinoso, los mm. rectos posteriores, mayor y menor, de la cabeza, el m. oblicuo superior de la cabeza).

La extensión de la cabeza se efectúa por ambos mm. esternocleidomastoideos; sin embargo, ellos flexionan la porción cervical de la columna vertebral.

La flexión (inclinación de la cabeza hacia delante) se realiza por: el m. recto anterior de la cabeza, m. recto lateral de la cabeza, m. recto largo de la cabeza, y los mm. anteriores del cuello. Tanto la flexión como la extensión se efectúa por los músculos citados, cuando ellos se contraen en ambos lados.

La inclinación lateral de la cabeza (derecha o izquierda) se lleva a cabo por los mismos músculos que realizan la extensión y la flexión, al contraerse unilateralmente, y también por los músculos recto lateral de la cabeza y dorsal largo.

La rotación de la cabeza (a la derecha e izquierda) se realiza por los siguientes músculos: oblicuos externo e interno de la cabeza, el fascículo oblicuo superior del m. largo del cuello, el esplenio y el esternocleidomastoideo. La rotación se efectúa mediante la contracción unilateral de los músculos citados.

CINTURÓN DEL MIEMBRO SUPERIOR

Desplazamiento hacia arriba (de la clavícula y la escápula): los fascículos superiores del m. trapecio, m. elevador de la escápula y, en parte, el m. romboideo.

El descenso (de la clavícula y la escápula) transcurre principalmente bajo la acción del peso, con la cooperación de la contracción de los fascículos inferiores del m. serrato anterior y las fibras inferiores del m. trapecio, y también por la contracción de los mm. pectoral menor y subclavio.

Desplazamiento hacia delante: m. serrato anterior, m. pectoral menor y m. pectoral mayor (por intermedio del húmero).

Desplazamiento hacia atrás (de la clavícula y la escápula): m. romboideo, segmento medio del m. trapecio y m. dorsal ancho (por intermedio del húmero).

La rotación de la escápula, que tiene lugar corrientemente al final del movimiento hacia arriba, se efectúa por los fascículos inferiores del m. serrato anterior (que atraen al ángulo inferior de la escápula en dirección lateral), y las fibras superiores del m. trapecio (que atraen a la escápula hacia arriba y medialmente). El movimiento inverso es realizado por el m. romboideo, conjuntamente con el pectoral menor.

ARTICULACIÓN HUMERAL

Flexión (movimiento hacia delante): segmento anterior del m. deltoideo, segmento clavicular del m. pectoral mayor, m. coracobraquial, m. bíceps braquial.

Extensión (movimiento hacia atrás): segmento posterior del m. deltoideo, m. dorsal ancho y m. redondo mayor. Ya que estos dos últimos músculos provocan además la rota-

ción medial del brazo, para contrarrestar esa acción se contraen aún más los mm. infraespinoso y redondo menor.

Abducción: m. deltoideo y m. supraespinoso. *Aducción:* m. pectoral mayor, m. dorsal ancho y m. redondo mayor. Para contrarrestar la rotación medial conjunta, participan los músculos infraespinoso y redondo menor.

Rotación medial: m. subescapular, m. pectoral mayor, m. dorsal ancho y m. redondo mayor.

Rotación lateral: m. infraespinoso y m. redondo menor.

ARTICULACIÓN DEL CODO

Flexión: m. bíceps braquial, m. braquial, m. braquiorradial, m. pronador redondo.

Extensión: m. tríceps braquial y m. ancóneo.

Pronación: m. pronador redondo y m. pronador cuadrado.

Supinación: m. supinador corto y m. bíceps braquial. También participa en ello el m. braquiorradial, que coloca al antebrazo en una posición intermedia entre la pronación y la supinación.

ARTICULACIONES DE LA MANO

Flexión palmar de la mano: m. palmar largo, m. flexor ulnar del carpo, y también el m. flexor radial del carpo, los mm. flexores de los dedos, superficial y profundo, y el m. flexor largo del pulgar.

Flexión dorsal de la mano: mm. extensores radiales, largo y breve, m. extensor ulnar del carpo y también todos los extensores de los dedos.

Aducción de la mano (flexión ulnar): m. extensor ulnar del carpo y m. flexor ulnar del carpo, actuando conjuntamente.

Abducción de la mano (flexión radial): mm. extensores radiales largo y breve y el m. palmar largo, en su contracción conjunta.

ARTICULACIONES DE LOS DEDOS DE LA MANO

Flexión de cuatro dedos (excluido el pulgar): mm. flexor de los dedos superficial y profundo. Además, la falange proximal es flexionada por los mm. lumbricales y los mm. interóseos. En la flexión del dedo meñique participa el m. flexor breve del meñique.

Extensión de cuatro dedos: m. extensor común de los dedos; para los dedos índice y meñique existen además los extensores propios: extensor del índice y extensor del meñique.

Abducción de los dedos (separación): mm. interóseos dorsales.

Aducción de los dedos (acercamiento hacia el dedo medio): mm. interóseos palmares.

Flexión del dedo pulgar: m. flexor largo del pulgar y m. flexor breve del pulgar.

Extensión del dedo pulgar: m. extensor largo del pulgar y m. extensor breve del pulgar.

Abducción del dedo pulgar: m. abductor largo del pulgar y m. abductor breve del pulgar.

Aducción del dedo pulgar: m. aductor del pulgar.

Oposición del dedo pulgar: m. oponente del pulgar.

ARTICULACIÓN COXAL

Flexión hacia delante (anteflexión): m. iliopsoas, m. recto femoral, m. tensor de la fascia lata, m. sartorio y m. pectíneo.

Extensión (retroflexión): m. glúteo máximo, m. bíceps crural, m. semitendinoso, m. semimembranoso, m. aductor mayor, así como los demás músculos que llegan a la región del trocánter mayor por detrás (m. piriforme y otros).

Abducción: m. glúteo medio y m. glúteo mínimo.

Aducción: todos los músculos aductores, junto con el m. grácil y el m. pectíneo.

Rotación medial: los fascículos anteriores de los mm. glúteos, medial y mínimo.

Rotación lateral: m. iliopsoas (en parte), m. glúteo máximo, los fascículos posteriores de los mm. glúteos medial y mínimo, m. piriforme, m. obturador interno con los mm. gemelos, m. cuadrado femoral y m. obturador externo.

ARTICULACIÓN DE LA RODILLA

Extensión: m. cuádriceps femoral.

Flexión: m. semitendinoso, m. semimebranoso, m. bíceps femoral, m. poplíteo, y también el m. sartorio, el m. grácil y el gastrocnemio (estando fija la pierna por abajo).

Rotación medial: m. semitendinoso, m. semimebranoso, m. poplíteo, m. sartorio, m. grácil y la cabeza medial del gastrocnemio.

Rotación lateral: m. bíceps femoral y la cabeza externa del gastrocnemio.

MOVIMIENTOS DEL PIE

Flexión plantar del pie: m. tríceps sural, m. flexor largo de los dedos, m. tibial posterior, m. flexor del dedo grueso, y mm. peroneos largo y breve.

Flexión dorsal del pie: m. tibial anterior, m. extensor común de los dedos, m. extensor largo del dedo grueso, m. peroneo tercero.

Pronación del pie (rotación medial) y abducción: m. peroneo largo, m. peroneo breve y m. peroneo tercero.

Supinación del pie (rotación lateral) y aducción: m. tibial anterior, m. tibial posterior, m. extensor del dedo grueso y, en parte, el m. tríceps sural.

ARTICULACIONES DE LOS DEDOS DEL PIE

Flexión de los dedos: mm. flexor largo de los dedos y flexor breve de los dedos. El dedo grueso posee sus flexores: flexor largo del dedo grueso y flexor breve del dedo grueso.

Extensión de los dedos: m. extensor largo de los dedos y m. extensor breve de los dedos. El dedo grueso tiene además el m. extensor largo del dedo grueso, largo y breve.

DATOS ELECTROMIOGRÁFICOS SOBRE LA FUNCIÓN DE LOS MÚSCULOS

Las funciones descritas de los músculos de la pelvis y del miembro inferior se realizan en la posición en que la pierna no se apoya en el suelo, hallándose en posición libre, como suspendida. En dicho caso, el punto fijo de los músculos está situado proximalmente y el punto móvil es distal. Sin embargo, en el estacionamiento, la marcha, las carreras y otras formas de traslación del cuerpo, la pierna se apoya en el suelo, a causa de lo cual tiene lugar el desplazamiento periódico de los puntos fijo y móvil.

Los datos elementales que hemos expuesto sobre la función de los músculos han sido obtenidos basándonos en el estudio del cadáver, en los modelos mecánicos y en el organismo vivo en su posición vertical clásica aceptada para la descripción. Sin embargo, en el organismo vivo del hombre se originan diferentes condiciones complejas (acción de fuerzas reactivas, influjo recíproco de los grupos musculares, variaciones estáticas y dinámicas del cuerpo, etc.) que hacen variar la participación de los músculos en tales o cuales movimientos, y que exigen datos más precisos sobre las funciones de músculos aislados. Esta precisión ha sido lograda en los últimos tiempos con ayuda del método de la electromiografía, utilizado por fisiólogos y neuropatólogos con fines diagnósticos sobre el estado fisiológico de los sistemas muscular y nervioso.

El método de la electromiografía permite determinar la actividad eléctrica de los músculos condicionada por la contracción de las fibras musculares, es decir, la actividad contráctil de los músculos. El análisis electromiográfico proporciona datos más precisos sobre la actividad funcional de la musculatura. Las precisiones obtenidas con dicho método se reducen en esencia a lo siguiente.

Músculos del tronco (A. Bónítelev, 1962), de la cabeza y del cuello (Goynar, 1958; De-Suz y Witt, 1965).

Al flexionar el tronco hacia delante se origina al mismo tiempo la actividad contráctil en los músculos rectos abdominales y en los músculos largos del dorso, con la particularidad de que la actividad de los músculos rectos se observa únicamente en el momento de la flexión. Manteniendo la posición flexionada, sólo se observa la actividad de los músculos largos del dorso y falta en los músculos rectos del abdomen.

Así, pues, la flexión del tronco hacia delante está relacionada con la contracción de los músculos dorsales de ambos lados. En caso de que los brazos se sostengan en cualquier punto de apoyo, la actividad de los músculos dorsales cesa inmediatamente, para volver a presentarse en cuanto el tronco deja de apoyarse en las manos.

En la extensión del tronco la actividad contráctil se origina también únicamente en los músculos largos del dorso y en los músculos abdominales no se observa. En la inclinación superior del tronco desde la posición vertical hacia atrás, la actividad se presenta en los músculos abdominales, siendo deprimida en los dorsales.

Una correlación distinta entre los músculos abdominales y dorsales se observa al realizar ese mismo movimiento del tronco, pero hallándose el cuerpo en posición de decúbito lateral. Al flexionar el tronco, en este caso, la actividad contráctil se origina solamente en los rectos abdominales, y en la extensión del tronco, sólo en los músculos largos del dorso.

Al inclinar el tronco hacia un lado, estando en posición vertical, la actividad contráctil de los músculos dorsal largo e iliocostal del lado de la inclinación se origina únicamente en el momento del movimiento del tronco y después, al mantener el tronco en esa posición, esta actividad desaparece súbitamente, faltando mientras dure esa posición. Junto con ello, se observa la actividad contráctil de los músculos citados, en el lado opuesto a la inclinación, tanto en el momento de la inclinación como durante todo el período que se mantenga.

En las inclinaciones laterales del tronco manifiesta actividad contráctil el músculo dorsal largo del lugar opuesto a la inclinación, mientras que el dorsal largo del lado de la inclinación se relaja.

La ausencia de actividad contráctil (eléctrica) de los músculos dorsales, en algunas posiciones del tronco, relacionadas con determinados trabajos profesionales (por ejemplo, la inclinación del tronco hacia delante o la desviación de la columna vertebral hacia un lado, con apoyo en los brazos), tiene una significación esencial para la formación de la figura y disposición del cuerpo en dicha categoría de personas, pudiendo acarrear la fijación permanente de la columna en una posición viciosa (encorvaduras, escoliosis escolar).

En las rotaciones o inclinaciones de la cabeza crece la actividad contráctil de los músculos dorsales del lado opuesto y se deprime la actividad del lado homónimo. En el mantenimiento de la posición de la cabeza juegan un papel especialmente elevado los músculos trapecio y esternocleidomastoideo. En el mantenimiento de la mandíbula en su lugar (acción contraria a la fuerza de gravedad) tienen importancia decisiva los músculos masetero y temporal, especialmente sus fascículos posteriores (Goynar, 1958).

El m. buccionador, en contra del concepto corriente del mismo como músculo de los trompetas (de donde procede su denominación), tanto en el hinchamiento de las mejillas como en el acto de soplar, juega solamente un papel pasivo. Por su contracción, atrae la comisura labial hacia atrás, aprieta los labios y estando la boca llena de alimentos participa en la masticación, cooperando al descenso de la mandíbula (De-Suz y Witt, 1965).

Músculos del miembro superior. *En la abducción de los brazos* participan los tres segmentos del m. deltoideo, siendo el más activo el segmento medio, y el menos activo el posterior. *En la flexión del brazo*, es decir, en su desplazamiento hacia arriba y adelante, trabajan el segmento anterior y el medio del m. deltoideo, con la particularidad de que la actividad del segmento anterior es la preponderante. El segmento posterior no participa en dicho movimiento, pero toma parte en el mantenimiento del brazo elevado (Ya. Slavutski, 1958).

Los músculos biarticulares (bíceps y tríceps braquiales) y también el m. dorsal ancho y el m. pectoral mayor apenas participan en el mantenimiento del brazo elevado, tanto hacia delante como lateralmente. En la elevación de un solo brazo hacia delante se origina la actividad contráctil en los músculos dorsales de ambos lados, y en la abducción del brazo lateralmente son activos los músculos dorsales del lado opuesto (A. Béntev, 1962).

El método de electromiografía no sólo complementa nuestras concepciones sobre las funciones de los músculos, sino que aporta rectificaciones a las concepciones tradicionales sobre su actividad. Por ejemplo, con ayuda de este método se logró establecer que en el

acto de la pronación del antebrazo el papel principal corresponde al m. pronador cuadrado, mientras que la función del pronador redondo es auxiliar. Este último es, fundamentalmente, un flexor del antebrazo (O. Machado de Sousa, J. Lacaz de Moraes, J. Bearn y otros, 1956-1960).

Músculos del miembro inferior. El músculo recto femoral es preferentemente extensor de la articulación de la rodilla; su papel como flexor de la articulación coxal, estando la pelvis en posición fija, es insignificante. Por eso el trabajo del cuádriceps femoral se dirige exclusivamente a la extensión de la articulación de la rodilla. En la extensión en la articulación coxal, con la pierna recta en la rodilla, las relaciones recíprocas antagónicas entre los músculos de la región femoral anterior y posterior son sustituidas por relaciones sinérgicas, con una preponderancia de actividad de los músculos posteriores. El músculo iliopsoas desempeña un papel muy importante en el mantenimiento de la posición vertical, impidiendo una extensión excesiva en la articulación coxal (Goynar, 1958).

En el mantenimiento de la bóveda del pie tiene particular importancia el papel del m. peroneo largo.

Los datos electromiográficos permitieron comprobar que en un acto tan complejo como es el andar no sólo participan los músculos de los miembros inferiores, sino también los de dorso. Así, en el acto de la marcha, compuesto del estacionamiento alternante en uno y otro miembro, entre los diferentes grupos musculares del dorso se establecen las siguientes relaciones recíprocas: todos los músculos del miembro levantado se encuentran en estado de actividad, y los de la pierna, que en este momento sirve de apoyo, están inhibidos.

El método de electromiografía, adoptado por los fisiólogos y clínicos, no ha sido incluido aún en la práctica de las investigaciones anatómicas, por lo que se explica la insuficiencia de datos respecto a las funciones de cada músculo por separado.

Como se habló más arriba (véase «Metodología»), con ayuda del método más reciente de la electrorradiografía se puede obtener en la persona viva la imagen radiológica de los tejidos blandos: la piel, el tejido celular subcutáneo, los cartílagos, los ligamentos y especialmente, los músculos.

En los electrorradiogramas de los miembros se ven determinados haces de las fibras musculares, los músculos constituidos por los mismos y las capas conjuntivas que separan un músculo del otro.

De tal manera, gracias a la electrorradiografía, comienza a formarse un nuevo apartado de la anatomía radiológica: la radiomiología.

INDICE ALFABÉTICO

A

Abdomen, línea alba del 313
 Acetábulo 244
 — lig. transverso del 254
 Agujero carótico externo 181
 — interno 181
 — cuadrilátero 358
 — esfenopalatino 189, 199
 — espinoso 203
 — estilomastoideo 179, 181
 — incisivo 202
 — infraorbital 186, 187
 — magno 179
 — mastoideo 180
 — obturador 245
 — oval 175, 203
 — palatino mayor 188
 — parietal 181
 — redondo 173, 203
 — supraorbital 182
 — triángulo 358
 — yugular 203
 Amnios 77
 Anniotas 78
 Anpolla etmoidal 205
 Anatomía comparativa 14
 — de relieve 16
 — la persona viva 16
 — deportiva 16
 — dinámica 16
 — normal 16
 — patológica 16
 — plástica 16
 — quirúrgica 16
 — radiológica 16
 — topográfica 16
 Anfiartrosis 133
 Angulo externo 156
 — subesternal 161
 — subpúbico 252
 Anillo inguinal superficial 309
 — umbilical 313
 Anomalias 87
 Antebrazo 82
 Antigravitación, aparato de 93
 Antropogénesis 14
 Antropología 14
 Aparato locomotor 93
 Apertura piriforme 203
 Aponeurosis omoclavicular 328
 Aplacentalia, aplacentarios 76
 Apófisis 106
 Aponeurosis epicraneal 332
 Arco iliopectíneo 384
 — superciliares 182
 — venoso yugular 328
 — viscerales, huesos desarrollados de los 169
 Arcas intercondilares 259
 Arteria occipital, surco de la 180
 — subclavia, surco de la 158
 Articulación (es) acromioclavicular 224
 — atlantoaxilares 152
 — mediana 153
 — atlantooccipital 152

— calcaneocuboidea 273
 — carpometacarpianas 240
 — cilíndrica 129
 — combinada 129
 — compleja 129
 — condiloidea 132
 — costotransversarias 159
 — costovertebrales 159
 — coxal 254
 — cuneonavicular 273, 274
 — esternocostales 159
 — elipsoidea 131
 — en polea 131
 — silla de montar 132
 — esféricas 132
 — esternoclavicular 220
 — fijas 123
 — humeral 223
 — humerorradial 229
 — humeroulnar 229
 — interfalángicas 275
 — intermetatarsianas 275
 — intervertebrales 151
 — metacarpofalángicas 241
 — metatarsofalángicas 275
 — planas 133
 — radiocarpiana 237
 — radiohumeral 229
 — radioulnares 232
 — proximal 229, 230
 — sacroilíaca 246
 — subtalar 273
 — talocalcaneonavicular 273
 — talocrural 271
 — tarsometatarsianas 274
 — tibiotarsiana 273
 — temporomandibular 197
 — tibiofibular 266
 — tricoidea 129
 — vertebrales 149
 Asténicos 86
 Atlas 141
 — lig. cruciforme del 153
 Axis 141

B

Base del cráneo 163
 — — cara externa de la 200
 — — — interna de la 203
 Biceps braquial, fascia del 342
 Biología 16
 Boca, diafragma de la 320
 Bolsa anserina 368
 — biclitorradial 342
 — iliopectínea 363
 — prepatelar subfascial 264
 — sinoviales 125, 291
 — clescranaia 342
 — subcutánea prepatelar 264
 — subtendinosa prepatelar 264
 — suprapatelar 263
 — supraorbital 182

— trocánterica 363
 Braquiomorfo 86
 Brazo 82
 — septos intermusculares del 341
 — — — lat. del 342

C

Cabecita humeral 223
 Cabeza 81
 — costal 157
 — lig. intraarticular de la 159
 — — radiado de la 159
 — músculos de la 281
 — largo de la 324
 — oblicuo inf. de la 300
 — — sup. de la 300
 — rectos de la 300
 Calcáneo 268
 Calvaria 163
 Canales alveolares 187
 Canal carpiano 359
 — crúropoplíteo 385
 — facial, rodilla del 181
 — femoral 385
 — humeromuscular 359
 — infraorbital 186
 — inguinal 315
 — anillo profundo del 317
 — superficial 317
 — mandibular 193
 — musculoperoneo inf. 385
 — sup. 385
 — agujero del 179
 — nasolagrimal 186
 — obturador 248, 384
 — óptico 198, 172, 203
 — palatino mayor 202
 — pterigideo 175, 200
 — sacro 151
 — vertebral 139
 Cápsula articular 125
 — cartilaginosa primaria 166
 — cerebral, huesos formadores de la 168
 — renal, huesos relacionados con la 168
 Caras articulares 125
 — malleolar 260
 — huesos de la 185
 Carpo 252
 — canal del 240
 — surco del 240
 — hueso central del 242
 Cartilago articular 101
 Cavidad articular 126
 — glenoidia 141
 — nasal 203
 — paredes de la 204
 — osteomedular 115
 — traórea 161

Cejas, músculo corrugador de las 334
 Células etmoidales 185
 Centro tendinoso 305
 Cigoto fecundación y formación del 69
 Cinturón del miembro superior, musculatura del 337
 Clavicula 218
 — extremidad acromial 218
 — esternal 218
 — osificación 218
 Coanas 190, 202, 203
 Cóccix 144
 — vértebras del 144
 Codo, articulación del 229
 Columna vertebral 138
 — — función de la 138
 — del adulto, imagen radiológica 145
 — — imagen radiológica del envejecimiento 148
 — — movimientos de la 156
 Concha nasal 185
 — inf. 189
 Cóndilo occipital 171
 Conducto torácico 305
 Conexiones intertendinosas 350
 Conjugado lateral 249
 — verdadero 249
 Correlación 65
 Costillas 157
 — falsas 157
 — flotantes 157
 — músculos elevadores de las 301
 — verdaderas 157
 Coxal 213, 243
 Cráneo 163
 — cara ext. del 198
 — corte sagital 203
 — desarrollo del 163
 — cerebral 163
 — del adulto, imagen radiográfica del 207
 — proyección ant. 207
 — — lat. 207
 — suturas del 195
 — visceral 163, 165
 Cresta conchal 186
 — esfenoidal 172
 — intertrocántica 255
 — lagrimal post. 189
 — occipital ext. 170
 — pectínea 245
 Cresta galli 183
 Cuboides 269
 — surco óseo del 276
 — tuberosidad del 269
 Cuello 81
 — anatómico 222
 — costal 157
 — — cresta del 157
 — fascia endocervical 328
 — fascia superficial del 326
 — lámina profunda de la fascia propia 327
 — — superficial de la fascia propia 327
 — línea alba del 327
 — músculo largo del 324
 — quirúrgico 222
 — región esternocleidomastoideo 324
 — regiones del 324
 Cuerda dorsal 96

D

Oedos del pie, articulaciones de los 275

— pulgar, art. carpometacarpiana del 241
 Diáfisis 104, 106
 Diafragma 305
 — porción costal 305
 — — esternal 305
 — — lumbar del 305
 Diente, lig. apical del 154
 Discos articulares 126
 — interpúbico 248, 252
 — intervertebrales 149
 Distancia crestal 249
 — espinal 249
 — trocántica 249
 Dollicomorfo 86
 Dorso, mm. rotatorios del 299

E

Ectodermo 72
 — hoja embrionaria ext. 72
 Eje pelviano 250
 Embriogénesis 14
 Embriología 14
 Eminencias alveolares 186
 — arqueada 178
 — frontales 182
 — iliopúbica 244
 — intercondilar 258
 Endodermo 73
 — hoja embrionaria int. 73
 Epicóndilos 222
 Epifisis 105, 106
 Epigastrio 82
 Escafoides 232
 Escápula 219
 — ligamentos de la 221
 — m. elevador de la 297
 Espacios intercostales 161
 — interescaleno 325
 — interfascial supraesternal 328
 — prescaleno 325
 — pretraqueal 328
 — previsceral 328
 — retrovisceral 328
 Espina del esfenoides 173
 — mentales 193
 — nasal ant. 186
 — ilíaca anteroinferior 244
 — — anterosuperior 244
 — — posteroinferior 244
 — isquiática 245
 — mental 321
 — nasal 183
 — supramédica 180
 — troclear 182
 Esqueleto 95
 — desarrollo del 96
 — función biológica del 95
 — importancia del 95
 Esterna 156
 — cuerpo 156
 — proceso del 156
 — — xifoides 156
 — costillas, imagen radiológica del 158
 Exploraciones radiológicas en ojos cambios de edad 209
 Etmoides 183

F

Falanges 269
 — tuberosidad distal de la 270

Fascia axilar 307
 — cervical 329
 — clavipectoral 307
 — cribiforme 378
 — crural 380, 380
 — lata 378, 355
 — deltoidea 307
 — dorsal del pie 382
 — endocervical 329
 — espermática int. 317
 — estructuras de las 290
 — maseterica 337
 — nucal 301
 — parotidea 337
 — pectoral, hoja profunda de la 307
 — — pelviana 310
 — — plantar 382
 — — poplitea 379
 — prevertebral 328
 — supraespinosa 340
 — temporal 337
 — toracolumbar 296, 301
 — transversa 310
 Fémur 253
 — cabeza del 257
 — cara poplitea 253
 — cóndilos del 253
 — cuello del 253
 — cuerpo del 253
 — lig. de la cabeza del 255
 — línea áspera del 253
 — osificación del 254
 Fibula 260
 — cabeza de la 260
 — cara articular de la 259
 — lig. colateral de la 263
 — osificación de la 260
 Fisura orbital inf. 198
 — — sup. 173, 198
 — petrosescamosa 175
 — petrotimpánica 175, 197
 — timpanosescamosa 175
 Fontanelas 124, 208
 — post. 208
 Fosa acetabular 244
 — axilar 357
 — condilea 171
 — coronoida 223
 — craneal ant. 203
 — — media 203
 — — post. 203
 — cubital 358
 — digástricas 193, 321
 — ilíaca 244, 310, 378
 — iliopectínea 385
 — infratemporal 199
 — inguinales 317
 — inguinal lat. 317
 — — medial 317
 — maleolar lat. 260
 — mandibular 175, 176
 — ocleriana 223, 176
 — pituitaria 172
 — pterigoidea 175, 194
 — pterigopalatina 199
 — radial 223
 — romboideobulbar 325
 — temporal 199
 — trocántica 253
 Fosillas granuladas 182
 Posita canina 186
 — colmillar 186
 — costales 142
 — femoral 253
 — troclear 182
 Frontal 182
 — escama del 182
 — frente 81
 — impresiones digitales del 182
 — porción nasal 183
 Funiculo espermático 315

G

Gastrulación 70
 Genu valgum 258
 — varum 258
 Ginglino 131
 Glabella 182
 Glándula lagrimal, fosa de la 182

H

Helmont, espejo de 307
 Hiato aórtico 305
 — esofágico 305
 — maxilar 185
 — safeno 378
 — tendinoso 384
 Hloides 194
 — cuernos del 195
 Hiperesténicos 85
 Hipocondrios 82
 Hipogastrio 82
 Hipotenar 351
 Histogénesis 75
 Hoz inguinal 317
 Hueso (s) 96
 — anchura de los 115
 — basilar 172
 — cigomático 190
 — composición química y propiedades físicas 97
 — crecimientos de los 105
 — cuneiformes 268
 — desarrollo de los 109
 — esfenoidal 172
 — — alas mayores del 172, 173
 — — menores del 173
 — — cuerpo del 172
 — — procesos pterigoideos 172
 — esponjosos 108
 — estiloide 242
 — estructura de los 97
 — fabela 261
 — forma de los 115
 — gancho 233
 — — gancho del 233
 — grande 233
 — ilíaco 213
 — isquion 213
 — isquiolúbico 245
 — metatarsianos 269
 — mixtos 108
 — nasal 189
 — occipital 170
 — — escama del 170
 — — línea nual sup. 170
 — — — — — suprema 170
 — — porción basilar 170
 — — laterales 170
 — — pelvianos, articulaciones de los 246
 — — pisiforme, articulación del 249
 — — planos 108
 — — poligonal mayor 233
 — — menor 233
 — — sesamoideos 270
 — — trapecoide secundario 243
 — — triangular 243
 — — tubulares 107
 Húmero 222
 — agujero supracondileo del 229
 — cabeza del 222
 — osificación del 223

— surco intertubercular del 342
 — trócea del 223
 — vaina sinovial intertubercular del 342

I

Ilion 243, 244
 — ala del 244
 — cuerpo del 244
 Incisura acetabular 244
 — costales 157
 — escapular 219
 — estenoplatina 189
 — isquialta mayor 244, 245
 — — menor 245
 — lagrimal 188
 — mastoidea 180
 — nasal 186
 — supraorbital 182
 — yugular 156, 172
 Infundibulo etmoidal 205
 Intersecciones tendinosas 313
 Isquion 243, 245
 — cuerpo del 245
 — osificación del 245
 — rama del 245

L

Laberintos etmoidales 184, 185
 Labios articulares 126
 Lagrimal 189
 Laguna muscular 383
 Lámina cribosa 184
 — orbital 185
 — perpendicular 184, 185
 Ligamento acromioclavicular 223
 — alares 154
 — amarillos 151
 — arqueado lat. 305
 — — medial 305
 — bifurcado 274
 — colaterales 241
 — — tibial 263
 — coracoclavicular 221
 — coracohumeral 224
 — costoclavicular 220
 — costotransversarios 160
 — estenomandibular 197
 — esternoclavicular 220
 — esternocostales radiados 159
 — estilomandibular 197
 — iliofemoral 256
 — iliolumbar 246
 — inguinal 308
 — interclavicular 220
 — interespinales 151
 — interveolar 317
 — intertransversario 151
 — isquiofemoral 256
 — lacunar 309
 — longitudinal ant. 150
 — — post. 150
 — medial 271
 — metacarpianos interósicos 241
 — — transversos profundos 241
 — — metatarsianos 275

— nual 151
 — — sup. 201
 — patelar 264
 — pisganchoso 240
 — pisinetacarpiano 240
 — plantar largo 276
 — poplíteo arqueado 263
 — — oblicuo 263
 — pubiofemoral 256
 — sacrococcigeo 151
 — sacroilíacos 246
 — supraespinal 151
 — talocalcáneo interósico 273
 — talonavicular 273
 — transversoescapular inf. 222
 — — sup. 222
 Línea alba 308
 — — cervical 322
 — arqueada 244
 — axilares ant., med. y post. 82
 — esternal 81
 — mamilar medioclavicular 81
 — milohioidea 321
 — interocantérica 253, 255
 — parasternal 81
 — temporales 181
 — terminal 249
 — pectinea 253

M

Matólo 260
 — — lateral 260
 — — medial 260
 Mandíbula 191
 — cuerpo de la 191
 — agujero de la 191
 — ángulo de la 191
 — línea oblicua de la 193
 — lingula de la 194
 — ramas de la 191
 Mano 82
 — articulaciones de la 237
 — huesos de la 234
 — osificación de la 234
 Maxilar 185
 — cara ant. del 185
 — — infratemporal 186
 — — nasal 186
 — orbital 186
 — cuerpo del 185
 — procesos del 187
 — — senos del 185
 Meato acústico ext. 175, 177
 — — int. 178
 Meato nasal común 207
 — — inf. 207
 — — sup. 205
 Médula ósea 99
 — — amarilla 100
 — — roja 100
 Membrana esternal 159
 — — interósea 123, 232
 — — — — — crural 266
 — — obturadora 248
 — — tectorial 154
 Meniscos articulares 126
 Mesodermo, hoja embrionaria media 74
 Mesogastrio 82
 Mesotórfo 86
 Mesotendón 291
 Metacarpo 234, 269
 Metáfisis 105, 106
 Metatarsianos, espacios interósicos 269

- Miembros, esqueleto de las porciones libres de los 213
 — inf. 81, 116
 — — cinturón del 213
 — musculatura de los 280
 — sup. 81, 116
- Mioseptos 279
- Músculo (s) abdominales, funciones de los 314
 — abductor breve del pulgar 352
 — — del dedo grueso 376
 — — — pequeño 376
 — — — meñique 354
 — — largo del pulgar 351
 — aductor breve 369
 — — del pulgar 353
 — — largo 369
 — — — del pulgar 351
 — — mínimo 370
 — — anóneo 343
 — — auricular ant. 333
 — — — post. 334
 — — bíceps braquial 342
 — — — femoral 369
 — — braquial 342
 — — braquiorradial 347
 — — bucinador 336
 — — — cresta del 194
 — — cigomático mayor 335
 — — coracobraquial 349
 — — cremáster 310
 — — cuadrado femoral 365
 — — — lumbar 305, 308, 314
 — — — plantar 378
 — — cuadriceps femoral 366
 — — deltoides 338
 — — depresor del ángulo de la boca 336
 — — — labio inf. 336
 — — — septo nasal 336
 — — — digástrico 321
 — — — — ant. 321
 — — — — post. 321
 — — — dorsal ancho 296
 — — — elevador del ángulo de la boca 336
 — — — — labio sup. 335
 — — — erector espinal 299
 — — — escaleno ant. 322
 — — — — tubérculo del 157
 — — — medio 323
 — — — — post. 324
 — — — espinoso 299
 — — — — de la cabeza y del cuello 298
 — — — esternocleidomastoideo 319
 — — — — esternohioideo 322
 — — — — esternotiroideo 322
 — — — — estilohioideo 321
 — — — — extensor breve de los dedos 375
 — — — — del dedo grueso 376
 — — — — — pulgar 351
 — — — — del meñique 350
 — — — — común de los dedos 350
 — — — — del índice 351
 — — — — largo del pulgar 351
 — — — — — dedo grueso 371
 — — — — — de los dedos 371
 — — — — — radial breve del carpo 349
 — — — — — radial largo del carpo 348
 — — — — — — ulnar del carpo 350
 — — — — — flexor breve de los dedos 377
 — — — — — — del meñique 354
 — — — — — — medio pequeño 377
 — — — — — — grueso 376
 — — — — — — pequeño 377
 — — — — — — pulgar 353
 — — — — — — largo del dedo grueso 375
- — — — de los dedos 375
 — — — — — del pulgar 346
 — — — — — profundo de los dedos 346
 — — — — — radial del carpo 345
 — — — — — superficial de los dedos 345
 — — — — — — ulnar del carpo 345
 — — — — — flexores, vaina sinovial común de los 359
 — — — — — frénico 305
 — — — — — gastrocnemio 373
 — — — — — gemelos 365
 — — — — — genitohioideo 321
 — — — — — glúteo máximo 363
 — — — — — — medio 364
 — — — — — — mínimo 364
 — — — — — grácil 370
 — — — — — iliaco 362
 — — — — — ilio costal 299
 — — — — — ilio psoas 362
 — — — — — infraespinoso 299
 — — — — — intercostales ext. 304
 — — — — — — int. 304
 — — — — — interóseos 355, 378
 — — — — — intertransversarios cervicales anteriores 301
 — — — — — — lumbares laterales 301
 — — — — — longísimo 299
 — — — — — lumbricales 354, 378
 — — — — — — masetero 329
 — — — — — — mental (mentoniano) 336
 — — — — — — miohioideo 320
 — — — — — — multifidos 299
 — — — — — — nasal 337
 — — — — — — porción alar 337
 — — — — — — transversa 337
 — — — — — oblicuo ext. del abdomen 308
 — — — — — — int. del abdomen 308, 310
 — — — — — — obturador ext. 365
 — — — — — — — int. 365
 — — — — — — occipitofrontal 332
 — — — — — — omohioideo 322
 — — — — — — opoñente del dedo pequeño 377
 — — — — — — — meñique 353
 — — — — — — — pulgar 353
 — — — — — — orbicular de la boca 336
 — — — — — — palmar breve 353
 — — — — — — — largo 345
 — — — — — — — pectíneo 374
 — — — — — — — pectoral mayor 303, 341
 — — — — — — — — porción clavicular 303
 — — — — — — — — — esternocostal 303
 — — — — — — — — — menor 303
 — — — — — — — — — peroneo breve 373
 — — — — — — — — — largo 372
 — — — — — — — — — plantar, vaina tendinosa del 383
 — — — — — — — — — — tercero 371
 — — — — — — — — — — piramidal del abdomen 313
 — — — — — — — — — — piriforme 364
 — — — — — — — — — — plantar 374
 — — — — — — — — — — platisma 319
 — — — — — — — — — — poplíteo 369
 — — — — — — — — — — prócer 332
 — — — — — — — — — — profundos 293
 — — — — — — — — — — cuadrado 346
 — — — — — — — — — — psoas menor 361, 363
 — — — — — — — — — — pterigoideo lat. 331
 — — — — — — — — — — — medial 331
 — — — — — — — — — — recto del abdomen 308, 310
 — — — — — — — — — — — vaina del 313
 — — — — — — — — — — — femoral 367
 — — — — — — — — — — — redondo mayor 340
 — — — — — — — — — — — menor 340
 — — — — — — — — — — — risorio 335
 — — — — — — — — — — — romboides mayor y menor 296
 — — — — — — — — — — — sartorio 367
- semiespinoso 299
 — semimembranoso 368
 — semitendinoso 368
 — serrato ant. 303
 — — — posterior 297
 — — — — — posterior superior 297
 — — — — — sóleo 374
 — — — — — arco tendinoso del 372
 — — — — — subclavicular 303
 — — — — — subcostales 304
 — — — — — subescapular 340
 — — — — — superficiales 293
 — — — — — supinador 349
 — — — — — supraespinoso 340
 — — — — — — temporal 331
 — — — — — tensor de la fascia lata 362
 — — — — — tensor del tímpano, semicanal del 179
 — — — — — — tibial ant. 371
 — — — — — — — post. 374
 — — — — — — tirohioideo 322
 — — — — — — transverso del abdomen 308, 310
 — — — — — — trapecio 296
 — — — — — — triceps braquial 341
 — — — — — — — sural 374
 — — — — — — vasto intermedio 366
 — — — — — — — vasto lat. 366
 — — — — — — — — media 366
- Muslo 82
- N**
- Nariz, apertura piriforme de la 197
 — — septo óseo de la 204
- Navicular 268
 — — cara articular del 268
 — — — — tuberosidad del 268, 372
- Nervio facial, canal del 181
 — — hipogloso, canal del 171
 — — petroso mayor, hiato del 177
 — — — — menor, hiato del canal del 177
 — — — — — surco del 177
 — — — — — radial, surco del 222
 — — — — — — ulnar, surco del 223
- Normosténicos 86, 88
- Núcleo pulposo 150
- O**
- Occipital, occipucio del 89
- Ojo, músculo orbicular del 334
- Ontogénesis 14
- Orbitas 198
 — — medial, adito de la 198
 — — pared inf. de la 198
 — — — — lat. de la 198
 — — — — sup. de la 198
- Organismo adulto, desarrollo del 81
 — — — — — — — — — — — unidad entre las formas y las funciones 17
- Organogénesis 75
- Organos, sistemas de 58
- Orificios vasculares 101
- Osfificación 102

P

- Paladar óseo 201
- Palatino 188
 - lámina horizontal 188
 - perpendicular 188
 - mayor 200
 - proceso del 188
- Parietal 181
 - ángulos del 181
 - bordes del 181
- Patela 254
 - ápice de la 254
 - base de la 254
- Pelvis 249
 - apertura inf. de la 249
 - sup. de la 249
 - mayor 249
 - menor 249
- Periostio 100
- Peroné 258
- Pie 82
 - anserino profundo 369
 - superficial 367
 - en su conjunto 276
 - osificación del 270
- Pierna 82
 - Pirámide 177
 - Pisiforme 232
- Placentalia, placentarios 76
- Placentarios 77
- Plano sagital 87
- Pliegues adiposos 125
 - alares 125, 264
 - sinoviales 125
 - infrapatelar 264
 - umbilical lat. 317
 - mediano 317
 - medial 317
- Polaridad 64
- Poro acústico int. 178
- Prensa abdominal 314
- Primer metatarsiano, tuberosidad del 269
- Proceso alveolar 187
 - cigomático 176, 182, 187
 - cínoideos post. 172
 - condilar 194
 - coronóideo 194
 - estilóideo 178, 228
 - mastoideo 180
 - ranura gástrica del 321
 - odontológico (diente) 142
 - palatino 187
 - piramidal 175
 - pterigóideo 175
 - supracondilar 229
 - yugular 171
- Profesión, cambio de 117
- Promontorio 143, 249
- Protuberancia occipital ext. 170
 - int. 171
- Pubis 213, 243, 245
 - arco del 252
 - cara sinfival 245
 - cuerpo del 245
 - ramas del 245

Q

- Quiasma tendinoso 346
- Quinto metatarsiano, tuberosidad del 269

R

- Radio 213
 - cuello del 228
 - ligamento anular del 230
 - osificación del 228
 - tuberosidad del 228, 342
- Rafe pterigomandibular 336
- Rama mandibular 194
- Receso saciforme 230
- Rección nacido, cráneo del 208
- Regiones abdominales 82
 - axilar, topografía de la 358
 - epigástrica 82
 - pública 82
 - umbilical 82
- Retináculo de los mm. extensores 372
 - — — flexores 240, 374
 - inf. de los p. roneos 372
 - patelares 264
- Rodilla, articulación de la 261
 - cápsula articular de la 262
 - ligamentos cruzados de la 264
 - — — transverso de la 262
- Rostro esfenoidal 173, 190

S

- Saco lagrimal, fosa del 189, 199
- Sacro 143
 - canal del 144
 - crestas del 144
 - tuberosidad del 144
 - vertebras del 143
- Segmentación 65, 69
- Semilunar 232
- Seno (s) esfenoidal 203, 205
 - — apertura del 173
 - — septos de los 173
 - frontales 183
 - mastoideo, surco del 180
 - petroso superior, surco del 179
 - sagital, surco del 181
 - — sup., surco del 182
 - sigmoideo, surco del 172, 181
 - tarsal, bolsa del 273
- Septo femoral 386
 - intermuscular int. 366, 379
 - medial 379
- Sesamoideos bipartitos 235
- Silla turca 172, 207
 - — del adulto 207
 - — dorso de la 172
 - — fetal 207
 - — infantil 207
- Simetría bilateral 65
- Sincondrosis 122, 124
- Sindesmosis 122, 123
- Sinfisis mandibular 191
 - pública 246
- Sinostosis 123
- Sistema óseo, envejecimiento del 110
- Surco calcáneo 268
 - caróideo 172
 - bicipital int. 359
 - medial 359
 - iliopectíneo 382
 - infraorbital 186
 - intertubercular 222
 - lagrimal 189, 196
 - molar 260
 - mihohioideo 194
 - nasolabial 334

- palatino mayor 186
- plantar 383
- pulmonares 161
- quiasmático 172
- ulnar 358
- Sustancia compacta, espesor de la 110
 - esponjosa 115
- Sustentáculo talar 268
- Suturas 124
 - dentada 124
 - escamosa 124
 - lambdoidea 200
 - lisa o plana 124

T

- Tabaquera anatómica 351
- Talus 268
 - cabeza del 268
 - cuello del 268
 - cuerpo del 268
 - proceso lat. del 268
 - — post. del 268
 - surco del 268
- Tarso 267
 - articulación transversa del 274
 - seno del 375
- Tejido epitelial 55
 - conjuntivo 55
 - muscular 56
 - tejido nervioso 57
- Temporal 175
 - canales del 181
 - porción escamosa del 175
 - — mastoidea del 175
 - porción petrosa del 175, 177
 - timpánica del 175, 177
 - sienes 81
- Tenar 351
- Tendón calcáneo 373
 - — bolsa del 373
- Teratología 87
- Tibia 258
 - cara articular sup. de la 261
 - cóndilos de la 258
 - cuerpo de la 259
 - ligamentos colaterales de la 263
 - tuberosidad de la 258
- Timpano, lecho del 178
- Tórax 156, 160
 - forma y dimensiones del 161
 - movimientos del 163
 - músculo transverso del 304
- Tracto iliofibular 379
- Trapezio 233
 - tubérculo del 233
- Traslación, movimiento de 212
- Triángulo femoral 384
 - lumbar 309
- Trigémino, impresión del 177
- Trigono lumbocostal 307
 - caróideo 325
 - clavipectoral 307, 358
 - esternocostal 307
 - omoclavicular 325
 - pectoral 358
 - submandibular 325
 - subpectoral 358
- Triquetro 232
- Trocánter mayor 257
 - menor 253
- Tróclea talar 268
- Tronco 81
 - músculos del 278

Túber calcáneo 267
 Tubérculo carotídeo 141
 — costal 157
 — faríngeo 172
 — intercondilares 258
 — mayor 222
 — — cresta del 222
 — menor, cresta del 222, 296
 — isquiótico 245
 Tuberosidad deltoides 222, 338
 — glútea 253
 — ilíaca 244
 — masetérica 191
 — maxilar 186
 — parietal 181
 — pterigoidea 191

U

Ulna 213
 — incisura radial de la 230

— — troclear de la 230
 — ligamentos colaterales de
 la 230
 — Tuberosidad de la 342
 Utero, lig. redondo del 315

V

Vainas fibrosas tendinosas 291
 — sinovial tendinosa 291
 Velloidades sinoviales 125
 Vena cava, orificio de la 307
 — cerebral magna de Galeno
 25
 — subclavia, surco de la 158
 Vértebra, arco de la 139
 — cervicales 140
 — cuerpo de la 139

— lumbares 143
 — procesos de la 139
 — propiedades comunes de las
 139
 — torácicas 142
 — variaciones en el número 148
 Vertex, coronilla 81
 Vientre, abdomen 81
 Vómer 190
 — alas del 190

Z

Zona orbicular 256

A NUESTROS LECTORES

Mir edita libros soviéticos traducidos al español, inglés, francés, árabe y otros idiomas extranjeros. Entre ellos figuran las mejores obras de las distintas ramas de la ciencia y la técnica: manuales para los centros de enseñanza superior y escuelas tecnológicas; literatura sobre ciencias naturales y médicas. También se incluyen monografías, libros de divulgación científica y ciencia ficción. Dirijan sus opiniones a la Editorial Mir,

1 Rizski per., 2, 129820, Moscú, I-110, GSP, URSS.

CIRUGÍA OPERATORIA Y ANATOMÍA TOPOGRAFICA

Esta obra ha sido escrita por un colegio de autores bajo la dirección del profesor V. Kóvanov, miembro correspondiente de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS.

En este manual la Anatomía Topográfica está expuesta teniendo en cuenta las posibilidades de su estudio independiente por los estudiantes e incluye los datos más recientes, tanto de autores soviéticos, como extranjeros.

Este curso de Cirugía Operatoria se distingue por incluir una parte general y otra especial. En la parte general se describen los principios generales de las operaciones en una u otra región, las particularidades de la técnica operatoria, el instrumental, el equipo, la metodología de la detención de la hemorragia y los métodos de las operaciones reconstructivas. También se exponen los datos más recientes sobre Cirugía Operatoria, que ponen en conocimiento de los estudiantes del estado moderno de la cirugía de las regiones correspondientes. En el apartado de Cirugía Operatoria Especial se describen detalladamente las operaciones típicas, los métodos técnicos y las argumentaciones anatomo-topográficas y funcionales de las etapas de las operaciones. Se da un análisis del círculo limitado de las operaciones que permiten comprender a los estudiantes los elementos fundamentales de la técnica operatoria.