

Latarjet • Ruiz Liard

SITIO WEB
COMPLEMENTARIO

Anatomía Humana

5.ª EDICIÓN

TOMO 1



INCLUYE
EBOOK

booksmedicos.org

EDITORIAL MEDICA
panamericana

Huesos del miembro superior

El ser humano posee cuatro miembros: **dos miembros superiores**, que utiliza esencialmente para la prensión, y **dos miembros inferiores**, destinados a la locomoción. El estudio del esqueleto de esos miembros demuestra su adaptación exacta a las funciones que les corresponden.

El miembro superior está constituido por dos segmentos:

- A. **La cintura pectoral:** escápula y clavícula.
- B. **La porción libre del miembro superior:** húmero, radio, ulna [cúbito] y huesos del carpo, el metacarpo y los dedos.

CINTURA PECTORAL

Está constituida por dos huesos: la **clavícula** por adelante y la **escápula** por atrás.

Clavícula

Es un hueso alargado, extendido desde el esternón a la escápula.

Posición

Colocar medialmente a su extremidad más gruesa; inferiormente a la cara ligeramente cóncava; ventralmente, el borde convexo próximo a la extremidad medial.

Descripción

Recurvada en forma de S itálica (S), presenta dos caras, dos bordes y dos extremidades.

- A. **Cara superior:** es subcutánea, fácil de explorar (fig. 54-1). Casi plana en su tercio lateral, es convexa ventralmente en sus dos tercios mediales. Lisa en su parte media, donde no presenta ninguna inserción muscular, tiene en su parte medial rugosidades de inserción para el músculo esternocleidomastoideo y en su mitad anterior, para la porción clavicular del músculo pectoral mayor; en su parte lateral, atrás para el músculo trapecio y adelante para la porción clavicular del músculo deltoides.
- B. **Cara inferior:** es más accidentada que la precedente (fig. 54-2). En ella se observan, de medial a lateral, los siguientes relieves: la impresión del **ligamento costoclavicular**, el surco para el **músculo subclavio**, la tuberosidad para el **ligamento coracoclavicular** (tubérculo conoideo y línea trapeczoidea) y el **foramen nutricio** del hueso dirigido oblicuamente hacia el extremo lateral de la clavícula: **extremidad acromial**.
- C. **Borde anterior:** sinuoso y redondeado, da inserción por sus dos tercios mediales a la porción clavicular del **músculo pectoral mayor**. Su tercio lateral, desigual y rugoso, da inserción a la porción clavicular del **músculo deltoides**.

D. **Borde posterior:** igualmente sinuoso, es más saliente. En sentido medial, se inserta el fascículo clavicular del **músculo esternocleidomastoideo**, el que prolonga sus inserciones hacia la cara superior. Lateralmente, se inserta el **músculo trapecio** que, como el precedente, invade, en parte, la cara superior del hueso. Este borde se relaciona en forma más o menos inmediata con el contenido de la **fosa supraclavicular mayor** (triángulo omoclavicular).

E. **Extremidad esternal:** voluminosa, presenta una carilla articular esternal (figs. 54-2 y 54-3). Esta posee dos planos: uno vertical y otro horizontal, este último de dimensiones más reducidas. En la parte posterior de la extremidad medial, se inserta el fascículo clavicular del **músculo esternohioideo**.

F. **Extremidad acromial:** es aplanada de arriba hacia abajo y prolongada hacia atrás terminando lateralmente por una pequeña superficie oval con eje mayor anteroposterior que se articula con el acromion de la escápula, **carilla articular acromial** (figs. 54-2 y 54-3).

Estructura

La clavícula, a pesar de su aspecto general, posee una estructura semejante a la de un hueso plano (fig. 54-3). Carece de canal medular netamente individualizado. La capa ósea que constituye la cortical es muy gruesa. Sus dos extremidades están constituidas en gran parte por tejido esponjoso.

Es un hueso sólido y resistente; su situación superficial lo expone a los traumatismos, de allí la frecuencia de sus fracturas, pero estas consolidan en un corto tiempo.

Anatomía radiológica

La radiografía anteroposterior de la clavícula interesa al mismo tiempo la parte superior del tórax. La porción medial de la clavícula se superpone a las costillas superiores. Por debajo de su borde inferior se proyecta el fondo de la fosa supraclavicular mayor y el vértice del tórax (fig. 54-4).

Desarrollo

Un punto primitivo que aparece hacia la 4.ª semana asegura la osificación del hueso, casi enteramente, a partir de un esbozo

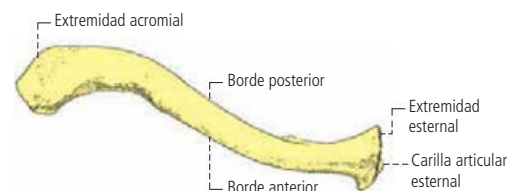


Fig. 54-1. Clavícula derecha, vista superior.

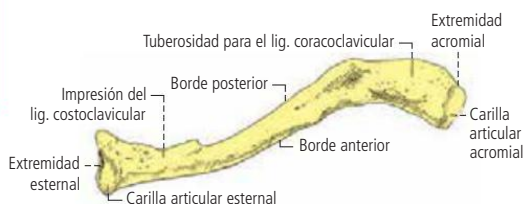


Fig. 54-2. Clavícula derecha, vista inferior.



Fig. 54-3. Corte longitudinal de la clavícula.

fibroconectivo del cual solo las extremidades pasan por una fase cartilaginosa. Un punto secundario, tardío, osifica la extremidad esternal.

Escápula

La escápula es un hueso plano triangular, que se apoya sobre la parte superior, posterior y lateral de la caja torácica, frente a la cual posee una gran movilidad.

Posición

Colocar ventralmente su cara cóncava; inferiormente, el vértice agudo con punta redondeada; lateralmente, la cara articular coronada por dos salientes óseos.

Descripción

Se describen dos caras, tres bordes y tres ángulos.

A. Cara costal: es cóncava hacia adelante, en los dos planos, vertical y transversal: es la **fosa subescapular**, donde se inserta el **músculo subescapular**, el que marca su inserción

por dos o tres crestas oblicuas (fig. 54-5). A lo largo del borde medial de esta cara, por encima y por debajo, se observan dos superficies triangulares donde se insertan fascículos musculares del **serrato anterior**.

B. Cara posterior: es convexa dorsalmente (fig. 54-6). De la unión de su cuarto superior con sus tres cuartos inferiores, se destaca casi en ángulo recto una saliente voluminosa: la **espinosa de la escápula**, dirigida en forma oblicua atrás, arriba y lateralmente. En sentido medial, se pierde hacia el borde medial del hueso en una pequeña superficie triangular. Lateralmente, por el contrario, se eleva y espesa cada vez más y se separa por completo del cuerpo del hueso, para terminar en una amplia saliente en forma de paleta: el **acromion**. Este presenta: una **cara superior**, cribada de forámenes vasculares, situada directamente debajo de la **piel**; una **cara inferior**, cóncava, que sobremonta la articulación **glenohumeral**; un **borde lateral**, grueso y rugoso, donde se insertan los fascículos medios del **deltoides**; un **borde medial**, más delgado, que presenta la carilla articular para la **clavícula**, una **extremidad lateral**, donde se inserta el **ligamento coracoclavicular**. La **espinosa de la escápula**, aplanada de arriba hacia abajo, presenta **dos caras, superior e inferior** para in-

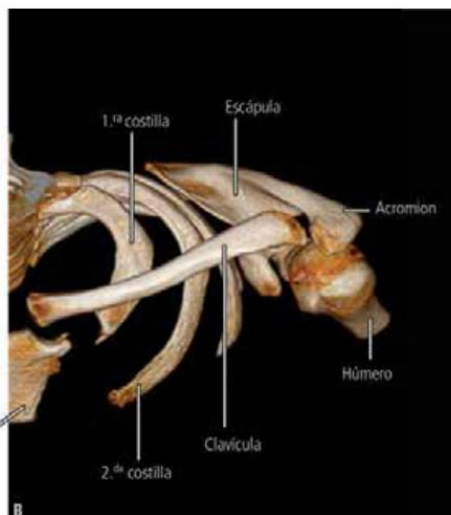
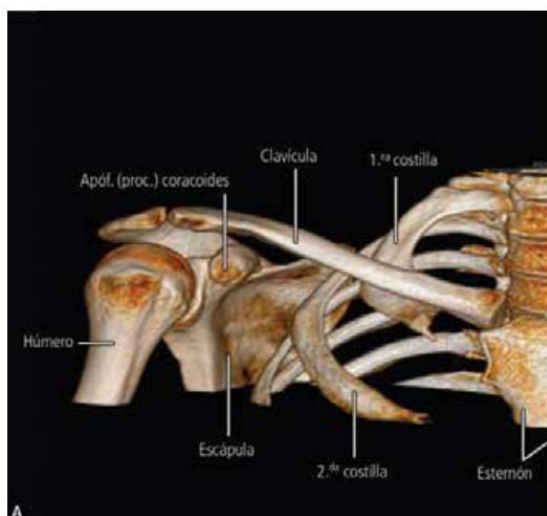


Fig. 54-4. Reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada de los huesos del extremo proximal del miembro superior y parte superior del tórax. **A.** Vista anterior del lado derecho. **B.** Vista anterosuperior del lado izquierdo.

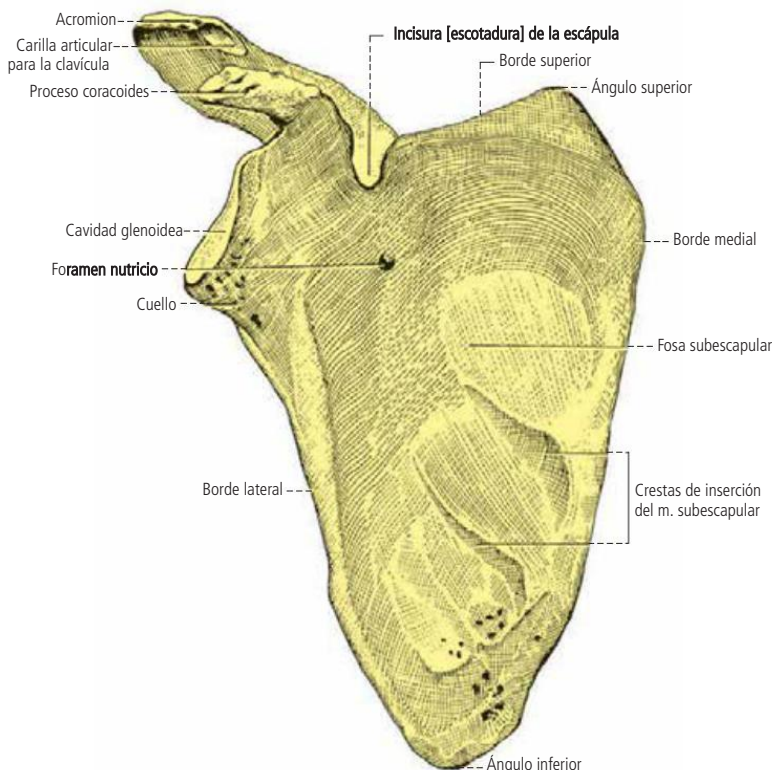


Fig. 54-5. Escápula derecha vista por su cara costal.

serciones musculares (músculos supraespinoso e infraespinoso); un **borde anterior**, que forma cuerpo con el hueso; un **borde lateral**, cóncavo y obtuso, orientado hacia la articulación glenohumeral; un **borde posterior**, ancho y rugoso. El borde posterior de la espina da inserción a dos músculos muy potentes: en el labio superior, al **músculo trapecio**; en el labio inferior, en la parte lateral, al **músculo deltoides**. La implantación de la espina en la cara posterior de la escápula delimita dos fosas de diferente importancia: la **fosa supraespinosa** y la **fosa infraespinosa**; en ellas se insertan respectivamente los músculos **supraespinoso** e **infraespinoso**. La fosa infraespinosa es la más amplia de las dos; su pared es delgada en el centro, pero lateralmente se engrosa (borde lateral o axilar), estando limitada por una **cresta longitudinal**, más allá de la cual se encuentra una **superficie rugosa** dividida por una cresta oblicua, muy marcada, que separa las superficies de inserción del músculo **redondo menor**, superiormente y del músculo **redondo mayor**, inferiormente. Las dos fosas, supraespinosa e infraespinosa, se comunican a la altura del borde lateral de la **espina de la escápula**.

- C. Borde medial:** rectilíneo y casi vertical, por encima de la implantación de la espina es oblicuo hacia arriba y lateralmente; por debajo de ella es vertical, ligeramente incurvado en sentido lateral. Delgado, se encuentra cubierto por las inserciones: del **serrato anterior** en su parte anterior; del **supraespi-**

so e infraespinoso, en su parte posterior. Entre las inserciones previamente descritas se insertan: arriba, el músculo **elevador de la escápula** y en el resto de la extensión del borde medial, los músculos **romboides menor y mayor**.

- D. Borde lateral:** delgado desde abajo, se espesa a partir de su parte media para expandirse bajo la **cavidad glenoidea** en una pequeña superficie triangular, la **superficie infraglenoidea**; aquí se observa el **tubérculo infraglenoideo**, donde se inserta la **cabeza larga del músculo tríceps braquial** (fig. 54-7). Sobre la vertiente posterior de este borde, hacia la cara posterior, se insertan los músculos **redondos menor y mayor**.
- E. Borde superior:** delgado y cortante, es oblicuo abajo y lateralmente. Termina en la **incisura [escotadura] de la escápula**, en el borde medial de la cual se inserta el **vientre inferior del omohioideo** (músculo del cuello). Un pequeño ligamento convierte la escotadura de la escápula en el foramen por el cual pasa el **nervio supraescapular**.
- F. Ángulos.** Estos son:
- **Superior**, formado por la unión del borde superior con el borde medial o espinal. En él se inserta el **músculo elevador de la escápula**, que en buena medida determina su forma.
 - **Inferior**, constituido por la unión del borde medial con el borde lateral. Sobre él se desliza el músculo dorsal ancho y

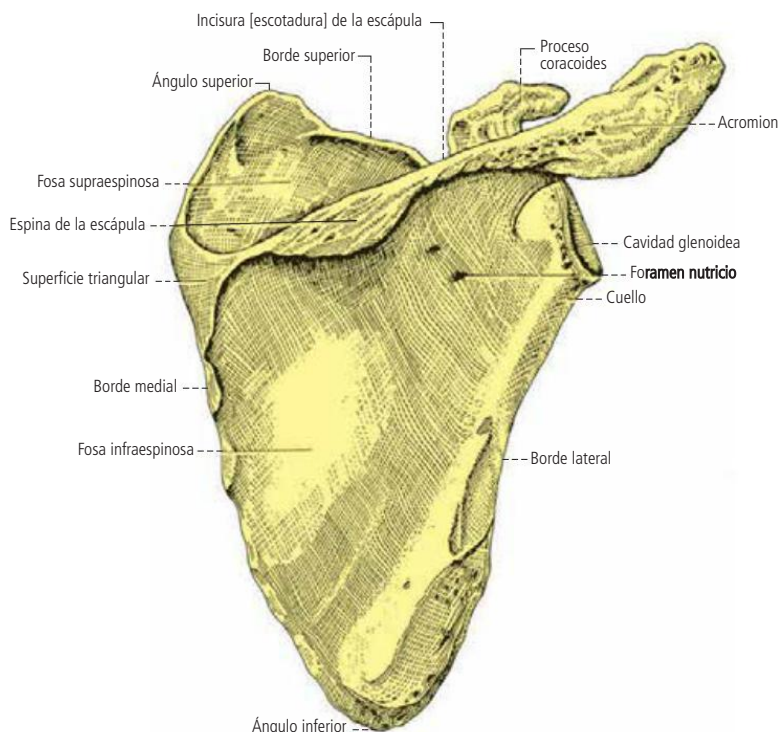


Fig. 54-6. Escápula derecha vista por su cara posterior.

en él convergen las potentes inserciones del músculo infraespinoso, del músculo romboides mayor y del fascículo inferior del serrato anterior.

- **Lateral:** este presenta dos formaciones importantes: la **cavidad glenoidea** y el **proceso [apófisis] coracoides**. La **cavidad glenoidea**, de forma oval, con eje mayor vertical, está orientada lateralmente. Es una superficie articular por la cual la escápula se pone en contacto con el húmero. Poco cóncava, su excavación no es suficiente como para contener a la cabeza del húmero. Por ello, en estado fresco está rodeada por un labrum fibrocartilaginoso (véase **Articulación glenohumeral**). La **cavidad glenoidea** está unida al cuerpo de la escápula por una porción más o menos estrecha: el **cuello de la escápula**. En la parte superior de la cavidad, pero lateral a esta, se inserta la **cabeza larga del músculo bíceps braquial**. En el espacio comprendido entre la cavidad glenoidea y la incisura [escotadura] de la escápula se destaca una saliente ósea con forma de un pico potente: el **proceso [apófisis] coracoides**. En su comienzo oblicuo hacia arriba y adelante, amplio y abultado, este proceso se acoda hacia abajo y en sentido lateral adelgazándose ligeramente en su extremo. Se considera que tiene: una **base** ancha que forma cuerpo con el hueso; un **ápice** romo y redondeado donde se insertan los músculos: **pectoral menor**, la **cabeza corta del bíceps braquial** y **coracobraquial**; una **cara superior**,

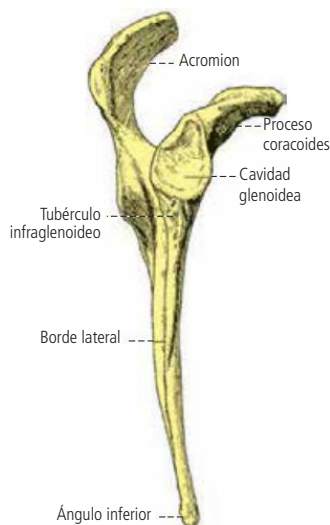


Fig. 54-7. Escápula, vista lateral.



Fig. 54-8. Radiografía posteroanterior del hombro derecho. Se observa la escápula completa.

rugosa, donde se inserta el **ligamento coracoclavicular**; una **cara inferior**, que mira a la articulación; un **borde lateral**, donde se inserta el **ligamento coracoacromial**; un **borde medial**, donde se inserta el **pectoral menor** y una expansión del músculo subclavio.

Estructura

Hueso plano y delgado, la escápula está esencialmente constituida por tejido óseo compacto, que contiene, sin embargo, una capa intermedia de hueso esponjoso a nivel de la espina, del acromion y, sobre todo en la base de la cavidad glenoidea, el **cuello de la escápula**.

Anatomía radiológica

La situación del hueso, por detrás del tórax, hace difícil su exploración radiológica (**fig. 54-8**). La ubicación de la escápula exige incidencias especiales, excepto para el ángulo lateral, que se observa muy bien en proyección anteroposterior tanto como lateral. La elevación del brazo a la posición vertical permite ver el proceso coracoides.

Desarrollo

Sobre un molde cartilaginoso, un punto primitivo aparece en el centro del esbozo más o menos al 50.º día. Este punto osifica la mayor parte de la escápula. Pero siete puntos secundarios completan el desarrollo: dos para el proceso coracoides, dos para la cavidad glenoidea, uno para el acromion, uno para el ángulo inferior y uno para el borde medial.

Anatomía de superficie de los huesos de la cintura pectoral

La **clavícula** es muy superficial, se la puede apreciar y palpar en toda su longitud. Constituye una referencia de primer orden para todas las regiones vecinas: cervicales, torácicas, deltoidea. Su posición depende de los músculos que se insertan en sus

bordes, así como de los que se insertan en la escápula a la cual ella está unida.

La **escápula** está cubierta casi por completo por masas musculares. Los puntos siguientes, sin embargo, se pueden percibir por palpación bajo la piel: el borde posterior de la **espina de la escápula**; el **acromion**, que corona la articulación glenohumeral; la punta del **proceso [apófisis] coracoides**; el **borde medial**; el **ángulo inferior**, por el cual se puede fijar o movilizar el hueso.

La posición de estos dos huesos comanda la posición del hombro y su forma: hombro caído, hombro hacia atrás. La presencia de la clavícula, arbotante escapulotorácico, separa y une el miembro superior al tórax, lo que le confiere un máximo de libertad de movimientos.

La extremidad proximal del **húmero** se encuentra oculta por masas musculares (véase **Húmero**).

PORCIÓN LIBRE DEL MIEMBRO SUPERIOR. HUESO DEL BRAZO

Húmero

El húmero es un hueso largo que presenta para su estudio un cuerpo o diáfisis y dos extremidades o epífisis: superior e inferior.

Posición

Colocar superiormente la extremidad que posee una cabeza redondeada; ventralmente el canal que separa las dos salientes de esta extremidad; en sentido medial, la superficie articular de la cabeza.

Descripción

Cuerpo

Es sensiblemente rectilíneo. Da una falsa impresión de **torsión sobre su eje**. Irregularmente cilíndrico en su parte superior, triangular en su parte media, es más irregular y ovalado en su parte inferior (**fig. 54-9**).

Se considera que tiene, por lo menos, en sus dos tercios inferiores, tres caras y tres bordes:

- Cara anterolateral** presenta, por encima de su parte media, una doble cresta rugosa: la **tuberosidad deltoidea** [V deltoidea] levantada por el **músculo deltoides**, que se inserta en su labio superior; el **músculo braquial** se inserta en el labio inferior; por debajo de esta impresión, esta cara está cubierta por el músculo braquial.
- Cara anteromedial**: es lisa; en su parte media presenta el **foramen nutricio** del hueso dirigido hacia el codo. Por encima de él, en el tercio superior del hueso, se observan rugosidades de inserción del **músculo coracobraquial**. Por encima de estas rugosidades, la cara anteromedial se relaciona con los tendones de los **músculos dorsal ancho y redondo mayor**; frente a ellos, y aplicada al borde anterior del hueso, se encuentra la parte distal del **surco intertubercular**; por debajo de la inserción del coracobraquial se inserta el **músculo braquial**.
- Cara posterior**: presenta una depresión, oblicua de arriba hacia abajo y de medial a lateral, denominada **surco para el nervio radial** [canal de torsión]. El hueso no está torcido

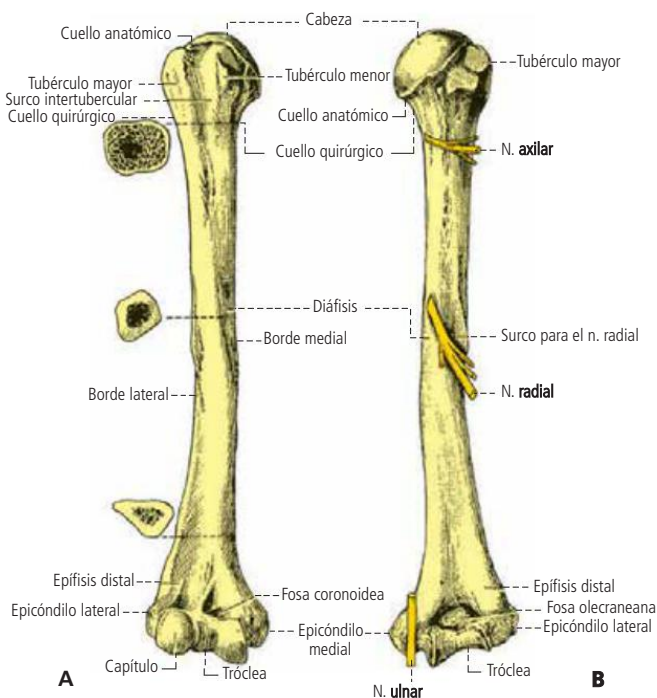


Fig. 54-9. Húmero derecho. **A.** Cara anterior. **B.** Cara posterior. Se muestra la relación con los nervios: axilar, arriba; radial, en el medio, y ulnar [cubital], abajo.

sobre su eje longitudinal, es el trayecto del voluminoso **nervio radial** el que determina esta impresión ósea. Junto con él pasa la **arteria braquial profunda**. A ambos lados de este surco se insertan: por arriba, la **cabeza lateral del músculo tríceps braquial**; por abajo, la **cabeza medial del mismo músculo**.

D. Bordes: están configurados de manera desigual; el **borde anterior**, denominado también línea áspera, es rugoso por arriba y se continúa con la **cresta del tubérculo mayor**; se vuelve obtuso hacia abajo, donde se bifurca en la parte inferior para delimitar la fosa coronoidea. El **borde lateral** está interrumpido por la parte baja del surco para el nervio radial, debajo de la cual el borde es más marcado (inserción del músculo braquiorradial). El **borde medial**, extendido a todo lo largo del hueso, al igual que el precedente, es más marcado en su parte inferior. En ambos bordes se insertan los **tabiques intermusculares lateral y medial del brazo**.

Extremidad superior

Participa en la constitución de la articulación glenohumeral (**fig. 54-10**). La porción propiamente articular es la **cabeza del húmero**: superficie redondeada, con forma de un tercio de esfera, es lisa, orientada en sentido medial, ligeramente superior y dorsal; su diámetro vertical es algo mayor que el anteroposterior. Inferior y lateralmente, la cabeza está limitada por el **cuello anatómico**, bien diferenciado en la parte anterior y superior. Levemente estrechado en la porción lateral de su mitad superior, separa a la cabeza de los **dos tubérculos**:

A. Tubérculo menor [troquín]: anterior y medial, presta inserción al **músculo subescapular**.

B. Tubérculo mayor [troquíter]: es más lateral y superior; en su parte posterosuperior se observan tres facetas de inserción muscular: superior, para el **músculo supraespinoso**; media, para el **músculo infraespinoso**; inferior, para el **redondo menor**.

Entre los dos tubérculos se encuentra un canal vertical y anterior, el **surco intertubercular** [corredera bicipital]. Este surco es recorrido por el **tendón de la cabeza larga del bíceps braquial**, y está limitado por dos crestas rugosas:



Fig. 54-10. Extremidad superior (proximal) del húmero, vista lateral.

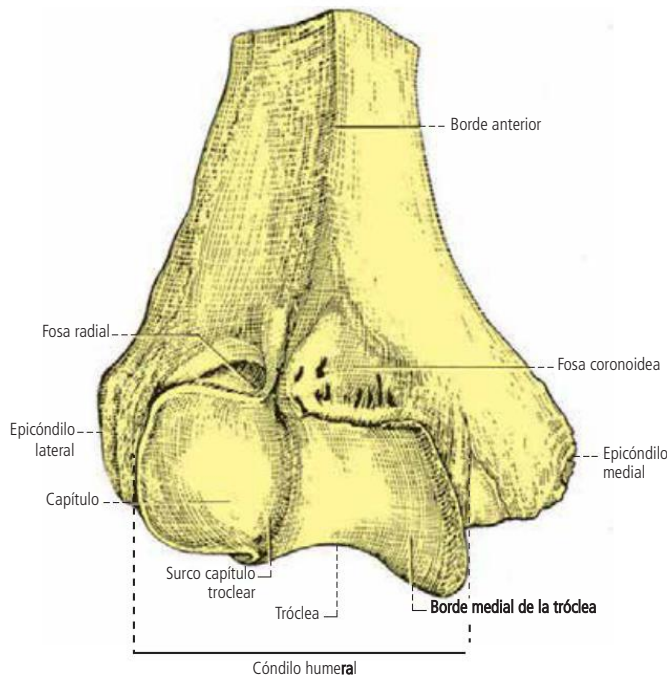


Fig. 54-11. Extremidad inferior (distal) del húmero, vista anterior.

A. Cresta del tubérculo menor [labio interno de la corredera]: desciende del tubérculo menor y da inserción a los músculos **redondo mayor y dorsal ancho**.

B. Cresta del tubérculo mayor [labio externo de la corredera]: desciende desde el tubérculo mayor y se continúa hacia abajo con el borde anterior del hueso; en él se inserta el tendón del **pectoral mayor**.

Se denomina **cuello quirúrgico**, en oposición al cuello anatómico, a una línea mal definida que marca el límite entre la epífisis superior y la diáfisis humeral.

Extremidad inferior

Participa en la articulación del codo (**fig. 54-11**). Aplanada de adelante hacia atrás, está extendida en sentido transversal. El conjunto de superficies articulares de la extremidad distal recibe el nombre de **cóndilo humeral**. La **superficie articular** se enfrenta a la ulna [cúbito], medialmente, y al radio, lateralmente. La parte medial de la superficie articular es la **tróclea del húmero**; **estructurada en forma de plea**, su **borde medial** desciende más que el lateral. La **garganta de la plea** se dirige en forma oblicua de arriba hacia abajo y en sentido lateromedial pasando de la cara anterior a la posterior del húmero. Lateralmente a la tróclea del húmero, se encuentra el **capítulo humeral**: **saliente redondeado** con desarrollo anterior e inferior, que no se ve en la cara posterior del hueso. Entre el capítulo y la tróclea del húmero se excava un pequeño **surco capitulotroclear**, también perteneciente a la articulación del codo.

Por encima de esas superficies lisas se excavan tres fositas: anterior y lateral, la **fosa radial**. Anterior y medial, la **fosa coronoidea**, más profunda que la precedente, situada por encima de la tróclea del húmero; la cabeza radial y el proceso [apófisis] coronoides vienen a alojarse allí, respectivamente, durante los movimientos de flexión del codo. Atrás se excava la **fosa olecraneana**, situada por encima de la tróclea; se corresponde al olécranon cuando el antebrazo se encuentra extendido sobre el brazo.

La fosa olecraneana y la fosa coronoidea están separadas solo por una delgada capa de tejido óseo: es un punto de menor resistencia, favorable a las fracturas, sobre todo en los niños.

Dos salientes marginales se encuentran en la extremidad inferior lateral, el **epícondilo lateral** [epícondilo], situado en la terminación del borde lateral del hueso. En este se insertan el ligamento colateral radial y la masa de los músculos epicondíleos laterales. Medialmente, el **epícondilo medial** [epitróclea], situado medial y en un plano superior a la tróclea, es aplanado de adelante hacia atrás y más saliente que el epícondilo lateral. En él termina el borde medial del hueso y da inserción al ligamento colateral ulnar, así como a los músculos epicondíleos mediales.

Estructura

Como todo hueso largo, el húmero posee un cuerpo formado por hueso compacto, en el centro del cual se encuentra una cavidad medular. Sus dos extremidades están constituidas por hueso esponjoso, condensado a nivel de las salientes yuxtaarticulares superiores e inferiores.

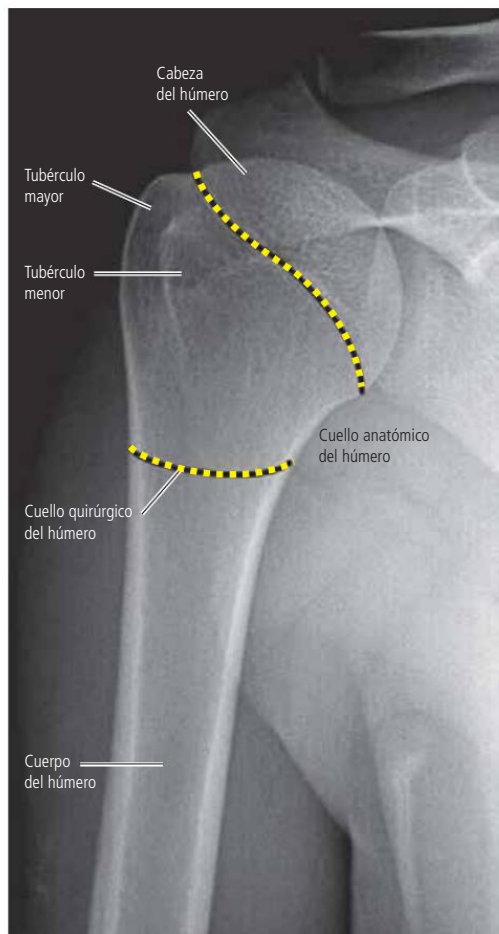


Fig. 54-12. Radiografía posteroanterior del hombro derecho. El brazo se encuentra en aducción. Se ve la cabeza del húmero articulada con la cavidad glenoidea de la escápula. Se observan el tubérculo mayor y el tubérculo menor del húmero.

Anatomía de superficie

El húmero está rodeado por un conjunto de importantes masas musculares. Su **extremidad proximal** se puede percibir a través de la masa del deltoides o del pectoral mayor. Su **extremidad distal** está oculta por adelante por los elementos de la región anterior del codo; por atrás, por la terminación del tríceps braquial y la masa ósea del olécranon. Los puntos de referencia de la extremidad distal son: en sentido lateral, el epicóndilo lateral, y en sentido medial, el epicóndilo medial, directamente perceptibles bajo la piel.

Las fracturas y traumatismos del húmero suelen verse agravados por complicaciones debidas a las relaciones nerviosas del hueso: el nervio axilar proximalmente, el nervio radial en la parte media y distal, y el nervio ulnar [cubital], distal y medialmente, por detrás del epicóndilo medial.

Anatomía radiológica

El espesor del brazo permite una perfecta visión del hueso bajo todas las proyecciones (**fig. 54-12**). La radiografía antero-posterior de la cabeza humeral muestra los tubérculos mayor y menor. Para ver la cabeza humeral en proyección lateral es necesario poner el brazo en abducción.

Desarrollo

El húmero presenta los siguientes puntos de osificación: un punto primitivo, diafisario (45 días de la vida intrauterina) y siete puntos secundarios; tres para la extremidad proximal: **cefálico** (2.º al 4.º mes después del nacimiento); para los **tubérculos mayor y menor** (2.º al 3.º año); cuatro para la extremidad distal: punto para el **epicóndilo lateral** (al comienzo del 3.º año); punto para el **epicóndilo medial** (2 años más tarde); **trocLEAR** y **condíleo** (hacia los 12 años de edad). El **cartilago epifisario superior**, el más fértil (según la ley clásica: 'cerca de la rodilla, lejos del codo'), se ubica a nivel del cuello quirúrgico, dispuesto con su cara cóncava hacia abajo. El **cartilago epifisario inferior** se distribuye en sentido lateral por encima del epicóndilo lateral y termina en la tróclea, que está separada del epicóndilo medial por una prolongación de la diáfisis. La soldadura definitiva de estas piezas a la diáfisis se hace entre los 18 y los 20 años.

HUESOS DEL ANTEBRAZO

El antebrazo es un segmento del miembro superior capaz de efectuar movimientos de rotación sobre su eje longitudinal: movimientos de pronación y de supinación, los que modifican la orientación de los huesos del antebrazo (**figs. 54-13 y 54-14**). La descripción que aquí se hace corresponde a la posición del **antebrazo en supinación, con la palma de la mano dirigida ventralmente**, mientras el miembro superior pende en forma vertical a lo largo del cuerpo.

Radio

El radio es un hueso largo, situado en la parte **lateral** del antebrazo. Comprende un cuerpo o diáfisis y dos extremidades o epífisis: superior e inferior. Su extremidad inferior o carpiana está más desarrollada que la superior, a la inversa de lo que sucede en la ulna [cúbito].

Posición

Colocar hacia arriba la más pequeña de sus extremidades; medialmente, la tuberosidad del radio; anteriormente, la parte más lisa de la extremidad inferior.

Descripción

Se estudian el cuerpo y sus dos extremidades (**fig. 54-13**).

Cuerpo

Presenta una curvatura anterior cóncava ventralmente y una curvatura medial más acentuada. Aumenta sus dimensiones de proximal a distal. De forma triangular, visto en un corte se distinguen en él tres caras y tres bordes:

A. Cara anterior: casi plana, algo cóncava en la parte media; en ella se encuentra el foramen nutricio del hueso dirigido hacia

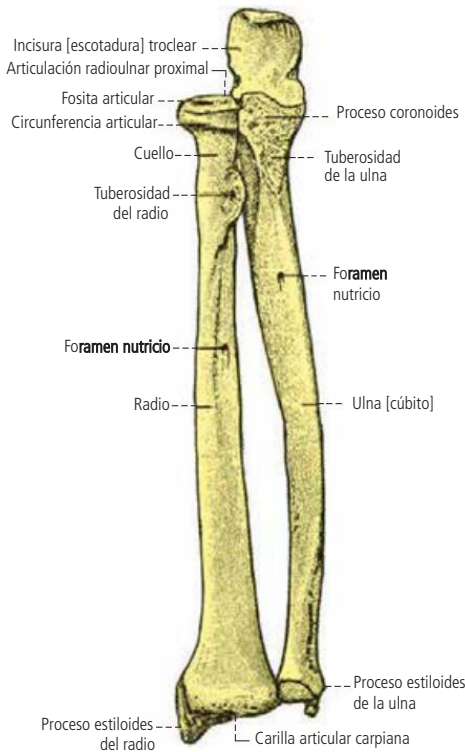


Fig. 54-13. Huesos del antebrazo derecho, vista anterior.

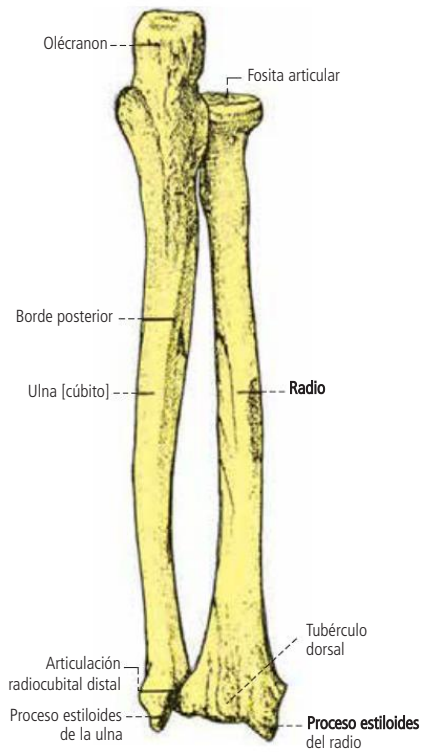


Fig. 54-14. Huesos del antebrazo derecho, vista posterior.

el codo. Da inserción en sus dos tercios proximales al músculo flexor largo del pulgar y en su tercio distal, al pronador cuadrado.

- B. Cara lateral:** es convexa y redondeada. En su parte superior, excede hacia la cara anterior, da inserción al músculo supinador. Su parte media presenta las rugosidades de inserción del músculo pronador redondo. Su parte inferior es lisa, en relación con los tendones de los músculos extensores radiales largo y corto del carpo.
- C. Cara posterior:** redondeada, en su tercio superior está cubierta por el músculo supinador, es ligeramente excavada abajo, allí donde se insertan los músculos abductor largo y extensor corto del pulgar. Las inserciones de estos músculos pueden estar separadas por dos crestas oblicuas abajo y lateralmente, que en el borde medial se dirigen hacia el borde posterior.
- D. Bordes:** de los tres que separan estas caras, sólo el interóseo es cortante y bien diferenciado, a uno o dos traveses de dedo por debajo de la tuberosidad del radio. En él se inserta la **membrana interósea del antebrazo** que lo une a la ulna. En su parte inferior se bifurca, limitando una superficie triangular de vértice superior (articulación radioulnar distal). El **borde anterior** se inicia en la tuberosidad del radio con forma de cresta saliente: la **raíz inferior de la tuberosidad**; se dirige en forma oblicua y lateral hacia abajo para atenuar-

se progresivamente. El **borde posterior** es poco marcado, obtuso y más o menos borrado en sus extremos; no delimita bien las caras posterior y lateral.

Extremidad superior

Participa en la articulación del codo y se corresponde con el capítulo humeral (**fig. 54-15**). Está formada por una parte voluminosa y redondeada: la **cabeza del radio**, unida al cuerpo del hueso por un **cuello**, levantado en su base por la **tuberosidad del radio**.

- A. Cabeza radial:** es un segmento de cilindro de aproximadamente 2 cm de diámetro por 1 cm de alto. Su cara superior es excavada: **fosa articular**. Más extensa en sentido anteroposterior, su **perímetro** es algo más alto en su mitad medial que en la lateral. Desarrollada en su parte media, donde su altura es igual a la de la cabeza, termina en sus extremos adelgazada; se articula con la pequeña escotadura radial de la ulna: **articulación radioulnar proximal**.
- B. Cuello:** es una parte estrechada que mide 1 cm de altura aproximadamente y forma un ángulo evidente con la diáfisis: **ángulo cervicodiarisario**, que posee una acción importante en los movimientos de **pronosupinación**.
- C. Tuberosidad del radio:** es una saliente ovoide situada en la parte **superior del cuerpo**. Rugosa, en su mitad posterior da



Fig. 54-15. Extremidad superior del radio, vista anterior.

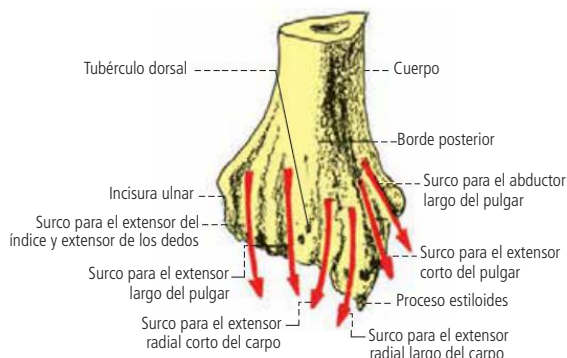


Fig. 54-16. Extremidad inferior del radio, vista posterior.

inserción al tendón del bíceps braquial; es lisa en su mitad anterior, donde se aplica una bolsa serosa. Por debajo se continúa con una cresta o **raíz inferior**, como se ha mencionado; por encima de la tuberosidad, una segunda raíz superior, de desarrollo variable, se dirige lateralmente hacia arriba. Ambas refuerzan el radio en las fuerzas resultantes de la descomposición que despliega el bíceps braquial en los grandes esfuerzos de supinación.

Extremidad inferior

Participa en la articulación radiocarpiana (**fig. 54-16**). Es la parte más voluminosa del hueso. Tiene la forma de una pirámide cuadrangular en la que se distinguen:

- A. Cara inferior:** articular, en forma de triángulo con vértice lateral del que desciende verticalmente una saliente voluminosa: el **proceso [apófisis] estiloides** del radio. Una línea obtusa divide esta cara en una porción lateral, triangular, para articularse con el **hueso escafoides** y otra medial, cuadrilátera, para el **hueso semilunar**.
- B. Cara anterior:** es lisa y corresponde al **músculo pronador cuadrado**.
- C. Cara posterior:** está excavada por dos **surcos**: **medial**, da paso a los tendones del extensor del índice y del extensor de los dedos; **lateral**, oblicuo inferolateralmente, aloja al tendón del músculo extensor largo del pulgar.
- D. Cara lateral:** presenta, como la precedente, dos **surcos**: el **medial**, ancho y poco profundo, para los tendones de los extensores radiales largo y corto del carpo; el **lateral**, dirigido abajo y medialmente, está en la cara lateral del proceso estiloides, aloja los tendones de los músculos abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar.
- E. Cara medial:** está excavada por la **incisura ulnar [cubital]** del radio, que se articula con la cabeza de la ulna: **articulación radioulnar distal**.

Ulna [cúbito]

La ulna, al igual que el radio, respecto al cual está situado en sentido medial, es un hueso largo que presenta un cuerpo y dos extremidades.

Posición

Colocar hacia arriba la extremidad en forma de gancho; lateralmente, la cara articular que esta presenta; hacia adelante, los picos de este gancho.

Descripción

Algo inclinado lateralmente desde proximal a distal, forma con el húmero un ángulo obtuso de abertura lateral (**fig. 54-13**). En su parte superior, el cuerpo del hueso se curva hacia adelante.

Cuerpo

Es prismático triangular visto en un corte. Se distinguen tres caras y tres bordes:

- A. Cara anterior:** en sus tres cuartos superiores está fuertemente excavada por un surco, donde se inserta el músculo flexor profundo de los dedos. En su cuarto inferior es redondeada, ligeramente convexa. Presta inserción al extremo medial del **músculo pronador cuadrado**. En la mitad superior de esta cara se encuentra el foramen nutricio del hueso dirigido hacia el codo.
- B. Cara posterior:** orientada atrás y lateralmente. En su parte superior se encuentra una superficie triangular, algo rugosa para la inserción del **músculo anconeo**, limitada abajo por una línea más o menos marcada. Debajo de esta, una cresta longitudinal divide esta superficie en una parte medial lisa, cubierta por el **músculo extensor ulnar del carpo** y otra parte lateral rugosa, subdividida por crestas oblicuas, donde se insertan: arriba, el **músculo supinador** y más abajo, los músculos de la región posterior del antebrazo: **abductor largo del pulgar**, **extensores corto y largo del pulgar** y **extensor del índice**.
- C. Cara medial:** ancha por arriba, se estrecha hacia abajo. En su parte superior está cubierta por el **músculo flexor profundo de los dedos** que se inserta en ella. En su mitad inferior, superficial, está cubierta por la fascia antebraquial y la piel.
- D. Borde anterior:** marcado, en él se inserta, por arriba, el **músculo flexor profundo de los dedos** y, distalmente, el **pronador cuadrado**.
- E. Borde posterior:** configurado en forma de S itálica (S), nace por dos ramas divergentes que descienden del olécranon. Es

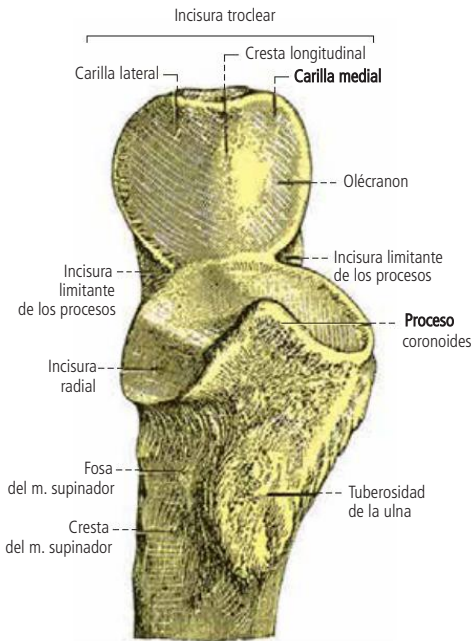


Fig. 54-17. Extremidad superior de la ulna, vista anterolateral.

muy marcado y perceptible bajo la piel entre las caras medial y posterior. En él se insertan: el **flexor profundo de los dedos** y el **flexor ulnar del carpo**, y en su tercio medio lo hace el **extensor ulnar del carpo**.

F. Borde interóseo: delgado y cortante, es obtuso en su parte inferior cerca de la articulación radioulnar distal. En él se inserta la **membrana interósea del antebrazo**. En su parte superior se bifurca para dirigirse a los dos extremos de la pequeña **incisura radial**; en la superficie triangular así delimitada se inserta el **músculo supinador**.

Extremidad superior

Más voluminosa que la del radio, por atrás asciende más que este (**figs. 54-17 y 54-18**). Forma parte de la **articulación del codo**. Presenta una **cavidad articular**, destinada a la tróclea humeral, la **incisura troclear**. Con forma de semiluna, la cavidad articular está recorrida en toda su extensión por una prominencia longitudinal, que se prolonga a los lados por dos caras, lateral y medial. La prominencia y sus caras se corresponden con la tróclea humeral. En la parte **anterior e inferior** de esta cavidad se observa una saliente, el **proceso coronoides**, que termina en un vértice agudo, el **pico**, que en la flexión del codo se aloja en la fosa coronoidea del húmero. Por debajo del pico, una superficie rugosa, la **tuberosidad de la ulna**, da inserción al **músculo braquial**. Su **borde interóseo** da inserción al manojito anterior del ligamento colateral ulnar [del cúbito].

Lateralmente, una superficie articular extendida de adelante hacia atrás constituye la **incisura radial de la ulna**, en la cual se aplica la circunferencia articular del radio (**articulación radioulnar proximal**). Esta superficie se continúa por arriba con

la de la escotadura troclear. Por delante de la **incisura radial** se insertan la extremidad anterior del **ligamento anular del radio** y el fascículo anterior del **ligamento colateral radial** de la articulación del codo.

Atrás se eleva la saliente voluminosa y cuadrangular del **olécranon**, cuya base forma cuerpo con el hueso al que parece continuar. Su parte anterior y superior encorvada hacia adelante forma el **pico del olécranon**, que en los movimientos de extensión del antebrazo sobre el brazo viene a alojarse en la fosa olecraneana del húmero. La **cara anterior** constituye la parte **vertical** de la incisura troclear. En la **cara medial** se inserta un manojito del **ligamento colateral ulnar** de la articulación del codo. La **cara lateral** da inserción a fibras del **músculo ancóneo**. En ambas, lateral y medial, se insertan fibras de las cabezas lateral y medial del músculo tríceps braquial. La **cara posterior** del olécranon está erizada de rugosidades levantadas por la inserción del **tendón del músculo tríceps braquial**. El olécranon constituye, bajo la piel, la saliente posterior del codo.

Extremidad inferior

La diáfisis de la ulna se afina poco a poco hacia abajo y termina en un pequeño engrosamiento más o menos esférico, la **circunferencia articular de la cabeza de la ulna**, que en su parte lateral, se corresponde con la incisura cubital ulnar del radio (**articulación radioulnar inferior**). Inferiormente, en el ser vivo, está separada del hueso piramidal por un **disco articular fibrocartilaginoso** (**fig. 54-18**). **Medialmente**, se observa

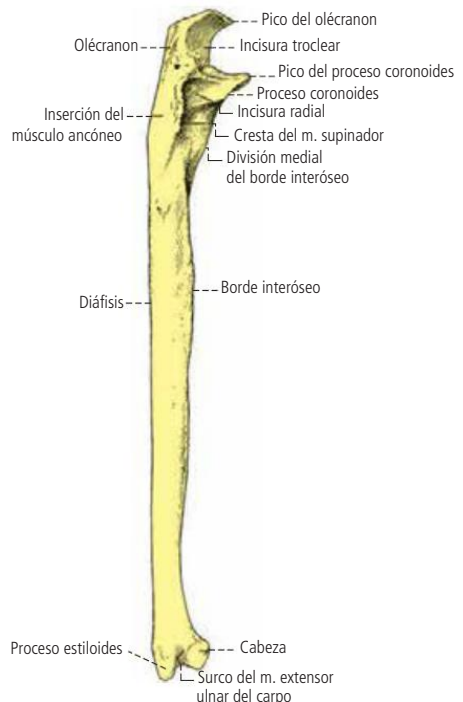


Fig. 54-18. Ulna derecha, vista lateral.



Fig. 54-19. Radiografía anteroposterior del codo derecho. El antebrazo se encuentra en extensión. Se ve la extremidad distal del húmero articulada con el radio y la ulna.

una saliente cilíndrica con dirección posterior e inferior, el **proceso estiloides ulnar**, en cuyo vértice se insertan los ligamentos ulnocarpianos de la articulación radiocarpiana. Su base está separada de la cabeza por una superficie rugosa donde se inserta el **disco articular** mencionado. Por atrás, el proceso estiloides está separado de la cabeza de la ulna por un surco impreso por el **tendón del músculo extensor ulnar del carpo**.

Estructura

El radio y la ulna son huesos largos. Sus diáfisis están formadas por hueso compacto, resistente, que circunscribe un conducto medular relativamente estrecho. Las epífisis, formadas por hueso esponjoso con celdas anchas, están inversamente dispuestas. La extremidad más voluminosa es la distal para el radio y la proximal para la ulna.

Las fracturas diafisarias de los huesos del antebrazo, en especial cuando interesan en forma simultánea a la ulna y al radio, son graves. Sin embargo, se consolidan fácilmente. Pero el juego de estos huesos, el uno en relación con el otro, en los movimientos de pronosupinación, es tan preciso y delicado que una consolidación, por poco imperfecta que sea, puede limitar o bloquear completamente la pronosupinación.

Las fracturas de las extremidades, de tejido esponjoso, son de diferente gravedad. La extremidad inferior del radio es la que resulta afectada con más frecuencia: es una fractura que compone el tejido óseo esponjoso, lo cual es favorable para la consolidación. Por el contrario, las fracturas del olécranon implican un gran **desplazamiento de los fragmentos debido a la tracción** ejercida por el músculo tríceps braquial sobre el fragmento superior. Por último, las fracturas de la cabeza del radio son graves por sus consecuencias articulares.

Anatomía de superficie

Los puntos salientes y perceptibles del radio y de la ulna son los siguientes:

- **A nivel del codo:** el **olécranon** atrás, muy voluminoso, saliente y muy superficial. De la **cabeza del radio**, solo la parte posterior se puede percibir por palpación, pues no hace saliente bajo la piel.
- **A nivel del antebrazo:** el **borde posterior** de la ulna se puede palpar en toda la extensión del hueso, desde el olécranon hasta la cabeza de la ulna abajo. Las otras caras diafisarias de este hueso, así como el cuerpo del radio entero, están cubiertos por masas musculares.
- **A nivel de la extremidad inferior:** las dos referencias evidentes son los **procesos estiloides del radio y de la ulna**. El proceso estiloides del radio descende más que el de la ulna. Además, la cabeza de la ulna, dorsal y medialmente, y la cara dorsal de la epífisis inferior del radio pueden palparse con facilidad.

Anatomía radiológica

No existe ninguna dificultad para radiografiar estos huesos bajo todas las posibles proyecciones. En la radiografía del codo se observan sus extremidades proximales (**fig. 54-20**). En la radiografía de la región carpiana se observan sus extremidades inferiores con sus correspondientes procesos estiloides (**fig. 54-21**). Es necesario ubicar el antebrazo en **supinación**, para que los huesos vistos de frente estén bien separados. En pronación, estos se cruzan.

Desarrollo

Como todos los huesos largos, poseen un punto de osificación primario para el cuerpo. El **radio** presenta puntos complementarios para las epífisis superior e inferior y un punto bicipital que posteriormente se suelda al cuerpo. La **ulna** presenta dos puntos complementarios, uno para la epífisis inferior y otro epifisario superior u olecraneano.

HUESOS DE LA MANO

El esqueleto de la mano está compuesto por veintisiete huesos repartidos en tres grupos: el **carpo**, el **metacarpo** y los **dedos**.

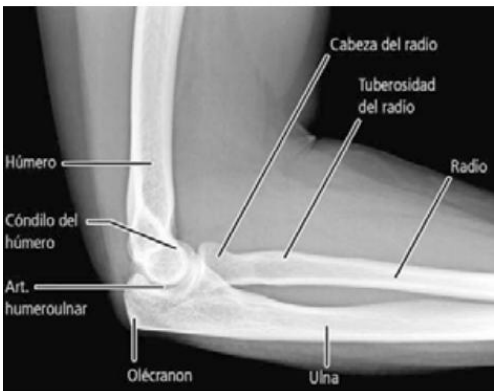


Fig. 54-20. Radiografía lateral del codo derecho. El antebrazo se encuentra en flexión de 90°. Se ve la extremidad distal del húmero articulada con las extremidades proximales de la ulna y del radio.

Huesos del carpo

Son ocho y están dispuestos en dos filas transversales:

- A. Fila superior**, proximal o primera fila: comprende, de lateral a medial, los huesos escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme.
- B. Fila inferior**, distal o segunda fila: comprende, de lateral a medial, los huesos trapecio, trapezoide, grande y ganchoso.

Todos estos huesos tienen forma cuboidea y se les podrían describir seis caras a cada uno de ellos. Dos de estas son irregulares y rugosas: corresponden, sea a la cara dorsal o a la cara palmar del miembro. Las otras caras son **articulares**, pues todos estos pequeños huesos se articulan los unos con los otros en el seno de una misma fila y de una fila con la otra, con excepción del pisiforme.

Cada uno de estos huesos posee caracteres particulares que hay que recordar.

Descripción

- A. Hueso escafoide** se articula con el radio proximalmente, con el semilunar y el hueso grande medialmente, y con el trapecio y el trapezoide, distalmente. Su cara anterolateral está marcada por una saliente: el **tubérculo del hueso escafoide**.
- B. Hueso semilunar (lunatum)** se articula de manera proximal con el radio, lateralmente con el escafoide, medialmente con el piramidal, y en sentido distal con el hueso grande y el hueso ganchoso.
- C. Hueso piramidal (triquetrum)** se articula en sentido proximal con el disco articular, ventralmente con el pisiforme, lateralmente con el semilunar y en sentido distal con el hueso ganchoso.
- D. Hueso pisiforme** se articula solo con el piramidal, del cual se encuentra situado ventromedialmente, como una superestructura sobre el macizo carpio. En él se inserta el músculo flexor ulnar del carpo.
- E. Hueso trapecio** se articula en forma proximal con el escafoide, medialmente con el trapezoide y en sentido distal con el 1.º metacarpiano. Presenta, anteriormente, una saliente: el

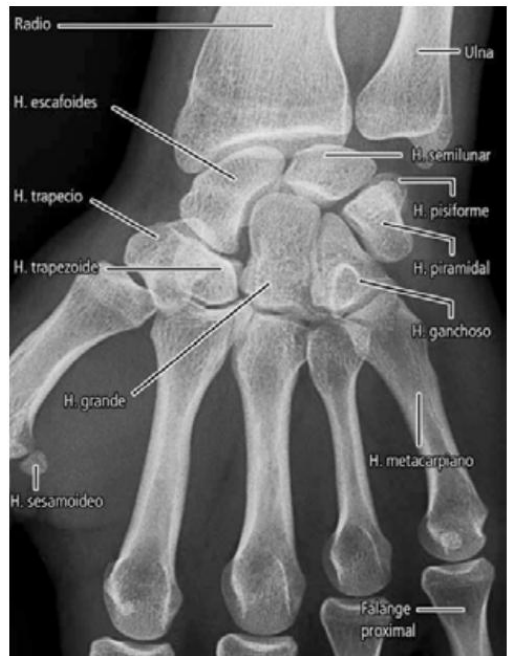


Fig. 54-21. Radiografía dorsopalmar (de frente) del carpo derecho. Se distinguen las extremidades distales del radio y de la ulna, los ocho huesos del carpo y los huesos metacarpianos.

tubérculo del trapecio, que parece prolongar hacia abajo y lateralmente al tubérculo del escafoide.

- F. Hueso trapezoide** es el más profundo de los huesos del carpo, situado entre el trapecio lateralmente, el hueso grande medialmente, el escafoide proximalmente y el 2.º metacarpiano distalmente.

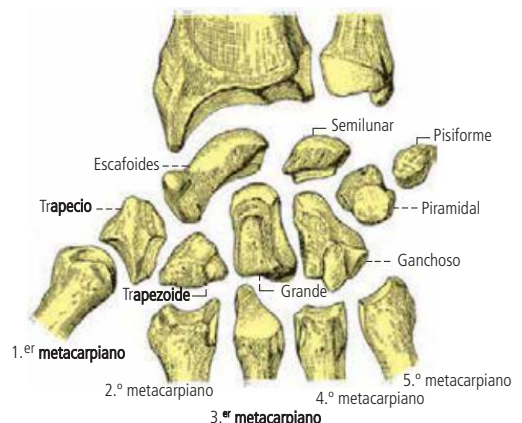


Fig. 54-22. Huesos del carpo separados, vista anterior.



Fig. 54-23. Radiografía dorsopalmar (de frente) de la mano derecha.

G. Hueso grande (capitatum): semeja la forma de un tapón de champaña. Posee una **cabeza** articulada con el semilunar, un **cuello** ligeramente estrechado y un **cuerpo** que contacta con el trapezoide y el escafoide en sentido lateral, el hueso ganchoso en sentido medial y los 2.º, 3.º y 4.º metacarpiarios distalmente.

H. Hueso ganchoso (hamatum): es fácil de identificar, debido a la saliente voluminosa que se levanta ventralmente a su cuerpo: **gancho del hueso ganchoso**. Se articula de manera proximal con el semilunar, medial y proximal con el piramidal, lateral con el hueso grande, distalmente con el 4.º y el 5.º metacarpiarios.

Considerado en su conjunto, el macizo óseo carpiano forma un bloque rectangular cuyo diámetro transversal es mayor que el vertical. Su cara posterior es convexa y responde a los tendones extensores de la palma de la mano y de los dedos. Su **cara anterior**, fuertemente cóncava, constituye el **canal del carpo** limitado a cada lado por dos importantes salientes: **lateral**, con los tubérculos del escafoide y del trapezio; **medial**, con el pisiforme y el gancho del hueso ganchoso. El fondo del **canal del carpo** está formado por la cara anterior o palmar de los huesos trapezoide, grande y ganchoso, distalmente, y del semilunar y del piramidal proximalmente. En este canal óseo, transformado en el **túnel carpiano** por el **retináculo flexor**, se deslizan los tendones de los flexores de los dedos acompañados por el nervio mediano.

La parte lateral del macizo carpiano, formada por el **escafoide** y el **trapezio**, está prolongada distalmente por el 1.º metacarpiario, cuya independencia es notable: este conjunto óseo constituye la columna ósea del pulgar.

Estructura

Los huesos del carpo, **huesos cortos**, están formados por una delgada capa de hueso compacto que rodea un bloque de hueso esponjoso. Son bastante frágiles. De estos huesos, el más expuesto de todos y, por lo tanto, el que con mayor frecuencia resulta fracturado, es el **escafoide**.

Anatomía de superficie

Los huesos del carpo se palpan por su **cara dorsal**, fácilmente para los huesos de la 2.ª fila. Para los huesos de la 1.ª fila, la palpación debe realizarse con la mano en flexión, pues se separan del radio bajo el cual están ocultos. El **escafoide** se palpa en el fondo de la **tabaquera anatómica**. Por último, en la **cara palmar**, solo el tubérculo del trapezio, el pisiforme y a veces el gancho del hueso ganchoso se pueden palpar en la base del talón de la mano.

Anatomía radiológica

La exploración radiológica de los huesos del carpo se efectúa en enfoques anteroposteriores y laterales, pero a veces son necesarias proyecciones particulares cuando hay que precisar el estado de tal o cual hueso (**fig. 54-23**).

Desarrollo

Cada uno de los huesos del carpo posee un punto de osificación propio. Estos aparecen en el siguiente orden: primero, el del hueso grande y el del hueso ganchoso (desde el nacimiento). Luego, el del piramidal (2 años). Después, el semilunar (entre los 3 y 4 años). Le siguen el del trapezio, el del trapezoide y el del escafoide (de 4 a 6 años) y por último el del pisiforme (entre los 8 y los 10 años).

Huesos del metacarpo

Constituye el esqueleto de la palma y del dorso de la mano. Está formado por cinco huesos: los **metacarpiarios**. Estos huesos se articulan de manera proximal con los huesos de la 2.ª fila del carpo. Se separan los unos de los otros para servir de base a cada uno de los cinco dedos. Se los denomina: primero (**I**), segundo (**II**), tercero (**III**), cuarto (**IV**) y quinto (**V**) metacarpiarios, partiendo del pulgar hacia el meñique.

Descripción

Los metacarpiarios son huesos largos cuyo cuerpo presenta una cara posterior o dorsal, plana, dos caras laterales en relación con los músculos interóseos de los dedos y una cresta anterior o palmar (**figs. 54-24 y 54-25**). De sus dos extremidades, la superior o proximal, denominada **base del metacarpiario**, se articula con el carpo por una parte, y con los metacarpiarios vecinos por la otra. La extremidad inferior, distal o digital, también se denomina **cabeza del metacarpiario**; se articula con la falange proximal del dedo correspondiente.

Características particulares permiten distinguir los metacarpiarios entre sí:

- El **I metacarpiario**, el del pulgar, es más corto que los demás; su base no presenta carillas articulares laterales puesto que no contacta con el vecino.
- El **II metacarpiario** solo posee una **cara articular medial** en su base, para el **III**, y su extremidad proximal tiene forma de V, que sirve de inserción al extensor radial largo del carpo dorsalmente y del flexor radial del carpo ventralmente.

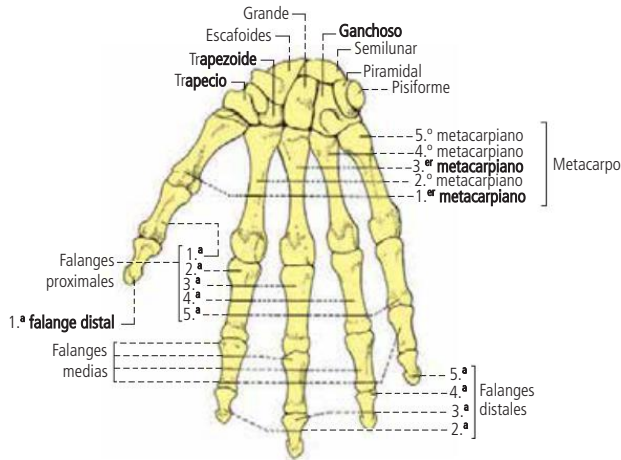


Fig. 54-24. Vista anterior esquemática de los huesos de la mano y de los dedos.

- El **III metacarpiano** presenta una carilla articular a cada lado de su base y un proceso [apófisis] estiloides dorsal en su extremidad proximal para la inserción del músculo extensor radial corto del carpo.
- El **IV metacarpiano** también tiene dos carillas articulares, una en cada lado de su base, pero no posee proceso estiloides.
- Por último, el **V metacarpiano** presenta un proceso estiloides, superomedial, para el músculo extensor cubital (ulnar) del carpo, pero tiene una sola carilla articular lateral.

Estructura

Los metacarpos son huesos largos con una diáfisis y dos epífisis. El canal medular de la diáfisis tiene dimensiones redu-

cidas. La capa compacta periférica es espesa. Sus fracturas son bastante frecuentes en los boxeadores. Las extremidades están formadas por hueso esponjoso.

Anatomía de superficie y radiológica

Los metacarpos son palpables en toda su extensión sobre la cara dorsal de la mano, donde se relacionan con los tendones extensores de los dedos. Su **cara palmar**, en cambio, está cubierta por las partes blandas de la palma, en el seno de numerosos músculos a los que ellos dan inserción y bajo los tendones flexores que atraviesan la región. La cabeza de los metacarpos, sin embargo, se puede percibir mediante palpación en la proximidad de la raíz de los dedos. Su exploración radiológica es fácil y eficaz.

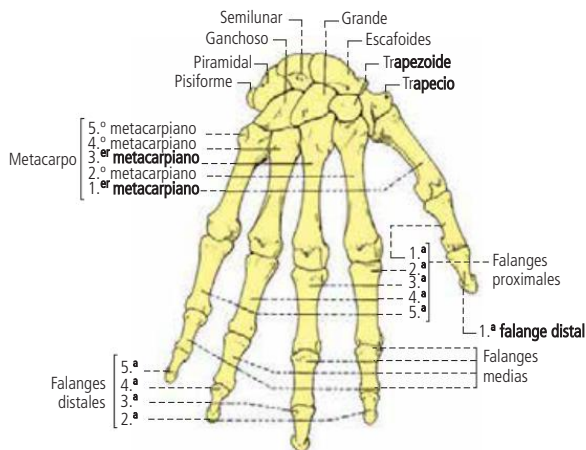


Fig. 54-25. Vista posterior esquemática de los huesos de la mano y de los dedos.

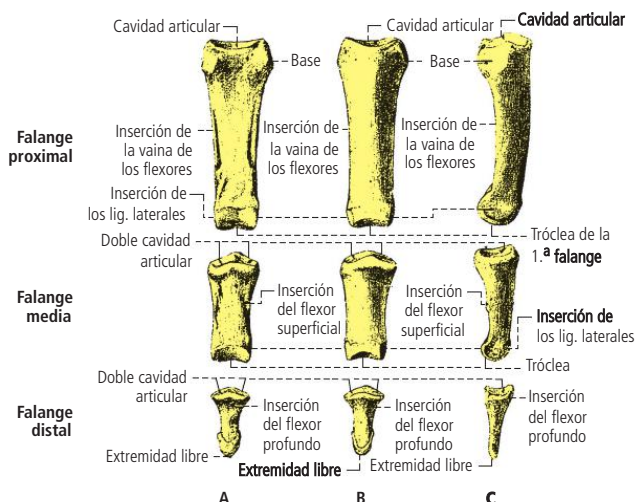


Fig. 54-26. Dedo índice desarticulado, visto: **A**, por su cara anterior o palmar; **B**, por su cara posterior o dorsal; **C**, por su parte lateral.

Desarrollo

Es bastante particular en el sentido de que no existen sino dos puntos de osificación: uno proximal para la base y la diáfisis del metacarpiano y otro distal para la cabeza del metacarpiano. El cartilago epifisario se encuentra en la extremidad distal de los metacarpianos. El **I metacarpiano** es una excepción a esta regla: posee un punto de osificación para su base y un punto inferior para su diáfisis y su cabeza. El cartilago epifisario está en la extremidad proximal del I metacarpiano.

Huesos de los dedos. Falanges

Los dedos, muy móviles y articulados con los metacarpianos, son independientes los unos de los otros. Exceptuando el pulgar, poseen tres falanges, la primera, la segunda y la tercera, denominadas **falange proximal**, **falange media** y **falange distal**. El pulgar se singulariza por tener solo dos falanges: una proximal y otra distal.

Descripción

Las falanges son huesos largos (**fig. 54-26**). Las dos primeras, proximal y media, son muy semejantes, con un **cuerpo**, en forma de semicilindro, ligeramente cóncavo adelante con bordes laterales bien acentuados y dos extremidades: la extremidad superior o proximal, **base de la falange**, se articula por su **cavidad glenoidea** con el metacarpiano correspondiente (o con la falange proximal o media). La extremidad distal, cabeza de la falange, tiene forma de **tróclea**, con un surco dorsopalmar.

La **falange distal** es más pequeña. Su cuerpo es ancho arriba y se afina hacia abajo. La extremidad superior es articular mientras que la extremidad inferior es libre, ensanchada en espátula o herradura: es la **tuberosidad**, más desarrollada en la cara palmar que en la cara dorsal.

Estructura

Huesos largos, las falanges tienen una estructura propia de piezas frágiles. Sin embargo, su movilidad las protege a menudo de los traumatismos graves. El tratamiento de sus fracturas es delicado.

Anatomía de superficie y radiológica

Las falanges son superficiales por su cara dorsal, donde la piel es delgada y los tendones extensores, aplanados. Su cara palmar está oculta por los tendones flexores en sus vainas fibrosas y por tegumentos espesos, tapizados por un tejido conectivo denso.

Las radiografías de frente muestran bien todas las falanges si los dedos están extendidos. Desde lateral, es necesario radiografiar los dedos uno por uno, flexionando los otros. En la base de la falange proximal del pulgar se ven los dos huesos sesamoideos.

Desarrollo

Al igual que los metacarpianos, las falanges tienen solo dos puntos de osificación: uno para su base y uno para su diáfisis y su cabeza. El cartilago epifisario está situado en la parte proximal de cada falange.

Articulaciones de la cintura pectoral

La clavícula y la escápula, que constituyen el esqueleto de la cintura pectoral, están unidas por la **articulación acromioclavicular**. Esta cintura (cíngulo) está unida al tórax por la **articulación esternoclavicular**. No existe ninguna articulación que una directamente la **escápula a la caja torácica**; el hueso simplemente se desliza sobre ella utilizando planos conectivos, que se denominan en conjunto "**articulación escapulotorácica**".

Se estudiará también la **articulación glenohumeral**. Los músculos que la movilizan no se pueden disociar de los de la cintura pectoral. Los movimientos del brazo y los de la cintura pectoral se encuentran estrechamente asociados.

ARTICULACIÓN ESTERNOCLAVICULAR

Pone en contacto al **esternón** y al **primer cartílago costal**, por una parte, con la **clavícula**, por otra. Estas superficies no se corresponden entre sí por su extensión y configuración desiguales. Entre ellas se interpone un **disco articular**, que se amolda a las superficies. Se trata de una **articulación sinovial**, en silla de montar (selar), de movilidad reducida.

Superficies articulares

Las superficies se encuentran revestidas de cartílago; son:

- **Eternón y primer cartílago costal:** el **esternón**, en la incisura [escotadura] **clavicular** superolateral del manubrio, presenta una superficie dirigida de medial a lateral y de arriba hacia abajo, oblonga, con su eje mayor transversal. El **primer cartílago costal** tiene una pequeña superficie triangular, horizontal, situada en su parte medial y superior, que se continúa medialmente por su base con la superficie esternal.
- **Clavícula:** su extremidad medial participa en la articulación por intermedio de dos carillas: una **vertical**, orientada en sentido medial y algo abajo; por debajo de ella, y continuándose con la misma carilla, se observa una segunda superficie articular **horizontal** que forma con la precedente un ángulo recto. La clavícula excede por arriba el borde superior del manubrio esternal. El ángulo diedro saliente de la clavícula se apoya sobre el ángulo diedro entrante **esternocndral**, pero la congruencia de las superficies no es perfecta: de allí la presencia de un **disco articular**.
- **Disco articular [fibrocartilago] (fig. 55-1):** en forma de lente cóncavo-convexa, más espeso en su periferia que en su centro, donde puede estar perforado a veces, está fijado a la

cápsula por adelante y por atrás. Por arriba se fija a la clavícula y por abajo, al primer cartílago costal.

Medios de unión

Cápsula. Es fibrosa; se inserta en el contorno de las superficies articulares reuniendo los huesos entre sí (fig. 55-1). Sin embargo, es bastante delgada y laxa.

Ligamentos. En número de cuatro, se detallan:

- El ligamento esternoclavicular anterior:** se extiende desde la parte anterior y superior de la clavícula hasta la parte anterior del manubrio esternal y el primer cartílago.
- El ligamento esternoclavicular posterior:** se extiende de la cara posterior y superior de la clavícula al manubrio esternal. Ambos tienen escasa importancia.
- El ligamento interclavicular:** está formado por fibras cortas que de la parte superior del extremo medial de la clavícula, terminan en la parte lateral de la incisura yugular. Por encima de estas fibras se encuentran otras más largas, que descienden de la clavícula hacia la incisura yugular, cruzan el plano mediano y se dirigen hacia la clavícula del lado opuesto.
- El ligamento costoclavicular:** es el verdadero ligamento de la articulación. Sólido y funcional, está situado lateralmente a la articulación. Romboidal por su forma, sus fascículos unen la clavícula al primer cartílago costal, ocupando los tres cuartos laterales del cartílago y, en la mayoría de los casos, hasta la extremidad medial de la primera costilla. Desde este punto se dirigen oblicuos hacia arriba y lateralmente para insertarse en la cara inferior de la clavícula, determinando rugosidades y hasta una fosa transversal. Estas fibras se disponen en dos planos: un plano anterior, que prolonga medialmente la vaina del músculo subclavio, y un plano posterior, más resistente.

Sinovial

La presencia del disco articular divide la cavidad articular en dos partes: cavidad sinovial clavicular y cavidad sinovial esternal. La primera es algo más amplia que la segunda.

Relaciones

La articulación es bastante superficial en su parte anterior. Sin embargo, abajo y adelante se encuentra cubierta por las inser-

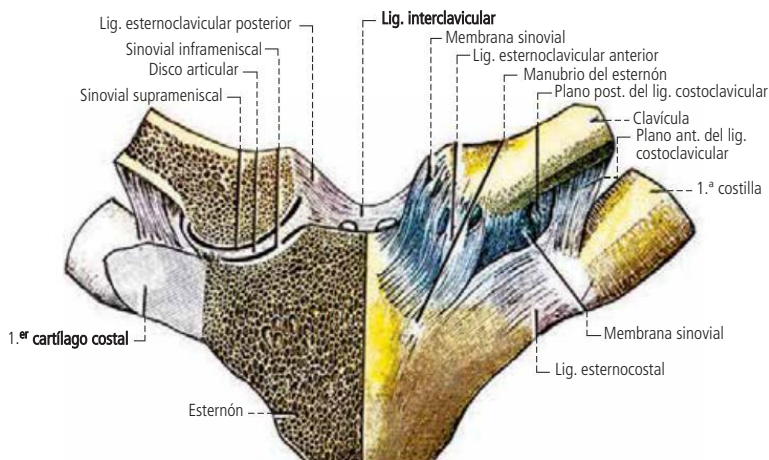


Fig. 55-1. Articulaciones esternoclaviculares, vista anterior.

ciones del **músculo pectoral mayor**. Por arriba y medialmente la cruza el tendón de los haces esternales del **músculo esternocleidomastoideo**. Por atrás, se relaciona con los músculos **esternohioideo** y **esternotiroides**, que se insertan aquí. Con ellos constituye una barrera sólida de protección situada por delante del ángulo venoso yugulosubclavio, que oculta al tronco braquiocéfálico a la derecha y a la arteria carótida común a la izquierda. Adoptan también relaciones más o menos íntimas con la articulación, la arteria torácica interna, los dos nervios frénicos y los vagos.

Movimientos

La clavícula, considerando la rotación sobre su eje, es el único elemento móvil, prácticamente en todos los sentidos. El ligamento costoclavicular, que es lateral a la articulación, es el eje de todos estos movimientos. Asimismo, los movimientos de la extremidad medial de la clavícula se manifiestan en **sentido inverso**, a nivel de su extremidad lateral. Por ejemplo, cuando la primera descende, la segunda se eleva. Además, los desplazamientos de débil amplitud de la extremidad medial están amplificados por la longitud de la palanca clavicular que los transmite al hombro.

Movimientos de pequeña amplitud y un ligamento muy resistente: he aquí lo que explica que esta articulación sufra rara vez en los traumatismos del hombro o de la caja torácica.

ARTICULACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

Une la extremidad lateral de la clavícula al borde medial del acromion: pertenece a las articulaciones sinoviales planas.

Superficies articulares

De dimensiones pequeñas, la **superficie clavicular** es ovalada y plana, alargada de adelante hacia atrás, orientada lateralmente hacia abajo. La **superficie acromial** está situada en la

parte más anterior del borde medial del acromion. Orientada en sentido inverso, medial hacia arriba, la clavícula se apoya **sobre** el acromion. Si bien tiene contacto, apoyo, tiene además encajamiento.

Un **disco articular** existe en un tercio de los casos. Por lo general es incompleto.

Medios de unión

La cápsula, muy gruesa, se inserta alrededor de las superficies articulares tapizadas de fibrocartilago. Está reforzada por dos ligamentos: uno inferior, delgado, y otro superior, más potente, los **ligamentos acromioclaviculares**. Ambos están extendidos entre los respectivos huesos (**fig. 55-2**).

La unión entre la clavícula y la escápula, en realidad, está asegurada anatómicamente y funcionalmente por los **ligamentos coracoclaviculares**; estos se encuentran a distancia de la articulación acromioclavicular y se los describe por lo común en forma separada, pero su verdadera función se relaciona con esta articulación. La unión coracoclavicular está asegurada por dos ligamentos (**fig. 55-2**):

- A. Ligamento trapezoide:** se inserta por abajo en la mitad posterior del borde medial del proceso [apófisis] coracoides; desde aquí se dirige hacia arriba lateralmente y se inserta en la cara inferior de la clavícula, donde levanta un tubérculo óseo. Presenta un borde anterior libre y un borde posterior en relación con el ligamento siguiente.
- B. Ligamento conoide:** de forma triangular, su vértice inferior se fija en la base del proceso coracoides por detrás del ligamento trapezoide. Desde aquí se despliega en forma de abanico y se fija en la cara inferior de la clavícula.

Muy sólidos, estos ligamentos mantienen la abertura del ángulo escapulooclavicular, cuyo vértice se encuentra a nivel de la articulación acromioclavicular y cuya abertura varía con la posición del hombro.

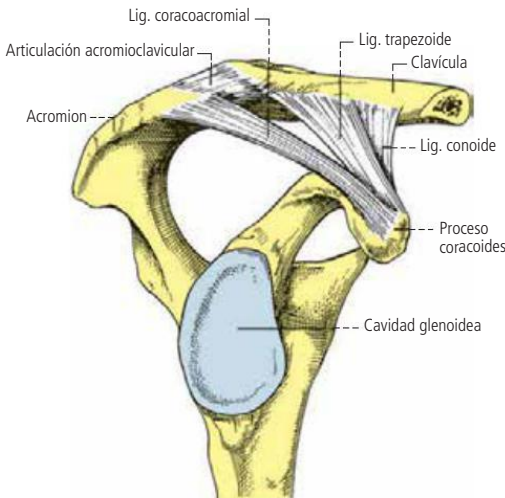


Fig. 55-2. Región acromioclavicular vista por su cara lateral (según Patuete).

Sinovial

La sinovial de la articulación acromioclavicular es pequeña, a veces tabicada en forma incompleta por el **disco articular**.

Relaciones

La cara superior de la articulación es superficial, subcutánea. Por su cara profunda participa en la constitución de la "bóveda acromioclavicular", que sobremonta la articulación glenohumeral. Medialmente recibe las inserciones del **músculo trapecio**. Lateralmente, recibe las del **músculo deltoides**.

Movimientos

Estos son simples, de deslizamiento, los que abren o cierran el ángulo escapuloclavicular. En realidad, esta articulación está sobre todo sometida a los esfuerzos que le transmite la clavícula. Las relaciones de las superficies óseas hacen que la clavícula tenga tendencia a separarse del acromion en los esfuerzos de elevación del hombro.

Son estos esfuerzos los que contribuyen, a veces, a romper los ligamentos coracoclaviculares y terminan en la disyunción o **luxación acromioclavicular**; este accidente es muy frecuente en los trabajos violentos de fuerza o en los deportes (rugby) y su tratamiento es difícil.

LIGAMENTOS PROPIOS DE LA ESCÁPULA

Son cintillas fibrosas extendidas de una parte a otra de la escápula.

Se describen: el **ligamento coracoacromial**, el **ligamento transverso superior de la escápula** y el **ligamento transversal inferior de la escápula**.

Ligamento coracoacromial [acromioclavicular]

Es el más importante por sus dimensiones y relaciones (**fig. 55-3**). Es una **cintilla fibrosa triangular**, cuyo vértice se fija en la extremidad anterior del acromion por delante de la articulación acromioclavicular. Desde aquí se dirige medialmente y adelante para implantarse por su base en el borde lateral del proceso coracoides en toda su extensión. Sus bordes anterior y posterior son más gruesos que su parte media. Interpuesto entre la fascia superficial del músculo supraespinoso y la fascia profunda del músculo deltoides, forma con las salientes óseas sobre las cuales se inserta la "bóveda acromioclavicular", situada por encima de la articulación glenohumeral. Entre ambos se interpone una bolsa serosa importante: la bolsa subacromial.

Ligamento transversal superior de la escápula [coracoideo]

Es una cinta pequeña, delgada y aplanada, más estrecha en su parte media que en sus extremidades, que se extiende de la base del proceso coracoides lateralmente al borde superomedial de la **incisura de la escápula** medialmente (**fig. 55-3**). Convierte así la precitada incisura de la escápula en un verdadero **foramen osteofibroso** que comunica la fosa subescapular con la supraespinosa. Por este foramen pasan: por **sobre** el ligamento, la arteria supraescapular; por **debajo** del ligamento, la vena y el nervio homónimo.

Ligamento transversal inferior de la escápula [espino-glenoideo]

Se extiende desde el borde lateral, libre, de la espina de la escápula, al borde posterior de la cavidad glenoidea. Transforma, así, en conducto la depresión posterior del cuello del hueso y contribuye a delimitar el pasaje que comunica las fosas supraespinosa e infraespinosa por el cual pasan el nervio y los vasos supraescapulares.

ARTICULACIÓN GLENOHUMERAL [ESCAPULOHUMERAL]

Une la escápula al húmero; por lo tanto, pone en conexión el **miembro superior** con la **cintura pectoral**. Corresponde al género de las **sinoviales esferoides**. Por lo común se la designa "articulación del hombro".

Mientras que en los cuadrúpedos está próxima a la parte media anterior del tronco, en el ser humano se la encuentra rechazada hacia atrás y lateral al tórax, lo que le confiere al húmero mayor libertad de movimientos.

Superficies articulares

Estas son: del lado de la escápula, la **cavidad glenoidea**, agrandada por un labrum glenoideo; de parte del húmero, la **cabecera** de este hueso.

Cavidad glenoidea (fig. 55-4). Está situada en el ángulo superolateral de la escápula, donde se apoya sobre el **cuello** del hueso. Es ovalada con eje mayor vertical. Es poco profunda y el

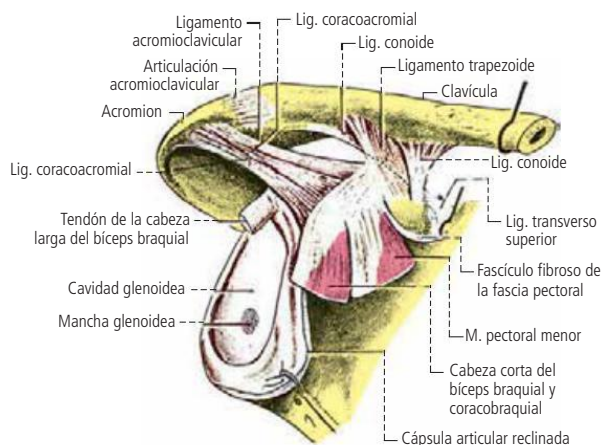


Fig. 55-3. Hombro derecho, vista anterior que muestra el modo de unión de la clavícula con la escápula, los ligamentos coracoclaviculares y el ligamento coracoacromial.

cartilago que la tapiza, más espeso en la periferia que en el centro, no aumenta su profundidad. Su mínimo de espesor corresponde a su centro: saliente del tubérculo glenoideo donde el cartilago presenta un aspecto amarillento o grisáceo: **mancha glenoidea**.

El **labrum glenoideo**, formación fibrosa anular, está sólidamente unido a ella. Se inserta sobre el contorno de la cavidad glenoidea excepto en su parte superior, donde está separado de la cavidad glenoidea propiamente dicha por un surco variable, que desciende más en la semicircunferencia posterior. Triangular, visto en un corte, su borde libre es saliente en la cavidad articular. Su cara superficial prolonga y da inserción a la mayor parte de los fascículos de la cápsula fibrosa. Su cara profunda, libre y articular, se inclina hacia la cavidad glenoidea agrandando la superficie

articular que él hace más profunda o, por lo menos, más amplia. Su cara basal se aplica y adhiere al borde de la cavidad glenoidea, salvo en la parte superior.

Cabeza humeral. Regularmente esférica, un tercio o media esfera según los sujetos, está soportada por el cuello anatómico en contacto con el cual se detiene el cartilago hialino de revestimiento. Forma con la diáfisis un ángulo de inclinación de 130° aproximadamente. Está orientada en su conjunto medialmente, arriba y atrás.

Interlínea articular. Adopta la forma de la cavidad glenoidea. La cabeza humeral, más voluminosa, excede esta cavidad en todos los sentidos. Por eso la superficie de contacto es reducida, cualquiera que sea la posición del brazo.

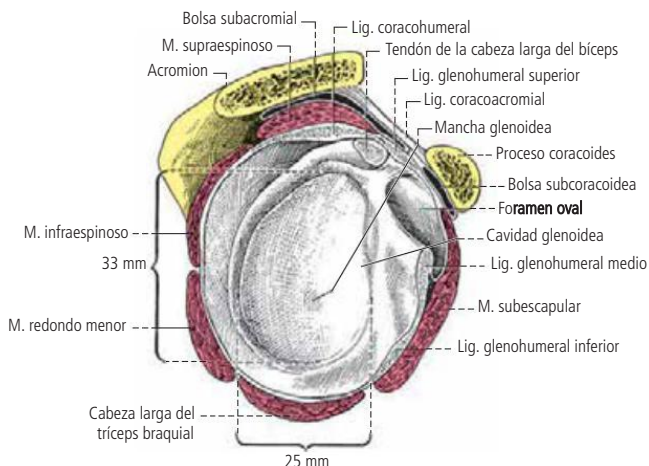


Fig. 55-4. Cavidad glenoidea de la escápula, vista lateral.

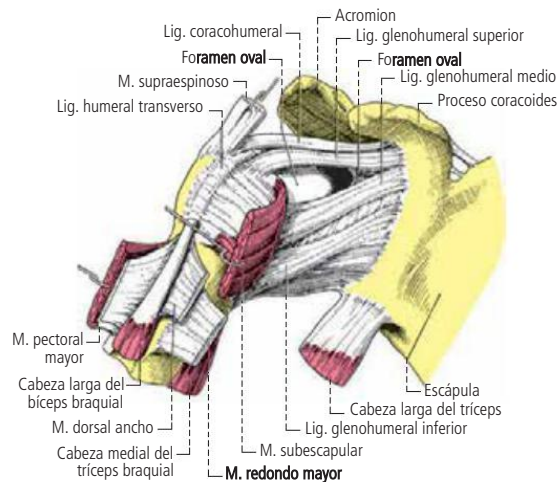


Fig. 55-5. Articulación glenohumeral derecha, vista anterior.

Medios de unión

La cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula están unidas entre sí por la **cápsula** y por cierto número de **ligamentos**, más o menos diferenciados, que refuerzan la cápsula y provienen, uno del proceso coracoides, el **ligamento coracohumeral**, y los otros del labrum glenoideo, denominados **ligamentos glenohumerales**.

Cápsula. Se inserta sobre el contorno de la cavidad glenoidea y en la cara superficial del labrum glenoideo. Medialmente está en continuidad con el periostio escapular. Por arriba, llega a la base del proceso coracoides, cubriendo la inserción de la cabeza larga del bíceps braquial. Hacia abajo, se adhiere al tendón de la cabeza larga del tríceps braquial. Del lado del húmero, sigue el revestimiento cartilaginoso de la cabeza, excepto abajo y medialmente, donde se separa: esta disposición favorece la abducción del brazo.

La cápsula de la articulación glenohumeral es delgada y su laxitud es tal que permite la separación de las superficies por lo menos 2 cm. Por su parte lateral presenta íntimas conexiones con los músculos que vienen a fijarse en las tuberosidades del húmero: el subescapular, el supraespinoso e infraespinoso, y el redondo menor. En el punto en que se pone en contacto con estos tendones, la cápsula se fusiona con ellos.

Ligamentos (figs. 55-5 a 55-7). Están situados en la parte superior y anterior de la cápsula a la cual refuerzan:

A. Ligamento coracohumeral: es una lámina fibrosa, ancha, gruesa y resistente que se inserta sobre la base y el borde lateral del proceso coracoides, inmediatamente por debajo del ligamento coracohumeral. Se dirige en sentido lateral, donde encuentra a la cápsula, confundiéndose más o menos con su parte superior, y prolongándose lateralmente y un poco hacia abajo viene a terminar por su extremidad lateral en dos fascículos, uno sobre el tubérculo mayor del húmero y otro sobre el tubérculo menor. Ambos se encuentran reunidos por fibras transversales: ligamento humeral transversus. Este potente li-

gamento se considera como el vestigio de un fascículo humeral del músculo pectoral menor, cuya función pasiva completa la función activa del músculo supraespinoso en el sostén del húmero cuando este pende verticalmente a lo largo del cuerpo.

B. Ligamentos glenohumerales: cuando se examina la cápsula articular del hombro por su parte anterior, se observan en ella tres ligamentos fibrosos gruesos y resistentes, separados entre sí por porciones más delgadas. No aislables de la cápsula, pero circunscritos, han sido descritos por Farabeuf. Según su situación, se distinguen:

- **Ligamento glenohumeral superior:** se origina debajo y algo adelante del coracohumeral, de la parte superior del labrum glenoideo y de la superficie ósea por encima de la cavidad glenoidea, y se dirige de medial a lateral para insertarse en el cuello anatómico, entre la cabeza y el tubérculo menor del húmero; aquí se encuentra unido al ligamento coracohumeral por las fibras transversales que pasan en puente por el surco intertubercular: ligamento humeral transversus.
- **Ligamento glenohumeral medio:** se inserta en el labrum glenoideo al mismo nivel o algo por debajo del precedente; se dirige abajo y lateralmente para fijarse más ensanchado en el tubérculo menor del húmero por debajo del tendón del músculo subescapular, con el cual se confunde.
- **Ligamento glenohumeral inferior:** es el más largo, el más ancho y el más fuerte de los tres. Se inserta en toda la porción anterior del labrum glenoideo que se encuentra por debajo del proceso coracoides y en el cuello de la escápula. Desde aquí se dirige abajo y en sentido lateral para insertarse en la parte anterior e inferior del cuello quirúrgico, en el espacio comprendido entre la inserción del subescapular y la del redondo menor.

Entre los ligamentos superior y medio se encuentra el punto débil máximo de la cápsula, denominado "foramen oval" [de Weitbrecht], obliterado por el tendón del músculo subescapular.

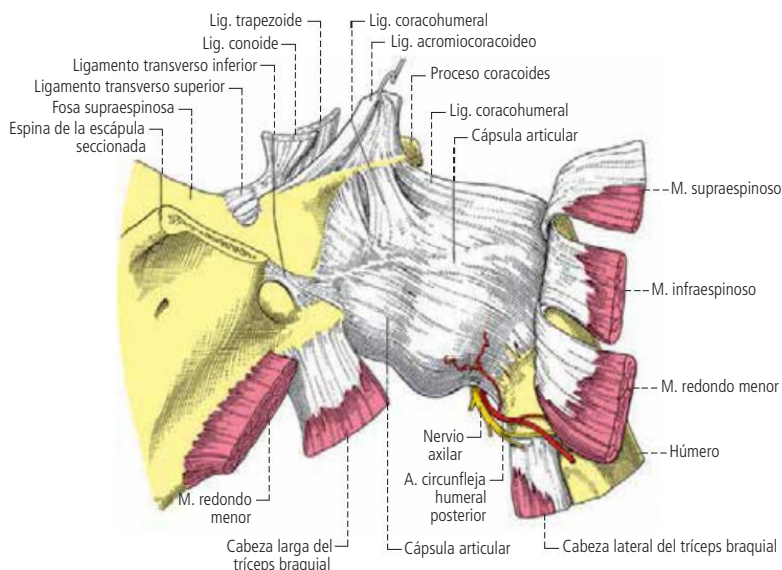


Fig. 55-6. Articulación glenohumeral derecha, vista posterior.

Estos ligamentos carecen de la firmeza necesaria para impedir las **luxaciones** anteriores de la cabeza humeral.

Sinovial

Tapiza la cara profunda de la cápsula y presenta las siguientes particularidades:

- Comunica adelante, a través del **foramen oval**, con una bolsa sinovial situada profundamente con respecto al músculo subescapular, la **bolsa subtendinosa del músculo subescapular**.
- A nivel de la inserción humeral de la cápsula, forma un receso que desciende hasta el cuello quirúrgico del hueso, en contacto durante el crecimiento con la parte medial del **cartílagos epifisario**.

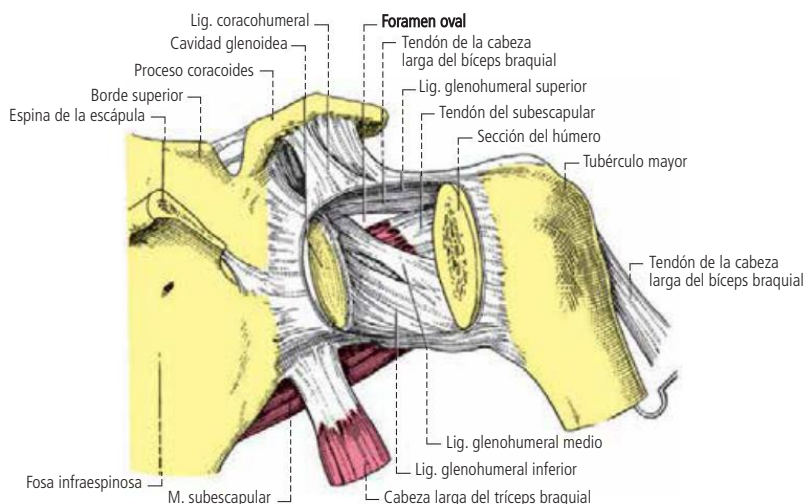


Fig. 55-7. Articulación glenohumeral derecha, vista posterior. Se ha resecado la parte posterior de la cápsula y la cabeza humeral, lo que permite exponer el interior de la articulación y los ligamentos anteriores, vistos por su cara profunda.

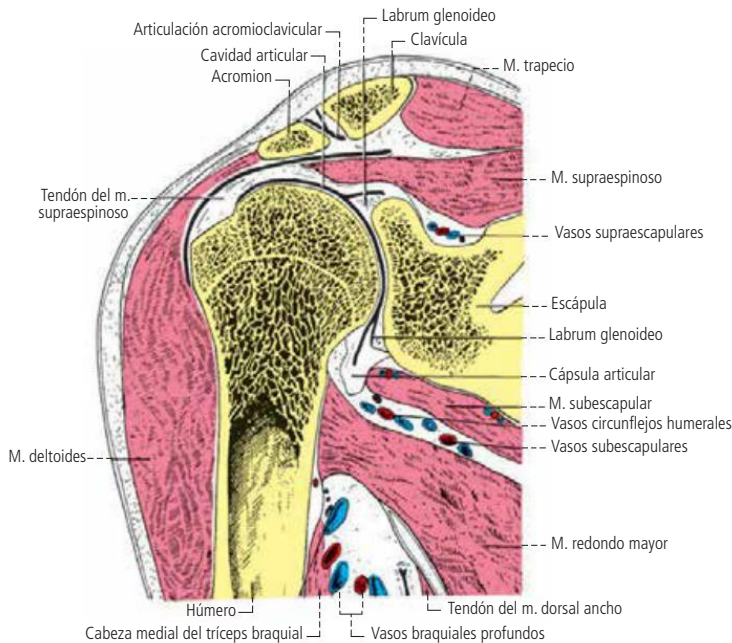


Fig. 55-8. Corte coronal del hombro derecho en posición anatómica.

- Rodea en su trayecto intraarticular al tendón de la cabeza larga del bíceps braquial. Este tendón, al salir de la cápsula, arrastra con él una prolongación sinovial que desciende muy abajo en el **surco intertubercular**, donde termina en un receso.

Relaciones

Se deben distinguir sus relaciones inmediatas (esenciales desde el punto de vista funcional) y sus relaciones a distancia (**figs. 55-8 y 55-9**).

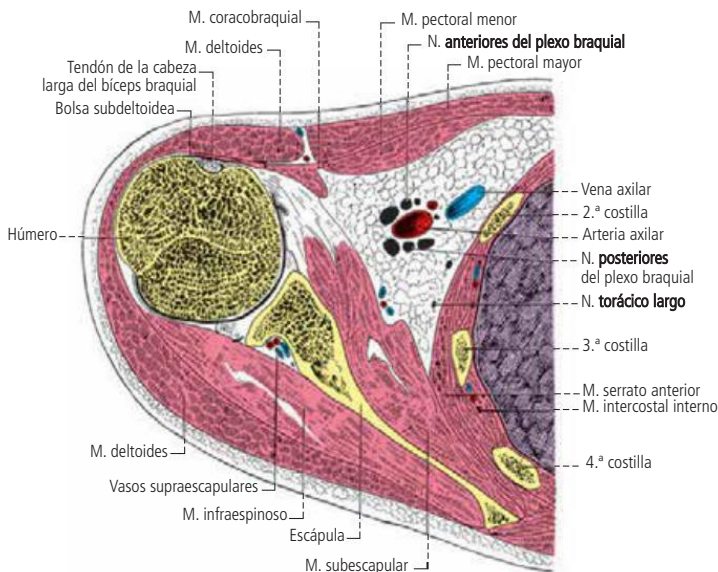


Fig. 55-9. Corte horizontal del hombro derecho. Segmento superior visto por su cara inferior.

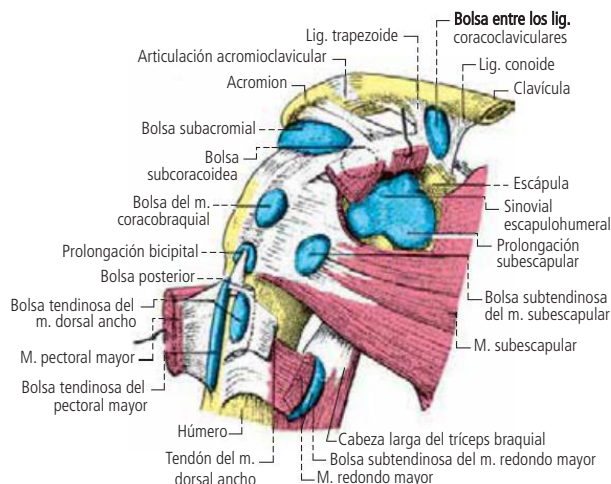


Fig. 55-10. Bolsas sinoviales de la articulación glenohumeral.

Relaciones inmediatas. Se han descrito antes las relaciones del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial. Se debe insistir también en la importancia de la corona muscular (**manguito rotador**) que tapiza a la cápsula articular de manera variable pero íntima. Esta constituye un refuerzo más eficaz que los engrosamientos fibrosos, pues está constituida por músculos firmes a los que se puede considerar como **ligamentos activos**:

- Por adelante: el **músculo subescapular** se adhiere a la cápsula justo hasta su terminación en el tubérculo menor del húmero; está en contacto con la sinovial por la bolsa serosa subescapular, a través del foramen oval.
- Por atrás: el **músculo redondo menor** y el **músculo infraespinoso**, oblicuos arriba y lateralmente, van a insertarse sobre el tubérculo mayor.
- Por arriba: el **músculo supraespinoso** se adhiere al ligamento coracohumeral. Constituye así un sostén para la cabeza humeral y actúa como un agente potente en la abducción del brazo.

Los músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular son rotadores del hombro. La rotura traumática de este “**manguito rotador**” debilita de modo considerable la articulación.

Además, por abajo, la inserción escapular de la cabeza larga del músculo tríceps braquial se adhiere, como se ha visto, a la cápsula, reforzándola.

Relaciones mediatas. Separan la articulación de la superficie cutánea del hombro y tornan así difícil su abordaje:

- Por arriba: se encuentra el ligamento coracoacromial, cubierto por la bóveda acromioclavicular que excede en sentido lateral a la cabeza humeral. Está prolongada, abajo y lateralmente, por la capa muscular del **deltoides**, del cual la articulación está separada por la **bolsa subdeltoides**.

- Lateralmente: la cubierta deltoidea se prolonga lejos, hacia abajo.
- Por adelante: se encuentra un primer plano muscular grueso, con el **fascículo anterior del deltoides** y el **fascículo clavicular del pectoral mayor**, separados por el surco deltopectoral que contiene a la vena céfalica. Un segundo plano está constituido por la rama lateral, oblicuamente descendente, del proceso coracoides, prolongado por el conjunto muscular del **coracobraquial** y la **cabeza corta del bíceps braquial**. Estos se hallan separados de la articulación por el **eje vasculonervioso axilar** (arteria y vena axilar, nervios del miembro superior originados del plexo braquial), que tiende a ubicarse delante de ella en los movimientos de abducción, mientras que quedan más bajos y mediales cuando el brazo pende a lo largo del cuerpo. De este eje vasculonervioso se originan los vasos y nervios que van a rodear la articulación por su cara inferior.
- Por abajo: la cápsula forma el lado superior del **espacio axilar lateral** (cabeza larga del tríceps braquial, redondo menor, redondo mayor y cápsula), donde pasan de adelante hacia atrás, y **en contacto estrecho** con la articulación, el **nervio axilar**, destinado al deltoides, y la **arteria circunfleja humeral posterior**.
- Por atrás: la articulación está oculta por los **fascículos humeral posteriores del deltoides**, profundamente a los cuales se expande el nervio axilar.

Vascularización e inervación

Arterias. Las arterias circunflejas anterior y posterior del húmero constituyen un círculo periarterial alrededor del cuello del hueso, de donde parten ramas para la articulación, que recibe también algunas ramas procedentes de atrás, originadas de la arteria supraescapular.

Nervios. Se originan sobre todo del nervio axilar, de modo más accesorio, del nervio supraescapular, enriquecido por fibras

simpáticas procedentes del ganglio cervicotorácico y de los primeros ganglios torácicos.

Bolsas serosas del hombro

Además de las bolsas serosas del subescapular y del tendón de la cabeza larga del bíceps (**fig. 55-10**), dependencias de la sinovial articular, se observan:

- **Bolsa subdeltoidea o subacromial:** entre la parte superior de la cápsula articular y la cara inferior del acromion, del ligamento coracoacromial y del deltoides.
- **Bolsa subcoracoidea:** entre la cápsula y la cara inferior del proceso coracoides.
- **Bolsas musculares:** entre el tendón del bíceps braquial, del coracobraquial y la cápsula articular; en el lado medial del coracobraquial por delante del subescapular; del **redondo mayor**, entre la cara posterior de este y la cabeza larga del tríceps; **posterior del dorsal ancho**, entre el tendón del redondo mayor y este músculo; **anterior del dorsal ancho**, entre el tendón de este, del coracobraquial y el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial; del **pectoral mayor**, entre el tendón de este músculo y el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial.

Anatomía funcional

Esta articulación, donde toda la anatomía está orientada hacia su **movilidad**, debe su firmeza a su aparato muscular. La arti-

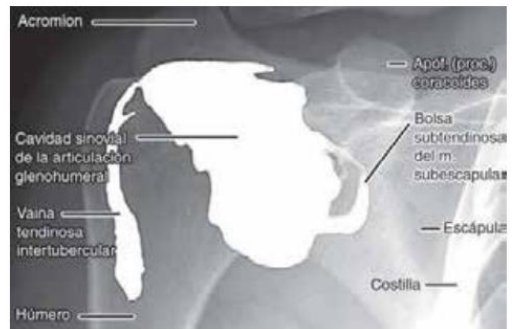


Fig. 55-11. Artrografía de frente del hombro derecho. Se observa el relleno con material de contraste de la cavidad sinovial de la articulación glenohumeral y de la vaina tendinosa intertubercular.

culación es, sin embargo, muy vulnerable y sus **luxaciones** son frecuentes, sobre todo hacia adelante y en sentido medial, con una tendencia hacia la recidiva.

La artrografía (**fig. 55-11**) puede prestar servicios en los desgarrs o decolamientos traumáticos del aparato capsuloligamentoso. Las radiografías indicadas son las que se obtienen en proyecciones anteroposteriores (de frente) con el húmero en rotación medial o lateral. La proyección lateral (perfil) se efectúa con el brazo en abducción: la articulación debe ser suficientemente laxa.

Músculos que unen la cintura pectoral al húmero y al tronco

La reunión de la cintura pectoral con el esqueleto del tronco se ve reducida a una sola articulación directa, la esternoclavicular. A su vez, entre el tronco y la cintura pectoral intervienen numerosos músculos robustos, que aseguran la movilidad de los huesos involucrados.

Se estudian aquí: los músculos que unen el esqueleto del tronco a la cintura; el músculo dorsal ancho, que une el esqueleto axial al húmero, y los músculos que unen la cintura pectoral al húmero.

MÚSCULOS QUE UNEN EL TRONCO A LA CINTURA PECTORAL

Existen seis, dispuestos en tres planos: un plano superficial: **trapecio**; un plano medio: **romboides** y **elevador de la escápula**, y un plano profundo: **serrato anterior**, **pectoral menor** y **subclavio**. Los músculos esternocleidomastoideo (insertado en la clavícula) y omohioideo (insertado en la escápula) se han estudiado en músculos de la región lateral del cuello y músculos infrahioides.

Músculo trapecio

Músculo superficial, cervicodorsal, dispuesto en forma de una amplia capa muscular triangular, cuya base se extiende desde el occipital hasta la última vértebra torácica y cuyo vértice se sitúa a nivel de la articulación acromioclavicular.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones axiales o mediales. Desde arriba hacia abajo (**fig. 55-12**), se encuentran:

- Entre las líneas nucas suprema y superior del hueso occipital.
- En la protuberancia occipital externa.
- En el ligamento nual, que une la protuberancia occipital externa con el proceso [apófisis] espinoso de la 7.^a vértebra cervical y con los procesos espinosos de las otras vértebras cervicales, disponiéndose en sentido sagital hacia la fascia superficial.
- En los procesos espinosos de todas las vértebras torácicas y de todos los ligamentos interespinosos correspondientes.

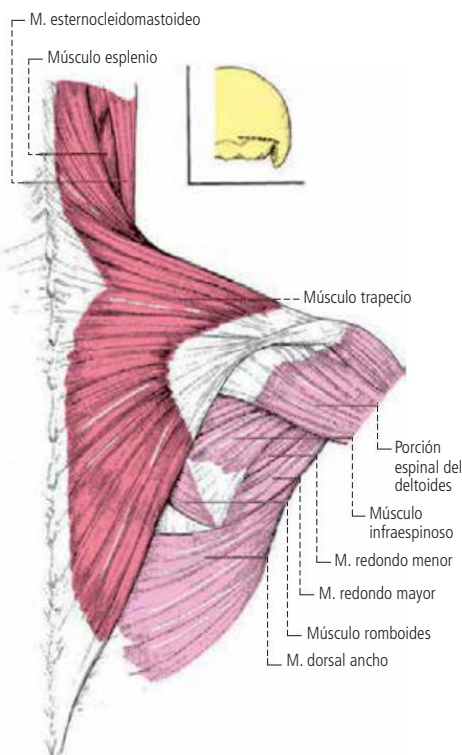


Fig. 55-12. Músculo trapecio, vista posterior. En el recuadro, su inserción occipitotemporal.

Las inserciones superiores son gruesas, mientras que las inserciones vertebrales se realizan por una lámina tendinosa delgada.

Cuerpo muscular. Este es muy robusto y espeso, sobre todo en su parte superior. Aquí las fibras musculares descienden oblicuas en sentido lateral. En la parte mediana, las fibras son transversales, para hacerse oblicuamente ascendentes en la parte inferior del músculo.

Inserciones distales o laterales. Se disponen:

- Los **fascículos superiores** (porción descendente) van al tercio lateral del borde posterior de la **clavícula** y a su cara superior.
- Los **fascículos medios** (porción transversa) se insertan en el borde posterior del **acromion** y en la parte vecina de la **espiña de la escápula** (labio superior) en toda su extensión.
- Los **fascículos inferiores** (porción ascendente) terminan en una **fascia triangular** que se desliza sobre la terminación medial de la espina de la escápula y por último van a insertarse en esta.

Relaciones

Se distinguen dos caras y tres bordes:

A. Cara superficial: subcutánea, responde a la región posterior y superior del dorso.

B. Cara profunda: cubre, arriba, los músculos de la nuca, el elevador de la escápula, el esplenio y el semiespinoso de la cabeza. Más abajo cubre los músculos espinoso, longísimo e iliocostal del tórax, de los que está separado por las inserciones vertebrales de los romboides y del dorsal ancho. Lateralmente, el músculo se relaciona en profundidad con la región supraescapular, con la fosa supraespinosa y con la parte superior y medial de la infraespinosa.

C. Borde anterior: particularmente grueso, está situado por detrás y encima de la clavícula. Levanta los tegumentos y contribuye a la forma del hombro. Está separado del borde posterior del esternocleidomastoideo por un espacio triangular de vértice superior (en la mastoides, donde ambos músculos contactan), y de base inferior (clavicular): es el **triángulo supraclavicular**, región lateral del cuello. Entre ambos músculos se extiende la **lámina superficial de la fascia cervical**, desdoblada adelante para contener al esternocleidomastoideo y atrás, al trapecio.

D. Borde inferior: es oblicuo de abajo hacia arriba y de medial a lateral. Entre él y el borde superior del músculo dorsal ancho hay un espacio triangular abierto arriba y lateralmente, llenado por la fascia que une a ambos músculos.

E. Borde medial: corresponde a las inserciones axiales del músculo, donde este se encuentra en contacto con su homólogo opuesto sobre los procesos espinosos.

Inervación

Por su cara profunda, no lejos de su borde anterior, recibe el ramo lateral del **nervio accesorio**. Hacia arriba, del plexo cervical, ramos anteriores del 2.º, el 3.º y el 4.º nervio cervical se unen al accesorio, y le llega por su cara profunda el **nervio del trapecio**.

Vascularización

Asegurada por la arteria dorsal de la escápula, rama de la arteria subclavia, penetra en el músculo a nivel del ramo terminal del nervio accesorio.

Acción

Cuando toma punto fijo en el eje del tronco, eleva el hombro y acerca la escápula a la columna vertebral. Fijado en la cintura pectoral, extiende la cabeza, haciéndola girar en sentido contralateral. La porción descendente es rotadora superior de la escápula y la porción ascendente es rotadora inferior.

Músculo romboides

Subyacente al trapecio, está situado en la parte inferior de la nuca y en la superior de la región dorsal del tórax, y se extiende desde la columna vertebral hasta el borde espinal de la escápula (**fig. 55-13**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones mediales. Por una lámina fibrosa, delgada pero sólida, el músculo se inserta en la parte inferior del ligamento de la nuca, en los procesos espinosos de la 7.ª vértebra cervical a la 5.ª torácica, así como en los ligamentos que los unen.

Cuerpo muscular. Aplanado y cuadrilátero, sus fibras se dirigen oblicuas abajo y en sentido lateral. Las fibras que emanan de las inserciones superiores se distinguen a veces en un fascículo

diferente: el **romboides menor**, suprayacente al **romboides mayor**, más voluminoso.

Inserciones escapulares o laterales. Se sitúan en el borde medial de la escápula, desde la espina hasta el ángulo inferior del hueso. Estas inserciones son posteriores en relación con las del serrato anterior y mediales con respecto a las del músculo infraespinoso.

Relaciones

Separado de los tegumentos por el trapecio, cubre a su vez los músculos espinoso, longísimo e iliocostal del tórax, el esplenio de la cabeza, al serrato posterior y superior, las costillas y los intercostales externos a este nivel. Está separado por un plano de tejido laxo y por la fascia torácica. Su borde superior está cerca del borde inferior del músculo elevador de la escápula; su borde inferior se prolonga, por debajo del dorsal ancho, mediante una lámina conectiva que se adelgaza poco a poco.

Inervación

Está asegurada por el **nervio dorsal de la escápula**, ramo colateral del plexo braquial, originado del ramo anterior del 5.º nervio cervical, nervio común a este músculo y al elevador de la escápula. Aborda al músculo por su cara superficial.

Vascularización

El músculo recibe numerosas ramas de la arteria dorsal de la escápula, rama de la arteria subclavia.

Acción

Tomando como punto de apoyo la columna vertebral, desplaza la escápula medialmente. Su contracción bilateral acerca las escáputas hacia el plano mediano. Además, lleva la punta de la escápula hacia arriba y en sentido medial, lo que facilita los movimientos del brazo en dirección al dorso e imprime a la escápula un movimiento de báscula que contribuye al descenso del hombro.

Músculo elevador de la escápula [angular del omóplato]

Situado en la parte lateral de la nuca, subyacente al trapecio, une el ángulo superomedial de la escápula a la mitad superior de la columna vertebral cervical.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores (fig. 55-14). Están constituidas por cuatro o cinco lengüetas que se insertan en los procesos transversos del atlas y en los tubérculos posteriores de los procesos transversos de C2, C3 y C4, a veces en C5.

Cuerpo muscular. Aplanado y estrecho, se dirige oblicuo abajo y lateralmente hacia el ángulo superomedial de la escápula.

Inserciones inferiores. El músculo se fija en el ángulo superomedial de la escápula y en la parte del borde medial del hueso situada encima de la espina.

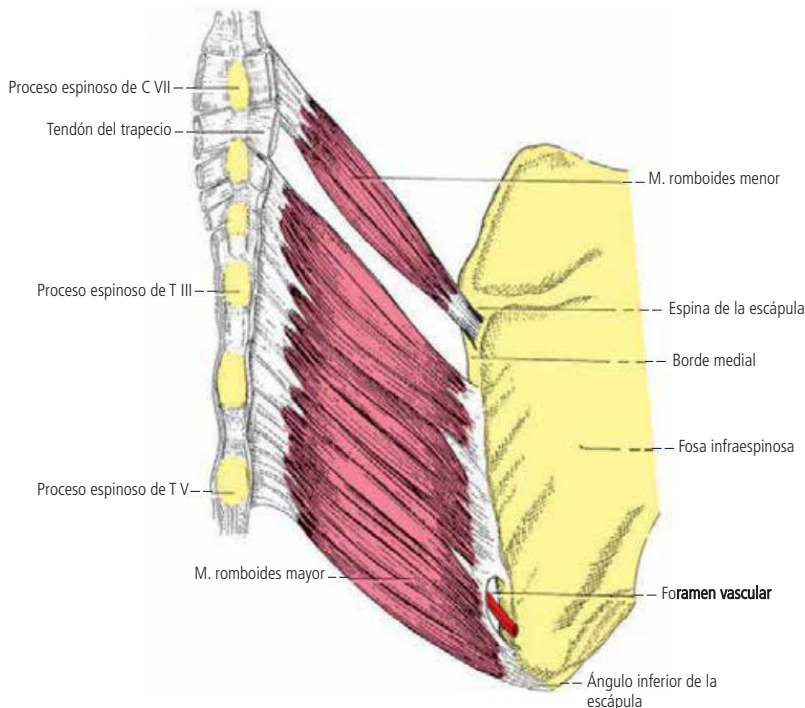


Fig. 55-13. Músculo romboides.

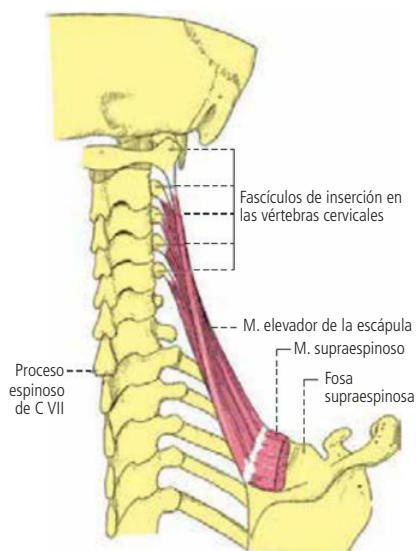


Fig. 55-14. Músculo elevador de la escápula, vista posterior.

Relaciones

Profundamente situado por debajo del trapecio, está interpuesto entre los músculos de la nuca atrás y los músculos escalenos adelante. Cruza por atrás la parte posteromedial de los primeros espacios intercostales.

Inervación

La inervación para el elevador de la escápula proviene del **nervio dorsal de la escápula**. Originado del 5.º nervio cervical, llega al músculo por su cara anterolateral.

Vascularización

Procede de la arteria dorsal de la escápula. Además, recibe ramas de las arterias de la vecindad.

Acción

Cuando toma su punto fijo en la columna cervical, el músculo atrae hacia arriba y medialmente el ángulo superior de la escápula, en tanto hace descender el hombro. Cuando toma su punto fijo en la escápula, inclina hacia su lado la columna cervical.

Músculo serrato anterior [mayor]

Es un músculo ancho, radiado y potente que une el borde medial de la escápula al tórax (**fig. 55-15**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones escapulares. Se extienden a lo largo del borde medial de la cara anterior, medialmente al subescapular. En esta inserción se distinguen: un **grupo superior**, que se inserta cerca del ángulo superomedial; un **grupo medio**, insertado sobre el labio anterior del borde espinal; un **grupo inferior**, más grueso, que llega al ángulo inferior de la escápula.

Cuerpo muscular. Los tres grupos son más o menos diferenciados: el **superior** es oblicuo arriba y adelante, hacia las dos primeras costillas; el **medio** es horizontal, orientado adelante hacia las costillas 3.ª y 4.ª; el **inferior** es el más voluminoso, oblicuo abajo y adelante desde la 5.ª hasta la 9.ª. El músculo así constituido se aplica alrededor del tórax, de atrás hacia adelante y de medial a lateral.

Inserciones costales. Estas se efectúan por las **digitaciones del serrato anterior**, insertadas en el borde inferior y en la cara lateral de las costillas, de la 2.ª a la 9.ª, y en los arcos fibrosos intercostales. La inserción en la 1.ª costilla es inconstante. Hacia abajo, las digitaciones del serrato anterior están imbricadas con las del oblicuo externo del abdomen.

Relaciones

El músculo posee dos caras y dos bordes:

- Cara medial:** está apoyada sobre la caja torácica, de la que la separa el plano conectivo de deslizamiento serratorácico. Los **vasos y nervios perforantes intercostales** atraviesan este plano no lejos de las inserciones costales. Esta cara del músculo está en relación directa con las costillas y los espacios intercostales (músculos intercostales externos), el músculo serrato posterior superior y la extremidad inferior del escaleno posterior.
- Cara lateral:** está cubierta adelante y arriba por el pectoral mayor, el pectoral menor y el músculo subescapular, que tapiza la cara anterior de la escápula y con la que forma un ángulo abierto hacia adelante y lateralmente, ocupado por la fosa axilar. El serrato anterior constituye su pared medial. Las primeras digitaciones están así en relación con la arteria y la vena axilares y con los fascículos del plexo braquial. A la cara lateral siguen, de arriba hacia abajo, el nervio torácico largo, atrás, y la arteria y la vena torácica lateral, adelante.
- Borde superior:** constituye, junto con el borde inferior del músculo subclavio (situado por encima de este), el espacio por el cual comunica la fosa axilar con la fosa supraclavicular.
- Borde inferior:** cruza en ángulo recto al dorsal ancho. Móvil con los movimientos de la escápula, marca el límite entre la región posterior y la región anterolateral inferior de la caja torácica.

Inervación

El **nervio torácico largo** [nervio respiratorio de Charles Bell] se origina de C5, C6 y C7, raíces del plexo braquial. Transita de arriba hacia abajo por la cara lateral del músculo, enviando filetes muy finos a las digitaciones del serrato anterior.

Vascularización

Proviene de la toracodorsal, de la torácica lateral y de las ramas perforantes de las arterias intercostales posteriores.

Acción

Esta es compleja y se ejerce de dos maneras distintas:

- Cuando el músculo tiene su punto de apoyo en la escápula, el serrato anterior levanta las costillas: es **inspirador**. Esta es una acción accesoría que no interviene sino en la inspiración forzada.
- Cuando toma su punto de apoyo en el tórax: aplica la escápula contra el tórax en todos los movimientos del brazo.

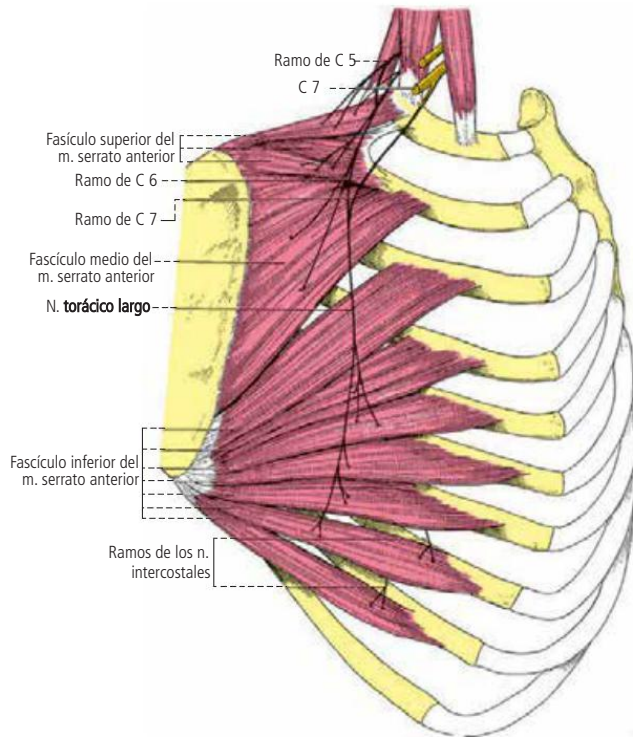


Fig. 55-15. Músculo serrato anterior y su inervación, vista lateral. Se ha separado la escápula del tórax y se la ha movido lateralmente.

Contribuye a la oscilación de la escápula en todos los movimientos de **abducción del húmero**, descendiendo el ángulo superomedial por sus fascículos superior y medio y elevando el ángulo inferior por su fascículo inferior, que conduce igualmente la escápula hacia adelante.

Músculo pectoral menor

Une la caja torácica al proceso [apófisis] coracoides de la escápula, ubicado más profundamente que el pectoral mayor (**figs. 55-16 y 55-17**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones costales. Se hacen por tres lengüetas fibromusculares que se insertan en la cara lateral y en el borde superior de las 3.^a, 4.^a y 5.^a costilla.

Cuerpo muscular. El cuerpo carnoso que resulta de la reunión de estos fascículos es aplanado, triangular, y se dirige en forma oblicua ascendente lateralmente y algo hacia atrás.

Inserción escapular. Se efectúa en la mitad anterior del borde medial del proceso coracoides, mediante un fuerte tendón que se ubica medial a la inserción conjunta del coracobraquial y de la cabeza corta del bíceps braquial.

Relaciones

El pectoral menor, situado profundamente en relación con el pectoral mayor, forma parte de la pared anterior de la fosa axilar. Por su cara profunda cubre medialmente los espacios intercostales, las costillas y el serrato anterior; en sentido más lateral, al eje vasculonervioso contenido en la fosa axilar. Por su borde superior limita el **espacio clavipectoral**, ocupado por la fascia del mismo nombre, y por donde atraviesan la vena cefálica y la arteria toracoacromial. La **fascia clavipectoral se desdobra en el borde superior del músculo** y lo contiene, se continúa hacia la piel de la base de la axila y lateralmente, dando origen a una formación triangular: el **ligamento suspensorio de la axila**.

Inervación

La inervación del pectoral menor está provista por el **nervio pectoral medial**, procedente del fascículo medial del plexo braquial (C8 y T1). Llega al músculo, sea en forma directa o por intermedio de un ramo comunicante que lo une con el nervio pectoral lateral: el asa de los pectorales.

Vascularización

Proviene de las colaterales de la arteria toracoacromial, con la denominación de ramas pectorales.

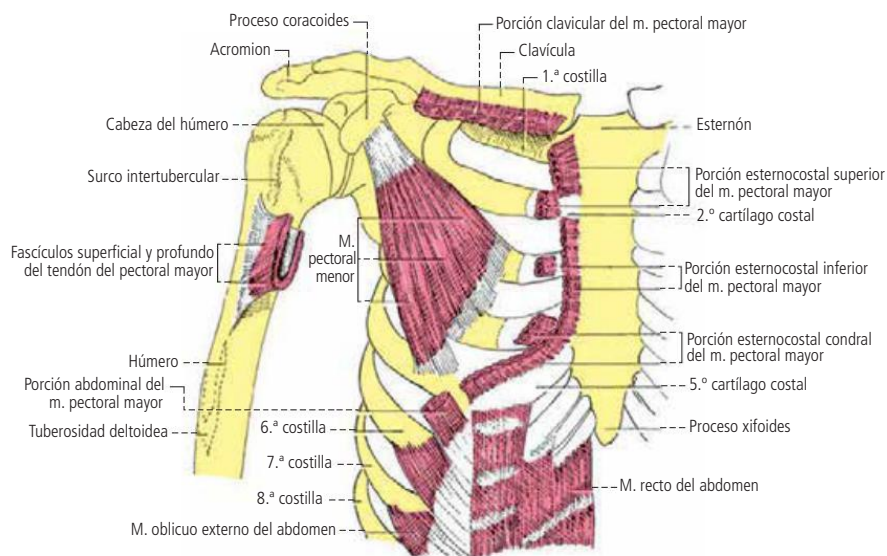


Fig. 55-16. Músculo pectoral menor, vista esquemática.

Acción

Cuando su punto fijo es en las costillas, este músculo mueve hacia adelante el proceso coracoides y desciende la escápula. Si este punto se halla fijo y su punto de apoyo es el proceso coracoides, el músculo pectoral menor levanta las costillas y se hace **inspirador**.

Músculo subclavio

Es un músculo pequeño, poco importante desde el punto de vista funcional, pero cuyo interés es sobre todo topográfico. Se extiende desde el **1.º cartílago y la 1.ª costilla hasta la cara inferior de la clavícula**.

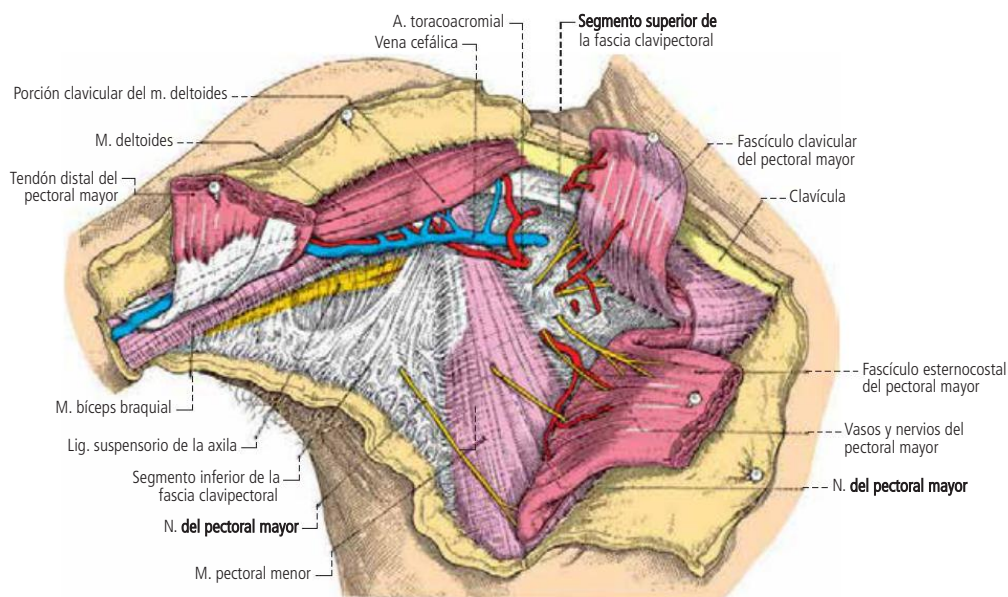


Fig. 55-17. Disección de la fosa axilar. Vista anterior.

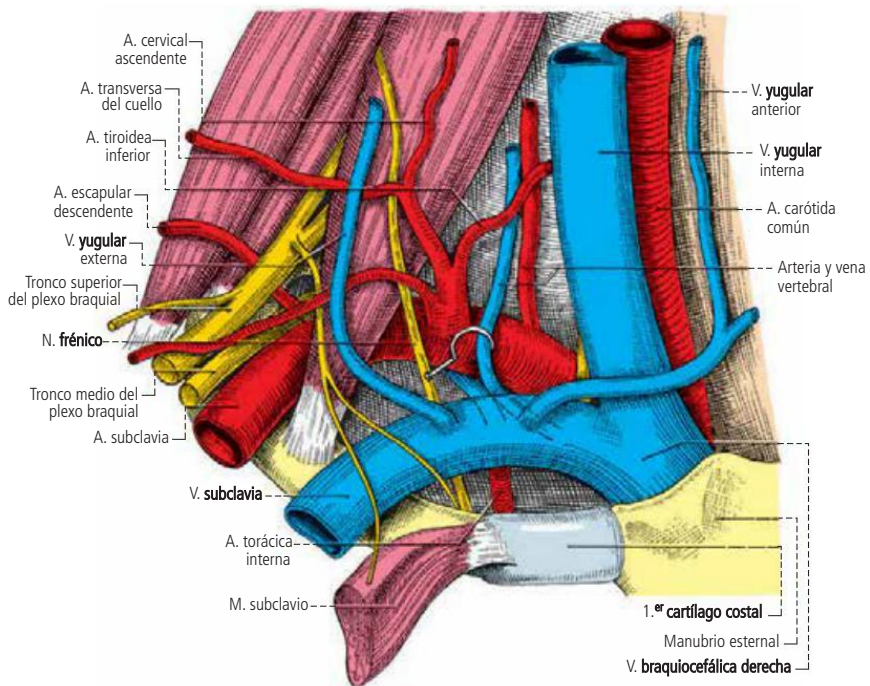


Fig. 55-18. Origen del músculo subclavio derecho, vista anterior (según Paturet).

Inserciones y constitución anatómica

Se origina medialmente y abajo sobre la cara superior del **primer cartilago costal** y sobre la parte adyacente de la 1.ª costilla (**fig. 55-18**). El **cuerpo muscular**, fusiforme, está extendido oblicuamente lateral, atrás y algo arriba. Se fija en la parte media de la cara inferior de la **clavícula**. Algunas de sus fibras se continúan hasta alcanzar los ligamentos coracoclaviculares.

Relaciones

Está oculto por la clavícula y el pectoral mayor. Rodeado por la fascia del subclavio, dependencia de la fascia clavipectoral, está fijado a la clavícula. El músculo subclavio contribuye a delimitar, con la 1.ª digitación del serrato anterior, la comunicación entre la fosa supraclavicular mayor y la fosa axilar, espacio ocupado por la arteria y la vena subclavias que se hacen así axilares, y los troncos del plexo braquial que llegan a la axila formando los fascículos posterior, lateral y medial.

Inervación

El músculo recibe al **nervio subclavio**, un ramo originado del tronco superior del plexo braquial (C5 y C6), que desciende delante de los vasos subclavios. Un ramo comunicante lo une al nervio frénico.

Vascularización

La proporciona por una pequeña rama clavicular de la toracoacromial, originada de la arteria axilar.

Acción

Es escasa. Según parece, al contraerse desciende la clavícula en la cual se inserta y baja, al mismo tiempo, el hombro.

MÚSCULOS QUE UNEN EL TRONCO AL HÚMERO

Estos son el músculo dorsal ancho y el músculo pectoral mayor. Este último, que se inserta igualmente en la clavícula, se estudiará en el capítulo siguiente.

Músculo dorsal ancho (latísimo del dorso)

Se ubica en el dorso, en la parte posterior e inferior del tronco, luego pasa a la región axilar, para terminar en el húmero. Constituye una lámina muscular muy extendida, delgada y triangular con base axial y vértice braquial.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones inferomediales (figs. 55-19 y 55-23). El **músculo dorsal ancho** se inserta:

- En los **procesos espinosos** de las seis o siete últimas vértebras torácicas, de las cinco vértebras lumbares y en los ligamentos interespinosos correspondientes.

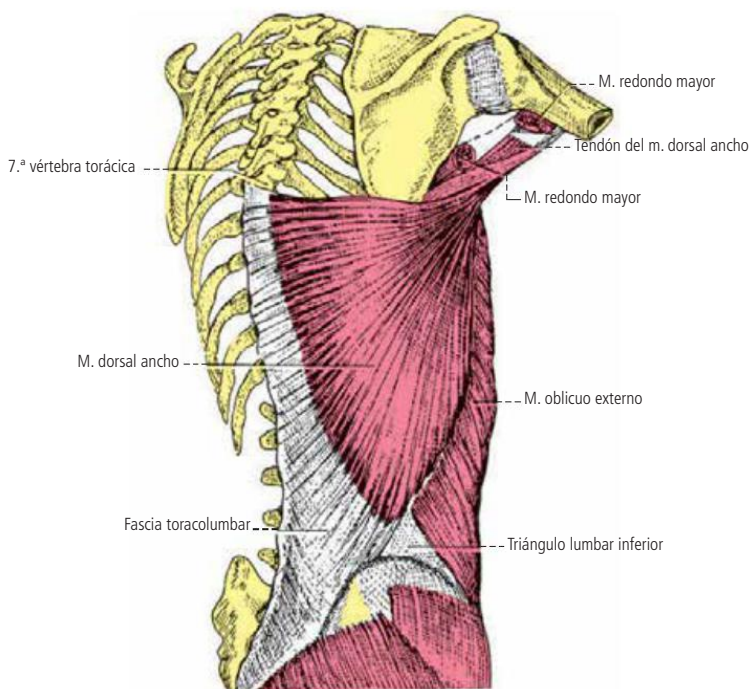


Fig. 55-19. Músculo dorsal ancho.

- En la **cresta mediana del sacro**.
- En el tercio posterior del labio externo de la **cresta ilíaca**.
- En la cara posterolateral de las cuatro últimas costillas.
- Más raramente, en el ángulo inferior de la escápula.

Constitución anatómica. La inserción vertebral e ilíaca se efectúa por una lámina fibrosa delgada, la **fascia toracolumbar**. El músculo se desprende de ella. Es plano y triangular. Sus fibras se dirigen:

- Las **superiores**, con dirección horizontal, hacia adelante.
- Las **inferiores**, en sentido vertical.
- Las **medias**, oblicuas hacia arriba lateralmente y adelante.

Las fibras superiores pasan sobre el ángulo de la escápula, donde de manera variable pueden insertarse, con escasa frecuencia. Luego, las fibras alcanzan el músculo redondo mayor y lo contornean de abajo hacia arriba, para situarse delante de él. Las fibras musculares efectúan un movimiento de torsión, por el cual las fibras inferiores pasan a ser superiores, y a la inversa para las superiores. Luego estas se condensan en un tendón terminal aplanado y cuadrilátero.

Inserción humeral. El tendón terminal pasa medialmente al húmero para alcanzar su cara anterior, por delante del tendón del músculo redondo mayor, para terminar en el **fondo del surco intertubercular**. Por su extremidad superior puede emitir una expansión fascial que lo une al tubérculo menor del húmero.

Relaciones

En el dorso. Es **superficial**, envuelto por una fascia que desciende del trapecio y se desdobra en su borde superior. Este se halla separado del trapecio por un espacio triangular. Por su **cara profunda** cubre sucesivamente el músculo erector de la columna, el serrato posterior inferior, la caja torácica por abajo y lateralmente y, por último, el fascículo inferior del músculo serrato, al que cruza en ángulo recto. Por su **borde inferior** forma con el borde superior de la cresta ilíaca y el borde posterior del músculo oblicuo externo el triángulo lumbar inferior [triángulo de Jean-Louis Petit].

En la región axilar. Contribuye a formar la **pared posterior** de la fosa axilar. Por su **borde medial**, adosado al músculo redondo mayor que se separa del músculo redondo menor para formar un espacio triangular entre los músculos redondos (véase **fig. 55-23**). El tendón de la cabeza larga del tríceps braquial divide el **triángulo de los redondos** en dos espacios. Un espacio triangular entre la escápula y la cabeza larga del tríceps, **espacio axilar medial** [triángulo omotricipital], por el que pasa la **arteria circunfleja de la escápula**, rama de la subescapular. Y otro espacio comprendido entre los músculos redondos, la cabeza larga del tríceps medialmente y el húmero lateralmente, **espacio axilar lateral** [cuadrilátero de Velpeau], por el que pasan los **vasos circunflejos humerales posteriores** y el **nervio axilar**. Estos espacios comunican la fosa axilar, adelante, con la región posterior del hombro. La **cara anteromedial** forma un surco entre el dorsal ancho y el subescapular, por donde transitan los vasos y el nervio toracodorsales.

Más arriba, esta cara es cruzada por el eje vasculonervioso de la fosa axilar, cuando llega a la raíz del brazo y, en particular, por el **nervio radial**.

Su **borde inferior** limita con el húmero y la cabeza larga del tríceps braquial y el redondo mayor, a este nivel, el **espacio axilar inferior** [triángulo humerotricipital], por donde pasan el **nervio radial** y la **arteria braquial profunda**, que se dirigen a la cara posterior del brazo.

Inervación

Este músculo que llega tan caudalmente en el tronco recibe su nervio motor en la axila. Este tiene su origen en el fascículo posterior del plexo braquial (C7, C8), el **nervio toracodorsal** que desciende delante del subescapular, de arriba hacia abajo y de medial a lateral antes de alcanzar la cara anteromedial del músculo.

Vascularización

Las arterias le llegan al músculo a diferentes niveles: en la región dorsal, proceden de las arterias intercostales; en la región axilar, de la arteria toracodorsal.

Acción

Músculo potente, es aductor del brazo y rotador medial del húmero. Acerca el brazo al cuerpo y lo lleva al mismo tiempo hacia atrás. En la acción de trepar, tomando punto de apoyo en el húmero, contribuye eficazmente a levantar el tronco.

MÚSCULOS QUE UNEN LA CINTURA PECTORAL AL HOMBRO

Los músculos que unen la cintura pectoral al hombro son ocho; dos son superficiales: el **deltoides** y el **pectoral mayor**;

seis son profundos: el **subescapular** adelante, el **supraespinoso** atrás y arriba, el **infraespinoso**, el **redondo menor** y el **redondo mayor** atrás y por último, el **coracobraquial**.

Músculo deltoides

Tiene la forma de un semicono hueco, que rodea la articulación del hombro y une la cintura pectoral a la diáfisis humeral.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores. El músculo se inserta (**fig. 55-20**):

- En el tercio lateral del borde anterior y cara superior de la **clavícula**.
- En el borde lateral del **acromion**.
- En el labio inferior del borde posterior de la **espinosa de la escápula** en toda su extensión.

Se notará que estas inserciones enfrentan exactamente las del trapecio (músculo cefalohumeral de ciertos cuadrúpedos); se realizan por fibras cortas y muy potentes.

Constitución anatómica. Tres porciones pueden identificarse en esta línea de inserciones: una clavicular, una acromial y una espinosa. Las tres están reunidas por una **fascia deltoidea** que se caracteriza por el hecho de enviar tabiques entre los fascículos musculares. Sus direcciones son convergentes y por lo tanto, diferentes: los fascículos anteriores oblicuos abajo, lateral y atrás; los fascículos medios verticales y los fascículos posteriores, oblicuos abajo, lateral y adelante.

Inserción inferior. El músculo está condensado en un tendón único que se inserta en la cara lateral del húmero, siguiendo la línea cóncava arriba de la **tuberosidad deltoidea** [V deltoidea]: la parte clavicular sobre la rama anterior, la parte de la espinosa de la escápula sobre la rama posterior y la parte acromial sobre el vértice de la tuberosidad deltoidea.

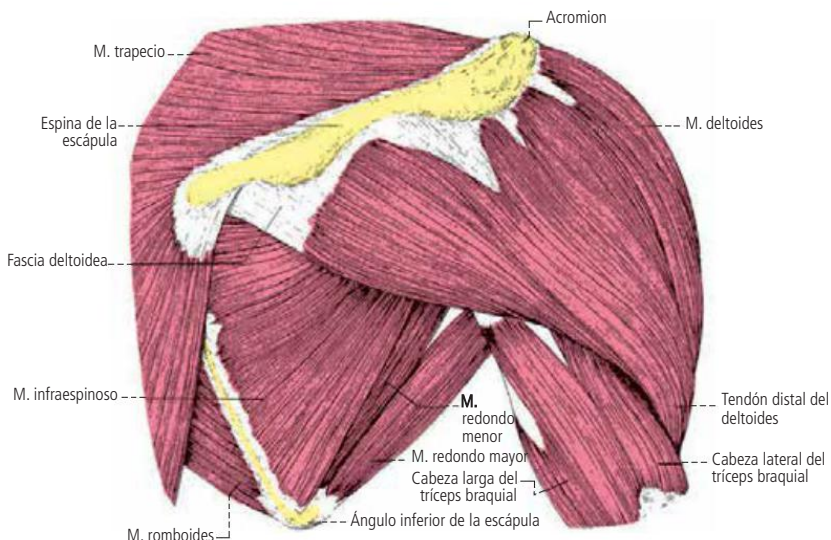


Fig. 55-20. Músculos del hombro, vista posterior.

Relaciones

Se las puede describir según las dos caras, los dos bordes y el vértice del músculo:

- A. Cara superficial:** es subcutánea; da su forma a la región deltoidea.
- B. Cara profunda:** cubre la articulación del hombro, de la que está separada por la **bolsa subdeltoidea**, que es una formación autónoma, suscitada por los movimientos del brazo, la cual puede sufrir alteraciones patológicas propias (periartrosis escapulohumeral). Por su intermedio, el deltoides cubre atrás: a los músculos infraespinoso, redondos menor y mayor y la cabeza larga del tríceps braquial; en la parte media: el supraespinoso, luego la cabeza humeral, el tubérculo mayor del húmero, el surco intertubercular; adelante: el proceso coracoides y los músculos que en él se insertan, el tendón terminal del subescapular, el tubérculo menor y la inserción humeral del músculo pectoral mayor.
- C. Borde posterior:** tiene una dirección que cambia con la posición del brazo. Cruza a los músculos posteriores, así como la cabeza larga del tríceps, de la que está separado por un espacio que puede utilizarse para descubrir el nervio radial por vía posterior.
- D. Borde anterior:** está separado del pectoral mayor hacia la clavícula por el **surco deltopectoral**, variable en amplitud, que alberga la vena cefálica, la rama deltoidea de la toracocromial y ramos de los nervios supraclaviculares del plexo cervical y nodos superficiales.
- E. Vértice:** se introduce como una cuña en el borde superior del músculo braquial, que presenta para recibirlo una forma de V.

Inervación

La proporciona el **nervio axilar**, ramo del fascículo posterior del plexo braquial (C5, C6). Llega al músculo por su cara profunda y por atrás, después de haber atravesado el espacio axilar lateral.

Vascularización

El deltoides recibe ramas de la **arteria circunfleja humeral posterior**, rama colateral de la arteria axilar. Esta arteria sigue el mismo trayecto que el nervio axilar. En el deltoides, se anastomosa con la arteria circunfleja humeral anterior (círculo perihumeral).

Acción

Es **abductor del brazo**, que puede levantar, sea transversalmente, hacia adelante o hacia atrás, según los fascículos que se contraigan.

Músculo pectoral mayor

Las porciones que constituyen este voluminoso músculo son: clavicular, esternocostal y abdominal. Juntas terminan en el húmero por un tendón común.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones mediales. Se distinguen (**figs. 55-21 y 55-22**):

- Una **porción clavicular:** que se inserta en los dos tercios mediales del borde anterior de la clavícula, y que excede hacia la cara superior.
- Una **porción esternocostal:** se inserta en la cara anterior del esternón y más profundamente, a través de cortas lengüetas

musculares, en la cara anterior de las siete primeras costillas y en sus cartílagos.

- Una **porción abdominal:** insertada en la cara anterior de la vaina del músculo recto del abdomen.

Constitución anatómica. De esta amplia superficie de inserción parten fibras musculares dispuestas en abanico. Cuando el brazo pende a lo largo del cuerpo, las fibras más altas son ligeramente descendentes laterales; las fibras medias adoptan una dirección transversal lateralmente; las fibras inferiores ascienden en sentido lateral. Todas las fibras musculares se concentran en un tendón en forma de U (si se lo secciona transversalmente), de las cuales su rama anterior es netamente más gruesa que la rama posterior; en ella terminan las fibras que se originan en la clavícula y en el tercio superior del esternón. Las fibras ascendentes, al llegar a la axila, pasan debajo de las primeras y se cruzan formando la lámina posterior. Las dos láminas constitutivas del tendón se hallan separadas una de la otra por tejido adiposo. De ordinario, puede observarse una pequeña separación entre los fascículos claviculares y esternocostales del músculo. El pectoral mayor se encuentra envuelto en una fascia que le es propia.

Inserción lateral. El tendón de terminación se inserta en el **labio lateral del surco intertubercular del húmero**, pasando por delante de los tendones adosados del redondo mayor, del dorsal ancho y del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial, contenido en este surco.

Relaciones

Se estudian las relaciones de las caras superficial y profunda, y las de los bordes, superior e inferior:

- A. Cara anterior:** es superficial. El músculo dibuja su relieve bajo la piel y la tela subcutánea de la región anterolateral del tórax. Está oculto en gran parte por la glándula mamaria si esta se encuentra desarrollada.
- B. Cara profunda:** responde medialmente al esternón, los cartílagos, las costillas y los espacios intercostales, y el pectoral menor. Lateralmente, se separa del tórax y constituye el primer plano de la **pared anterior de la fosa axilar**. Esta cara está separada de su contenido (eje vasculonervioso, grasa, nodos linfáticos) por el pectoral menor y la fascia clavipectoral. Cerca de su inserción humeral, el músculo cruza el eje vasculonervioso.
- C. Borde superior:** está separado del borde del deltoides por el surco deltopectoral.
- D. Borde inferior:** sucesivamente en contacto con el recto del abdomen y el oblicuo externo del abdomen, y luego con el músculo serrato anterior, se separa del tórax y forma un relieve saliente, visible y palpable bajo la piel, que limita abajo y adelante la cavidad de la fosa axilar.

Inervación

El **nervio pectoral lateral** se origina del fascículo lateral del plexo braquial (C5, C6 y C7). Llega al músculo por su cara profunda, después de haber atravesado la fascia clavipectoral. Se distinguen: un **ramo superior** para la porción clavicular y un **ramo inferior** que pasan por delante de la arteria axilar, para dirigirse hacia la cara profunda del músculo. El nervio pectoral medial se comunica con el nervio pectoral lateral (asa de los pectorales). De aquí parten nervios que atraviesan el pectoral menor y terminan en la cara profunda del pectoral mayor.

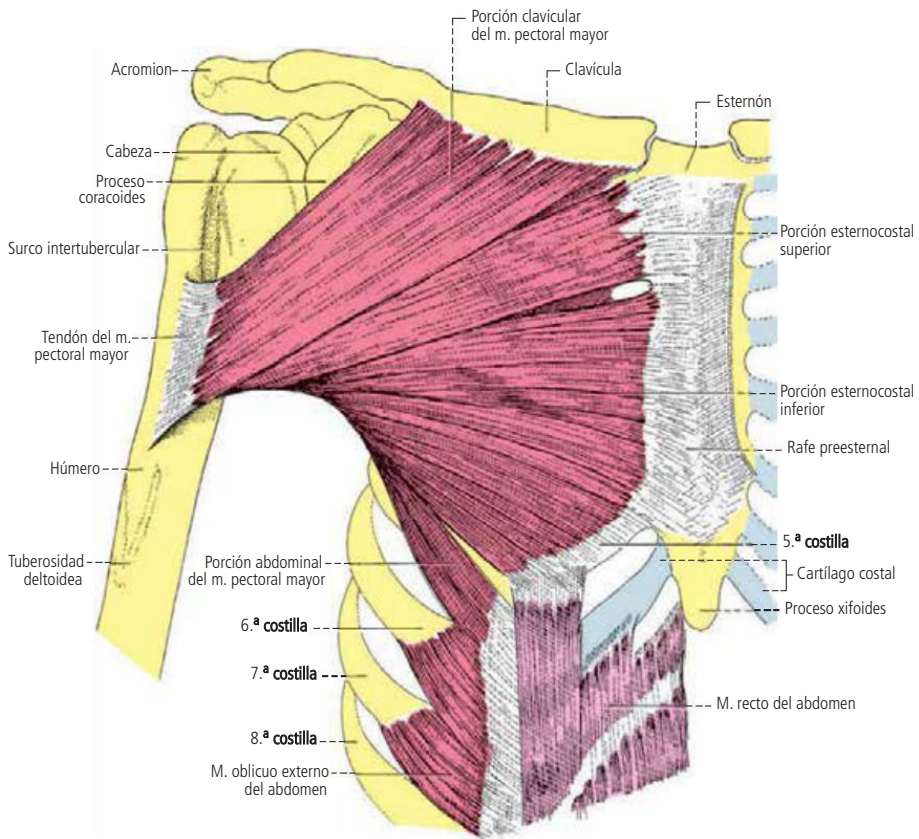


Fig. 55-21. Músculo pectoral mayor.

Vascularización

Recibe a la **rama pectoral de la arteria toracoacromial**, a su vez rama de la arteria axilar. Está igualmente vascularizado por pequeñas arterias perforantes procedentes de las arterias intercostales en las proximidades esternocondrales.

Acción

Tomando su punto fijo sobre el tórax y la clavícula, es **aductor del brazo** y lleva al mismo tiempo hacia adelante el hombro. Cuando el brazo está en rotación lateral, contribuye a llevarlo hacia la **rotación medial**. Puede asimismo tomar su punto fijo en el húmero y levantar el tronco en la acción de "trepar".

Músculo subescapular

Es un músculo ancho, grueso y triangular; situado profundamente en la cara anterior de la escápula, une a esta con la extremidad superior del húmero.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones escapulares. Se efectúan en el labio anterior del borde medial de la escápula por delante del serrato anterior

(**fig. 55-23**); en toda la extensión de la **cara anterior del hueso**, así como en las dos o tres crestas que se observan en esta cara y en los canales anchos que la separan; en el labio anterior del borde lateral, al lado de los redondos mayor y menor.

Constitución anatómica. Las fibras que lo constituyen desde su inserción se dirigen hacia la articulación glenohumeral, por delante de la cual pasan. Las fibras son convergentes entre sí y luego paralelas a la altura del tendón, grueso y condensado, que se adhiere íntimamente por su cara posterior a la cápsula articular.

Inserción humeral. El tendón terminal se fija en el **tubérculo menor del húmero**, situado en la cara anteromedial de la extremidad superior del húmero. Las fibras más inferiores terminan directamente en el cuello quirúrgico del hueso.

Relaciones

Constituye parte de la **pared posterior de la fosa axilar**. Desde su origen, donde está en contacto con el serrato anterior, se separa cada vez más de él. Se desliza enseguida por debajo del proceso coracoides, delante del **cuello de la escápula**, donde lo cruzan superficialmente el eje vasculonervioso axilar y los tendones del pectoral menor, luego de la cabeza corta del bíceps y del coracobraquial. Se adhiere íntimamente a la cara an-

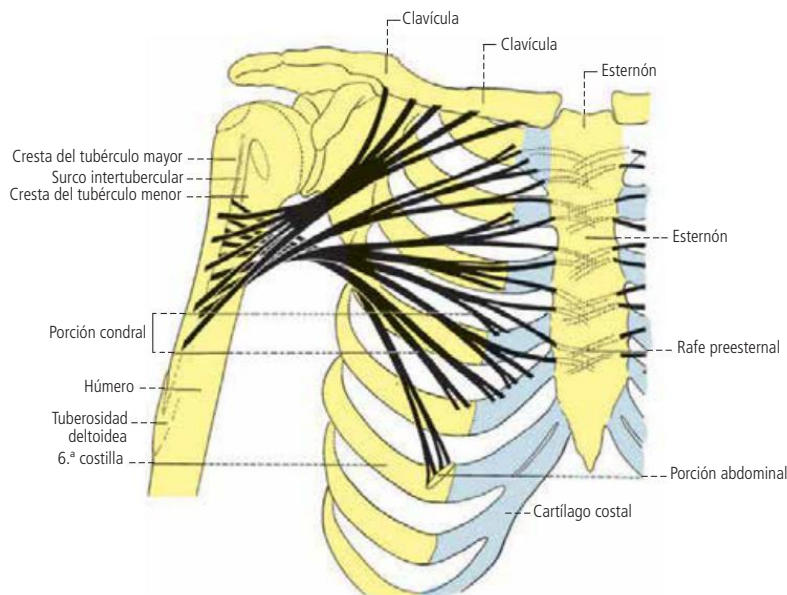


Fig. 55-22. Constitución esquemática del músculo pectoral mayor.

terior de la cápsula articular del hombro, de la que está separado por una bolsa sinovial que comunica con la sinovial glenohumeral por el foramen oval (**fig. 55-5**).

Inervación

Recibe por su cara anterior dos nervios distintos provenientes del fascículo posterior del plexo braquial (C5 y C6), el **nervio subescapular superior** para la porción superior del músculo y el **nervio subescapular inferior** para las porciones media e inferior.

Vascularización

Está proporcionada por ramas de la **arteria subescapular** y por arteriolas provenientes de las ramas perforantes de las arterias intercostales posteriores.

Acción

Aductor del húmero y rotador medial del hueso, contribuye a fijarlo en contacto con la cavidad glenoidea en los movimientos del hombro. Su tensión limita la rotación lateral.

Músculo supraespinoso

Une la fosa supraespinosa a la extremidad superior del húmero.

Inserciones y constitución anatómica

Por sus **inserciones escapulares** en sus dos tercios mediales y por su trayecto en la **fosa supraespinosa** ocupa la totalidad de esta fosa (**fig. 55-24**). Se inserta, además, en la fascia que lo cubre.

El **cuerpo carnoso**, gradualmente, se concentra y se reúne para terminar en un tendón cilíndrico fuerte, que pasa por detrás del proceso coracoides y debajo del acromion. Cubre íntimamente la articulación, aplicado contra ella por el ligamento coracoacromial.

Este **tendón**, muy adherente a la cápsula, se inserta en la **cara superior del tubérculo mayor** del húmero.

Relaciones

El músculo se encuentra cubierto: medialmente, por el trapecio; lateralmente, por la bóveda acromioclavicular y coracoacromial, y por último, por el deltoides, del que lo separa la bolsa subdeltoidea. Su **borde inferior** está en contacto con el borde superior del infraespinoso, en sentido lateral a la espina de la escápula. Su **cara profunda** está en relación con la fosa supraespinosa; más lateralmente, la atraviesa el eje vasculonervioso supraescapular. Hacia su terminación, se relaciona con la articulación glenohumeral.

Inervación

Recibe ramas del **nervio supraescapular**, proveniente del tronco superior del plexo braquial procedente de C5 y C6. Llega al músculo pasando por la incisura superior de la escápula.

Vascularización

Está asegurada por ramas de la **arteria supraescapular**.

Acción

Considerada por mucho tiempo como escasa, en la actualidad la contribución del supraespinoso en la **abducción del húmero** se jerarquiza como esencial; así lo demuestra el resultado

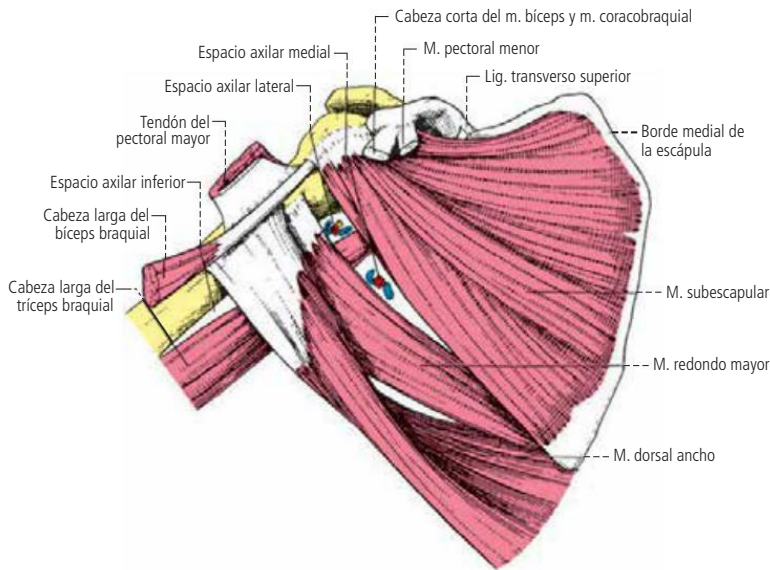


Fig. 55-23. Músculos rotadores del hombro, vista anterior (según Paturet).

de las roturas traumáticas de los tendones superiores de la articulación (Codman).

Músculo infraespinoso

Aplanado y triangular, une la fosa infraespinosa de la escápula con la cara posterior de la extremidad superior del húmero.

Inserciones y constitución anatómica

Sus inserciones escapulares o mediales llenan la **fosa infraespinosa** (figs. 55-24 y 55-25). Se inserta en los dos tercios mediales de esta fosa, en la fascia gruesa que lo cubre y en el tabique que lo separa de los músculos redondos mayor y menor.

Su cuerpo muscular, triangular, está formado por fibras convergentes, lateralmente hacia arriba: las superiores siguen un tra-

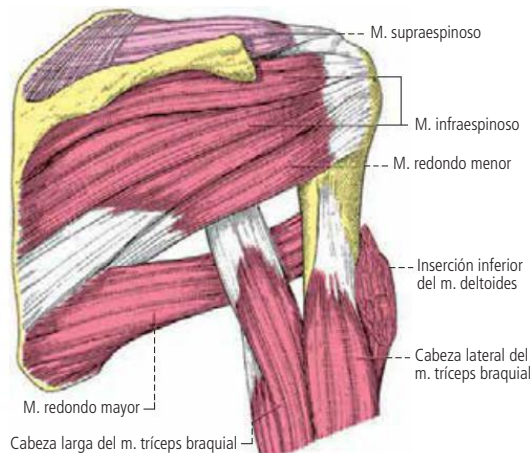


Fig. 55-24. Músculos rotadores del hombro (se ha extirpado el acromion).

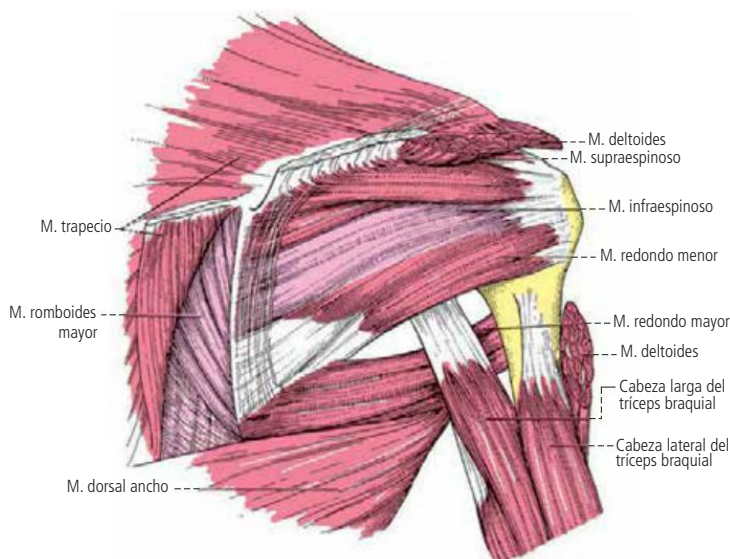


Fig. 55-25. Músculos rotadores del hombro, vista posterior.

yecto horizontal; las inferiores, un trayecto casi vertical; las fibras medias siguen un trayecto oblicuo arriba y lateral. Estas fibras, al llegar a la articulación, se reúnen en un tendón.

El **tendón terminal** pasa por detrás de la cápsula articular, a la cual se adhiere íntimamente para insertarse en la **superficie media del tubérculo mayor del húmero**.

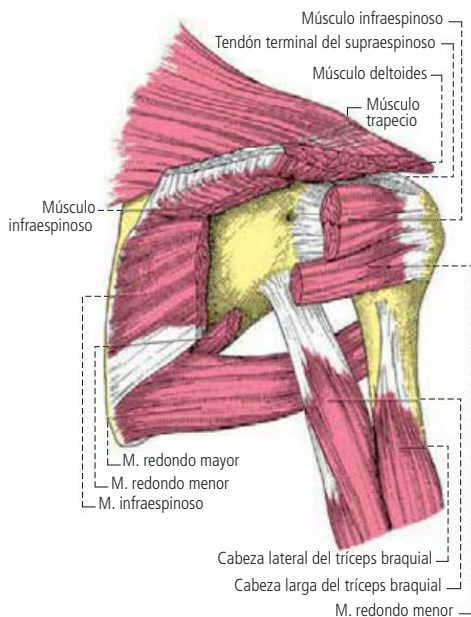


Fig. 55-26. Músculos rotadores del hombro, vista posterior.

Relaciones

Es superficial atrás, salvo en la parte medial, donde está cubierto por los fascículos inferiores del trapecio, y lateralmente, donde pasa profundo al deltoides (véase **fig. 55-20**). Cubre la **fosa infraespinosa** de la cual está separado por los vasos supraescapulares. Por sus bordes sigue al supraespinoso arriba, más allá de la espina de la escápula y a lo largo de su borde inferior y lateral al redondo menor; más abajo, al redondo mayor. Forma parte integrante de la envoltura capsulomuscular del hombro.

Inervación

El infraespinoso recibe los ramos terminales del **nervio supraescapular**, proveniente del tronco superior del plexo braquial (C5).

Vascularización

Procede de la arteria supraescapular.

Acción

Abductor y rotador lateral del húmero, contribuye igualmente a aplicar a este contra la cavidad glenoidea en el curso de sus movimientos. Como el precedente, desempeña la acción de un ligamento activo para la articulación glenohumeral.

Músculo redondo menor

Este pequeño músculo se extiende desde el borde lateral de la escápula hasta el tubérculo mayor del húmero, siguiendo el borde inferior del músculo infraespinoso.

Inserciones y constitución anatómica

Abajo y medial, se inserta: en la mitad superior del borde lateral de la escápula; en los tabiques que lo separan del infraespi-

so medialmente y arriba, y del redondo mayor, abajo; en la parte inferior, en la fascia infraespinosa (**figs. 55-24, 55-25 y 55-26**).

El **cuerpo muscular** es oblicuo arriba y lateralmente. Se inserta por medio de un fuerte tendón en la superficie posterior e inferior del tubérculo mayor del húmero. Sus fascículos más inferiores se fijan en la porción del cuerpo del hueso que está debajo de esta tuberosidad.

Relaciones

Está oculto, por atrás, por el deltoides. Su cara profunda cruza el tendón de la cabeza larga del tríceps, cuando esta se inserta en el área subglenoidea, antes de adherirse a la cara posterior de la cápsula articular. Su borde superomedial sigue al infraespinoso. Su borde inferolateral se separa del redondo mayor y forma con este un espacio: el **triángulo de los redondos**. La cabeza larga del tríceps divide este espacio triangular en: arriba y lateralmente, el **espacio axilar lateral** (para el pasaje de los vasos circunflejos humerales y el nervio axilar); abajo y medialmente, el **espacio axilar medial** (para la arteria circunfleja escapular).

Inervación

El redondo menor recibe por su borde inferior, cerca de la articulación, un **ramo colateral del nervio axilar**, ramo del plexo braquial proveniente de C5 y C6.

Vascularización

Está asegurada por ramas de la arteria circunfleja humeral posterior.

Acción

Es sobre todo **rotador lateral** y contribuye al mantenimiento de la cabeza humeral en la cavidad glenoidea en el curso de sus movimientos.

Músculo redondo mayor

Músculo voluminoso, une el borde lateral del ángulo inferior de la escápula al surco intertubercular del húmero.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones escapulares (inferiores y mediales). Se sitúan (**figs. 55-23 a 55-26**):

- En el ángulo inferior de la escápula y en el tercio inferior del borde lateral.
- En los tabiques fibrosos que lo separan del infraespinoso y del redondo menor.
- En la cara profunda de la fascia infraespinosa a este nivel.

Cuerpo muscular. Robusto y grueso, sus fibras se dirigen laterales, arriba y adelante. Las fibras musculares son paralelas y originan un tendón aplastado, tan ancho como el músculo, que pasa medialmente y luego por delante del húmero.

Insersión humeral. Termina en el **labio medial del surco intertubercular del húmero** (cresta del tubérculo menor), inmediatamente por detrás y aplicado al tendón del dorsal ancho.

Relaciones

Por su **cara posterior** el músculo se relaciona, primero con el dorsal ancho, el cual lo va a contornear enseguida. Esta cara

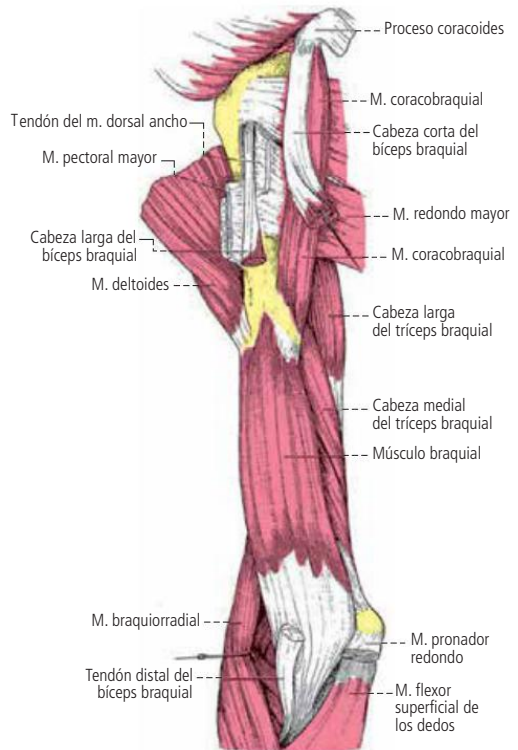


Fig. 55-27. Músculos de la cara anterior del brazo.

está situada más arriba por delante de la cabeza larga del tríceps braquial. La **cara anterior** ocupa el plano profundo de la fosa axilar, formando parte de su pared posterior y enseguida queda cubierta por el tendón del dorsal ancho, que se sitúa delante de ella. Su **borde superomedial** se separa progresivamente del redondo menor (véase antes: triángulo de los redondos). Su **borde inferolateral** es contorneado, en espiral alargada, por el tendón del dorsal ancho. Abajo y lateralmente se encuentra el **espacio axilar inferior**, entre la cabeza larga del tríceps y el húmero (nervio radial y arteria braquial profunda).

Inervación

El redondo mayor está inervado por el **nervio subescapular inferior**, que es un ramo colateral del plexo braquial, originado de su fascículo posterior (C6, C7). Este nervio pasa por detrás de los vasos axilares y llega a la cara anterior del músculo atravesando la fosa axilar, de arriba hacia abajo y de medial a lateral.

Vascularización

El redondo mayor recibe ramas de la **arteria subescapular**, rama de la arteria axilar.

Acción

Es **aductor y rotador medial del brazo**. Contribuye, como lo hace el dorsal ancho, a llevarlo hacia atrás. Tomando su punto fijo en el húmero, actúa sobre el ángulo inferior de la escápula.

Músculo coracobraquial

Situado en la raíz del brazo, adelante y medial, se extiende desde el proceso coracoides hasta la diáfisis humeral (**fig. 55-27**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserción escapular o superior. Se inserta en el vértice del **proceso coracoides**, por un tendón común con la cabeza corta del bíceps braquial (coracobíceps). Esta inserción envaina la punta ósea coracoidea y se encuentra lateral a la inserción del pectoral menor.

Cuerpo muscular. Vertical y alargado; se separa rápidamente de la cabeza corta del bíceps braquial que queda lateral a él.

Inserción humeral. Se inserta en la cara medial de la **diáfisis humeral**, en su tercio superior.

Relaciones

Su **cara anterior** está cubierta por arriba por el deltoides, por abajo por el pectoral mayor. Su **cara posterior** cruza la cara an-

terior de los tendones del subescapular, luego del redondo mayor y del dorsal ancho. Su **borde lateral** se separa de la cabeza corta del bíceps. Su **borde medial** es seguido por el eje vasculonervioso de la axila. El **nervio musculocutáneo** penetra aquí en el músculo, al cual atraviesa de lado a lado [músculo perforado de Casserius] a una distancia variable de la punta del proceso coracoides (M. Latarjet).

Inervación

La proporciona el **nervio musculocutáneo** (C5, C6).

Vascularización

Como la cabeza corta del bíceps braquial, recibe finas arterias originadas directamente de la **arteria axilar** o de la **braquial**.

Acción

Es aductor, rotador medial y anteverdor del brazo.

Fascias de la cintura pectoral

Cada uno de los músculos descritos precedentemente está envuelto en una fascia que le es propia. Sin embargo, algunas de ellas son comunes a varios músculos, y otras tienen un valor topográfico particular. Así, se pueden describir según su situación topográfica: fascias posteriores, lateral y anteriores.

Fascias posteriores

Estas se hallan dispuestas en tres planos:

A. Plano superficial: es la fascia de envoltura del músculo **trapecio** que tapiza sus dos caras. Llegada a su borde inferior, la fascia se reúne en una lámina única que llega al borde superior del **dorsal ancho** y del **redondo mayor**, sobre los cuales se desdobra y los envuelve.

B. Plano medio: comprende dos láminas distintas, una medial, que cubre la cara superficial del **romboides** y se detiene en el borde medial de la escápula, y otra lateral, gruesa y nacarada, que recubre el músculo **infraespinoso** y le forma una cubierta extendida desde la espina de la escápula por arriba hasta el ángulo inferior del hueso por abajo. Superior a la espina, una fascia fuerte cubre la fosa supraespinosa y el músculo supraespinoso. En sentido transversal se inserta en el borde espinal de la escápula medialmente y rodea por fuera al redondo menor, al redondo mayor y al dorsal ancho, cubriéndolos por su cara anterior; aquí se relaciona con el eje vasculonervioso de la axila. Su borde lateral sigue al hueso por delante del tríceps braquial y de la inserción tendinosa en el húmero del dorsal ancho y del redondo mayor, cuando estos músculos pasan por delante de la cabeza larga del tríceps. Su borde inferior se inserta en la piel de la fosa axilar; este conjunto constituye el **ligamento triangular suspensorio posterior de la axila** (L. Merola) (**fig. 55-28**).

C. Plano profundo: está constituido, medialmente, por la fascia profunda del **romboides**. Lateralmente, la fascia se continúa en la cara torácica del serrato anterior, hasta sus inserciones costales, antes de volver a tapizar, atrás, el tórax hasta los procesos [apófisis] espinosos de las vértebras torácicas (fascia torácica). Arriba, esta fascia se reúne con la envoltura del músculo elevador de la escápula.

Fascia lateral

Está representada por la fascia del músculo **deltoides**. Se adhiere al músculo por los tabiques que ella envía entre sus fascículos. Lateralmente, abajo y atrás, se continúa con la fascia braquial y con la fascia del grupo infraespinoso.

Fascias anteriores

Éstas se disponen en tres planos:

A. Plano superficial: está constituido por la fascia del músculo **pectoral mayor**. Se inserta arriba, medial y abajo en los límites de las superficies de inserción del músculo (clavícula, esternón, vaina del recto del abdomen). Delgada y poco adherente al músculo envía tabiques de separación que penetran entre los fascículos de cada músculo. En el borde inferior del músculo, da una lámina que asciende hacia su cara profunda y una lámina posterior que se fusiona con el **ligamento suspensorio de la axila**.

B. Plano medio (fig. 55-29): es una lámina compleja, denominada **fascia clavipectoral**, en la cual se distinguen varias porciones:

- **Porción superior:** se inserta en la cara inferior de la clavícula, constituyendo una vaina que contiene el **músculo**

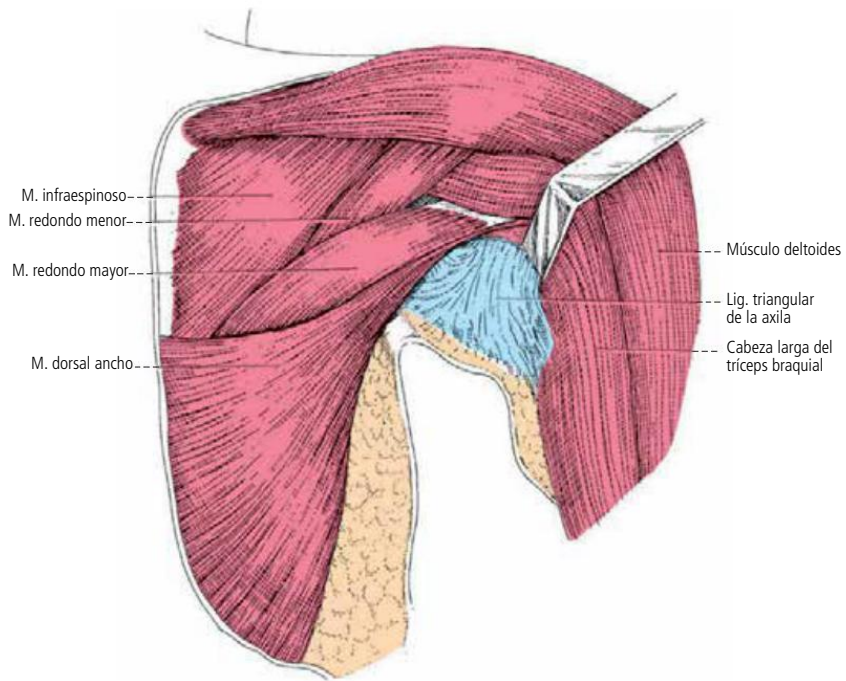


Fig. 55-28. Ligamento posterior de la axila, vista posterior (según L. Merola).

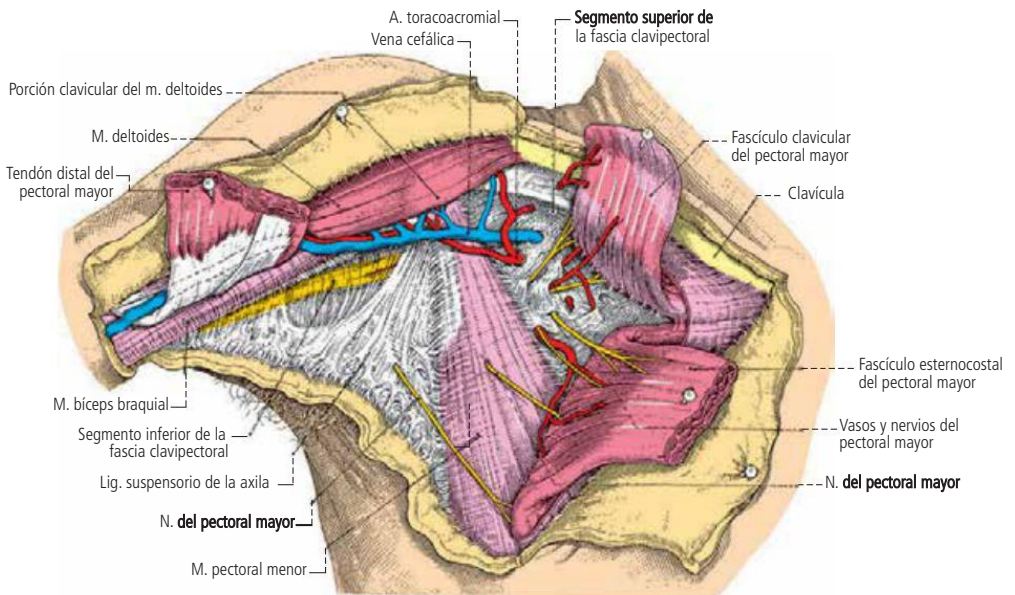


Fig. 55-29. Disección de la fosa axilar, vista anterior. Ligamento suspensorio de la axila.

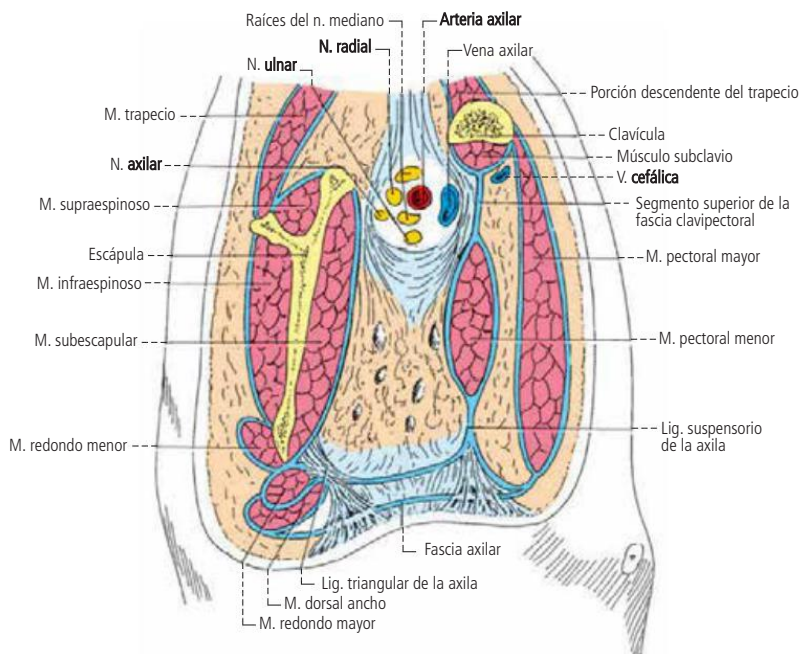


Fig. 55-30. Corte sagital de la axila que muestra los ligamentos suspensorio y triangular posterior.

subclavio, al que aplica a la cara inferior de la clavícula. Esta vaina, en forma de lámina, se dirige hacia el borde superior del pectoral menor, constituyendo el **segmento clavipectoral**, perforado por el pasaje de la vena céfálica, la arteria toracoacromial y el nervio pectoral lateral.

- **Porción media:** la **fascia clavipectoral** se desdobra al llegar al borde superior del músculo **pectoral menor** y lo contiene desde el proceso coracoides hasta sus inserciones en la pared torácica (vaina del pectoral menor).
- **Porción inferior:** la fascia en el borde inferior del pectoral menor se reúne nuevamente en una lámina única, que Gerdy denominó **ligamento suspensorio de la axila**, pues por su borde inferior se implanta en la piel de la fosa de la axila y contribuye a darle su forma cóncava. El ligamento suspensorio de la axila tiene su vértice en el proceso coracoides, su borde medial en el pectoral menor, su borde lateral se pierde sobre la fascia del músculo coracobraquial y su base, en la fosa de la axila, donde se divide en tres láminas: una **anterior**, que se continúa con la fascia del pectoral mayor, cerrando así su vaina; una **media**, que va a adherirse a la piel; una **posterior**, que se une a la **lámina anterior del ligamento triangular posterior** de la axila y forma así un canal en el que descansa el eje vasculonervioso de la axila. El ligamento triangular poste-

rior da, además, una **lámina media** para la piel de la axila y una **lámina posterior** que cierra la vaina, uniéndose a la fascia superficial del dorsal ancho a nivel de su borde inferior (**fig. 55-30**).

- C. Plano profundo:** está representado por la **fascia del subescapular**, que lo cubre en su extensión, y por la fascia lateral del **músculo serrato anterior**, que forma la pared medial de la fosa axilar.

La **fosa axilar** aparece así limitada:

- **Adelante**, por la **fascia clavipectoral** y los músculos a los que esta envuelve.
- **Medialmente**, por la fascia del **serrato anterior**.
- **Atrás**, por la **fascia del subescapular**. Esta respeta, debajo de la articulación del hombro, la pared muscular y permite el pasaje de elementos vasculonerviosos de adelante hacia atrás por el espacio axilar lateral y por el espacio axilar inferior.
- **Lateralmente**, el músculo **coracobraquial**, acompañado por la cabeza corta del bíceps braquial.
- **Abajo**, por una fascia de la base que se extiende desde el **pectoral mayor** hasta el dorsal ancho y por una fascia profunda de la base, que une al ligamento suspensorio de la axila con el grupo **redondo mayor y dorsal ancho**.

Anatomía funcional de la cintura pectoral y de la articulación glenohumeral

Su estudio está dominado por dos nociones:

- A. La movilidad del hombro y del brazo muy a menudo es simultánea**, lo que pone en juego los movimientos de la escápula y de la clavícula, por una parte, y los del húmero con relación con la cavidad glenoidea, por otra.
- B. Estos movimientos pueden realizarse por separado**; entonces se trata de movimientos de poca amplitud: rotación del brazo, elevación aislada del hombro, etcétera.

Se procederá primero a un **estudio analítico** del juego articular y luego a un **estudio sintético** de los diversos movimientos con la acción de los músculos que lo suscitan.

ESTUDIO ANALÍTICO

Ya ha sido realizado para cada articulación en particular, excepto para la articulación escapulohumeral. Recordaremos aquí lo esencial.

Articulación esternoclavicular. Sirve de eje a todos los movimientos efectuados en relación con el tronco.

La clavícula puede elevarse, descender, dirigirse hacia adelante o hacia atrás; estos movimientos pueden combinarse para realizar la **circunducción**.

El eje de estos movimientos está representado por el **ligamento costoclavicular**, situado de tal manera que los movimientos de la extremidad medial del hueso corresponden al movimiento inverso de su extremidad lateral.

La integridad de la clavícula es indispensable para la libertad de los movimientos del brazo con respecto al tórax.

Articulación acromioclavicular. Solo permite movimientos de deslizamiento.

Articulación escapulotorácica. Los movimientos de la escápula sobre el tórax llevan a la noción de una **articulación escapulotorácica**: es una articulación del tipo **sisarcosis**, en el sentido de unión de huesos mediada por músculos. Desde el punto de vista funcional puede asemejarse a una articulación por **planos de deslizamiento**. Estos planos son dos:

- A. El plano interserratoescapular**, interpuesto entre la escápula cubierta por el músculo subescapular y el músculo serrato anterior, tendido desde la escápula hasta la caja torácica, la fosa axilar y el tejido adiposo que la ocupa.
- B. El plano interserratorotóricico**, situado entre el serrato anterior y el plano costointercostal.

Gracias a estos planos de deslizamiento, la escápula puede elevarse, descender, desplazarse adelante y lateralmente, o atrás y medialmente. Existe, por último, un movimiento denominado de "balanceo" por el cual la escápula gira alrededor de un eje anteroposterior, situado sea en el centro del hueso o a nivel de uno de sus ángulos. Este movimiento es tal que los ángulos de la escápula se desplazan en sentido inverso. Su importancia se verá en la abducción del brazo, que se eleva hacia la posición vertical.

Articulación glenohumeral. Está dotada de todos los movimientos: elevación y descenso en el sentido anteroposterior,

abducción y aducción, rotación medial y lateral, y circunducción:

- La elevación y el descenso anteroposterior no sobrepasan los 50° sin la participación de la cintura pectoral.
- La aducción está limitada por la caja torácica.
- La abducción no permite al brazo sobrepasar la horizontalidad: el tubérculo mayor del húmero va así a chocar contra el labrum glenoideo, hasta tal punto que todo movimiento extenso en abducción implica un movimiento simultáneo de la escápula.
- La rotación, medial o lateral, está limitada por la tensión de la cápsula y los músculos que se oponen al movimiento.
- La circunducción resulta de la combinación de los movimientos precedentes.

ESTUDIO SINTÉTICO. ACCIÓN DE LOS MÚSCULOS

Movimientos de la cintura pectoral sobre el tórax

En estos movimientos, el brazo se desplaza por sus conexiones con la escápula, pero el húmero no es solicitado por ninguna acción muscular.

Elevación: movimiento directamente hacia arriba. El conjunto clavícula-escápula está sometido a la acción de los fascículos superiores y medios del **trapecio**, a la del músculo **elevador de la escápula** y a las fibras del grupo inferior del **serrato anterior**. Este conjunto muscular, llevando hacia adelante el ángulo inferior de la escápula, eleva el ángulo superolateral del hueso. Este movimiento puede efectuarse **sin esfuerzo** (elevación de los hombros, por ejemplo), donde el trapecio actúa solo, o **con esfuerzo**, donde todos los músculos intervienen (como cuando se lleva un fardo sobre los hombros).

Proyección hacia adelante: es provocada sobre todo por el fascículo superior del **pectoral mayor**. La escápula se separa de la columna vertebral y queda aplicada contra el tórax gracias al serrato anterior.

Proyección hacia atrás: hace intervenir al **romboides**, que aproxima la escápula a la columna, a los fascículos inferiores del **trapecio**, así como al **dorsal ancho**, que actúa por intermedio del húmero. El tono de estos músculos contribuye al mantenimiento de los hombros en un plano transversal, favorable a los movimientos del brazo que se encuentra, así, "separado" del tronco.

Movimientos del brazo sobre el hombro

La variedad de estos movimientos explica el número importante de músculos que intervienen en ellos. El más complejo de estos movimientos es el de **elevación**, adelante y lateral sobre todo. Se estudiarán enseguida los movimientos de **descenso** y de **aducción**, y finalmente, los de **rotación**.

Movimientos de elevación (fig. 55-31): desde el punto de vista articular, se efectúan por el contacto humeroglenoideo. El brazo puede ser llevado fácilmente a la vertical, lo que implica un desplazamiento de la escápula y de la clavícula. Este desplazamiento es simultáneo: el húmero se desplaza hacia arriba y la clavícula y la escápula hacen lo mismo, pero el movimiento de estos dos últimos huesos es complejo:

- La clavícula se eleva, pero gira igualmente de adelante hacia atrás.
- La escápula hace un movimiento de balanceo (descrito antes), que desplaza su ángulo inferior hacia adelante y lateralmente, su ángulo superolateral hacia arriba, mientras que el ángulo superomedial queda fijo o desciende ligeramente.

Los músculos que se ponen en juego son:

- Para la articulación glenohumeral, el **deltoides** y el **supraespinoso**.
- Para la articulación escapulotorácica: el fascículo superior del **trapecio** y, sobre todo, el **serrato anterior**, que aplica a la escápula contra el tórax, pero asegura el movimiento de oscilación gracias a los fascículos del grupo inferior.

El movimiento de elevación del brazo puede efectuarse en diversos planos: hacia adelante, lateral o hacia atrás. Este último está limitado por el contacto glenohumeral, pero lo ayuda la rotación lateral del húmero y la retropulsión de la escápula. Los diversos fascículos del deltoides intervienen de manera diferente según el plano de elevación del brazo.



Fig. 55-31. Radiografía anteroposterior del hombro derecho con el brazo en abducción. Se observa la rotación de la escápula, con la elevación de su cavidad glenoidea.

Movimientos de descenso y de aducción: el peso del brazo es suficiente, fuera de todo esfuerzo, para llevarlo de la posición vertical en elevación a su posición normal, pendiendo a lo largo del cuerpo, pero este descenso puede efectuarse con mucha potencia (gesto del leñador, del esgrimista) sobre todo cuando se efectúa de atrás hacia adelante. Dirigido de lateral a medial se denomina **aducción**, el cual puede llevar el brazo contra el tórax, pero también adelante o detrás de él.

Los músculos intervinientes son:

- El **pectoral mayor**: mueve el brazo hacia una aducción muy potente, llevándolo hacia adelante del tórax.
- El **dorsal ancho**: igualmente muy potente, dirige el brazo detrás del tronco.
- El **redondo mayor**: se mueve sobre el húmero y actúa en sinergia con el **romboides**, que conduce la escápula hacia atrás y medialmente.
- La **cabeza larga del tríceps braquial** y el **coracobraquial**: actúan especialmente como fijadores del húmero contra la cavidad glenoidea en el curso de este movimiento.
- Los **fascículos posteriores del deltoides**: participan cuando el brazo desciende a partir de la vertical.

Movimientos de rotación: pueden efectuarse en todas las posiciones del brazo. De la extrema rotación lateral a la extrema rotación medial, el movimiento sobrepasa los 180°.

Los rotadores **laterales** son el **redondo menor** y el **infraespinoso**, relativamente poco potentes.

Los rotadores **mediales** son el **subescapular**, que actúa íntimamente con la articulación, el **dorsal ancho**, el **pectoral mayor** y el **redondo mayor**, insertados en el surco intertubercular, aumentan la potencia de este movimiento.

La rotación del húmero se pone continuamente en acción en los movimientos del miembro superior. Aumenta la amplitud de la **pronosupinación del antebrazo** y contribuye a facilitar y a dar precisión a los movimientos de la mano.

De estas consideraciones anatomofisiológicas, pueden extraerse numerosas deducciones relativas a las sinergias musculares y articulares, así como datos para las reglas del examen clínico del conjunto escapulohumeral.

Sinergias articulares y musculares

Se ha visto que la mayor parte de los movimientos del brazo (exceptuados los de rotación) supone una acción simultánea de la cintura pectoral. En esta acción intervienen no solo los músculos activos, sino también todos los músculos **fijadores** de la cintura pectoral, en particular los fijadores de la escápula, debido a que el movimiento se hace **con esfuerzo**. Todo ejercicio físico o deportivo desarrolla, por este hecho, el conjunto de la musculatura de la región. El mantenimiento de esta musculatura es tanto más necesario por cuanto los movimientos **de fuerza** desaparecen cada vez más del trabajo cotidiano. Este mantenimiento debe ser armonioso, so pena de desarrollar ciertos grupos musculares y otros no.

Reglas del examen clínico

En el examen clínico se debe tener en cuenta que la región está muy expuesta a los traumatismos directos o indirectos. Las lesiones del esqueleto y de las articulaciones son muy frecuen-

tes. Un desplazamiento de la escápula puede ocasionar una abducción del brazo sin que se produzca ningún desplazamiento en la articulación glenohumeral. De la misma manera, la rotación del húmero puede producir un cambio en caso de pronosupinación bloqueada.

El examen de la articulación debe realizarse fijando el ángulo inferior de la escápula para impedir los desplazamientos.

De la misma manera, los movimientos de rotación se deben medir después de haber colocado al **antebrazo en flexión en ángulo recto** para eliminar los movimientos de pronosupinación.

Anatomía de superficie. Formas exteriores

El hombro es el conjunto de partes que rodean el esqueleto de la cintura pectoral (clavícula y escápula) y la extremidad superior del húmero. Se considera que tiene:

- Una saliente lateral: el **hombro**.
- Una región posterior o **escapular**.
- Una región anterior o **pectoral**.
- Una depresión profunda, situada entre la raíz del brazo y el tórax: la **fosa axilar**.

Puntos de referencia óseos

Son tanto más visibles cuanto más delgado es el sujeto y sus músculos menos desarrollados (figs. 55-32 y 55-33).

Adelante, la clavícula es perceptible en toda su longitud. En su extremo medial, sobresale por encima del borde superior del esternón.

Lateralmente, la extremidad lateral de la clavícula parece continuarse sin interrupción con la saliente del acromion. Ambos cubren por arriba la cabeza del húmero, que está disimulada por la masa muscular del deltoides. En caso de luxación del hombro, el desplazamiento de la cabeza humeral provoca que el acromion sobresalga lateralmente por encima del brazo (deformación “en charretera”). En cuanto al **proceso [apófisis] coracoides**, se lo palpa por debajo del tercio lateral de la clavícula; es difícil de tocar en los sujetos muy musculosos.

Atrás, la espina de la escápula es superficial y se percibe en toda su extensión. El borde medial de la escápula está oculto pero se lo ubica por palpación en sus dos tercios inferiores. Se levanta en los sujetos poco musculosos. En cuanto al **ángulo inferior**, es igualmente visible y perceptible a pesar de su gran movilidad durante los movimientos del brazo y del hombro.

Relieves musculares

Se observan en (figs. 55-32 y 55-33):

- **Cara anterior**: está levantada por la saliente del **pectoral mayor**, que disimula las costillas subyacentes. Su borde inferior, con el brazo en abducción, forma una línea oblicua hacia arriba y lateral, que llega al tercio superior del brazo. Su borde superior está separado del deltoides por el **surco deltopectoral**, donde la vena cefálica es a veces perceptible en los sujetos muy musculosos y que carecen de toda capa adiposa. Por encima de la clavícula se excava una depresión en la región lateral del cuello: el **triángulo omoclavicular**. Este triángulo se continúa en profundidad con la **fosa supraclavicular mayor**. El borde del músculo trapecio da al hombro su contorno posterior y superior. Poco desarrollado, deja

descender el hombro (hombros caídos). Muy desarrollado, levanta el hombro de manera exagerada.

- **Cara lateral**: la ocupa un solo músculo, el **deltoides**. Su vértice se hunde en la cara lateral del brazo, mientras que rodea las diferentes caras de la cabeza humeral, a la que oculta. Si bien su borde anterior es muy acentuado (surco deltopectoral), su borde posterior es muy poco aparente.
- **Cara posterior**: el plano superficial está ocupado por la masa muscular del **trapecio** hasta la espina de la escápula, y oculta a la fosa supraespinosa. Por debajo de la espina, el **deltoides** oculta la parte superior y lateral de la fosa infraespinosa. Abajo y medialmente, se perciben los relieves del **infraespinoso** y lateralmente, los del **redondo mayor** y del **dorsal ancho**.
- **Fosa axilar**: comprendida entre el **brazo** y la **caja torácica**, su profundidad es máxima cuando el brazo se separa hasta los 90°. Prácticamente desaparece cuando el brazo ha llegado a la vertical. Esta fosa está limitada: adelante, por el borde inferior del **pectoral mayor**; atrás, por el borde anterior del **dorsal ancho**. La piel, muy fina y móvil, contiene numerosas glándulas sudoríparas y folículos pilosos que dan nacimiento a pelos largos y gruesos a partir de la pubertad.

Se comprueba, pues, qué acción esencial tiene la musculatura en el aspecto exterior de esta región, lo que traduce exactamente el vigor del sujeto examinado.

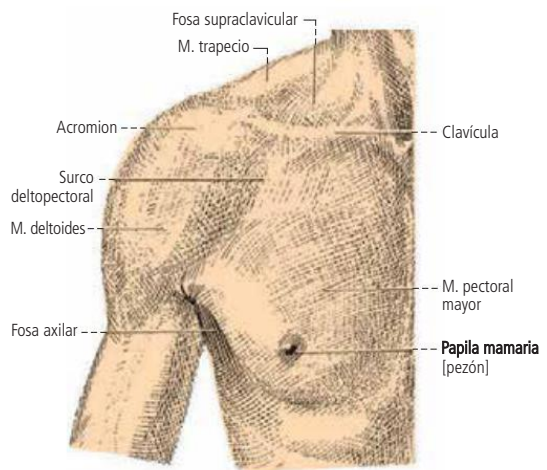


Fig. 55-32. Configuración del hombro derecho, vista anterior.

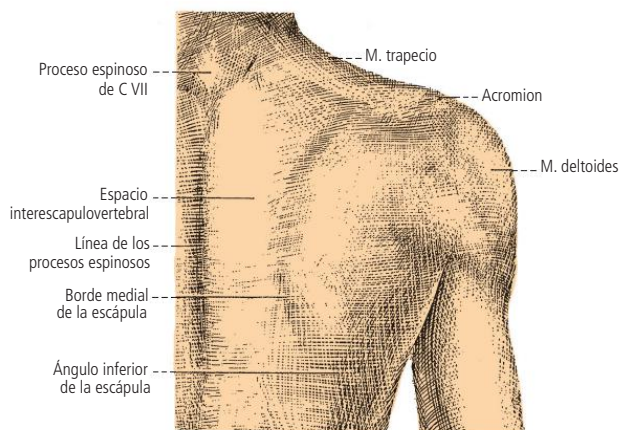


Fig. 55-33. Configuración del hombro derecho, vista posterior.

Véanse **Casos clínicos:** *Luxación anterior de hombro y Rotura del manguito rotador* 

Véase **Texto complementario:** *Regiones topográficas de las regiones torácicas anterior y lateral* 

Articulación del codo

Es una articulación sinovial que une el esqueleto del brazo con el del antebrazo. Funcionalmente, está compuesta por un complejo articular constituido por:

- **Articulación humeroantebraquial:** une la extremidad inferior del húmero a las extremidades superiores del radio (articulación humerorradial, de tipo esferoidea) y de la ulna [cúbito] (articulación humeroulnar, de tipo gínglimo). Permite al antebrazo acercarse o alejarse del brazo efectuando movimientos de flexión y de extensión.
- **Articulación radioulnar proximal:** une las epífisis proximales del radio y de la ulna entre sí; pertenece al grupo de las articulaciones trocoides. Interviene en los movimientos de pronosupinación (rotación del radio alrededor de la ulna).

SUPERFICIES ARTICULARES

Se encuentran aquí tres piezas óseas: la extremidad inferior del húmero, formada por el cóndilo del húmero (capítulo y tróclea); la extremidad superior del radio (fosita articular y circunferencia articular del radio) y la extremidad superior de la ulna (incisuras [escotaduras troclear] y radial) (**fig. 56-1**).

Extremidad inferior del húmero

La epífisis distal del húmero es aplanada en sentido antero-posterior con una orientación transversal, fuertemente proyectada **hacia adelante** en relación con el eje de la diáfisis. Presenta dos superficies articulares: el capítulo humeral y la tróclea humeral, que en conjunto forman el cóndilo humeral, y dos tuberosidades: los epicóndilos medial y lateral.

Parte articular. Comprende, de lateral a medial:

- El **capítulo humeral**, redondeado en todos los sentidos y desarrollado hacia adelante, está destinado a articularse con la **fosita articular** de la cabeza del radio.
- El **surco capitulotrocLEAR**, que delimita y continúa las superficies humerales por un surco regular y estrecho.
- La **tróclea humeral**, cuyo borde medial desciende más que el borde lateral, y su garganta, que describe alrededor del eje transversal del hueso un trayecto en espiral, oblicuo de abajo hacia arriba y de medial a lateral. Esta dirección particular condiciona los movimientos del antebrazo sobre el brazo. La tróclea del húmero se articula con la **incisura troclear** de la ulna.

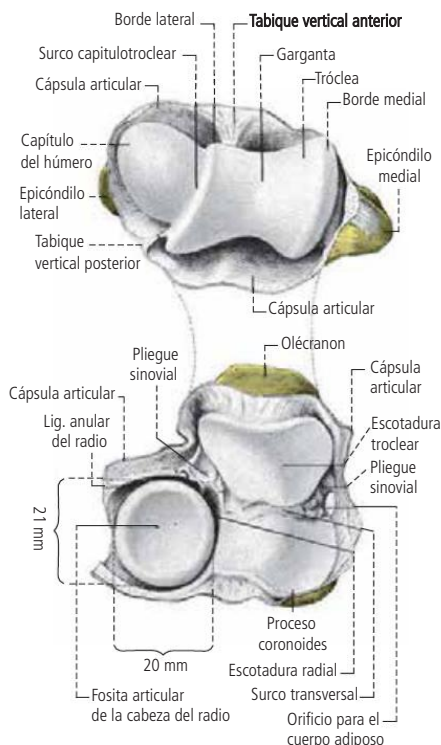


Fig. 56-1. Superficies articulares del codo (lado derecho), luego de la sección de la cápsula articular.

Estas superficies articulares están cubiertas por una capa de cartílago hialino, cuyo máximo espesor se encuentra en el labio lateral de la tróclea.

Parte no articular. Presenta:

- Lateralmente, la saliente del **epicóndilo lateral**, posterior y lateral en relación con el cóndilo humeral.
- Medialmente, la saliente más voluminosa del **epicóndilo medial**.

- Anteriormente, la **fosa radial** [supracondílea] y la **fosa coronoidea** [supratrocLEAR].
- Posteriormente, la **fosa olecraneana**, la más profunda de las tres.

Estas fosas aumentan la amplitud de los movimientos articulares, alojando las eminencias correspondientes del radio y de la ulna.

Extremidad superior de la ulna [cúbito]

Presenta una forma de “gancho”, con una excavación en forma de semiluna abierta hacia adelante denominada **incisura troclear**, situada entre las salientes que constituyen el **olécranon**, atrás y arriba, y el **proceso [apófisis] coronoides**, adelante y abajo.

Superficie articular: está representada por la **incisura troclear**, con sus caras: vertical (olecraneana) y horizontal (coronoidea), reunidas en ángulo recto. La superficie articular de la incisura troclear presenta una cresta extendida desde el pico del olécranon hasta el vértice del proceso coronoides; en su parte media se observa un surco transversal que indica los límites respectivos de las superficies articulares del olécranon y del proceso coronoides. La cresta longitudinal, roma, responde a la porción mediana de la tróclea del húmero, que está sujeta por la ulna semejando las dos ramas de una pinza. De esta manera, la ulna solo puede efectuar, en relación con el húmero, movimientos de flexión y de extensión. La **Incisura radial** es vertical y está situada por debajo y lateralmente a la incisura troclear, y pertenece a la articulación radioulnar proximal.

Partes no articulares: es la voluminosa eminencia posterior del **olécranon**, que presta inserción al músculo tríceps braquial. Hacia adelante se encuentra otra superficie no articular, la **tuberosidad de la ulna**, relieve donde se inserta el músculo braquial.

Extremidad superior del radio

Corresponde a la cabeza del radio. Esta se encuentra unida al resto del hueso por el cuello del radio.

Superficie articular: la **fosita articular** de la cabeza del radio es cóncava arriba y poco profunda, se articula con el capítulo humeral. Su forma es ligeramente ovalada, detalle fundamental para realizar los movimientos de pronosupinación (véase **cap. 57**). La cabeza del radio presenta, además, una **circunferencia articular** marcada por un borde poco saliente, ligeramente tallado a bisel que delimita la articulación radioulnar proximal.

Tiene una capa de cartílago un poco más delgada en el centro de la fosita articular, que se expresa en la periferia.

Parte no articular: está constituida por el **cuello del radio**, oblicuo hacia abajo y medialmente.

Interlínea articular

Cuando el antebrazo está en extensión sobre el brazo, en las radiografías anteroposteriores (**fig. 56-2**) se observa:

- Un segmento lateral, casi rectilíneo, humerorradial, que corresponde al contacto entre la fosita articular de la cabeza del radio y el capítulo humeral.
- Un segmento medial en forma de V invertida (Λ), humeroulnar, que corresponde al contacto entre la incisura troclear y la

tróclea humeral y a la superposición de la saliente del pico del proceso coronoides.

MEDIOS DE UNIÓN

Están constituidos por la cápsula articular y sus refuerzos ligamentosos.

Cápsula articular

Tiene la forma de un manguito fibroso articular, cuya inserción superior se hace en el húmero por encima de las fosas coronoidea, radial y olecraneana, a nivel de los epicóndilos, cerca de los cartílagos articulares, y su circunferencia inferior en los dos huesos del antebrazo: sobre el radio, a nivel del cuello a distancia del cartílago, y sobre la ulna, a nivel y alrededor de las incisuras troclear y radial. Este manguito fibroso contiene en una misma envoltura la articulación del codo y la articulación radioulnar proximal.

Inserciones humerales. Se ubican tanto adelante como atrás, a distancia de las superficies articulares. Adelante, la cápsula se inserta por encima de la fosa radial lateral y de la fosa coronoidea, medialmente, siguiendo una línea curva convexa hacia arriba; por detrás, la inserción capsular sigue el contorno de la fosa olecraneana según una línea convexa hacia arriba. Se dirige abajo y en sentido lateral para encontrar el borde posterior del capítulo; medialmente, sigue la base del epicóndilo medial a lo largo del borde medial de la tróclea humeral; lateral, en un surco irregularmente sinuoso que se encuentra situado entre el epicóndilo lateral por una parte y el capítulo y el borde lateral de la tróclea por otra.

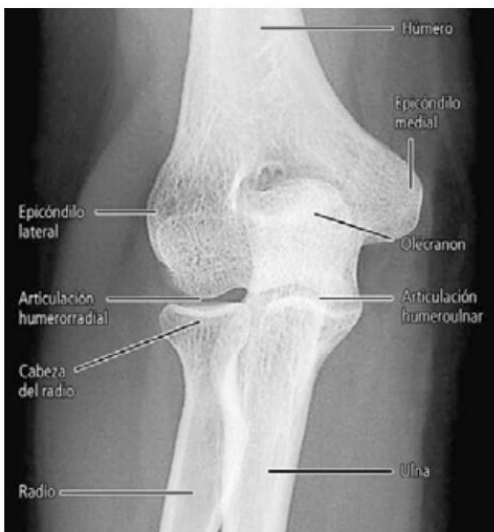


Fig. 56-2. Radiografía anteroposterior del codo derecho en extensión. Se observan las superficies articulares del húmero, el radio y la ulna. La interlínea articular humerorradial es ligeramente curva con concavidad hacia arriba. La interlínea articular humeroulnar tiene forma de V invertida.

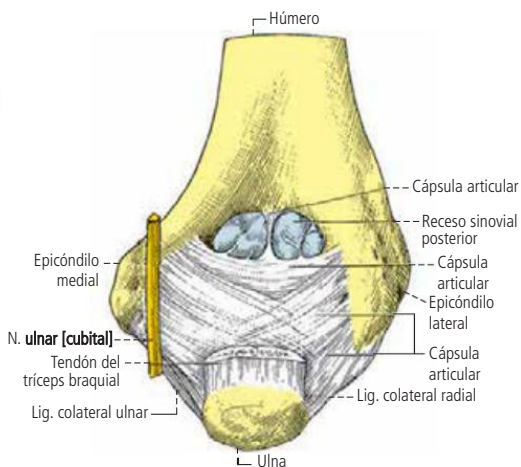


Fig. 56-4. Articulación del codo, vista posterior. Lado derecho, en flexión de 90°.

La sinovial de la articulación del codo comunica ampliamente con la de la articulación radioulnar proximal: existe, pues, **una sola cavidad articular** para las tres articulaciones.

RELACIONES

Con los cartílagos epifisarios

En el curso del crecimiento, los cartílagos epifisarios humeral inferior, radial superior y ulnar superior se disponen de la siguiente manera, en relación con el manguito capsulossinovial:

- El **cartílago humeral** es casi enteramente **intraarticular**. Los puntos óseos secundarios condíleo y troclear se encuentran en el interior de la cápsula.

- El **cartílago radial** está en el límite entre el cuello y la cabeza del radio, situado, por consiguiente, en el **interior** del receso saciforme sinovial.
- El **cartílago ulnar** solo es intraarticular en su porción superior y anterior.

Relaciones periféricas

Se las puede resumir diciendo que es una articulación **profunda**, cuyas únicas partes superficiales están situadas en las **porciones laterales de su cara posterior (fig. 56-8)**.

Anterior: en el plano de la flexión; la articulación es muy profunda, oculta por numerosos músculos dispuestos en tres grupos:

- El grupo medio:** está formado por el músculo braquial, ancho, extendido y espeso, y por el tendón del músculo bíceps braquial, el cual es perceptible bajo la piel.
- El grupo medial:** constituido por los **músculos epicóndileos mediales:** flexor radial del carpo y palmar largo, pronador redondo y flexor superficial de los dedos. Estos forman aquí una masa prácticamente indivisa.
- El grupo lateral:** comprende los **músculos epicóndileos laterales**, representados por el braquiorradial, el extensor radial largo del carpo, el extensor radial corto del carpo y el supinador. Este último está en contacto directo con el conjunto capsuloligamentoso lateral.

Entre el grupo medio y las masas de los grupos laterales se excavan dos depresiones, los **surcos bicipitales**:

- El surco bicipital medial:** es recorrido de arriba hacia abajo y de medial a lateral por la **arteria braquial**, flanqueada por sus venas satélites y por el **nervio mediano**.
- El surco bicipital lateral:** contiene al **nervio radial**, que se bifurca allí en sus dos ramos terminales, y la pequeña **arteria recurrente radial**.

A nivel superficial, bajo la piel marcada por los pliegues de flexión del codo, se localizan las **venas superficiales**, que dibujan

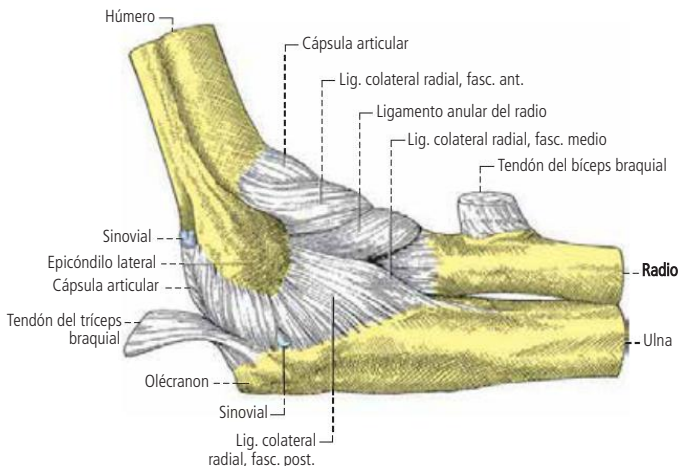


Fig. 56-5. Articulación del codo, vista lateral. Lado derecho.

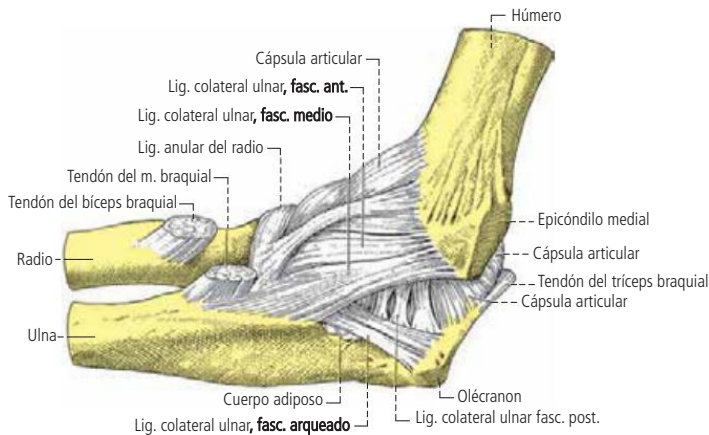


Fig. 56-6. Articulación del codo, vista medial. Lado derecho.

la M venosa del codo, y ramos **nerviosos cutáneos** de los nervios: **musculocutáneo** (surco lateral) y **cutáneo antebraquial medial** (surco medial).

Posterior: en el plano de la extensión, la articulación es más superficial. Sin embargo, en la línea mediana, el **músculo tríceps braquial**, insertado en el **olécranon**, oculta la articulación, junto con esta masa ósea. A los lados se perciben desde la superficie a las caras laterales del olécranon, así como a los epicóndilos lateral y medial. Entre el olécranon y el epicóndilo medial, a la palpación el dedo puede hundirse en una depresión: el **surco para el nervio ulnar [cubital]**. Una lesión contusa (golpe) a este nivel suscita una sensación muy particular irradiada hasta la mano, debido al traumatismo del nervio ulnar. El espacio comprendido entre el olécranon y el epicóndilo lateral está ocupado por el **músculo ancóneo**.

Medialmente: la articulación es dominada por la masa de los músculos que se insertan en el epicóndilo medial, en particular el flexor ulnar del carpo, que cruza por su cara profunda el nervio ulnar en sentido posteroanterior.

Lateralmente: los músculos epicóndíleos laterales cubren la cápsula articular. El más profundo de ellos, el **supinador**, está dispuesto alrededor del cuello del radio. Entre sus fascículos se desliza, de proximal a distal y en sentido anteroposterior, el **ramo profundo del nervio radial**.

Todos los elementos vasculares y nerviosos del miembro superior que se dirigen del brazo hacia el antebrazo y la mano pasan en contacto inmediato o mediato con la articulación del codo.

Es innecesario insistir sobre la gravedad de las complicaciones vasculares y nerviosas de los traumatismos del codo, tanto

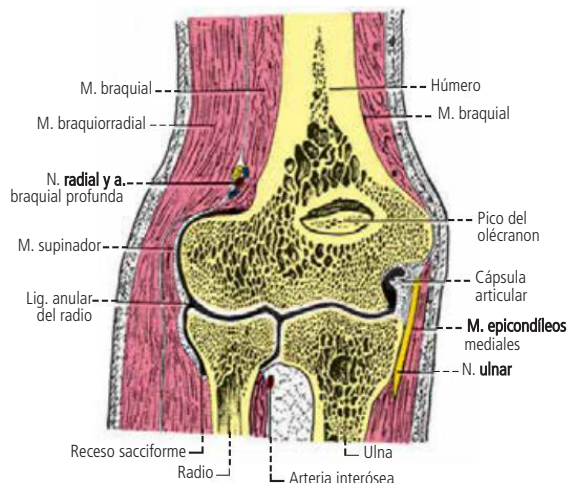


Fig. 56-7. Corte coronal de la articulación del codo (en extensión).

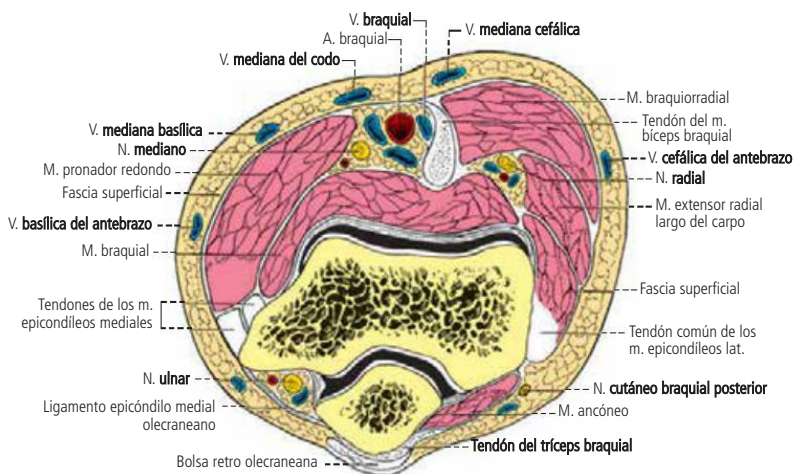


Fig. 56-8. Corte horizontal del codo derecho que pasa por la extremidad inferior del húmero. Segmento inferior del corte visto por su cara superior.

en el niño como en el adulto. Las luxaciones, las fracturas, los decolamientos epifisarios ocasionan desplazamientos óseos que pueden amenazar los nervios y los vasos que se encuentran en la proximidad de la articulación.

Anatomía de superficie

Con el epicóndilo lateral, el epicóndilo medial y el olécranon atrás, el clínico dispone de tres puntos de referencia óseos que puede palpar a través de la piel (**fig. 56-9**). Dos pertenecen al húmero y uno a la ulna. La disposición de unos con relación a los otros informa sobre la situación respectiva de las superficies braquial y antebraquial, en la medida en que el radio sigue a la ulna en sus desplazamientos. Esto no se cumple en caso de que exista alguna lesión: luxación aislada de la cabeza radial.

Estas relaciones normales son las siguientes:

- Cuando el antebrazo está en **extensión** sobre el brazo, los tres puntos de referencia óseos se hallan en una misma **línea transversal**, perpendicular al eje mayor del miembro.
- Cuando el antebrazo está **flexionado en ángulo recto** sobre el brazo, los tres puntos de referencia permiten dibujar un **triángulo de base superior (línea biepicóndílea)** cuyo vértice es inferior y está determinado por el olécranon.

Si no existe un edema importante después de un traumatismo del codo, el examen de la disposición de esos puntos de referencia óseos permite hacer el diagnóstico diferencial entre luxación del codo y fractura de la extremidad inferior del húmero o del olécranon.



Fig. 56-9. Puntos de referencia óseos de la articulación del codo, vista posterior. A la izquierda, el antebrazo en extensión; a la derecha, en flexión. En extensión, el epicóndilo medial, la base del olécranon y el epicóndilo lateral están en línea recta. En flexión, los accidentes mencionados son puntos de referencia de un triángulo con base superior.



Fig. 56-10. A. Radiografía anteroposterior del codo derecho en extensión. El olécranon se ve superpuesto a la tróclea humeral. **B.** Radiografía lateral del codo derecho en flexión de 90°. Las interlíneas articulares se encuentran superpuestas. Se ve la concavidad de la incisura troclear de la ulna.

VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN

Las **arterias** de la articulación del codo se originan de dos **círculos anastomóticos periarticulares** que unen las arterias del brazo y del antebrazo: el círculo periepicondíleo medial y el círculo periepicondíleo lateral (véase arteria braquial).

Los **nervios** se originan a partir de los cuatro nervios principales: mediano, radial, ulnar [cubital] y musculocutáneo, cada uno de los cuales proporcionan pequeños filetes destinados a la articulación, en el momento en que están más próximos a esta.

ANATOMÍA RADIOLÓGICA

En la radiografía anteroposterior, de frente, el codo normal cuando está en extensión muestra su interlínea articular (**fig. 56-10A**). El olécranon se superpone a la epífisis distal del húmero.

En la radiografía laterolateral, de perfil, las interlíneas humeroulnar y humerorradial se superponen (**fig. 56-10B**). Sin embargo, con el codo en flexión de 90°, se puede observar la congruencia de la curvatura de la tróclea humeral con la incisura troclear de la ulna.

La artrografía (introducción de un medio de contraste por punción en la articulación) muestra la comunicación entre las articulaciones del codo y radioulnar proximal.

Músculos del brazo

Se describen aquí tres músculos: el **bíceps braquial**, el **braquial** y el **tríceps braquial**, que unen la escápula y el húmero al esqueleto del antebrazo. Estos músculos aseguran los movimientos de **flexión** y de **extensión** del antebrazo sobre el brazo. Están dispuestos en dos compartimentos musculares distintos, el **compartimento braquial anterior**, con los **músculos flexores** y el **compartimento braquial posterior**, con los **músculos extensores**.

El **músculo coracobraquial** ya se ha descrito (véanse los músculos que unen la cintura pectoral al hombro).

MÚSCULOS DEL COMPARTIMENTO BRAQUIAL ANTERIOR

Se describen aquí el músculo **bíceps braquial** en un plano superficial y el músculo **braquial** en el plano profundo.

Músculo bíceps braquial

Comprende en su origen dos porciones: la **cabeza larga** (lateral) y la **cabeza corta** (medial).

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores (figs. 56-11 y 56-12). La **cabeza corta** se inserta en el vértice del proceso coracoides por un tendón que es común con el coracobraquial. La **cabeza larga** se inserta por un tendón cilíndrico en el borde superior de la cavidad glenoidea de la escápula y en el labrum glenoideo. Este tendón, muy largo, está inmediatamente situado en la cavidad de la articulación glenohumeral. Contornea la cabeza humeral de arriba hacia abajo y de medial a lateral, y llega así al surco situado entre el tubérculo menor y el tubérculo mayor, denominado **surco intertubercular** [corredera bicipital]. En la porción inferior de este surco aparecen las fibras musculares que constituyen, más abajo, el vientre de la cabeza larga.

Al principio del desarrollo ontogénico, el tendón es extraarticular (disposición normal en ciertos animales). Más tarde el tendón se invagina en la cápsula y se sitúa profundo con respecto a la sinovial, deprimiéndola y generando una especie de meso que une el revestimiento sinovial de la cápsula al revestimiento sino-

vial del tendón. Posteriormente, este mesotendón desaparece y el tendón rodeado de sinovial en su totalidad queda libre en la cavidad articular.

Constitución anatómica. Al principio separadas, las cabezas larga y corta del músculo bíceps braquial se reúnen en la porción superior del brazo para formar un músculo largo y muy robusto, ligeramente aplanado en sentido anteroposterior. Situado según el eje mayor del brazo, alcanza la región anterior del codo, donde se continúa con un tendón cilíndrico, potente, voluminoso, que inicialmente es superficial y luego se profundiza por delante del músculo braquial, para fijarse en el antebrazo.

Inserciones inferiores (fig. 56-13). Del lado medial del tendón de inserción terminal se desprende una lámina fibrosa delgada, oblicua hacia abajo y medialmente, que termina en la fascia antebraquial. Se denomina **aponeurosis del músculo bíceps braquial**. El tendón propiamente dicho se profundiza atrás y en sentido lateral, entre las masas musculares que se originan en los epicóndilos lateral y medial. Llega así a la epífisis proximal del radio, donde en la unión del cuello y del cuerpo se encuentra la **tuberosidad del radio** [bicipital]. Se inserta en la **parte posterior** de esta tuberosidad. En su mitad anterior entre la tuberosidad del radio y el tendón del bíceps braquial, se interpone una bolsa sinovial.

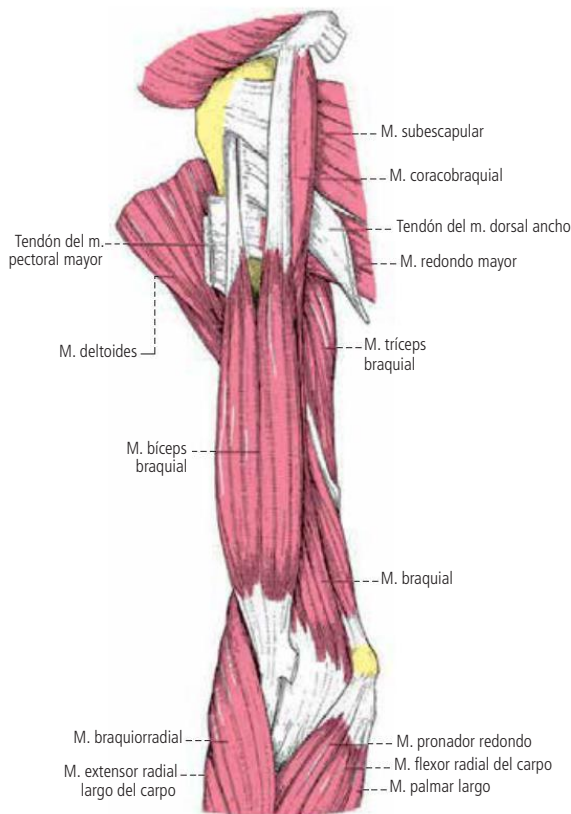


Fig. 56-11. Vista anterior de los músculos del brazo. Plano superficial.

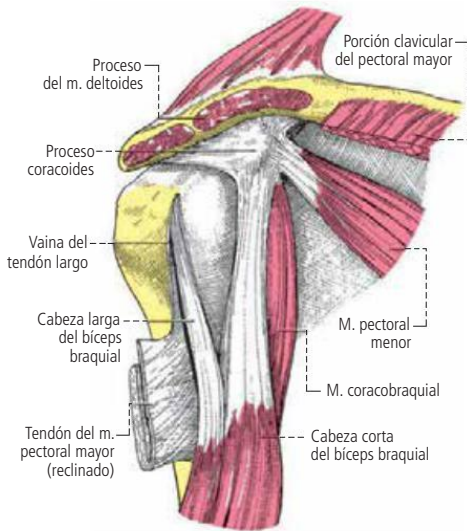


Fig. 56-12. Inserciones superiores de la cabeza corta del bíceps braquial, del coracobraquial y del pectoral menor en el proceso coracoides.

Relaciones

Se deben estudiar en la parte superior, en la parte media y en la parte inferior del músculo.

Parte superior. Las cabezas larga y corta del bíceps braquial son profundas. El tendón de la **cabeza larga** es intraarticular y está rodeado por un manguito sinovial, al que arrastra consigo en el **surco intertubercular**, lo cual favorece su deslizamiento.

La **cabeza corta** del músculo bíceps braquial forma parte de la **pared lateral** de la fosa axilar, situada lateralmente al eje vasculonervioso.

En sentido distal, ambos cuerpos musculares, más cercanos entre sí, permanecen profundos, ocultos por los músculos deltoídes y pectoral mayor. Ellos cubren los tendones adosados de los músculos redondo mayor y dorsal ancho, los cuales se insertan en los labios del surco intertubercular.

Parte media (fig. 56-14). El músculo bíceps braquial se hace superficial y es perceptible bajo la piel. Se aplica contra el músculo braquial, del que está separado por un plano de tejido conectivo por el cual transcurre, de arriba hacia abajo y de medial a lateral, el **nervio musculocutáneo**. Hacia el borde medial del músculo bíceps braquial pasa el **paquete vasculonervioso** del brazo, constituido por la arteria y las venas braquiales y el nervio mediano.

Parte inferior. El tendón del músculo bíceps braquial llega a la cara anterior de la articulación del codo, de la cual está separado por el músculo braquial. Con los músculos epicondíleos

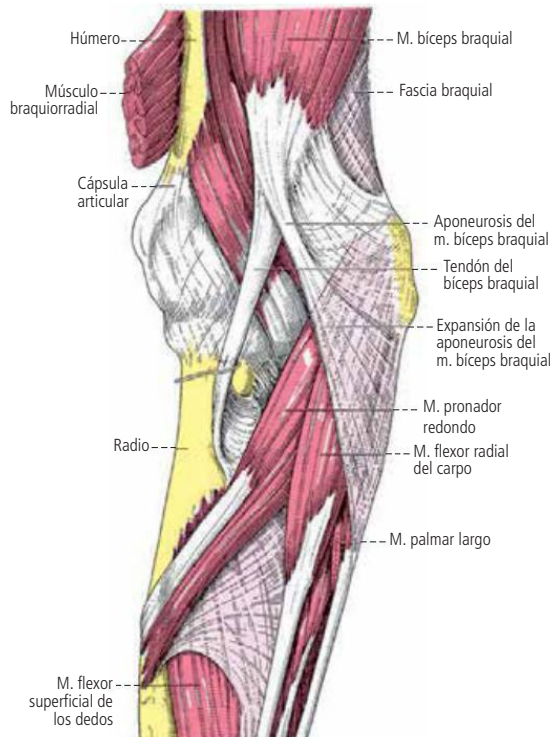


Fig. 56-13. Inserciones inferiores de los músculos bíceps braquial y braquial.

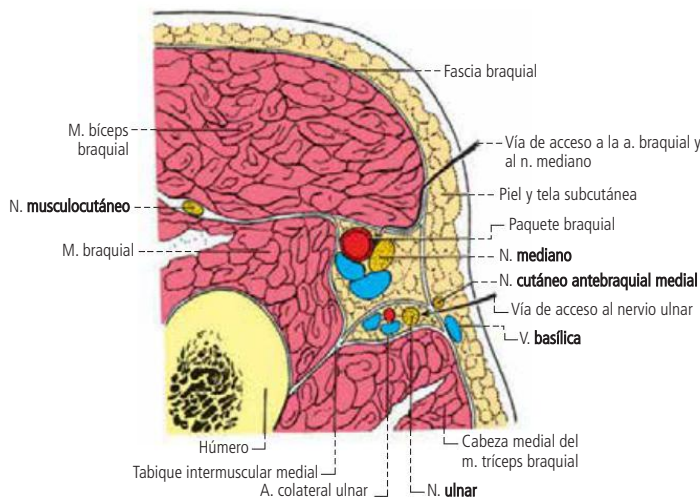


Fig. 56-14. Parte medial de un corte transversal del tercio medio del brazo derecho. Segmento superior del corte visto por su cara inferior.

laterales y mediales, entre los que este músculo se hace, quedan establecidos dos **surcos bicipitales**:

A. En el **surco bicipital medial** se ubican, en un plano profundo, la arteria braquial, sus venas satélites y el nervio mediano, que constituyen el paquete vasculonervioso principal del antebrazo, y la anastomosis de la rama anterior de la arteria colateral ulnar inferior con la rama anterior de la arteria recurrente ulnar. En el plano superficial se observan la vena mediana basilica y el ramo anterior del nervio cutáneo antebraquial medial.

B. En el **surco bicipital lateral** se encuentran, en el plano profundo, el nervio radial, que allí se divide en sus ramos terminales, y la anastomosis de la rama anterior de la arteria braquial profunda con la arteria recurrente radial. En el plano superficial se hallan la vena mediana cefálica y el ramo cutáneo del nervio musculocutáneo.

Muy superficial en la cara anterior del codo, el tendón del músculo bíceps braquial se hace profundo a nivel de su inserción en la tuberosidad del radio, y es difícil de palpar y alcanzar.

Inervación

El músculo bíceps braquial está inervado por el **nervio musculocutáneo**, originado del fascículo lateral del plexo braquial en su porción infraclavicular (C5, C6).

Vascularización

Se realiza por varias arterias procedentes de la **arteria braquial**, las que llegan al músculo por su parte medial.

Acción

Cuando el músculo tiene su punto de apoyo en la escápula, el músculo bíceps braquial es **flexor** del antebrazo sobre el brazo. Si el antebrazo está en pronación, el músculo bíceps braquial se vuelve **supinador**, debido a su inserción posterior en la tubero-

sidad del radio. Esta acción es particularmente eficaz cuando el antebrazo está en semiflexión sobre el brazo. Cuando tiene su punto de apoyo en el antebrazo situado en sentido vertical hacia arriba, el músculo bíceps braquial aproxima el hombro y el brazo al antebrazo (acción de trepar).

El músculo bíceps braquial, a pesar de su potencia y en razón de los esfuerzos a los que a veces se lo somete, puede experimentar roturas. Estas involucran sea el tendón de la cabeza larga, fragilizado por la artrosis del hombro, el cuerpo muscular mismo o la inserción inferior, la cual puede ser arrancada del radio. Estas roturas requieren una reparación quirúrgica cuidadosa por el peligro de ocasionar un déficit funcional permanente.

Músculo braquial

Se extiende desde el húmero hasta la ulna [cúbito]. Se lo puede identificar como "flexor corto" del antebrazo, en comparación con el músculo bíceps braquial, que actuaría como "flexor largo".

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores (fig. 56-15). Están situadas en el labio inferior de la tuberosidad deltoidea del húmero; en las caras anteromedial y anterolateral de la diáfisis humeral, así como en la mitad inferior de los bordes del hueso y en los tabiques intermusculares medial y lateral, que lo separan del músculo tríceps braquial.

Constitución anatómica. Las fibras musculares, que se originan de las diferentes inserciones, forman un cuerpo muscular ancho y aplanado que desciende verticalmente hacia el antebrazo. El tendón inferior tiene la forma de un canal ancho, cóncavo hacia atrás, que se transforma en una lámina delgada en sentido medial, mientras que es sólida y espesa lateralmente. Este tendón pasa por delante de la articulación del codo.

Inserción inferior. Las fibras tendinosas convergen sobre el vértice del **proceso coronoides**. Algunos fascículos musculares inferolaterales pueden insertarse directamente en la ulna.

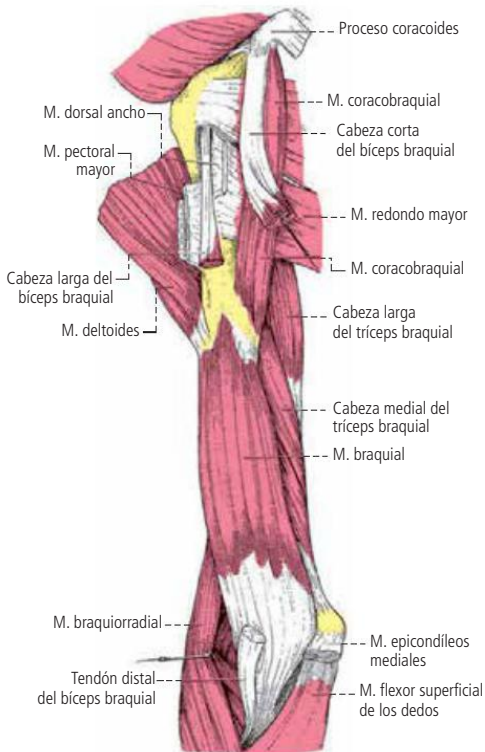


Fig. 56-15. Músculo de la cara anterior del brazo.

Relaciones

Se distinguen (**fig. 56-16**):

- **A nivel de la mitad inferior del brazo**, el músculo se relaciona por su cara anterior con el bíceps braquial, del que está separado por un plano de tejido conectivo por el que transcurre el nervio musculocutáneo. Por su cara posterior se encuentra aplicado contra el húmero y los tabiques intermusculares que delimitan los compartimentos anterior y posterior del brazo, y que lo separan del músculo tríceps braquial situado en el compartimento posterior. Al borde medial del músculo braquial lo sigue el paquete vasculonervioso braquial, y si el músculo está muy desarrollado, puede cubrirlo por adelante. El borde lateral del músculo braquial es superficial.
- **A nivel del codo** está separado de la superficie por el tendón de inserción del bíceps braquial y su expansión aponeurótica, y a ambos lados, por la porción lateral de los músculos epicondíleos mediales y la porción medial de los músculos epicondíleos laterales. Sobre él se aplican los surcos bicipitales. Por su cara profunda, está en contacto directo con la cápsula articular y los ligamentos anteriores de la articulación del codo.

Inervación

Así como el bíceps braquial, el **músculo braquial** recibe **ramas del nervio musculocutáneo**, que lo abordan por su cara superficial (C6, C7).

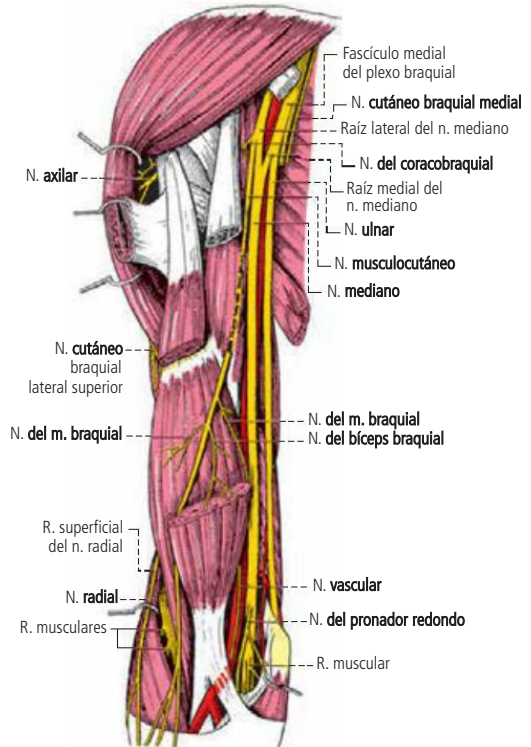


Fig. 56-16. Músculos y nervios profundos del brazo, vista anterior.

Vascularización

Las arterias destinadas al músculo braquial proceden directamente de la **arteria braquial** o de sus ramas colaterales ulnares [cubitales] superior e inferior, así como del círculo arterial del codo.

Acción

Usando como punto fijo sus inserciones humerales, el músculo braquial es solo **flexor del antebrazo**. Es más potente que el bíceps braquial. Esta acción es independiente de la posición del antebrazo (en pronación o supinación), ya que la contracción del músculo braquial no la modifica.

Los traumatismos del codo ocasionan a menudo hematomas o desgarros parciales del músculo braquial. La cicatrización se realiza a veces a expensas de un núcleo de tejido óseo, y su consecuencia será, de manera secundaria, la limitación de la amplitud de los movimientos del codo. Esta patología se denomina osteoma del músculo braquial.

MÚSCULOS DEL COMPARTIMENTO BRAQUIAL POSTERIOR

Músculo tríceps braquial

La región posterior del brazo está ocupada por un músculo

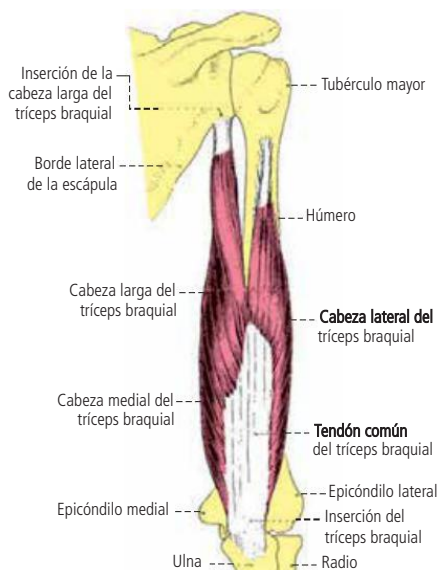


Fig. 56-17. Músculo tríceps braquial visto por su cara posterior.

con tres cabezas: el **tríceps braquial**. Las tres porciones difieren en su inserción proximal, pero comparten su inserción distal.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones superiores. Deben distinguirse las tres porciones que constituyen el músculo tríceps (**figs. 56-17 y 56-18**): la **cabeza larga**, la **cabeza lateral** y la **cabeza medial**.

A. Cabeza larga: se inserta en la escápula, en el borde inferior de la cavidad glenoidea, en el **tubérculo infraglenoideo**, en una pequeña superficie rugosa y triangular situada debajo de la cavidad glenoidea y en el labrum glenoideo. El tendón es robusto, cilíndrico y algo aplanado en sentido anteroposterior. Se dirige abajo y lateralmente, alcanzando atrás el eje del miembro.

B. Cabeza lateral: se inserta por encima del surco para el nervio radial del húmero, según una línea casi vertical ligeramente oblicua abajo y en sentido lateral, así como en el tabique intermuscular lateral. Desde aquí se origina una lámina muscular gruesa, que pasa a manera de puente sobre el surco para el nervio radial y alcanza las otras cabezas.

C. Cabeza medial: se inserta por debajo del surco para el nervio radial en la cara posterior del húmero, en una superficie bastante ancha, que se detiene algo por encima de la fosa olecraneana y llega lateralmente a sus bordes. Se inserta asimismo sobre los tabiques intermusculares medial y lateral, en su parte inferior.

Constitución anatómica. El cuerpo muscular, así constituido por la unión de sus tres porciones de inserción, es particularmente voluminoso y potente. Origina desde su parte media una lámina aponeurótica posterior que va a recibir todas las fibras musculares y dará origen al tendón terminal. Este es muy grueso,

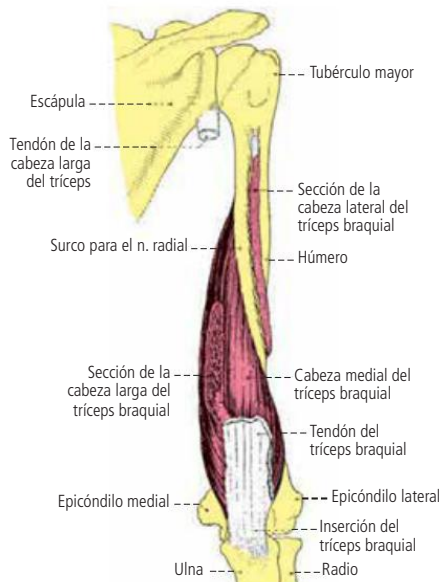


Fig. 56-18. Músculo tríceps braquial. Se ha extirpado parte de la cabeza larga del tríceps braquial y la cabeza lateral cerca de sus inserciones sobre el surco para el nervio radial.

aplanado en sentido transversal y en contacto con la cara posterior de la epífisis inferior del húmero.

Inserción inferior. Está representada por una superficie ancha que ocupa la cara posterior del olécranon, así como sus bordes laterales. Expansiones fibrosas se desprenden de los bordes laterales del tendón, y la más resistente se pierde en la fascia del músculo ancóneo. Algunas fibras se prolongan más allá, hasta la fascia antebraquial posterior.

Relaciones

Se las considera en la parte superior, en la parte media y en la parte inferior del músculo.

Parte superior. Está representada por la **cabeza larga**, situada por debajo de la articulación del hombro. El músculo redondo menor la cruza por delante, y cruza a su vez la cara posterior de los tendones adosados de los músculos redondo mayor y dorsal ancho. Participa así en la constitución de los tres espacios que comunican la fosa axilar con las regiones posteriores:

A. Espacio axilar lateral [cuadrilátero humerotricipital, de Velpeau]: comprendido entre la cabeza larga del músculo tríceps braquial, medialmente, el músculo redondo menor por arriba, el músculo redondo mayor por abajo y el húmero, lateralmente. Lo atraviesan el nervio axilar y los vasos circunflejos humerales posteriores.

B. Espacio axilar medial [triángulo omotricipital]: comprendido entre la cabeza larga del músculo tríceps braquial lateralmente, el músculo redondo menor medialmente y el redondo mayor por abajo. Es atravesado por los vasos circunflejos escapulares.

C. Espacio axilar inferior [triángulo humerotricipital, de Avelino Gutiérrez]: limitado por los músculos redondo mayor

y dorsal ancho por arriba, la cabeza larga del tríceps braquial medialmente y el húmero lateralmente. Por él pasan el nervio radial y la arteria braquial profunda, hacia el compartimento posterior del brazo.

Parte media. Atrás, el músculo así constituido es superficial, perceptible y palpable debajo de la piel. Adelante y medialmente, está separado del compartimento anterior y del eje braquial por el tabique intermuscular medial, detrás del cual transcurre, en la región posterior del brazo, el nervio ulnar [cubital]. Adelante, tapiza la cara posterior de la diáfisis humeral. Está separado de ella por el surco del nervio radial, oblicuo de arriba hacia abajo y de medial a lateral. Este surco está cubierto por la cabeza lateral del tríceps braquial, que aplica contra el húmero al nervio radial y a la arteria braquial profunda. Adelante y lateralmente, el tabique intermuscular lateral separa el músculo tríceps braquial del músculo braquial, y de aquellos músculos que se insertan en el borde lateral del húmero: braquiorradial y extensor radial largo del carpo.

Parte inferior. El músculo cubre la cara posterior de la articulación del codo, a la que protege fuertemente. En sentido medial, se encuentra el surco para el nervio ulnar [cubital] y lateralmente, el tendón está próximo al pequeño músculo anconeo.

Por detrás del tendón de inserción del músculo, entre este y la piel, hay una bolsa sinovial denominada **bolsa subcutánea del olécranon**, en la tela subcutánea.

Inervación

Recibe inervación del **nervio radial** (C6, C7, C8), el que envía ramos musculares a las diferentes porciones del músculo tríceps braquial: nervio de la cabeza larga, nervio de la cabeza lateral, nervio superior de la cabeza medial, nervio inferior de la cabeza medial y del anconeo.

Vascularización

Las arterias braquial profunda y colateral humeral superior, ramas de la arteria braquial, así como la circunfleja humeral posterior,

emiten numerosas ramas para proveer la irrigación del músculo. Sin embargo, no se encuentra un pedículo arterial principal para el tríceps braquial.

Ricamente anastomosados entre sí y con las arterias del hombro, estos vasos desempeñan una acción muy importante en el restablecimiento de la circulación después de la ligadura u obliteración de la arteria braquial.

Acción

Considerado en conjunto, con su punto fijo en la escápula y en el húmero, el músculo tríceps braquial es eminentemente **extensor del antebrazo sobre el brazo**. Por el estudio electromiográfico se ha demostrado la preponderancia de la cabeza medial sobre las otras porciones del músculo. Por otra parte, la **cabeza larga del tríceps braquial puede contribuir a la aducción del brazo en relación con el tronco**.

Músculo anconeo

Se lo describe en el compartimento posterior del antebrazo. Se inserta en la parte posterior del epicóndilo lateral, cercano al extremo lateral e inferior de la inserción de la cabeza medial del tríceps braquial. La inserción distal se realiza en la ulna [cúbito], inmediatamente distal al olécranon.

Comparte con la cabeza medial del músculo tríceps braquial su inervación y vascularización. Su acción refuerza la acción del **tríceps braquial en la extensión del antebrazo sobre el brazo y representa la quinta parte de la fuerza que se requiere para este movimiento**.

FASCIAS DEL BRAZO

La **fascia braquial** forma un cilindro o manguito alrededor de los músculos descritos (**fig. 56-19**). Se extiende de distal a proximal, desde la articulación del codo hasta el cuarto superior del brazo, donde termina de manera variable.

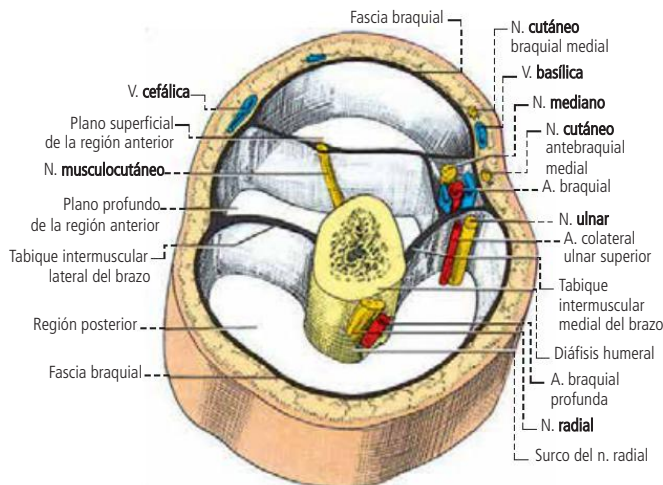


Fig. 56-19. Corte transversal del brazo en su parte media; lado izquierdo, segmento inferior del corte visto por su cara superior.

En su **extremo distal**, la fascia braquial se inserta sólidamente en el **epicóndilo medial**, en el **epicóndilo lateral** y en el **olécranon**, para prolongarse sobre la fascia antebraquial.

En su **extremo proximal** se comporta de distinta manera: por su **cara anterior y medial**, la envoltura fascial se continúa con la fascia del pectoral mayor y, por su intermedio, con la de la fosa axilar. Por su **cara posterior** se desdobra en contacto con la inserción deltoidea a distancia de la articulación. Una lámina asciende hacia la raíz del brazo y la otra forma un tabique entre el deltoides y la cabeza lateral del músculo tríceps. **Lateralmente** se continúa con la fascia delgada del músculo deltoides a este nivel.

Por su **cara superficial** se relaciona con los planos subcutáneos, debajo de los cuales transcurren los ramos superficiales del nervio radial, el ramo cutáneo del nervio axilar, el cutáneo braquial medial, la vena basilíca medialmente y la vena céfalíca lateralmente.

Por su **cara profunda**, la fascia envía expansiones alrededor de los diferentes músculos aislando a unos de otros. De esta cara profunda se desprenden asimismo los dos **tabiques intermusculares, medial y lateral**, de gran valor topográfico.

El **tabique intermuscular medial** se inserta en el borde medial del húmero en sus dos tercios inferiores. Por arriba se prolonga por la [arcada de Struthers] hasta el tubérculo menor. Su borde superior no es perforado por el nervio ulnar [cubital], el cual pasa a la región posterior del brazo por encima de él, mientras que el eje vasculonervioso braquial se sitúa adelante.

El **tabique intermuscular lateral** extiende sus inserciones

sobre el borde lateral del hueso, desde el epicóndilo lateral por abajo hasta la extremidad superior lateral de la tuberosidad deltoidea, por arriba. Esta inserción del tabique, en el borde, salta en puente por encima del **surco del nervio radial**, para permitir pasar a este y a la arteria braquial profunda del compartimento posterior del brazo a la parte lateral y anterior del miembro.

Estos dos tabiques dividen la región braquial en dos compartimentos:

A. Un compartimento anterior, con el músculo coracobraquial arriba, el bíceps braquial y el braquial en el resto. En su parte medial lo recorre en toda su extensión el paquete vasculonervioso del brazo.

B. Un compartimento posterior, que contiene el músculo tríceps braquial con el nervio radial, la arteria braquial profunda y las ramas que la acompañan.

El compartimento posterior comunica con el compartimento anterior por el **espacio axilar inferior** y el **espacio braquial inferior**, entre la cabeza medial del tríceps y el músculo braquiorradial. Estos dos espacios marcan el trayecto en espiral del nervio radial y de la arteria braquial profunda alrededor de la diáfisis humeral.

Los tabiques intermusculares son también superficies de inserciones musculares para: el músculo braquial, las cabezas lateral y medial del tríceps braquial y el braquiorradial, de modo que en su contacto no existe un plano de separación hacia el húmero.

Anatomía funcional y superficial

MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN DEL CODO

Se estudian aquí los movimientos del **brazo** sobre el **antebrazo** producidos a nivel de la **articulación del codo** relacionados con la acción de los músculos flexores y extensores del antebrazo. Corresponden a los movimientos de **flexión y de extensión** de la articulación del codo. Los movimientos de **rotación**, pertenecientes a la **articulación radioulnar proximal**, se estudiarán en el capítulo siguiente.

La **ulna [cúbito]** y el **radio** se desplazan en conjunto en relación con el **húmero**, actuando de la misma manera que los brazos de un compás. Cuando el antebrazo está extendido por completo, su posición respecto del brazo no es la misma en pronación que en supinación:

- En **pronación**, el antebrazo está exactamente en la prolongación del brazo, siguiendo su eje.
- En **supinación**, el antebrazo forma con el brazo un ángulo abierto en sentido lateral.

Esta diferencia acarrea una modificación del **eje del movimiento de flexo-extensión**. Durante la supinación, este eje está representado por la bisectriz del ángulo humeroulnar, abierto lateralmente, mientras que durante la pronación este ángulo ya no existe y el eje del movimiento es perpendicular al eje del miembro.

Pasando de la extensión a la flexión, el antebrazo en supinación se acerca al brazo y la angulación desaparece poco a poco, tanto que en la posición de flexión completa, el antebrazo se pone directamente frente al brazo. La desaparición de la angulación se debe a la forma de la tróclea humeral y de la incisura troclear ulnar, constituida por el olécranon y el proceso coronoides. Se produce entonces un giro en torno a la tróclea, de atrás hacia adelante y de medial a lateral en el curso de la flexión. Este movimiento repercute en un pequeño movimiento del radio sobre la ulna.

El movimiento de flexión-extensión tiene una amplitud de 135° a 140°. Está limitado por:

- La **tensión de los ligamentos**.
- El **contacto de las salientes antebraquiales** (cabeza radial, proceso coronoides, olécranon) contra las superficies correspondientes del húmero.
- El **espesor de las masas musculares**; estas son las que, por su cara anterior, limitan esencialmente la flexión.

No es raro encontrar personas capaces de una hiperextensión del antebrazo sobre el brazo: esto permite suponer que la parte anterior de la cápsula y los músculos anteriores limitan con más eficacia la extensión que el contacto del pico del olécranon con la fosa olecraneana.

La orientación previa del brazo, mediante la rotación del húmero en la articulación escapulohumeral, dirige la flexión del

antebrazo hacia el hombro (rotación lateral), hacia el tórax, el mentón o la cara (rotación medial).

Los movimientos de **lateralidad**, en la articulación del codo, son nulos cuando el antebrazo está en extensión completa. Se los puede provocar (movimientos pasivos) cuando el antebrazo está flexionado, pero no tienen ningún valor funcional.

ACCIÓN DE LOS MÚSCULOS FLEXORES Y EXTENSORES DEL ANTEBRAZO

Músculos flexores

Son el **bíceps braquial**, el **braquial** y el **braquiorradial**. Su acción no es idéntica, pues no poseen las mismas inserciones antebraquiales.

El músculo **bíceps braquial** ejerce su máxima acción cuando el antebrazo está en **supinación**, movimiento que este músculo contribuye a asegurar por su inserción en la tuberosidad del radio. En esta posición, el bíceps braquial es potente, rápido, capaz de resistir a fuerzas considerables. Con el antebrazo en **supinación** se llevan las cargas más pesadas. En **pronación**, el bíceps braquial está prácticamente inactivo, excepto cuando es necesario que este músculo ayude al músculo braquial. Además, la inserción escapular del bíceps braquial contribuye a favorecer la flexión del antebrazo cuando se trata de levantar o transportar un peso importante. Es necesario que en este acto la cabeza humeral no pierda el contacto con la cavidad glenoidea. La contracción del bíceps braquial mantiene este contacto al mismo tiempo que la cabeza larga del tríceps.

El músculo **braquial** es un flexor activo y potente, cualquiera que sea la posición del antebrazo: pronación o supinación. Interviene tanto en la flexión rápida como en el movimiento lento y poderoso o en una flexión fija (carga de un gran peso). Es el **músculo flexor por excelencia**.

El músculo **braquiorradial** interviene en los movimientos de flexión rápida. También sirve para estabilizar lateralmente la articulación del codo en el curso de los movimientos rápidos y bruscos. Su acción sería mucho más limitada en las flexiones lentas o estáticas, como lo demuestran los trazados electromiográficos.

Por último, se ha podido reconocer cierta actividad en el **pronador redondo** en determinados movimientos de flexión extremadamente potentes.

Músculos extensores

Son las tres cabezas del **músculo tríceps braquial**. La acción principal, al parecer, se atribuye a la **cabeza medial**, luego a la **cabeza lateral**. La **cabeza larga** del tríceps asegurará sobre todo la fijación del húmero contra la cavidad glenoidea en el curso de la extensión fuerte del antebrazo sobre el brazo. Neutraliza así el efecto de los músculos pectoral mayor y dorsal ancho, que tienden a descender la cabeza humeral en el curso de los movimientos de fuerza del miembro superior. En los movimientos rápidos de extensión (proyección del puño hacia adelante), las tres porciones del músculo tríceps braquial se contraen al mismo tiempo.

Los movimientos del antebrazo sobre el brazo suponen siempre una contracción simultánea de los flexores y de los extensores, cualquiera que sea el movimiento considerado. La contrac-

ción simultánea de los **agonistas** y de los **antagonistas**:

- Asegura la precisión de los movimientos lentos.
- Protege la articulación en los movimientos rápidos. Así una caída sobre la mano suscita una viva contracción de los flexores y de los extensores. La flexión amortigua el choque, pero los extensores impiden que esta flexión sea tan exagerada como para ocasionar una lesión de la articulación del codo.

FORMAS EXTERIORES DEL BRAZO Y DEL CODO

Brazo

Es una parte del miembro superior, de sección cilíndrica en personas no entrenadas, con relieves musculares poco pronunciados, a diferencia de lo que sucede en sujetos musculosos, donde esos relieves pueden llegar a adquirir un volumen importante.

Puntos de referencia óseos. Están constituidos por los de las regiones vecinas: el hombro y el codo, puesto que la diáfisis humeral está oculta por los músculos. Se puede palpar el borde lateral del húmero por encima del epicóndilo lateral.

Relieves musculares. En el brazo se pueden observar:

- **Anterior:** el relieve del músculo bíceps braquial, alargado cuando el antebrazo está en extensión. El músculo se concentra en una saliente redondeada en la flexión del antebrazo. En el tercio inferior del brazo se ubica lateralmente el **surco bicipital lateral**, bajo cuya piel transcurre la **vena cefálica** y por donde pasa el nervio radial. Medialmente, se encuentra el **surco bicipital medial**, donde se puede auscultar en profundidad la **arteria braquial**, mientras que bajo la piel transcurre la **vena basilíca**.
- **Atrás:** el relieve del músculo **tríceps braquial**, cuyos tres componentes musculares ponen en evidencia su saliente cuando se efectúa la extensión forzada del antebrazo. La **cabeza lateral** del tríceps está arriba y lateral, la **cabeza medial**, abajo y medial. La **cabeza larga** del músculo tríceps braquial está aislada en el tercio superior del brazo. La masa común constituye, distalmente, un plano que se prolonga hasta insertarse en el olécranon.

Codo

Es la región intermedia ubicada entre el brazo y el antebrazo. Por el hecho de su movilidad, los tegumentos presentan, adelante, un **pliegue de flexión**, situado algo por debajo de la línea interepicondilea. Se lo observa deprimido de adelante hacia atrás y ensanchado transversalmente y constituye la **fosa del codo**.

Bajo la piel transcurren (**fig. 56-20**), en su cara anterior, las **venas superficiales del pliegue del codo**, disimuladas en el tejido adiposo, pero por lo general son salientes, dispuestas bajo la forma de una **M**: a ese nivel se pueden realizar las punciones venosas.

Puntos de referencia óseos. Son tres:

- A. Medialmente:** el **epicóndilo medial**, fácil de palpar. En su cara anterior se destaca la masa de los músculos epicondileos mediales.
- B. Lateralmente:** el **epicóndilo lateral**, más difícil de palpar

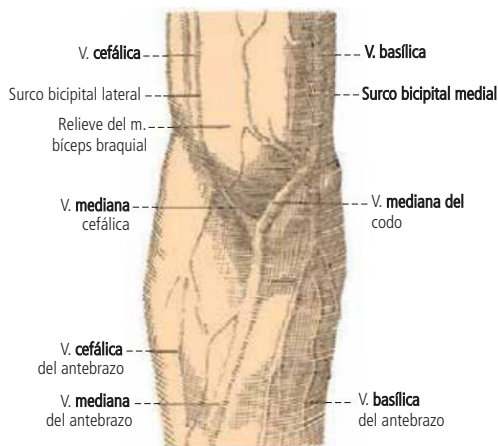


Fig. 56-20. Pliegue del codo, vista anterior.

por su cara anterior, pues está disimulada bajo la masa de los músculos epicondíleos, es más perceptible lateralmente

y atrás. Por debajo de él, en la parte posterior, se puede comprobar en la palpación cómo se desliza la **cabeza del radio**.

C. Posterior: el **olecranon** forma una saliente cuadrilátera muy prominente. Por afuera, en el canal epicóndilo-olecraneano, se palpa la interlínea articular. Medialmente, en el **surco para el nervio ulnar [cubital]**, pasa el nervio ulnar, que, si se lo presiona a este nivel, provoca un dolor de tipo particular que se irradia hasta el meñique.

Relieves musculares. Son sobre todo anteriores:

- **Adelante:** un relieve mediano corresponde al **tendón del músculo bíceps braquial**. Un relieve lateral, más redondeado, constituido por los músculos epicondíleos laterales. Un relieve medial, más voluminoso aún, corresponde a los músculos epicondíleos mediales. El relieve medio está separado de los laterales por los **surcos bicipitales medial y lateral**, que se reúnen abajo formando una **V**, que contiene el tendón del músculo bíceps braquial. La profundidad de estos surcos se acentúa en el momento de la flexión forzada del antebrazo sobre el brazo. El pasaje de la **arteria braquial** en el **surco bicipital medial** permite sentir allí pulsaciones de esta arteria (en este lugar se aplica el estetoscopio para determinar la tensión arterial).
- **Atrás:** el tendón terminal del **músculo tríceps braquial** prolonga hacia arriba la saliente del olecranon.

ARTICULACIONES RADIOULNARES [RADIOCUBITALES]

El radio y la ulna [cúbito] se articulan entre sí en sus extremidades superior e inferior: son las **articulaciones radioulnares** superior e inferior. Los dos huesos están unidos además por la **membrana interósea del antebrazo**. En estas articulaciones se producen los **movimientos de pronación y de supinación**.

Articulación radioulnar superior

Esta articulación pertenece al tipo de las **trocoides** y es una de las que integran la articulación del codo. Con ella comparte la cápsula fibrosa y la sinovial.

Superficies articulares

Representan segmentos de cilindro: la **cabeza radial** con la **circunferencia articular** enfrenta a la pequeña **Incisura radial de la ulna**, que es cóncava (**fig. 57-1**), y al **ligamento anular del radio**, cuya cara interna está tapizada de cartílago.

Superficie radial. La circunferencia articular, de dirección vertical, contornea la cabeza radial. Medialmente, alcanza de 6 a 7 mm de altura, pero disminuye poco a poco y llega a 3 mm lateralmente. En un corte perpendicular al eje mayor de la cabeza, esta superficie no es rigurosamente circular. Su diámetro transversal, en posición de supinación, es algo superior a su diámetro anteroposterior. El cartílago que la cubre presenta un espesor de 1 mm, término medio; se continúa hacia abajo y tapiza la cúpula radial por arriba.

Superficie ulnar [cubital]. Corresponde a la **Incisura radial de la ulna**, situada en la cara lateral del proceso [apófisis] coronoides, debajo y lateralmente a la incisura troclear, a la cual prolonga hacia abajo y en sentido lateral por su parte horizontal. Eliptica, cóncava de adelante hacia atrás, da apoyo a la cabeza radial sin circundarla: solo representa la sexta parte de una circunferencia.

Interlínea articular. Es vertical, cóncava de adelante hacia atrás. Es difícil de ver en las radiografías del codo, tanto anteroposteriores [frente] como laterales [perfil]. Sobresale hacia la parte superior del espacio interóseo, limitado lateralmente por el cuello del radio y más abajo por la saliente de la tuberosidad del radio.

Medios de unión

Cápsula articular. Está constituida por la cápsula de la articulación del codo. Desciende más que las superficies radioulnares a las que une adelante, atrás y abajo.

Ligamentos. Los propios de esta articulación son:

- El **ligamento anular del radio** (**fig. 57-2**): es un anillo incompleto cuyas extremidades se insertan en los bordes an-

terior y posterior de la incisura radial de la ulna. Dispuesto horizontalmente, este anillo rodea la cabeza radial. Su cara profunda, cóncava, está revestida por una delgada capa de fibrocartílago. Su cara superficial, convexa, está cubierta por los músculos vecinos: atrás el anconeus, adelante y lateral, el braquial y el supinador, que se inserta en ella. Su borde superior se confunde con los fascículos anterior y medio del ligamento colateral radial. Su borde inferior rodea el cuello del radio, sobre el cual se moldea sin insertarse en él. De aproximadamente 1 cm de altura, sólido y más espeso en su parte posterior que en la anterior, este anillo en parte óseo y en parte fibroso contiene la cabeza radial.

- El **ligamento cuadrado [de Denucé]** (**fig. 57-3**): refuerza la superficie inferior de la cápsula. Es una lámina cuadrilátera tendida horizontalmente desde el borde inferior de la incisura radial de la ulna hasta la parte correspondiente del cuello del radio. Relativamente delgado en su parte media, se engruesa en sus bordes anterior y posterior. Mide aproximadamente 1 cm de lado. Se le atribuye una acción limitativa de los movimientos de pronosupinación.

Sinovial

Es una dependencia de la sinovial del codo. Desciende aquí por debajo del ligamento anular, donde constituye el **receso sinovial perirradial**.

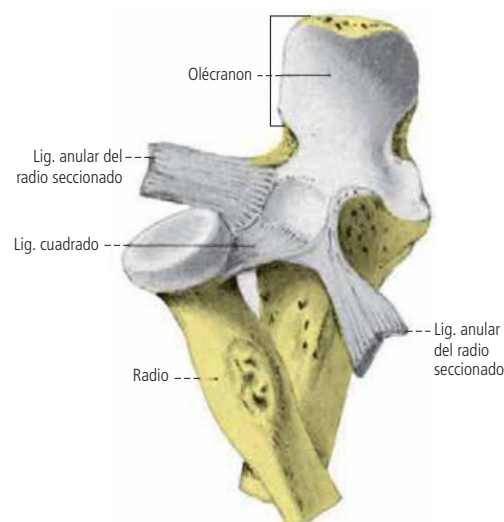


Fig. 57-1. Articulación radioulnar proximal.

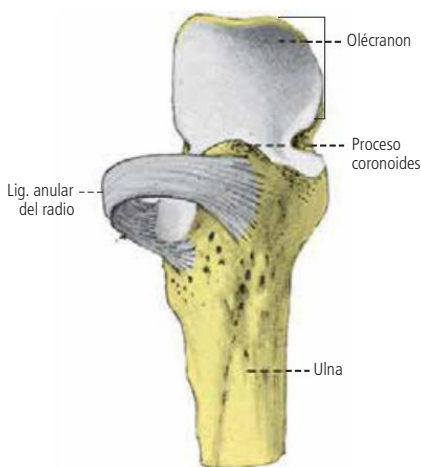


Fig. 57-2. Ulna [cúbito] y ligamento anular del radio.

Relaciones

La articulación es profunda, **excepto atrás**, donde se puede palpar y comprobar el deslizamiento de la cabeza radial. Está tapizada por el fascículo de inserción del músculo **supinador**, que la separa de los planos superficiales. Adelante, la parte medial está cubierta por el borde lateral del músculo braquial, delante del cual se profundiza el tendón del músculo bíceps braquial. En sentido lateral, responde al esqueleto ulnar y radial y en un plano más superficial, a los músculos epicondíleos laterales. Los ramos terminales del nervio radial son el ramo superficial y el ramo profundo; este último, oblicuo abajo, lateral y atrás, se introduce entre los fascículos del músculo supinador, describiendo un trayecto espiroideo alrededor de la extremidad superior del

radio. La arteria recurrente radial anterior, rama de la radial, y la arteria interósea recurrente, rama de la interósea posterior, se sitúan sobre las caras respectivas de la articulación.

Vascularización e innervación

Se confunden con las de la parte lateral de la articulación del codo.

Articulación radioulnar inferior

Como la precedente, es una articulación **trocoide**, pero se comprueba que la disposición de las superficies articulares es a la inversa: la superficie **cóncava** corresponde al radio y la superficie **convexa**, a la cabeza de la ulna. Además, un elemento original está constituido por el **disco articular**, que es a la vez medio de unión y superficie articular.

Superficies articulares

Superficie radial. Es la **incisura ulnar** del radio, excavada en la cara medial de la extremidad inferior del hueso (**fig. 57-4**). Casi plana en sentido vertical, es cóncava de adelante hacia atrás, y orientada medialmente y algo hacia arriba.

Superficie ulnar [cubital]. La cabeza de la ulna, prominentemente, presenta una **superficie superolateral**, que ocupa los dos tercios del contorno de la cabeza, más alta en la parte media que en sus dos extremidades; es fuertemente convexa en todos los sentidos y está orientada en sentido lateral y algo hacia abajo. También presenta una **superficie inferior**, horizontal, plana o ligeramente convexa, apartada de los huesos del carpo por el disco articular. Estas dos superficies, separadas por una cresta roma, están revestidas por un cartílago común.

Interlínea articular. Es vertical, algo cóncava medialmente en sentido anteroposterior. Es netamente visible en las radiografías anteroposteriores de la región carpiana, con el antebrazo en supinación.

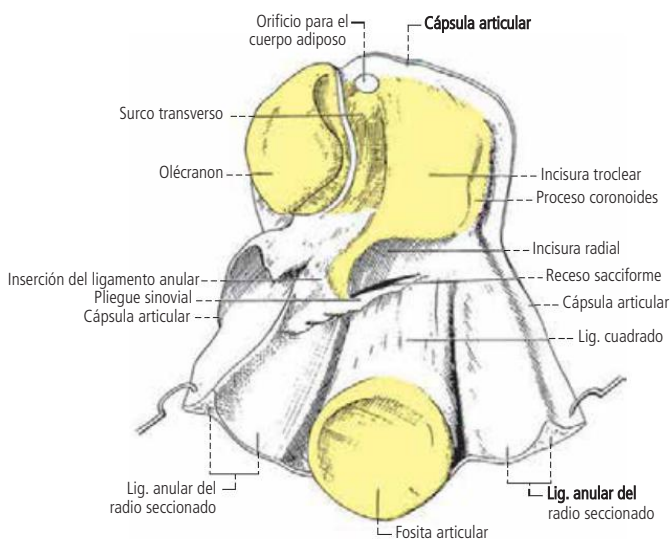


Fig. 57-3. Articulación radioulnar proximal, vista superior.

Medios de unión

La **cápsula articular** que une a estas superficies se inserta: **lateralmente**, en el borde superior de la incisura ulnar del radio; **medialmente**, en el borde superior de la superficie articular de la cabeza de la ulna; **adelante y atrás**, en los bordes anterior y posterior del disco articular, donde se confunde con la **cápsula fibrosa** de la articulación radiocarpiana. Laxa adelante y atrás, presenta "ligamentos": el **ligamento radioulnar anterior**, mal diferenciado, con fibras transversales u oblicuas diseminadas, que se extiende de la extremidad anterior de la incisura ulnar del radio a la parte correspondiente de la cabeza de la ulna; el **ligamento radioulnar posterior**, extendido transversalmente de la extremidad posterior de la superficie articular del radio a la parte posterior de la cabeza de la ulna y de su proceso estiloides.

Pero el elemento esencial es el **disco articular** [ligamento triangular] (fig. 57-5): este es una lámina fibrosa, tapizada por cartilago en sus dos caras, cuya base se inserta en el borde inferior de la incisura ulnar del radio y cuyo vértice se fija en la ranura o surco que separa la cabeza de la ulna de su proceso estiloides. Dispuesto horizontalmente, su cara superior se moldea sobre la cara inferior de la ulna sin adherirse a ella, su cara inferior se apoya sobre el semilunar y el piramidal, huesos de la primera fila del carpo. Este ligamento completa la cavidad de recepción de la cabeza de la ulna. Está adelgazado en su centro, y a veces perforado. Puede, asimismo, estar hendido de adelante hacia atrás en la vecindad de su inserción radial. Sus bordes anterior y posterior se confunden con las cápsulas fibrosas de las articulaciones radioulnar distal y radiocarpiana.

Sinovial

Es común a la doble articulación del radio con la cabeza de la ulna, y de esta con el disco articular. Muy amplia, como conviene a una articulación muy móvil, reviste la cápsula, excede hacia arriba el nivel de las superficies articulares y envía hacia la extremidad inferior del espacio inferior del antebrazo, entre la ulna y el radio, un receso: el **receso sacciforme** [fondo de saco superior]. La sinovial radioulnar inferior comunica, a veces, si el disco articular está perforado, con la sinovial de la articulación radiocarpiana.

Relaciones

Es **profunda adelante**, donde está tapizada por el músculo **pronador cuadrado** y por los **tendones mediales de los flexores de los dedos y el flexor ulnar [cubital]** del carpo, separados por el eje vasculonervioso ulnar [cubital]. **Atrás** es más superficial, y su interlínea se puede palpar medialmente a los tendones extensores del 5.º dedo.

Vascularización e innervación

Las arterias y venas son ramas y tributarias de los vasos interóseos, anteriores y posteriores. Los nervios proceden del nervio interóseo anterior, ramo del nervio mediano y del ramo profundo del nervio radial.

Membrana interósea del antebrazo

Está constituida por un conjunto de fibras, reunidas para formar una membrana delgada, tendida del borde medial del radio al borde lateral de la ulna [cúbito]. Alcanza, abajo, la articulación radioulnar distal, pero arriba se detiene netamente debajo de la tuberosidad del radio, donde termina por un borde cóncavo, falciforme, por encima del cual pasa la arteria interósea posterior.

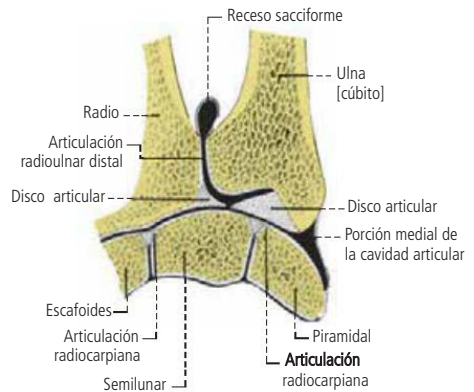


Fig. 57-4. Corte coronal de la articulación radioulnar distal, lado derecho; segmento posterior del corte. visto por su cara anterior.

Las fibras que la constituyen son oblicuas de arriba hacia abajo y de lateral a medial, en la parte superior. Se hacen transversales abajo. La membrana presenta su máximo espesor en sus tres cuartos superiores, allí donde se insertan, adelante, las fibras del músculo flexor profundo de los dedos. En su cuarto inferior es más delgada. Proximal a la membrana interósea se ve una cintilla fibrosa, más o menos diferenciada, algunas veces doble, oblicua abajo y en sentido lateral, extendida desde la base del proceso coronoides hasta la cara anterior del radio, por debajo de su tuberosidad. Es la **cuerda oblicua** [de Weitbrecht].

La **membrana interósea** es un elemento topográfico esencial del antebrazo que contribuye a dividirlo en dos regiones, anterior y posterior.

MÚSCULOS PRONADORES Y SUPINADORES

Los movimientos de pronación y de supinación consisten en una rotación tal del radio sobre la ulna [cúbito], que se puede



Fig. 57-5. Disco articular de la articulación radioulnar distal. La ulna [cúbito] ha sido separada y reclinada medialmente (según Paturet).

ubicar la mano sea con la palma hacia adelante (supinación) o con la palma hacia atrás (pronación). Los músculos que aseguran estos movimientos son:

- Músculos pronadores: pronador redondo y pronador cuadrado.
- Músculos supinadores: supinador y bíceps braquial.

El músculo denominado **braquiorradial** [supinador largo] no debe considerarse como músculo supinador.

Músculo pronador redondo

El pronador redondo es el más lateral de los músculos epicóndileos mediales. Cruza en diagonal la cara anterior del antebrazo. Se extiende desde el epicóndilo medial y desde la ulna [cúbito] hacia la diáfisis radial. Es un músculo de la región anterior. Está situado en la parte superior y media del antebrazo.

Inserciones y constitución anatómica

Inserción superior. El músculo se inserta por dos fascículos distintos (figs. 57-7 y 57-8):

- El fascículo epicóndileo medial**, que se inserta lateralmente al del flexor radial del carpo, en la cara anterior del epicóndilo medial y en el tabique intermuscular, que lo separa del flexor radial del carpo. Es fuerte y grueso.
- El fascículo coronarioideo o ulnar**, que se inserta profundamente en el proceso coronarioideo ulnar, medial al braquial. Es estrecho y delgado.

Cuerpo muscular. Está constituido por la fusión de los dos fascículos precedentes. Después de un trayecto corto, se transforma en un músculo grueso y aplanado que se dirige en forma oblicua abajo y lateralmente.

Inserción inferior. Las fibras que forman el cuerpo muscular se continúan por un tendón aplanado y resistente, que se fija en la parte media de la cara lateral del radio.

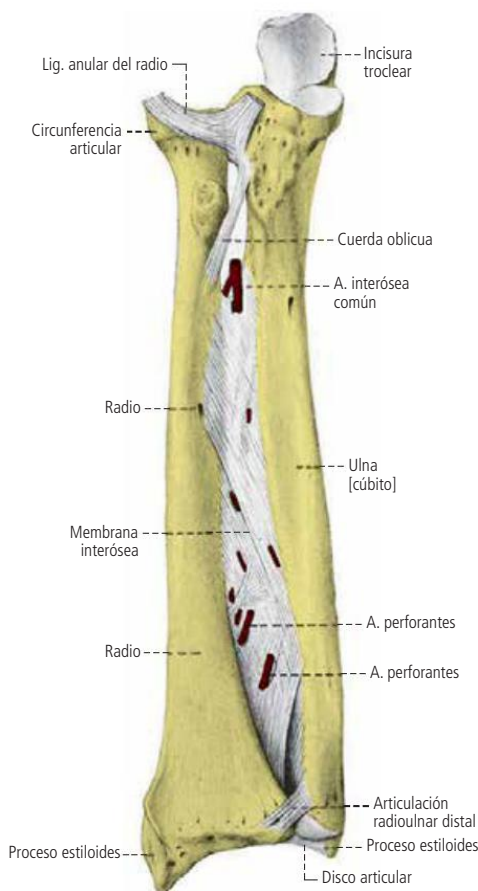


Fig. 57-6. Membrana interósea del antebrazo, vista por su cara anterior.

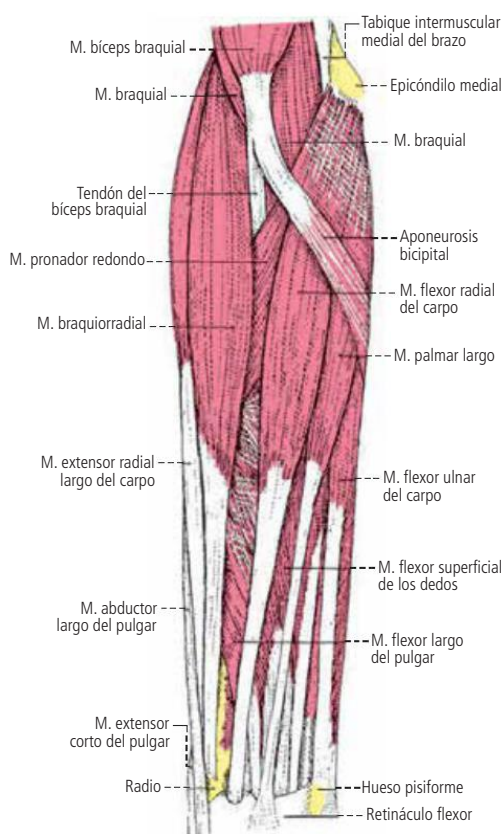


Fig. 57-7. Músculos de la región anterior del antebrazo, capa superficial.

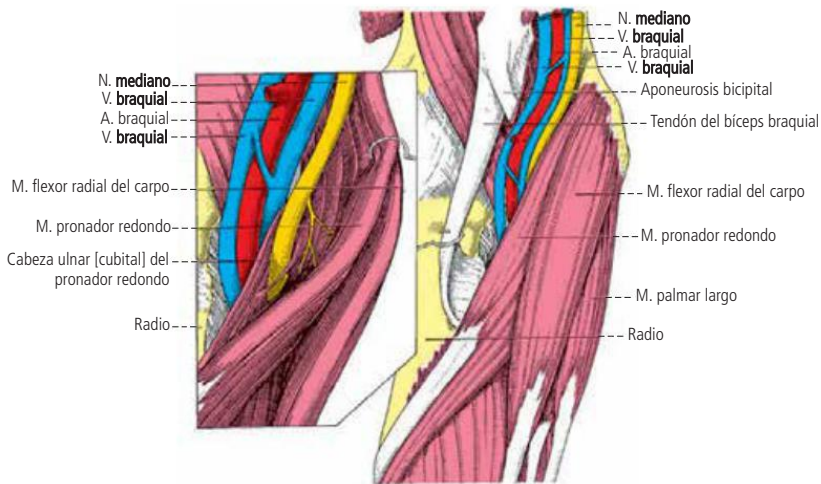


Fig. 57-8. Músculo pronador redondo y su innervación.

Relaciones

El músculo forma parte de la masa de los músculos epicondíleos mediales superficiales. Su borde lateral limita, junto con el braquiorradial, un triángulo en el codo (**fosa del codo**), cuyos lados lo forman los surcos bicipitales medial y lateral. Esta **fosa del codo** contiene al músculo braquial, al bíceps braquial, al supinador, a los nervios radial y mediano y a la arteria braquial. El pronador redondo limita medialmente al **surco bicipital medial**. El nervio mediano cursa entre los dos fascículos de inserción del pronador redondo, mientras que la arteria ulnar [cubital] está situada **lateralmente**. El fascículo coronoi-deo separa esta arteria del nervio mediano. Lateralmente se hace profundo, delante del braquial y del flexor superficial de los dedos, pero detrás del braquiorradial. Entre estos dos músculos transcurren la arteria radial y el ramo superficial del nervio radial.

Inervación

El pronador redondo recibe dos ramos originados del **nervio mediano** en la fosa del codo: el nervio **superior** para el fascículo epicondíleo medial, al que penetra por la cara profunda, y el nervio **inferior** para el fascículo coronoi-deo, al que penetra por su cara anterior. Estos ramos provienen de C6.

Vascularización

Se realiza por ramas originadas de la **arteria recurrente ulnar [cubital] anterior**, arriba, y a veces de la **arteria radial**, abajo.

Acción

Es, ante todo, pronador. Da potencia a este movimiento y es activo en los movimientos lentos que requieren fuerza, así como en los movimientos rápidos. Es, de modo accesorio, flexor del antebrazo sobre el brazo.

Músculo pronador cuadrado

Es un músculo aplanado, cuadrilátero profundo, situado en la parte anterior e inferior del antebrazo.

Inserciones y constitución anatómica

La inserción medial se realiza en el **borde anterior de la ulna [cúbito]**, en su cuarto inferior (**fig. 57-9**). Desde allí el cuerpo muscular se dirige lateralmente para fijarse en el cuarto inferior de la **cara anterior del radio**.

Relaciones

Está aplicado sobre la **cara anterior** del esqueleto del antebrazo, de la membrana interósea antebraquial y de la articulación radioulnar distal. Adelante se relaciona, de medial a lateral, con los tendones del flexor ulnar [cubital] del carpo, del flexor profundo de los dedos y del flexor largo del pulgar. Estos tendones cruzan perpendicularmente a las fibras transversales del pronador cuadrado. Este se encuentra separado de los tendones por un plano conectivo denominado "espacio de Parona", espacio intermuscolo-tendinoso profundo del antebrazo, que comunica hacia distal con el espacio retrotendinoso de la palma de la mano.

Inervación

Se realiza por un ramo del **nervio interóseo anterior**, ramo del **nervio mediano**, que llega al músculo por su cara profunda (C8).

Vascularización

Proviene de la arteria interósea anterior.

Acción

Tomando su apoyo en la ulna [cúbito], lleva al radio hacia adelante y en sentido medial, asegurando el movimiento de pronación. Es regularmente activo en el curso de este movimiento, sea este lento o rápido, débil o potente.

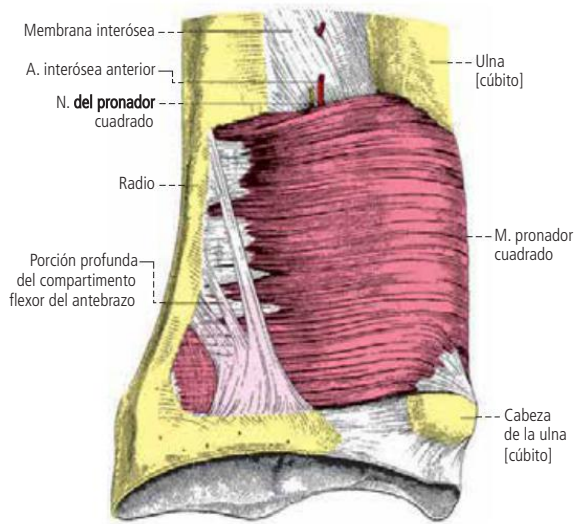


Fig. 57-9. Músculo pronador cuadrado, vista anterior.

Músculo supinador

Situado profundo en la región lateral y superior del antebrazo, se extiende desde el húmero hacia el radio y de la ulna [cúbito] al radio.

Inserciones y constitución anatómica

Las inserciones se realizan a través de dos fascículos (**figs. 57-10 y 57-11**): humerorradial y ulnorradial [cubitorradial].

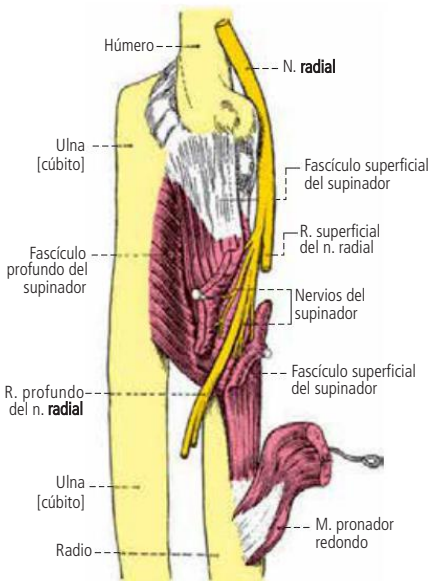


Fig. 57-10. Músculo supinador y sus nervios.

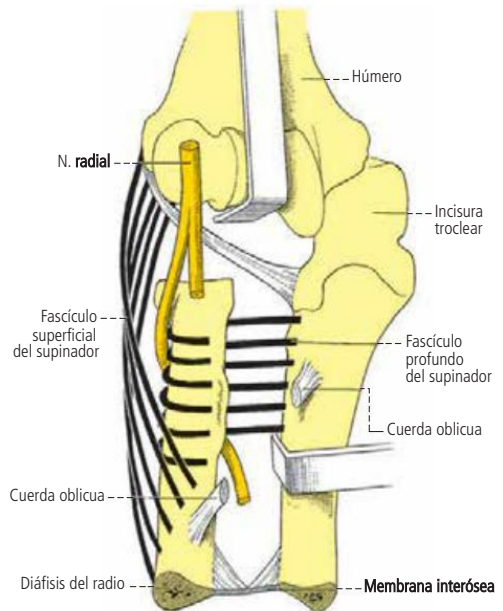


Fig. 57-11. Constitución esquemática del músculo supinador (según Gregoire).

A. Fascículo humerorradial (superficial): se inserta en la parte inferior del **epicóndilo lateral del húmero** por un fascículo subyacente a los tendones de origen de los músculos extensor radial largo y radial corto del carpo y del extensor de los dedos, y en el **ligamento colateral de la articulación del codo**. La liberación del músculo en su inserción ligamentosa exige una disección atenta.

B. Fascículo ulnorradial (profundo): se inserta por debajo de la incisura radial de la ulna, hasta una cresta saliente que la separa de la superficie del ancóneo.

Cuerpo muscular. Así constituido, se dispone en dos planos de diferente dirección: una **lámina superficial** con fibras verticales y oblicuas abajo y medialmente, y una **lámina profunda** constituida por fibras de dirección transversal que pasan por detrás del radio y contornean su cuello.

Inserción radial. Las fibras así dispuestas terminan en la **cara anterior del radio**, arriba, lateral y debajo de la tuberosidad del radio, hasta la raíz inferior de esta tuberosidad. Se extiende desde el ligamento anular del radio, por arriba, hasta la inserción del pronador redondo, por abajo.

Relaciones

Por su cara **cóncava**, cubre la parte anterolateral de la articulación del codo y radioulnar proximal, así como el tercio superior del radio. Su cara **convexa** está cubierta atrás y lateralmente por los dos músculos extensores radiales largo y corto del carpo, el extensor de los dedos, el extensor del 5.º dedo, el extensor ulnar del carpo y el braquiorradial. Pero la relación más importante del cuerpo muscular del supinador la constituye el ser atravesado por el **ramo profundo del nervio radial**. Este se sitúa **entre los dos fascículos constitutivos del músculo**, en un trayecto oblicuo de arriba hacia abajo, de adelante hacia atrás y de lateral a medial.

Inervación

Proviene del **ramo profundo del nervio radial**, durante su pasaje entre los fascículos del músculo (C6).

Vascularización

Se realiza por los elementos del círculo periarticular lateral del codo, arterias recurrentes radiales, anterior y posterior y arteria interósea posterior.

Acción

Su **contracción** hace girar el radio de medial a lateral. Asegura solo la supinación y el bíceps braquial añade su acción cuando el movimiento exige fuerza.

Músculo bíceps braquial

Ha sido estudiado con los músculos del brazo.

ANATOMÍA FUNCIONAL. MOVIMIENTOS DE PRONACIÓN Y DE SUPINACIÓN

Definición

Cuando el **miembro superior** se encuentra extendido en sentido lateral al tronco, se dice que la mano se halla en **supi-**

nación cuando la palma está ubicada hacia adelante y el pulgar hacia lateral; mientras que está en **pronación** cuando la palma está orientada hacia atrás y el pulgar hacia medial. Para que la mano pase de una a otra posición, se ejecuta un **movimiento de pronosupinación**.

En condiciones funcionales normales, este movimiento puede alcanzar una amplitud de 360°. Para esta amplitud de movimiento se pasa desde la posición de **supinación forzada**, donde el borde ulnar de la mano está orientado hacia adelante, hasta la posición de **pronación forzada**. Pero para alcanzar tal amplitud, el movimiento requiere la intervención de las articulaciones del hombro, y de la radioulnar y la radiocarpiana: estos movimientos no forman parte de la pronosupinación. La verdadera pronosupinación se realiza, en esencia, en las **articulaciones radioulnares proximal y distal**. El movimiento así concebido oscila entre los 113° y los 151°, según el codo esté extendido o en flexión (Salter y Darcus).

Mecanismo osteoarticular

Se trata sobre todo de una **rotación del radio alrededor de la ulna [cúbito] (fig. 57-12)**.

Acción del radio

En posición de supinación, la cara anterior del radio está dirigida hacia adelante, como la de la ulna:

- **Pasando de la supinación a la pronación**, el radio gira. Su **diáfisis** cruza delante de la ulna [cúbito], su **extremidad superior** gira sobre sí misma, alrededor de un eje que pasa por el cóndilo humeral y el centro de la fosa articular radial. Este eje es algo oblicuo hacia abajo y medialmente. Al mismo tiempo, la fosa articular radial, ligeramente excéntrica, se desplaza en sentido lateral como para que la tuberosidad del radio no enganche a la ulna, como se produce en los accidentes de “pronación dolorosa” del niño. La **extremidad distal** describe un movimiento circunferencial alrededor de la cabeza ulnar [cubital] por la cual pasa el eje del movimiento. La cara anterior de la epífisis radial es llevada así medialmente y luego hacia atrás.
- **Se comprueba que las dos extremidades del radio efectúan**, para un mismo resultado, dos movimientos diferentes: en el lugar, arriba y circunferencial, abajo. Esto se explica por la forma del radio, que ha sido comparado con un berbiquí (manivela). Más allá del cuello del radio, el **ángulo cervicodifisario** lleva al hueso lateralmente, luego se vuelve cóncavo en sentido medial.

Pero junto a esta exigencia de forma, es necesario aquí que el eje del movimiento de las dos extremidades sea el mismo: es el **eje del antebrazo** que va del capítulo humeral a la cabeza de la ulna [cúbito], alrededor de la cual el radio gira “como una bandera alrededor de su asta”. Este eje no coincide con el eje anatómico del antebrazo.

Acción de la ulna [cúbito]

En el curso de la pronación, se efectúa un movimiento de abducción-extensión. Este es de muy poca amplitud en la articulación humeroulnar, pero la longitud del hueso es tal que su extremidad inferior se desplaza 1 cm o más. Este desplazamiento es tanto más amplio cuanto más gire la mano teniendo como eje un dedo más

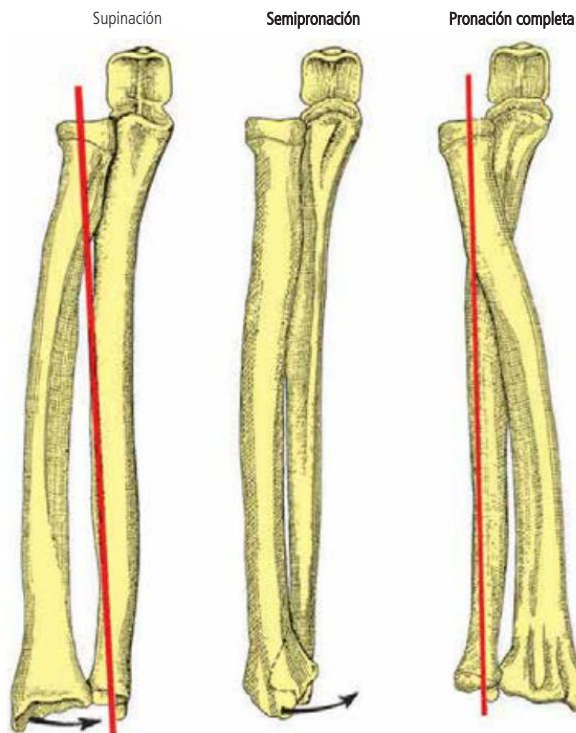


Fig. 57-12. Esquema que indica el movimiento que efectúa el radio al pasar de la supinación a la pronación completa. El eje de rotación pasa por el centro de la fosisa articular de la cabeza del radio y de la cabeza de la ulna [cúbito].

lateral. No se debe desconocer esta acción, y las fracturas ulnares [cubitales] exigen reducciones tan precisas como las del radio.

Sincronización. Leyes de la pronosupinación

Sólidamente unidos a nivel de su diáfisis por la **membrana interósea**, el radio y la ulna [cúbito] se mueven de manera simultánea. Para que esos movimientos lleguen a un resultado perfecto, es necesario:

- Que el eje de las articulaciones radioulnares proximal y distal sea el mismo: es el **eje del antebrazo** definido antes.
- Que el **ángulo cervicodifisario** del radio permanezca intacto.
- Que el radio y la ulna [cúbito] conserven su respectiva **longitud** (el radio es 4 mm más largo, término medio).
- Que la **coaptación** de las superficies radioulnares sea perfecta.
- Que las dos articulaciones radioulnares se encuentren a la vez en la **misma posición** de pronación o de supinación. Es la ley de la **homología de las dos articulaciones** formulada por Destot. Es ilustrada por las consecuencias de las fracturas viciosamente consolidadas del esqueleto del antebrazo, con el **desplazamiento** que se produce cuando la extremidad superior del radio (mantenida en supinación por el tono de los músculos supinadores) no se encuentra más en el mismo plano que la extremidad inferior (mantenida en pronación por el músculo pronador cuadrado).



Fig. 57-13. Músculos pronadores (en naranja) y supinadores (en rojo) y su disposición con relación al esqueleto del antebrazo.

Límites del movimiento

La acción principal se lleva a cabo por la **tensión de los ligamentos: ligamento cuadrado del codo arriba, disco articular abajo**. En cuanto a los cuerpos de los huesos, no se ponen en contacto, sus diáfisis permanecen siempre separadas por masas musculares.

Acciones musculares

Es en el radio donde se insertan los músculos pronosupinadores: los **músculos supinadores** en su parte superior: supinador y bíceps braquial; los **músculos pronadores** en su parte

media e inferior, pronador redondo y pronador cuadrado (**fig. 57-13**). Los supinadores actúan sobre un segmento óseo más corto: ¿serían, por ello, menos potentes? Nada permite afirmarlo: es difícil decir si es más fácil "apretar un tornillo" (pronación) que "aflojarlo" (supinación).

Los movimientos de la ulna [cúbito] serían producidos por el músculo **ancóneo** (estudios electromiográficos de Basmajian).

El aparato muscular de la pronosupinación hace intervenir tres nervios: el **mediano** (pronador redondo y cuadrado), el **radial** (supinador) y el **musculocutáneo** (bíceps braquial). El déficit motor afecta la rapidez y la potencia del movimiento en ciertas enfermedades del cerebro o del cerebelo (**adiadococinesia**: torpeza en los movimientos, movimientos de "marioneta").

Articulaciones de la mano

ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA

Es una articulación sinovial de tipo elipsoide que une la epífisis inferior del radio con el carpo. Se la designa "radiocarpiana" pues la ulna [cúbito] no participa directamente en su constitución.

Superficies articulares

Están formadas por dos superficies que se oponen, una "**cavidad glenoidea**" que corresponde al radio y al disco articular, y un "**cóndilo carplano**" que corresponde al escafoides, el semilunar y el piramidal. Esta descripción es, conforme a la realidad, anatómica y funcional.

Superficie articular del antebrazo

Presenta una superficie **cóncava en sentido anteroposterior** y transversal (**fig. 58-1**). El eje mayor, **transversal**, se extiende desde el proceso estiloides del radio hasta el proceso estiloides de la ulna. El eje menor corresponde a la distancia que existe entre la cara anterior y la posterior del radio a nivel de su incisura ulnar. La superficie articular comprende dos partes:

- Superficie radial:** la **carilla articular carpiana** tiene forma triangular, cuyo vértice corresponde al proceso estiloides del radio. Su base está oculta por la inserción del disco articular; el borde posterior sobrepasa la superficie articular, formando un relieve; el borde anterior corresponde al borde anterior de la epífisis; en la unión de su tercio medial con los dos tercios laterales presenta: la **Incisura radioescafolunar anterior**. Desde aquí parte una cresta roma anteroposterior que divide a esta superficie en: una superficie lateral, triangular, para el **escafoides** y una superficie cuadrangular para el **semilunar**. La superficie radial está revestida, de manera uniforme, por un cartilago que se continúa medialmente con el disco articular.
- Superficie ligamentosa:** corresponde a la cara inferior del **disco articular** [ligamento triangular] perteneciente a la articulación radioulnar distal. Es bastante cóncavo hacia abajo y en sentido medial. El disco articular está tapizado por cartilago y se interpone entre la cara inferior ulnar y la interlínea radiocarpiana.

Superficie carpiana

Es regularmente redondeada, convexa hacia arriba, y está formada por tres huesos de la primera fila del carpo: de lateral a

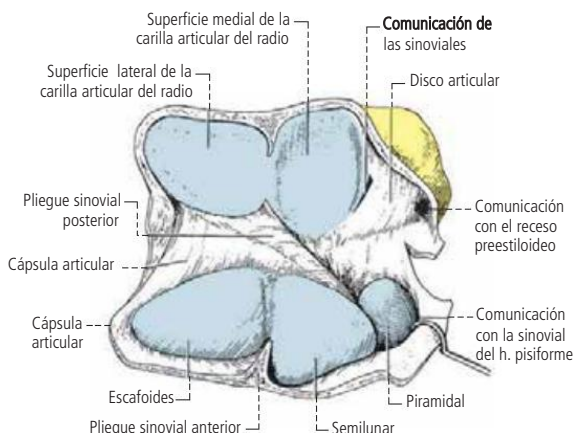


Fig. 58-1. Articulación radiocarpiana, abierta en su parte anterior para mostrar sus superficies articulares.

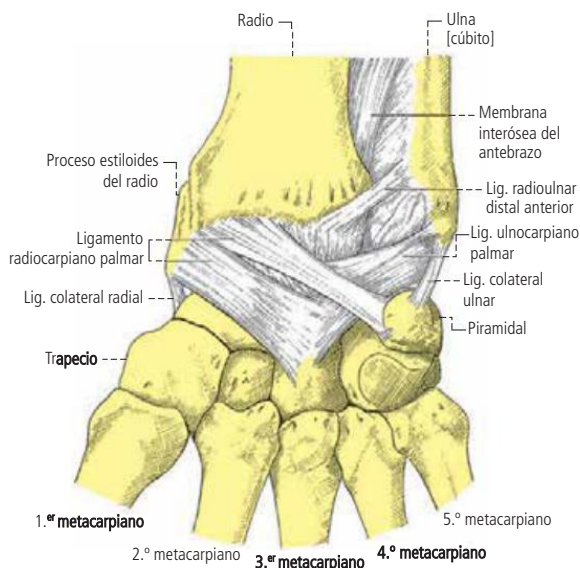


Fig. 58-2. Articulación radiocarpiana, vista anterior, cara palmar.

medial, el **escafoides**, el **semilunar** y el **piramidal**. Reunidos por sus articulaciones propias, forman una superficie continua, tapizada por cartilago articular. En la posición intermedia de la mano, sin ninguna inclinación lateral, el **escafoides** responde a la superficie radial, el **semilunar** al radio y al disco articular, y el **piramidal** se sitúa debajo del disco articular.

Interlínea articular

Es muy irregular, sin ningún accidente del lado del antebrazo ni del lado carpiano. Es cóncava hacia abajo, tanto en el sentido transversal como en el sentido anteroposterior.

Medios de unión

Cápsula. Es una membrana fibrosa insertada exactamente alrededor de las superficies articulares. Se fija en particular en los bordes anterior y posterior de la superficie articular del radio y en los bordes del disco articular; abajo, en el contorno articular de las caras correspondientes de los tres huesos del carpo que constituyen el cóndilo carpiano (escafoides, semilunar y piramidal).

Ligamentos. Refuerzan la cápsula y permiten a los huesos desplazarse notablemente los unos con respecto a los otros.

A. Ligamento anterior: oblicuo abajo y medialmente, está formado por dos fascículos que convergen hacia abajo. El **fascículo radiocarpiano palmar** se origina en el borde anterior de la cara articular del radio y sobre su proceso estiloides para terminar en el semilunar y en el piramidal. Las fibras que provienen del proceso estiloides terminan en la cara anterior del hueso grande. El **fascículo ulnocarpiano [cubitocarpiano] palmar**, oblicuo abajo y lateral, se extiende en abanico desde la ulna [cúbito] hasta la cara anterior del semilunar, del

piramidal y sobre el hueso grande, entre la cabeza de la ulna y el proceso estiloides.

B. Ligamento posterior (radiocarpiano dorsal): es menos grueso (**fig. 58-3**). Se extiende desde el borde posterior del radio, oblicuo hacia abajo y medial a la cara dorsal del piramidal. Algunas fibras se insertan en el semilunar.

C. Ligamento colateral ulnar [cubital]: es potente y elástico (**figs. 58-2 y 58-3**). Se inserta arriba en el vértice y el lado medial del proceso estiloides de la ulna. Se dirige hacia abajo y se ensancha en abanico, dividiéndose en dos fascículos: el anterior, que se inserta en el hueso pisiforme, y el posterior que lo hace en la cara dorsal del piramidal.

D. Ligamento colateral radial: es igualmente sólido y elástico (**figs. 58-2 y 58-3**). Se fija en el vértice del proceso estiloides del radio y desde aquí se extiende sobre el lado anterolateral del hueso escafoides.

E. Ligamento radioescafolunar: es una pequeña cintilla sagital, insertada en la incisura radioescafolunar anterior. Dirigido hacia abajo y atrás, llega a la interlínea escafolunar. Se divide abajo en una inserción escafoidea y en una inserción lunar más desarrollada (A. Latarjet y Kuentz).

Sinovial

Tapiza la cara profunda de la cápsula en toda su extensión y termina en el límite del revestimiento cartilaginoso (**figs. 58-1 y 58-4**). Adelante presenta un pliegue semilunar que corresponde a la interlínea que separa al escafoides del semilunar. Atrás, un pliegue análogo separa al semilunar del piramidal. En la parte anterolateral envía una prolongación por delante del hueso escafoides. Otra prolongación se desprende de su parte medial por delante del proceso estiloides de la ulna [cúbito], el **receso preestiloideo**. La sinovial de la ulna envía además prolongacio-

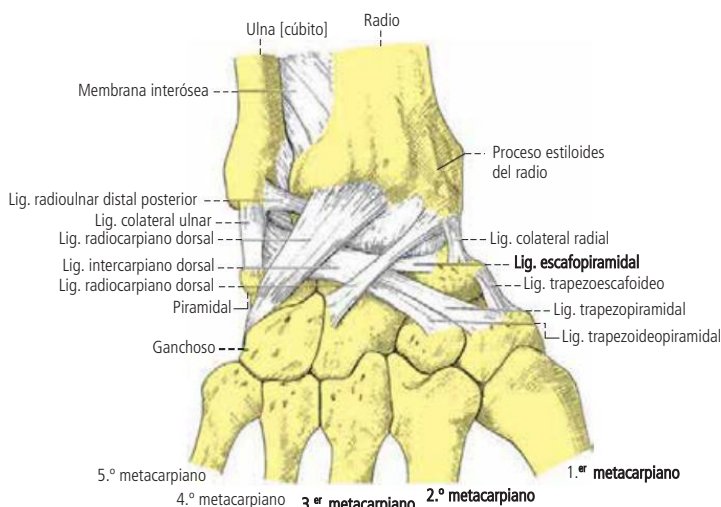


Fig. 58-3. Articulación radiocarpiana, vista posterior.

nes entre los fascículos de su aparato ligamentoso: los recesos articulares.

Comunica bastante a menudo (dos veces de cada cinco) con la articulación radioulnar inferior a través del disco articular.

Relaciones

Se debe recordar, esencialmente, que la articulación radiocarpiana es **superficial por su cara dorsal y profunda por su**

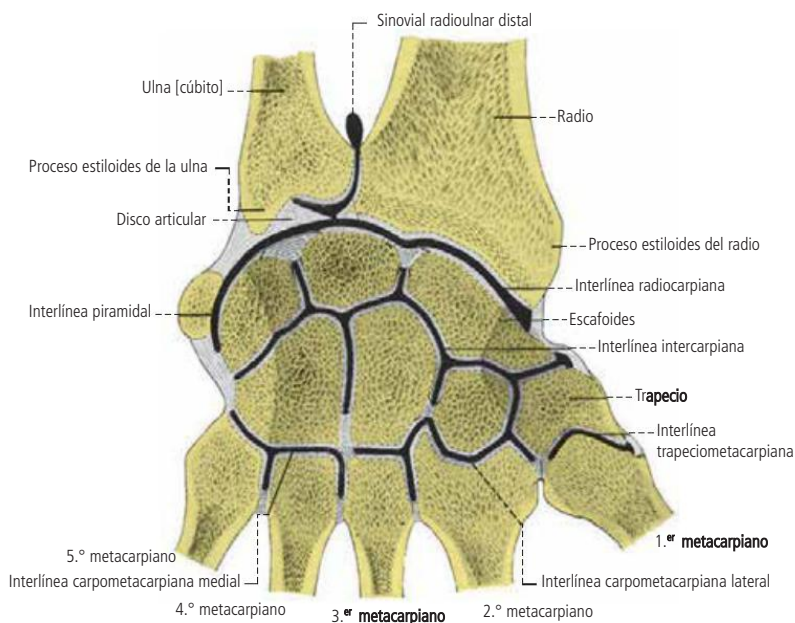


Fig. 58-4. Corte coronal de las articulaciones radiocarpiana, intercarpianas y carpometecarpianas, lado derecho; segmento anterior, visto por su cara posterior.

cara palmar. Las partes lateral y medial son superficiales, pero están protegidas por la saliente del proceso estiloides.

Cara posterior. La articulación está separada de la piel por el retináculo de los extensores que aplica, a su contacto, los tendones extensores de la mano y de los dedos con las vainas sinoviales que los rodean.

En la cara dorsal se pueden exteriorizar los “quistes sinoviales” desarrollados a través de las dehiscencias capsuloligamentosas. Igualmente, por la cara dorsal se ingresa más fácilmente en esta articulación.

Cara anterior. Se relaciona con el **túnel carpiano**. Es un túnel osteofibroso, interpuesto entre la región anterior del antebrazo y la palma, desarrollado profundamente al **retináculo flexor** [ligamento anular anterior del carpo] y por el cual pasan los tendones flexores de los dedos, rodeados por sus vainas sinoviales y el nervio mediano. El eje vasculonervioso ulnar [cubital] pasa medial al túnel carpiano, por el **canal ulnar [cubital]**, situado superficialmente al retináculo flexor.

Cara ulnar [cubital]. Se exterioriza colocando la mano en fuerte inclinación radial. Poco extensa, está marcada por el relieve superficial del ligamento colateral ulnar.

Cara radial. Oculta por la saliente del proceso estiloides del radio, se relaciona con la “tabaquera anatómica” que contiene los tendones de los músculos extensores radiales largo y corto del carpo y la arteria radial.

Los **cartílagos epifisarios** inferiores del radio y de la ulna están situados netamente por encima de la inserción capsular.

Anatomía de superficie

La articulación radiocarpiana posee dos puntos de referencia óseos perceptibles: los procesos [apófisis] estiloides del radio y de la ulna [cúbito]. Esta última es dominada, atrás, por la saliente de la tuberosidad inferior de la ulna. La punta del proceso estiloides radial descende más que la estiloides ulnar. Están al mismo nivel en las fracturas de la extremidad inferior del radio.

La interlínea articular corresponde, adelante, al pliegue de flexión cutáneo superior de la articulación radiocarpiana.



Fig. 58-5. Radiografía dorsopalmar (de frente) del carpo derecho. Se distinguen los extremos distales del radio y de la ulna, los ocho huesos del carpo y los huesos metacarpios.

Vascularización e innervación

Las **arterias** se disponen sobre las dos caras de la articulación y provienen sobre todo de las arterias interóseas del antebrazo. Una red anastomótica muy densa une las ramas provenientes de las arterias radial y ulnar [cubital] (Kuhlmann).

Los **nervios** provienen de los nervios interóseos (anterior y posterior) originados del mediano adelante y del radial atrás.

Anatomía radiológica

En las radiografías posteroanteriores, la interlínea está parcialmente oculta por los bordes anterior y posterior del radio (**fig. 58-5**). En la proyección lateral existen superposiciones que dificultan el análisis de la imagen.

ARTICULACIONES DEL CARPO

Los huesos que constituyen el carpo se encuentran articulados entre sí y dispuestos en dos filas. Se distinguen:

- Articulaciones de los huesos del carpo entre sí.
- Articulación entre la primera y la segunda fila.

Articulaciones de los huesos del carpo entre sí

En la **primera fila** del carpo se distinguen las articulaciones del escafoide con el semilunar, de este con el piramidal y de este con el pisiforme (**figs. 58-6 y 58-7**). Sus superficies articulares, incrustadas de cartílago, forman articulaciones sinoviales planas.

En la **segunda fila** del carpo, el trapecio se articula con el trapecoide, este con el hueso grande y este último con el hueso ganchoso, formando tres articulaciones planas.

Las numerosas superficies en contacto son, en sentido transversal, bastante planas y oblicuas, de manera de dan al macizo carpiano articulado una forma cóncava hacia adelante.

Todos estos huesos están unidos por cápsulas propias, reforzadas por ligamentos palmares y dorsales, así como por ligamentos interóseos. En estos últimos, su situación varía con cada articulación; se encuentran, en general, próximos a la parte superior de cada hueso.

Existe una articulación propia en la unión del pisiforme con el piramidal, la articulación pisipiramidal.

La **articulación pisipiramidal** no presenta ligamento interóseo. Se le describe:

- Un ligamento superior, que une el pisiforme con el proceso estiloides de la ulna [cúbito]. Es el fascículo anterior del ligamento colateral medial de la articulación radiocarpiana.
- Un ligamento palmar, del pisiforme al hueso ganchoso.
- Un ligamento dorsal, que lo une al hueso piramidal.
- Dos ligamentos inferiores, fuertes, que de la parte inferior del pisiforme se dirigen al gancho del hueso ganchoso y a la extremidad superior del 5.º metacarpiano.

Esta articulación presenta una sinovial propia que puede comunicar con la radiocarpiana. La cápsula está reforzada además por expansiones de la inserción distal del músculo flexor ulnar [cubital] del carpo.

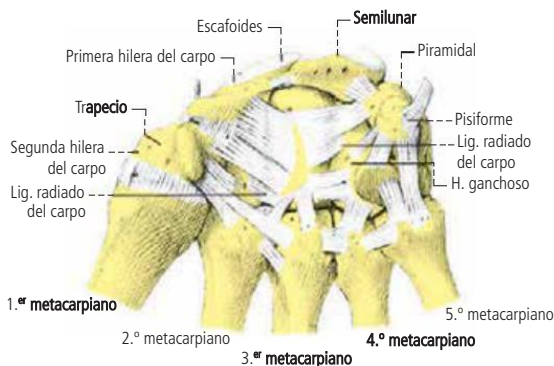


Fig. 58-6. Articulaciones carpianas y carpometacarpianas, vista anterior (cara palmar).

Articulaciones entre la primera y la segunda fila del carpo (articulación mediocarpiana)

Es una articulación sinovial de tipo bicondíleo (**figs. 58-6 y 58-7**). Une los huesos de la primera fila, excepto el pisiforme, con los de la segunda fila del carpo. Se puede considerar que se trata de una articulación **elipsoidal**: la **cavidad glenoidea** está constituida por la superficie inferior del escafoides, del semilunar y del piramidal; el **cóndilo** está formado por la cara superior del trapezoide, del grande y del ganchoso. La **articulación del escafoides con el trapecio** se verá más adelante, con los movimientos del pulgar, pues pertenece, en realidad, al conjunto de la "columna del pulgar", cuyo juego no interviene en los movimientos de la mano sobre el antebrazo.

Las dos filas están unidas por ligamentos palmares y dorsales. Los primeros convergen sobre el hueso grande, los segundos son más cortos y unen individualmente cada uno de los huesos. Un ligamento colateral medial se extiende sobre el lado medial de la articulación, del vértice del hueso piramidal al gancho del ganchoso.

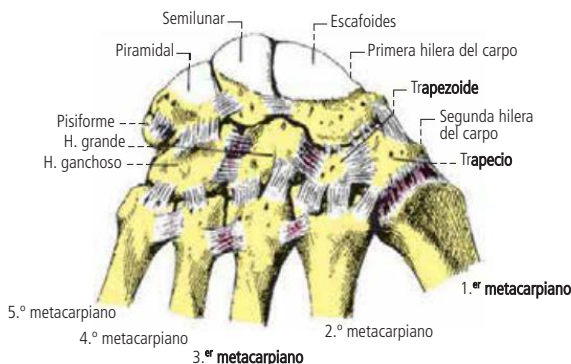


Fig. 58-7. Articulaciones carpianas y carpometacarpianas, vista posterior (cara dorsal).

Sinovial

Existe una **sola cavidad articular** entre todos los huesos del carpo, con una sinovial única (**fig. 58-4**). Esta puede considerarse como **mediocarpiana** con prolongaciones:

- **Superiores:** entre los huesos de la primera fila, excepto para la articulación pisipiramidal.
- **Inferiores:** entre los huesos de la segunda fila y hasta las articulaciones carpometacarpianas.

Esta sinovial no comunica con la de la articulación radiocarpiana.

Vascularización e inervación

Son idénticas a las de la articulación radiocarpiana.

Relaciones

Como la articulación radiocarpiana, estas articulaciones están ocultas adelante por el contenido del túnel carpiano, pero son superficiales atrás, por su cara dorsal.

ARTICULACIONES DE LA PALMA Y DE LOS DEDOS

Se dividen en:

- Articulaciones carpometacarpianas.
- Articulaciones intermetacarpianas.
- Articulaciones metacarpofalángicas.
- Articulaciones interfalángicas.

Articulaciones carpometacarpianas

Su anatomía está dominada por el contraste que existe entre la articulación carpometacarpiana del pulgar, que es muy móvil, y las de los otros metacarpianos, que son muy poco móviles.

Articulación carpometacarpiana del pulgar

Pertenece al género de las articulaciones selares [en silla de montar]. Es esencial para el buen funcionamiento del pulgar, en particular para los movimientos de oposición (**figs. 58-6 y 58-7**).

Superficies articulares

Los huesos presentes son la superficie articular inferior del **trapecio** y la superficie superior de la base del **1.º metacarpiano**. Del lado del trapecio es una superficie convexa en sentido dorsopalmar y cóncava en sentido transversal, con una vertiente lateral abrupta y una vertiente medial más redondeada. El **1.º metacarpiano** está inversamente configurado y se moldea sobre la superficie del trapecio. Tradicionalmente fue descrita como una articulación en **silla de montar**, en la que el **1.º metacarpiano** se asemeja al jinete, capaz de desplazarse sobre la silla trapeciana, en todos los sentidos.

Medios de unión

Están constituidos por una cápsula laxa, que se inserta: por arriba, en el contorno de la cara articular del trapecio, y por abajo, en el perímetro de la cara superior articular del metacarpiano. La cápsula es más gruesa en la parte posterior que en la anterior y más en esta que lateralmente. Es notable por lo ancha y laxa, muy favorable a la gran movilidad del pulgar.

Sinovial

Es independiente de la gran sinovial carpiana y de las sinoviales intermetacarpianas. Es muy laxa y flexible.

Relaciones

La articulación es superficial atrás y lateralmente, donde responde a la parte inferior de la **tabaquera anatómica**. Adelante y medialmente la cubren los músculos de la eminencia tenar. Está cruzada por atrás y luego medialmente por la **arteria radial**, que se profundiza en el primer espacio interóseo.

Vascularización e inervación

La arteria radial, por una parte, y el nervio mediano, por otra, las aseguran.

Articulaciones carpometacarpianas de los otros cuatro metacarpianos que unen la última fila del carpo a la base de los metacarpianos

Son articulaciones planas de orientación diferente. Por lo general se las coloca en el grupo de las sinoviales planas.

Superficies articulares

El 2.º metacarpiano se articula con el trapecio, el trapezoide y el grande, penetrando como una cuña en el carpo.

El 3.º metacarpiano se articula con el **hueso grande**. La superficie de contacto es cóncava adelante, convexa atrás, coronada aquí por la saliente posterolateral del metacarpiano (inserción del extensor radial corto del carpo).

El 4.º metacarpiano se articula a la vez con una extensa superficie en la cara inferior del **hueso ganchoso** y por una cara pequeña con el **hueso grande**.

El 5.º metacarpiano dispone, con el hueso ganchoso, de una articulación selar bastante semejante a la del 1.º metacarpiano, aunque menos marcada. Su movilidad está restringida por la unión del 5.º metacarpiano con el cuarto.

Medios de unión

Las cápsulas, poco elásticas, están reforzadas por ligamentos (**figs. 58-6 y 58-7**):

- **Palmares**, donde se distinguen: uno transversal, que desde la cara anterior del trapecio se dirige hacia el 2.º y 3.º metacarpiano; dos se insertan en el hueso grande y terminan en el 2.º y 3.º metacarpiano; un último ligamento del hueso ganchoso, al 4.º metacarpiano. El 5.º metacarpiano no tiene ligamento propio: está reemplazado por el **ligamento pisimetacarpiano** en forma de V, cuyo vértice truncado corresponde al 5.º metacarpiano y por sus dos ramas se fija, por la medial, en el pisiforme, y por la lateral, en el gancho del hueso ganchoso.
- **Dorsales**, son más fuertes que los precedentes: el 2.º metacarpiano está unido al trapezoide por dos ligamentos; un fascículo puede también unirlo al trapecio. El 3.º metacarpiano está unido por dos ligamentos al hueso grande. El 4.º y el 5.º metacarpianos están unidos cada uno por un ligamento al hueso ganchoso.
- **Interóseo (fig. 58-8)**: tendido desde el hueso grande y el hueso ganchoso hasta el lado medial del 3.º metacarpiano.

Por último, existen expansiones de los tendones terminales insertados en los metacarpianos: músculos extensores radiales corto y largo del carpo para el 2.º y el 3.º metacarpiano, flexor radial del carpo para el 2.º metacarpiano y extensor ulnar [cubital] del carpo para el 5.º metacarpiano.

Sinovial

Parecen independientes. En realidad, comunican todas con la sinovial de la articulación mediocarpiana (**fig. 58-4**).

Relaciones

La cara dorsal es **superficial**, se relaciona con los tendones extensores de los dedos. La cara palmar, por el contrario, está profundamente oculta en la raíz de la palma, bajo los músculos de las eminencias tenar e hipotenar y los tendones flexores de los dedos, disimulados bajo la aponeurosis palmar. El **arco palmar profundo** cruza transversalmente a 1 cm por debajo de las articulaciones de los 2.º, 3.º y 4.º metacarpianos.

Vascularización e inervación

Las arterias provienen del arco palmar profundo, así como de las arterias interóseas dorsales. Los nervios emanan del ramo profundo del nervio ulnar [cubital] y de los ramos dorsales del radial.

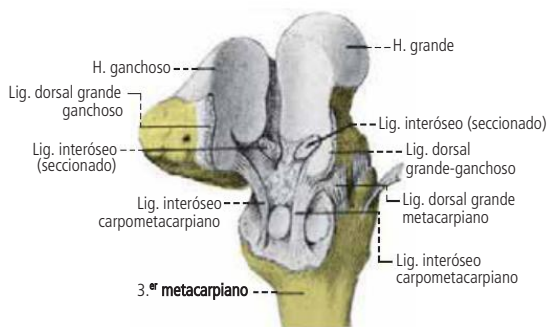


Fig. 58-8. Ligamentos interóseos de la articulación carpometacarpiana, vistos por la cara dorsal de la mano.

Articulaciones intermetacarpianas

Reúnen al 2.º y el 3.º metacarpiano, al 3.º y el 4.º, al 4.º y el 5.º. El 1.º metacarpiano queda libre (**figs. 58-6 y 58-7**). Son articulaciones planas cuyas cavidades sinoviales son prolongaciones de la articulación carpometacarpiana.

Superficies articulares

Las superficies articulares son en parte rugosas y en parte lisas cubiertas por cartilago. Están orientadas en sentido algo oblicuo, de manera que dan al conjunto metacarpiano una disposición cóncava hacia adelante.

Medios de unión

Están muy sólidamente unidas por **ligamentos interóseos** muy cortos, extendidos de un metacarpiano al metacarpiano vecino. Ligamentos palmares y dorsales complementan esta unión. En número de tres palmares y tres dorsales, se extienden en las respectivas caras: del 2.º al 3.º, del 3.º al 4.º y del 4.º al 5.º metacarpianos.

Sinovial

La **sinovial** de cada articulación comunica con la de la articulación carpometacarpiana correspondiente y, por su intermedio, con la sinovial mediocarpiana.

Relaciones

Las **extremidades distales** de los metacarpianos no están articuladas unas con otras, sino unidas por el **ligamento transverso**, que solidariza las cabezas de los cuatro últimos metacarpianos y que está situado en la palma. Además, las diáfisis metacarpianas están unidas por los músculos interóseos dorsales.

Articulaciones metacarpofalángicas

Estas son articulaciones sinoviales **elipsoideas**. Unen la extremidad distal de cada metacarpiano a la parte proximal de la 1.ª falange de cada uno de los cinco dedos. Poseen en su conjunto una gran movilidad.

Superficies articulares

Del lado metacarpiano, la **cabeza** es redondeada, con una superficie más extensa del lado palmar (para la flexión) que del

lado dorsal (**fig. 58-9**). A los lados de la cabeza se ve una depresión rugosa que está limitada atrás por un tubérculo.

La superficie articular del 1.º metacarpiano es menos convexa en sentido sagital y su diámetro transversal es mayor que el anteroposterior. Configura un trapecio con ángulos redondeados cuya base mayor es palmar, su lado medial, vertical y el lateral, algo oblicuo. La parte anterior de esta articulación se proyecta hacia adelante en la forma de dos pequeñas salientes palmares, separadas por una incisura mediana. Sobre estas salientes se pueden observar las impresiones de los huesos sesamoides, como dos superficies planas.

Del lado de la falange se observa una **cavidad glenoidea**, cóncava con eje mayor transversal.

A nivel del pulgar, la superficie articular está agrandada por un **fibrocartilago** en el cual se encuentran dos pequeños **huesos sesamoides**, medial y lateral, sobre los cuales se fijan músculos de la eminencia tenar.

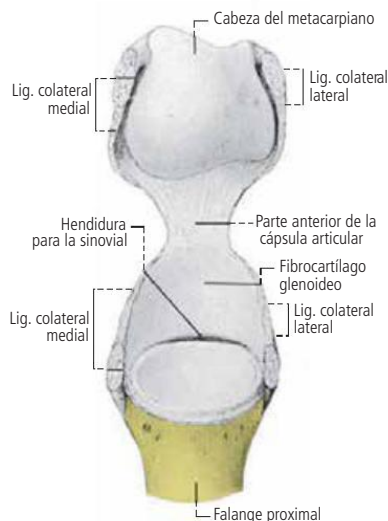


Fig. 58-9. Articulación metacarpofalángica, abierta por la cara dorsal.

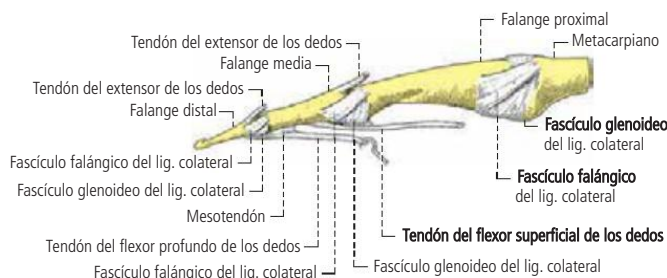


Fig. 58-10. Articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas, vista lateral.

Medios de unión

Están representados (**figs. 58-9 y 58-10**):

- Por una **cápsula** delgada y laxa, inserta en los límites de las superficies articulares.
- Por **ligamentos laterales**, medial y lateral, con forma de triángulo, cuyo vértice se inserta en el tubérculo metacarpiano y la base en la parte lateral y anterior de la falange. Se tienden al máximo cuando la falange está flexionada.
- Por el **ligamento transverso profundo** que une la cara palmar de las articulaciones, excepto la del pulgar. Se adhiere al **fibrocartilago falángico**, formación que espesa la cápsula adelante, insertado sólidamente en la falange, pero de manera bastante laxa en el metacarpiano. Formaciones laterales unen este fibrocartilago y el ligamento metacarpiano transverso profundo a la cara dorsal del dedo, labrando espacios para los tendones de los músculos interóseos y lumbricales, a los lados de estas articulaciones.

Sinoviales

Cada articulación dispone de sinovial propia, que tapiza la cápsula sin crear recesos sinoviales.

Relaciones

La cara **dorsal** es **superficial**. Está cubierta por los tendones extensores del dedo correspondiente. La interlínea articular es perceptible inmediatamente por debajo de la saliente de la cabeza metacarpiana, evidenciada por la flexión del dedo.

La cara **palmar** es **profunda**. La interlínea es netamente más alta que el pliegue de flexión palmar del dedo, excepto a nivel del pulgar, donde el pliegue y la interlínea coinciden. En la palma, la articulación responde a los tendones flexores, contenidos en su vaina sinovial propia y aplicados contra la articulación por su vaina fibrosa, reforzada en la superficie por la aponeurosis palmar.

Las caras laterales de los dedos 1.º y 2.º y medial del 5.º son superficiales. Todas las otras caras laterales responden a la región de las **comisuras interdigitales**: región compleja, marcada por el pasaje de los tendones de los músculos interóseos y lumbricales, así como por la llegada a los lados del dedo, y en el plano superficial, del eje vasculonervioso colateral, medial o lateral.

Vascularización e innervación

Las arterias provienen de las arterias colaterales digitales. Los nervios también se originan de los colaterales de los dedos. Esta innervación tiene gran importancia para la sensibilidad **propioceptiva** de esas articulaciones, que dan cuenta de la posición exacta del dedo: esta percepción es esencial para la precisión de los movimientos de prensión.

Articulaciones interfalángicas de la mano

Estas articulaciones son gínglimos, que ponen en contacto la base y la cabeza de dos falanges sucesivas. Son móviles en el sentido de flexión y extensión (**figs. 58-10 y 58-11**). El pulgar posee una sola articulación.

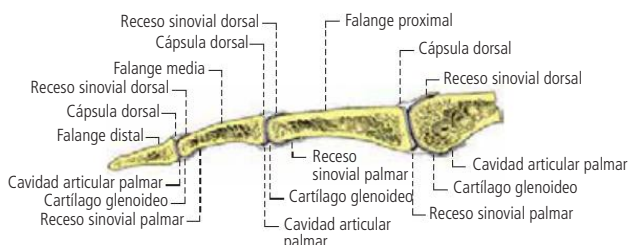


Fig. 58-11. Corte longitudinal de las articulaciones de los dedos.

Superficies articulares

Del **lado proximal** (en las extremidades inferiores de la falange proximal y de la falange media) el hueso presenta una polea convexa de adelante hacia atrás, pero cóncava transversalmente, que tiene a los lados dos salientes también revestidas de cartilago.

Del **lado distal** (en las extremidades superiores de la falange media y de la falange distal) la superficie presenta un relieve correspondiente a la garganta de la polea y dos depresiones laterales para los relieves que limitan esta polea.

Como para las articulaciones metacarpofalángicas, la superficie articular distal se encuentra aumentada por la presencia de un fibrocartilago que se fija por su borde inferior, algo por debajo del borde articular de la superficie que está destinado a aumentar.

Medios de unión

La cápsula se inserta a cierta distancia del revestimiento fibrocartilaginoso, lo que favorece la movilidad. Está reforzada por dos ligamentos laterales, triangulares, semejantes a los de la articulación metacarpofalángica.

Sinovial

Es laxa, con un pequeño receso palmar inferior.

Relaciones

Estas articulaciones son superficiales, fáciles de alcanzar y de explorar, pero sus caras, tanto dorsal como palmar, responden a las inserciones distales de los tendones flexores o extensores. Su cara palmar está, además, como sus caras laterales, cubierta por tegumentos espesos revestidos por una capa conjuntiva densa, rica en vasos y nervios. Los pliegues de flexión corresponden aquí a las interlíneas articulares.

Vascularización e innervación

Se realizan por los vasos y nervios colaterales de los dedos. Las indicaciones que se hicieron a propósito de las articulaciones metacarpofalángicas en relación con su sensibilidad propioceptiva son igualmente válidas para las articulaciones interfalángicas.

Las pequeñas dimensiones de estas articulaciones vuelven su funcionamiento muy sensible a las menores deformaciones de las superficies (gota, reumatismo crónico, traumatismo). Además, la elasticidad del aparato ligamentoso se compromete rápidamente por la inmovilización prolongada. La reeducación funcional también es difícil, debido a los trastornos funcionales importantes producidos por lesiones anatómicas mínimas.

Músculos del antebrazo

En el antebrazo los músculos se disponen alrededor del radio y la ulna [cúbito], donde ocupan tres regiones distintas separadas, en forma más o menos completa, por tabiques fasciales y la fascia antebraquial. Estos son:

El **compartimento antebraquial anterior** y el **compartimento antebraquial posterior**, con su porción lateral (véase fig. 58-12).

COMPARTIMENTO ANTEBRAQUIAL ANTERIOR

En número de ocho, los músculos están dispuestos en cuatro planos:

1. **Primer plano** o plano superficial, originado en el epicóndilo medial. Está constituido de lateral a medial por: el **pronador redondo**, el **flexor radial del carpo**, el **palmar largo** y el **flexor ulnar [cubital] del carpo**.
2. **Segundo plano**, ocupado por un solo músculo: el **flexor superficial de los dedos**.
3. **Tercer plano**, formado por dos músculos: el **flexor profundo de los dedos** y el **flexor largo del pulgar**.
4. **Cuarto plano**, constituido por un solo músculo: el **pronador cuadrado**.

Primer plano

Músculo pronador redondo

Ha sido estudiado en el capítulo anterior con los músculos de la pronación y la supinación (fig. 58-13).

Músculo flexor radial del carpo [palmar mayor]

Se extiende desde el epicóndilo medial del húmero hasta la extremidad proximal del 2.º metacarpiano.

Inserciones y constitución anatómica

Insertado por arriba en el **epicóndilo medial del húmero**, en la **fascia antebraquial** que lo cubre y en los **tabiques fibrosos** que lo separan del pronador redondo, lateralmente y del palmar largo, medialmente (figs. 58-13 y 58-14). En esta región pertenece a la masa indivisa de los **músculos epicóndileos mediales** del húmero.

Cuerpo muscular. Dirigido abajo y ligeramente lateral, es aplastado, fusiforme. En la parte media del antebrazo origina un tendón largo, que penetra en un conducto del retináculo flexor, situado en sentido medial al tubérculo del hueso trapecio y en la región lateral del túnel carpiano.

Inserción inferior. Se ubica en la ranura del trapecio y termina cubierto por las inserciones del aductor del pulgar, en la extremidad proximal de la cara palmar del 2.º metacarpiano, envía una expansión a la extremidad proximal del 3.º metacarpiano y al trapecio. Una serosa de deslizamiento facilita sus movimientos.

Relaciones

Superficial, está cubierto por la fascia antebraquial, reforzada arriba por la expansión aponeurótica del bíceps, que se pierde en la fascia antebraquial. Por su cara profunda se relaciona con el flexor superficial de los dedos, al que cruza en forma de X muy alargada, lo que lo sitúa, abajo, lateralmente a los tendones de este músculo. Cruza asimismo el tendón del flexor largo del pulgar. Por sus bordes está en relación con el palmar largo, medial-

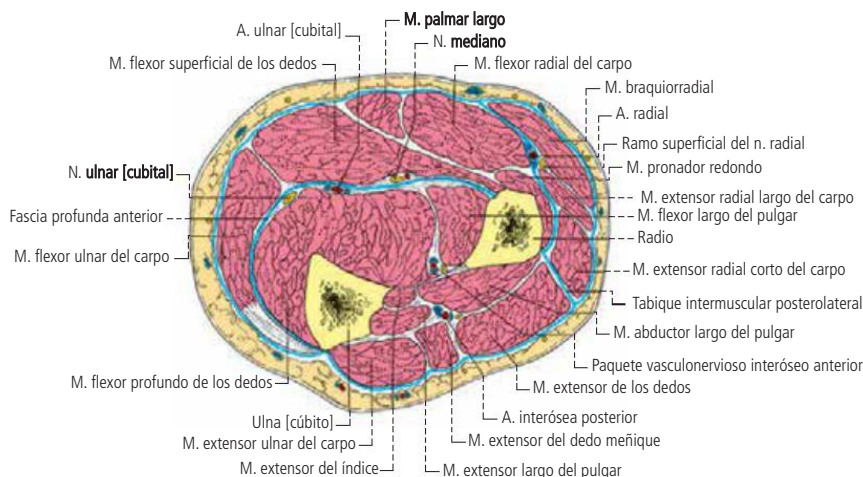


Fig. 58-12. Corte transversal del antebrazo en el tercio medio; segmento inferior, visto por su cara superior (según Castaigne y Soutoul).

mente, y con el pronador redondo y luego con el braquiorradial, lateralmente. En su parte inferior, el tendón terminal ocupa un túnel osteofibroso que le es propio, inmediatamente medial al tubérculo del hueso escafoides y del trapecio. Está así separado de los tendones flexores comunes y del flexor largo del pulgar, situados medialmente y luego delante de él.

Inervación

Recibe un ramo del **nervio mediano** que aborda su cara profunda en el tercio superior del músculo (C6).

Vascularización

Está asegurada por una rama de la arteria recurrente ulnar [cubital] y a veces, más abajo, por pequeñas ramas de la arteria radial.

Acción

Flexiona la mano sobre el antebrazo y la inclina en sentido algo lateral. La acción del músculo no se ejerce exactamente en el eje del antebrazo.

Músculo palmar largo [palmar menor]

Es un músculo delgado, extendido desde el epicóndilo medial hasta la aponeurosis palmar (**fig. 58-13**).

Inserciones y constitución anatómica

Se inserta en el **epicóndilo medial**, en la **fascia** que lo cubre y en los tabiques fibrosos de los músculos vecinos.

Cuerpo muscular. Estrecho y plano, se dirige abajo en sentido ligeramente lateral. En la parte media del antebrazo origina un tendón largo y delgado.

Inserción inferior. Está situada delante del retináculo flexor, al cual envía algunas fibras, terminando en la **aponeurosis palmar**, que parece constituir la expansión terminal del tendón del palmar largo. Las fibras más laterales se confunden con el origen de los músculos de la eminencia tenar.

Relaciones

Superficial, está cubierto por la fascia antebraquial, reforzada arriba por la expansión aponeurótica del bíceps braquial. Su cara profunda se relaciona con el flexor superficial. Está situado entre el flexor radial del carpo, lateralmente, y el flexor ulnar [cubital] del carpo, medialmente.

Inervación

El **nervio mediano** le proporciona un ramo que lo penetra por la parte superior de su cara profunda (C6).

Vascularización

Proviene de ramas de la arteria recurrente ulnar anterior.

Acción

Flexiona la mano sobre el antebrazo y tensa la aponeurosis palmar.

Músculo flexor ulnar del carpo [cubital anterior]

Es medial a los músculos de la región anterior (**figs. 58-13 y 58-14**). Une el epicóndilo medial y la ulna [cúbito] con el pisiforme.

Inserciones y constitución anatómica

Se origina arriba, por dos fascículos:

- Un fascículo humeral**, insertado en el vértice del epicóndilo medial del húmero y en los tabiques fasciales que lo separan de los músculos vecinos.
- Un fascículo ulnar [cubital]**, insertado en el borde medial del olécranon y en los dos tercios superiores del borde posterior de la ulna, tallado, a este nivel, en una cresta que los continúa.

Estos dos fascículos están reunidos por una arcada fibrosa de la que se originan fibras carnosas. El nervio ulnar [cubital]

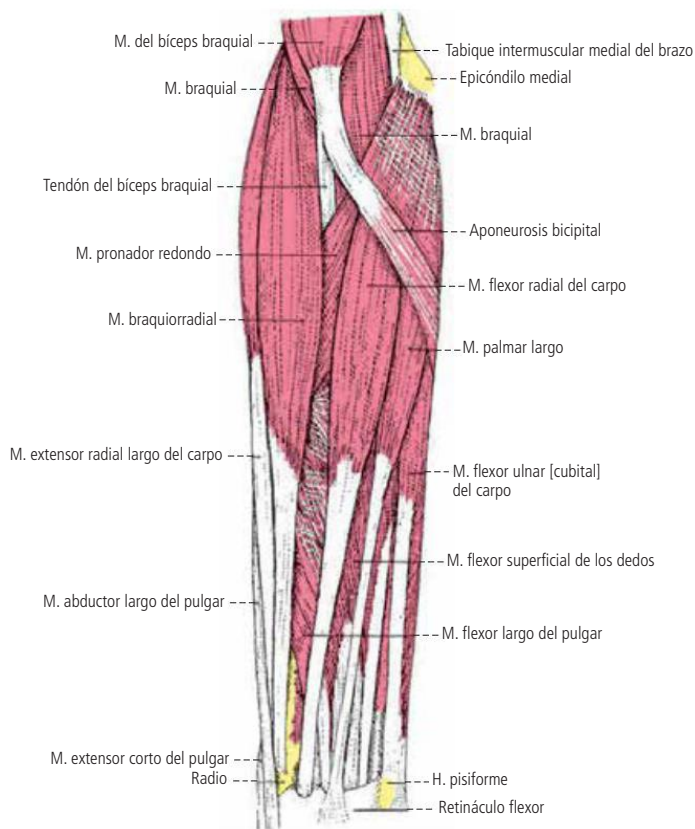


Fig. 58-13. Músculos del compartimento antebraquial anterior, porción superficial.

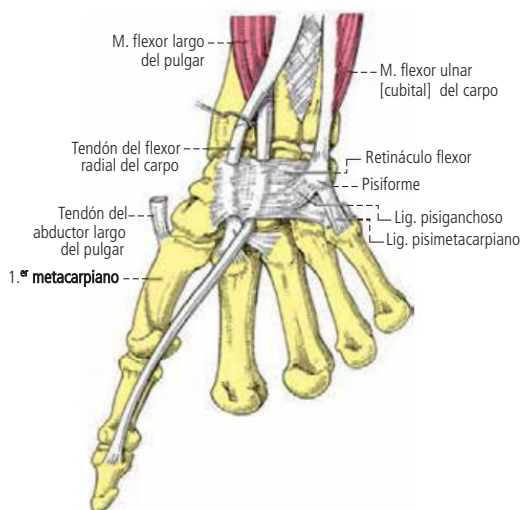


Fig. 58-14. Inserciones distales de los músculos: flexor radial del carpo, flexor ulnar [cubital] del carpo y flexor largo del pulgar.

se encuentra situado en el canal entre el epicóndilo medial y el olécranon cubierto por fibras extendidas entre ambos (véase **fig. 58-15**).

Los fascículos que constituyen el **cuerpo muscular** se fusionan y forman un cuerpo aplanado y fusiforme, situado en un plano anteroposterior. Es cóncavo lateralmente. En el tercio inferior del antebrazo es continuado por un tendón muy robusto que en su terminación envuelve literalmente al **pisiforme** en un **capuchón fibroso** y se prolonga: abajo y en sentido lateral, hacia el gancho del hueso ganchoso, abajo y en sentido medial, hacia los ligamentos pisimetacarpianos de los dedos 4.º y 5.º.

Relaciones

Su cara **medial**, cubierta por la fascia, es superficial. Su cara lateral es profunda y cóncava, se moldea sobre la ulna, atrás, y sobre el músculo flexor profundo, adelante. Entre las inserciones humerales y ulnares del músculo, debajo del arco fibroso, se hallan la rama posterior de la arteria recurrente ulnar [cubital] y el **nervio ulnar [cubital]**, que sigue a esta cara y es alcanzado, en el tercio medio del antebrazo, por la **arteria ulnar [cubital]**. La cara profunda del flexor ulnar [cubital] del carpo está cruzada por el ramo dorsal del nervio ulnar [cu-

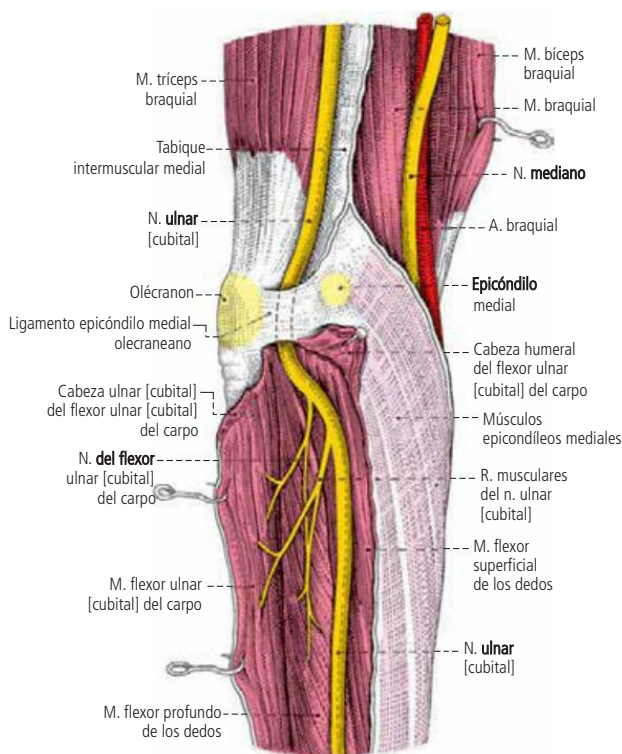


Fig. 58-15. Nervio ulnar [cubital] en el codo y en la parte superior del antebrazo izquierdo.

bital]. Su **borde anterior**, primero confundido con el palmar largo, se separa de este y se sitúa contra el borde medial del flexor superficial. Entre estos músculos se encuentra el intersticio por el que cursa el eje vasculonervioso ulnar [cubital]. Su **borde posterior** sigue al borde posterior de la ulna, sobre el cual se inserta, y lo separa del músculo extensor ulnar [cubital] del carpo.

Inervación

Procede del nervio ulnar [cubital] (C8-T1). Se distinguen nervios superiores que abordan el músculo en su tercio superior, debajo del **surco para el nervio ulnar [cubital]** [canal epitrocleoleocraneano] y nervios inferiores, que lo penetran en su tercio medio. Llegan al músculo por su cara profunda.

Vascularización

La proporcionan ramas procedentes de la rama posterior de la arteria recurrente ulnar [cubital], arriba, y pequeñas colaterales de la arteria ulnar [cubital], abajo.

Acción

Flexiona la mano sobre el antebrazo. Es potente y su acción aductora es tema de discusión.

Segundo plano

Músculo flexor superficial de los dedos

Es un músculo potente, complejo, que se extiende desde el codo hasta la extremidad distal de los dedos, exceptuando el pulgar (**fig. 58-16**).

Inserciones y constitución anatómica

Inserción superior. Comprende tres fascículos, que son:

- Un **fascículo humeral**, insertado en el **epicóndilo medial**, en los **tabiques** que lo separan de los músculos superficiales descritos precedentemente y en el **ligamento colateral medial** del codo.
- Un **fascículo ulnar [cubital]**, insertado en el borde anteromedial del proceso coronoides, en la **tuberosidad de la ulna [cúbito]**.
- Un **fascículo radial**, que se inserta en el borde anterior del hueso, por debajo de la tuberosidad del radio, en su raíz inferior.

Entre lo que se denomina **cabeza humeroulnar** y la **cabeza radial** se tiende un arco oblicuo abajo y afuera: **arco del flexor**

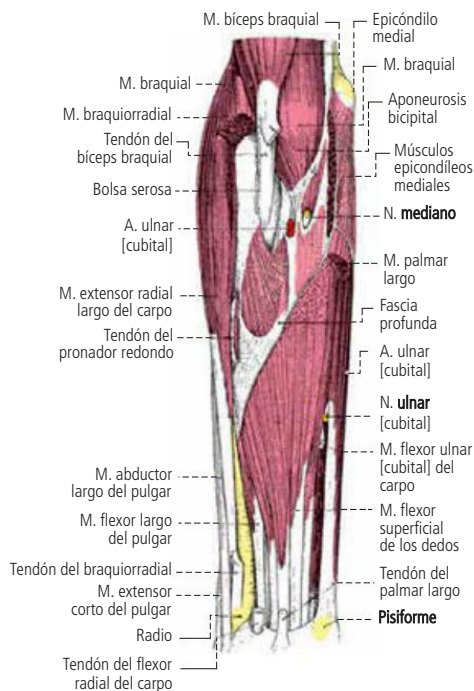


Fig. 58-16. Músculos del compartimento antebraquial anterior, porción superficial. Segundo plano.

superficial de los dedos, por detrás de la cual pasan el nervio mediano y la arteria ulnar [cubital].

Cuerpo muscular. Los fascículos de origen se fusionan y forman una masa muscular que ocupa casi todo el ancho del antebrazo. Orientada verticalmente hacia abajo, se divide en cuatro fascículos musculares, diferenciados en la parte media del antebrazo: dos son **superficiales** y sus tendones están destinados a los dedos 3.º y 4.º; dos son **profundos**, y suelen presentar una **segmentación tendinosa** que les da un aspecto **digástrico**. El cuerpo muscular común es interrumpido por un tendón intermedio del cual parten lengüetas carnosas, cuyos tendones terminales están destinados a los dedos 2.º y 5.º.

Tendones (fig. 58-17). Muy largos, se agrupan para penetrar en el **túnel carpiano**. Salen de él profundos a la aponeurosis palmar, para separarse en dirección de cada uno de los dedos. Cada tendón, acompañado por el tendón del flexor profundo, penetra entonces en una vaina osteofibrosa digital. En esas **vainas fibrosas de los dedos**, el tendón superficial se divide en dos lengüetas entre las que pasa el **tendón perforante** (del flexor profundo). Estas lengüetas se reúnen por detrás del tendón profundo y se adhieren a la cara anterior de la falange media: **quiasma tendinoso** [de Camper]. Las dos lengüetas pequeñas van a fijarse enseguida en los bordes laterales de esta falange media, por lo cual se las designa **tendón perforado** (del flexor superficial) (**figs. 58-18 y 58-19**).

Relaciones

En el **antebrazo**, el cuerpo muscular está oculto por el grupo superficial. Este cubre al flexor profundo de los dedos, del que está separado por el nervio mediano y la arteria ulnar [cubital]. Más abajo, solo lo cubren los tendones de los músculos superficiales. Sus bordes siguen medialmente al flexor ulnar [cubital] del carpo, lateralmente al pronador redondo y luego al braquiorradial. A nivel del surco del carpo, reducido al estado de tendones distintos, junto con el flexor profundo de los dedos y el flexor largo del pulgar, situados respectivamente detrás y en sentido lateral, estos tendones están contenidos aquí por el **retináculo flexor, en el túnel carpiano (fig. 58-20)**. El **nervio mediano** se sitúa por delante del tendón del dedo índice y lateral al tendón del dedo medio. En la **palma**, los tendones están situados delante de los cuatro tendones del flexor profundo de los dedos, en la celda palmar, detrás del plano vasculonervioso superficial: **arco palmar superficial, ramos de los nervios mediano y ulnar [cubital]**, y de la aponeurosis palmar. En los **dedos**, cada tendón está aplicado delante del tendón del flexor profundo, contra el plano osteoarticular, contenido en la vaina fibrosa. A nivel de la **articulación metacarpofalángica**, el **tendón del flexor superficial** presenta una concavidad dirigida hacia atrás, que abraza al tendón del flexor profundo, que aquí es cilíndrico. El tendón del flexor superficial de los dedos se divide en dos lengüetas laterales de inserción que se unen en la parte media de la falange proximal. En el ojal longitudinal (tendón perforado) así formado penetra el tendón correspondiente del flexor profundo (tendón perforante). El tendón del flexor superficial reconstituido de este modo le forma una concavidad dirigida hacia adelante. Por último, cada tendón del músculo flexor superficial se fija sobre los bordes laterales de la cara anterior de las falanges medias del dedo correspondiente. Desde su pasaje por delante de la articulación radiocarpiana, los tendones flexores están contenidos en vainas sinoviales que se estudiarán más adelante.

Inervación

El nervio **mediano** le envía varios ramos que alcanzan su cara profunda en el tercio superior del antebrazo (C7, C8 y T1).

Vascularización

Muy rica, proviene de las arterias radial y ulnar [cubital], en varios niveles. Comprometida por traumatismo directo o compresión, ocasiona la aparición de retracciones tendinosas muy graves (parálisis isquémica de los flexores o síndrome de Volkmann).

Acción

Flexiona directamente la falange media sobre la falange proximal. Gracias a la vaina fibrosa que la aplica contra el esqueleto de la mano y de los dedos, flexiona enseguida la falange proximal sobre la mano, y luego la mano sobre el antebrazo.

Tercer plano

Músculo flexor profundo de los dedos

Es un músculo potente, extendido desde el esqueleto del antebrazo hasta la falange distal de los dedos, excepto en el pulgar.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones de origen. Son las siguientes (**fig. 58-21**):

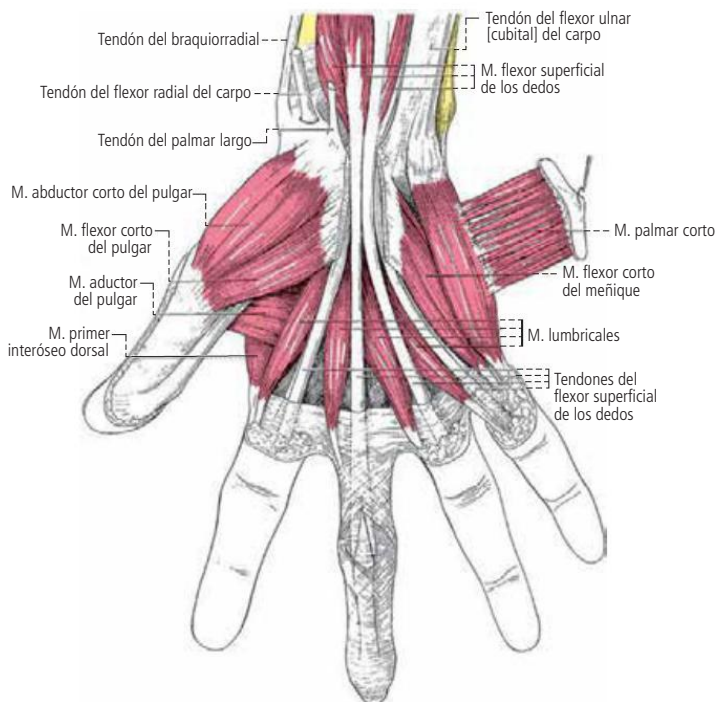


Fig. 58-17. Músculos de la palma de la mano. Plano superficial. Se ha seccionado el retináculo flexor.

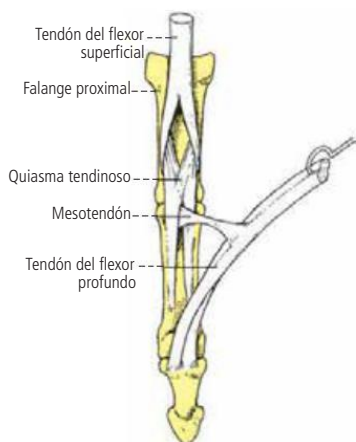


Fig. 58-18. Terminación sobre las falanges de los tendones flexores de los dedos (según Patuoret).

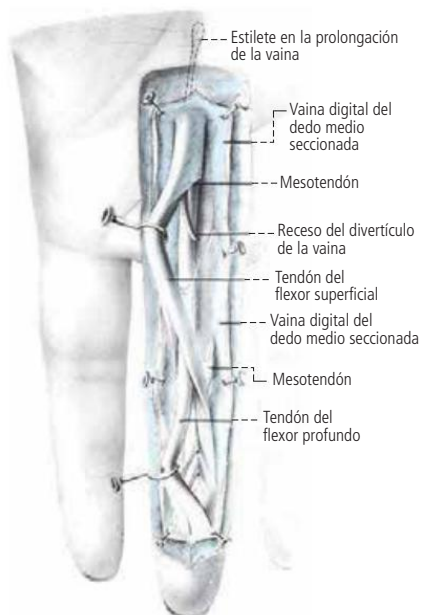


Fig. 58-19. Vaina digital del dedo medio de la mano.

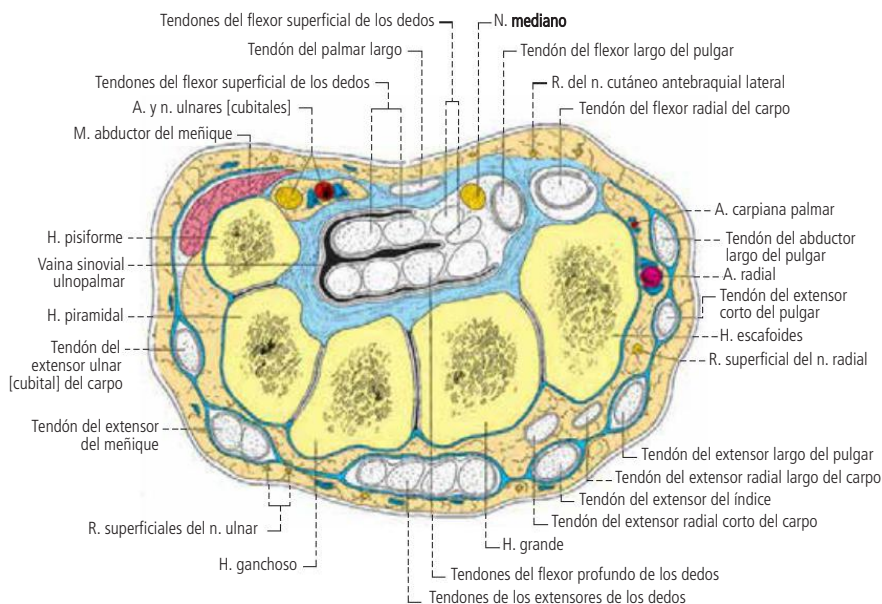


Fig. 58-20. Corte horizontal de la región carpiana que pasa por la primera hilera de los huesos del carpo; segmento inferior del corte, visto por su cara superior (según Castaigne y Soutoul).

- En los tres cuartos superiores de la cara anterior, del borde anterior y de la cara medial de la **ulna [cúbito]** y en la cara medial del proceso coronoides de este hueso.
- En la **membrana interósea**, en los dos tercios mediales de su cara anterior.
- En el **radio**, sobre la parte medial de la cara anterior, por debajo de la tuberosidad del radio.

Cuerpo muscular. Es cuadrangular, carnoso y espeso hasta la mitad inferior del antebrazo, donde se divide en cuatro lengüetas musculares, de las cuales la más desarrollada corresponde a la lateral (dedo índice). Cada una de ellas origina un tendón que aparece muy arriba en el cuerpo muscular. Estos cuatro tendones dispuestos en un solo plano pasan por el **túnel carpiano** y llegan a la **palma**, donde divergen. Por último, **en los dedos** están siempre situados inmediatamente **profundos** al tendón del flexor superficial de los dedos correspondientes. A la altura de la falange media, el tendón del flexor profundo pasa entre las dos lengüetas de inserción del tendón superficial: es el **tendón perforante** (figs. 58-18 y 58-19).

Inserción inferior (figs. 58-19 y 58-22). Se hace en los dedos 2.º, 3.º, 4.º y 5.º, en la cara anterior de la base de la falange distal, expandido en forma de abanico.

Relaciones

En el **antebrazo**, el músculo es **profundo**. Se apoya directamente sobre el esqueleto del antebrazo, excepto en el tercio inferior, donde está **separado de él** por el músculo pronador

cuadrado. Su cara superficial se encuentra en contacto con el flexor superficial de los dedos. En el intersticio que separa a los dos flexores transcurren oblicua, abajo y medialmente la **arteria ulnar [cubital]**, con sus venas satélites, y el **nervio mediano**. Su borde lateral se halla separado del flexor largo del pulgar por un intersticio ocupado por el nervio interóseo antebrachial anterior, ramo del mediano, y la arteria interósea anterior. Su cara medial está cubierta por la cara lateral, cóncava, del músculo flexor ulnar [cubital] del carpo, del que está separado por el **nervio ulnar [cubital]**. A la altura de la **articulación radiocarpiana**, lo representan cuatro tendones distintos, que ocupan la parte profunda del **túnel carpiano**, detrás de los tendones flexores superficiales. En la **mano**, los tendones flexores profundos dan inserción a los pequeños **músculos lumbricales**. Los tendones se apartan los unos de los otros, separados del plano profundo de la mano (metacarpios y músculos interóseos) por el **arco palmar profundo** y el ramo profundo del nervio ulnar [cubital]. En los **dedos**, cada tendón se ubica en la vaina osteofibrosa de los flexores.

Inervación

Proviene de los nervios mediano y ulnar [cubital]. El **nervio mediano**, por intermedio del nervio interóseo antebrachial anterior, envía filetes a los fascículos destinados a los tendones de los dedos 2.º y 3.º. El **nervio ulnar [cubital]** inerva los fascículos destinados a los tendones de los dedos 4.º y 5.º (C7, C8 y T1).

Vascularización

Se origina en varias ramas procedentes de la arteria interósea anterior o de la arteria ulnar [cubital]. Está expuesto a accidentes de isquemia, al igual que el flexor superficial.

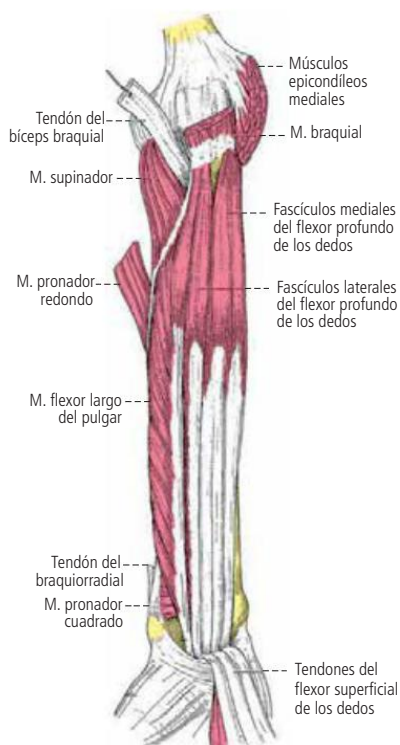


Fig. 58-21. Músculos del compartimento antebraquial anterior, porción profunda. Tercer plano.

Acción

Flexiona directamente la falange distal sobre la falange media gracias a la vaina fibrosa que lo aplica contra el esqueleto de los dedos. En forma secundaria, flexiona la falange media sobre la falange proximal, esta sobre el metacarpiano y la mano sobre el antebrazo.

Músculo flexor largo del pulgar

Se extiende desde el radio hasta la cara palmar del pulgar. Constituye la parte lateral de este plano.

Inserciones y constitución anatómica

Inserción radial. Ocupa los tres cuartos superiores de la cara anterior del radio al que sobrepasa medialmente insertándose en el tercio lateral de la **membrana interósea del antebrazo (figs. 58-21 y 58-23)**. En la mitad de los casos recibe un **fascículo accesorio (Gantzer)** muy variable en su desarrollo, cuyo origen más común es el proceso coronoides de la ulna [cúbito], del epicóndilo medial o de la masa común de los músculos epicondíleos mediales.

Cuerpo muscular. Fusiforme y regular, se dirige en sentido vertical hacia abajo. Se resuelve en un largo tendón que atraviesa el túnel carpiano en el mismo plano que los tendones del flexor profundo. Transcurre en seguida por el lado medial de los

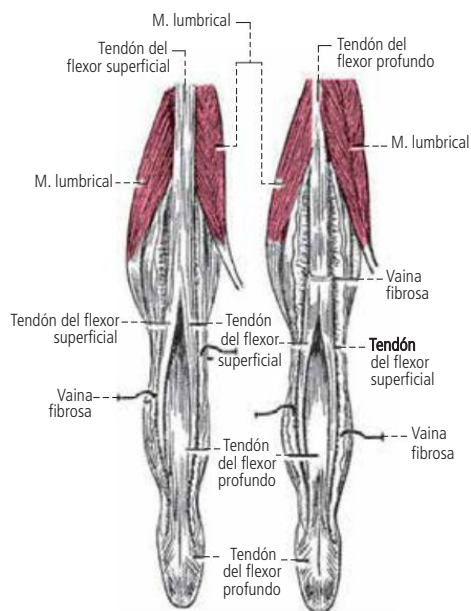


Fig. 58-22. A. Tendones flexores de uno de los dedos, vistos por su cara anterior. B. En el mismo preparado se ha resecado una porción del tendón superficial para permitir la observación del tendón profundo.

músculos de la eminencia tenar. Se sitúa en la cara palmar de la falange proximal del pulgar.

Inserción inferior. Se hace en la base de la falange distal, extendido en forma de abanico.

Relaciones

En el **antebrazo** es profundo, cubierto por el flexor superficial y el flexor radial del carpo, la arteria y las venas radiales, el ramo anterior del nervio radial y, en la parte más distal, por el braquiorradial. Cubre el radio, la membrana interósea y el pronador cuadrado. Medialmente, está separado del flexor profundo de los dedos por un intersticio adiposo que contiene los elementos interóseos anteriores. Lateralmente, se relaciona con la inserción radial del flexor superficial. Por delante de la articulación radio-carpiana, se desliza en la parte más lateral del túnel carpiano, separado del tendón del flexor radial del carpo por la expansión profunda del retináculo flexor. En la **palma** se lo encuentra en la región de los músculos de la eminencia tenar, entre los dos fascículos del flexor corto del pulgar. En el **pulgar** se sitúa en una vaina fibrosa que le es propia. Como los tendones de los flexores de los dedos, el tendón terminal dispone de una vaina sinovial que favorece su deslizamiento (véase más adelante).

Inervación

Depende del **nervio mediano**, por ramos provenientes del nervio interóseo antebraquial anterior (C7), que lo penetran por su cara anterior en la parte media del antebrazo.

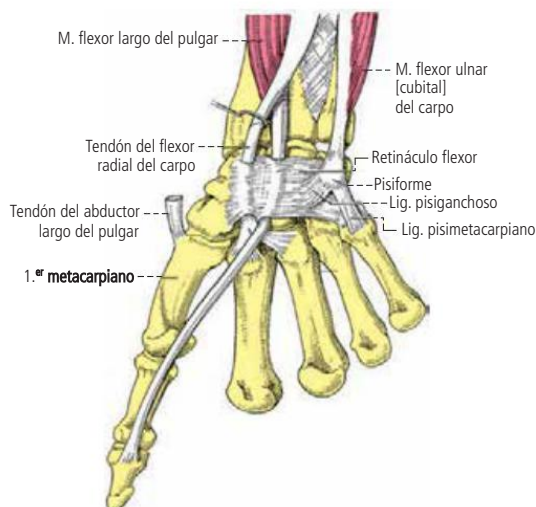


Fig. 58-23. Inserciones distales de los músculos: flexor radial del carpo, flexor ulnar [cubital] del carpo y flexor largo del pulgar.

Vascularización

Está dada por la **arteria radial**.

Acción

Es flexor de la falange distal sobre la falange proximal y, secundariamente, de la falange proximal sobre el metacarpiano.

Cuarto plano

Músculo pronador cuadrado

Ha sido descrito en el capítulo sobre músculos de la pronación y la supinación.

Vainas fibrosas y sinoviales de los tendones flexores de los dedos

Los tendones flexores de los dedos procedentes del antebrazo están aplicados contra la cara anterior del esqueleto de la articulación carpiana, de la mano y de los dedos por **vainas fibrosas**, que permiten a esos tendones ejercer su acción sobre las falanges distales con eficacia y precisión. El deslizamiento de los tendones en esas vainas fibrosas está favorecido por **vainas sinoviales**, de las cuales algunas son únicamente digitales, mientras que las otras, denominadas vainas de los tendones de los músculos flexores de los dedos [digitocarpia-

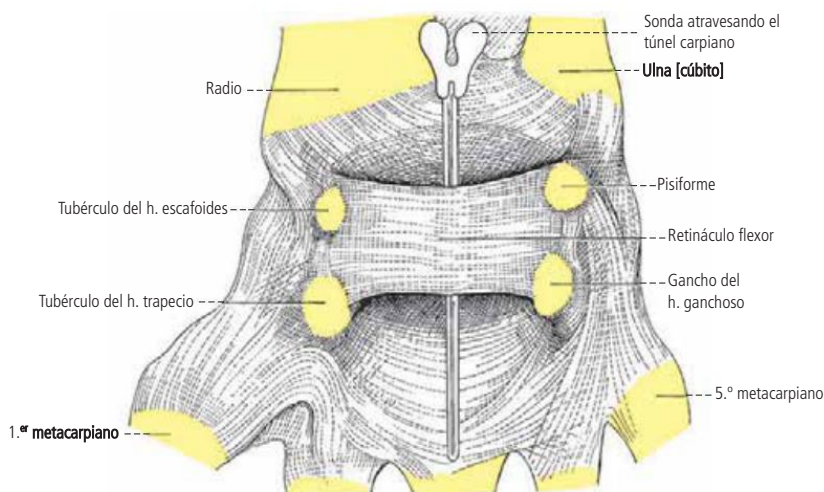


Fig. 58-24. Retináculo flexor, vista anterior.

nas], están situadas por delante del carpo hasta la extremidad inferior del antebrazo.

Vainas tendinosas

Se pueden describir tres segmentos:

A. Segmento carpiano (figs. 58-24 y 58-25): los tendones flexores están aplicados contra la cara anterior del esqueleto carpiano por el **retináculo flexor**. Este ligamento se inserta: lateralmente, en los tubérculos del escafoides y del trapecio, medialmente, en el gancho del ganchoso y en el pisiforme. Estas fibras dispuestas en sentido transversal forman el plano profundo del retináculo. Fibras de refuerzo provienen del tendón del palmar largo, así como de las inserciones de los músculos tenares e hipotenares. Las fibras así originadas forman el plano superficial del retináculo. Se prolonga hacia arriba con la fascia antebraquial y abajo, con la aponeurosis palmar. Un tabique anteroposterior (expansión profunda del retináculo) lo une a la cara anterior del trapecio, del escafoides y del hueso grande. De este modo, el **túnel carpiano** (canal del carpo) está dividido en dos celdas: una **celda lateral**, de pequeñas dimensiones, por donde pasa el tendón del **flexor radial del carpo**, y una **celda medial**, mucho más amplia, por la cual pasan los ocho tendones **flexores de los dedos**, el **flexor largo del pulgar** y el **nervio mediano** (fig. 58-20). El plano profundo del túnel carpiano está constituido por los huesos del carpo, con los ligamentos que los unen.

B. Segmento palmar común: este no existe para el tendón del flexor largo del pulgar, situado en el seno de los músculos tenares. Pero los otros ocho tendones, que se hallan en la celda palmar media, están contenidos adelante por la **aponeurosis palmar**, reforzada por cintillas longitudinales pretendinosas. Aquí no están separados los unos de los otros; sin embargo, están aplicados contra los metacarpiianos, en lo más profundo del hueco de la mano, antes de alcanzar el dedo al cual están destinados.

C. Segmento digital: a nivel de cada dedo, el tendón profundo y el tendón superficial están contenidos contra la cara anterior de las falanges por una lámina fibrosa fuerte, sólidamente insertada en los bordes de cada falange. Así se constituye un verdadero **túnel osteofibroso** extendido desde la articulación metacarpofalángica hasta la extremidad de la falange distal. Muy sólido frente a las falanges, este túnel se adelgaza a nivel de las interlíneas interfalángicas. Los tendones flexores se encuentran unidos a la cara profunda del túnel por trac-

tos fibrosos, **mesotendones** o **vínculos tendinosos**, por los cuales penetra su vascularización, que es frágil y precaria (véase figs. 58-18 y 58-19).

Vainas sinoviales digitales

Adoptan una disposición diferente para los tres dedos centrales y para los dos dedos laterales (fig. 58-26). Los dedos 2.º, 3.º y 4.º, en efecto, disponen de una **vaina únicamente digital** que no sobrepasa su base. En los dedos 1.º y 5.º, por el contrario, la vaina digital se prolonga hacia la palma, en el túnel carpiano y hasta la extremidad inferior del antebrazo: son las **vainas de los tendones de los músculos flexores de los dedos [digitocarpianas]**.

Vainas sinoviales comunes de los músculos flexores

Están constituidas por una **lámina parietal** que tapiza con exactitud la cara profunda de la vaina osteofibrosa, y por una **lámina visceral** que rodea precisamente al conjunto de los dos tendones contenidos en la vaina (fig. 58-19). La vaina digital asciende hacia la palma, hasta 1 cm por encima de la articulación metacarpofalángica. Se detiene, abajo, en la base de la falange distal.

Las dos láminas de la vaina sinovial se reúnen:

- En la parte inferior, formando un receso simple.
- En la extremidad superior existen dos recesos alrededor de un rodete.
- En torno a los vínculos tendinosos, con los cuales constituyen los **mesotendones**, frágiles, que unen los tendones a la vaina osteofibrosa.

Las tres vainas digitales son independientes las unas de las otras.

Vainas de los tendones de los músculos flexores de los dedos [digitocarpianas]

Hay dos (fig. 58-27), una lateral (1.º dedo) y una medial (5.º dedo):

A. La vaina tendinosa del músculo flexor largo del pulgar que rodea a este último músculo. Comienza en la base de la falange distal y asciende con este tendón hasta dos traveses de dedo por encima del retináculo flexor. Recorre, pues, la base del pulgar, la eminencia tenar y la parte lateral del túnel carpiano. En su vaina, el tendón se halla "amarrado" por un vínculo tendinoso particularmente largo, situado en su borde medial.

B. La vaina tendinosa común de los músculos flexores, que rodea los tendones flexores del 5.º dedo. Comienza en la base de la falange distal. Hasta la palma se dispone al igual que en los otros dedos, pero en la palma se ensancha en sentido lateral. Mientras que en su parte medial queda alrededor de los tendones del 5.º dedo, su parte lateral va a englobar la parte palmar y luego la carpiana de los tendones de los dedos 2.º, 3.º y 4.º. Es más ancha que la vaina lateral. Como esta, sobrepasa el borde superior del retináculo flexor.

Alrededor de los tendones constituyen tres **pliegues** (figs. 58-27 y 58-28):

- Un **pliegue pretendinoso**, interpuesto entre la aponeurosis palmar y los tendones flexores superficiales.

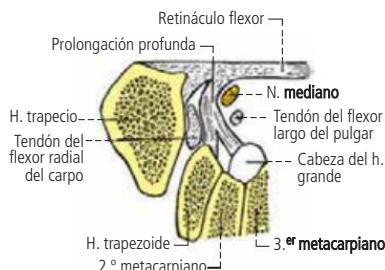


Fig. 58-25. Tendón del músculo flexor radial del carpo en el canal carpiano.

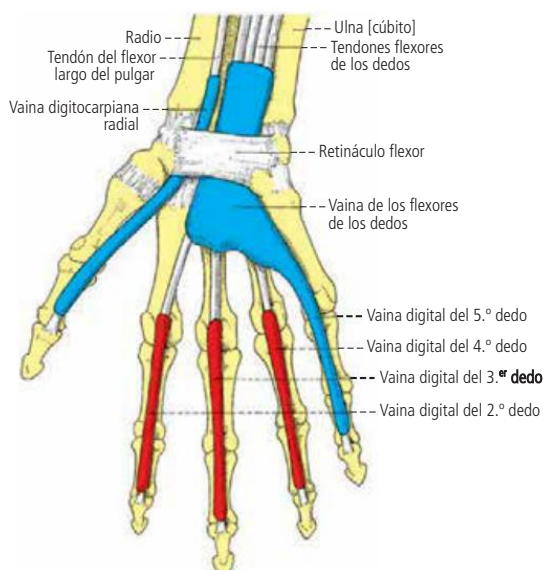


Fig. 58-26. Vainas sinoviales de los tendones flexores de los dedos. Disposición habitual. En azul, vainas digitocarpianas; en rojo, vainas digitales.

- Un **pliegue intertendinoso**, interpuesto entre los tendones flexores superficiales y los profundos.
- Un **pliegue retrotendinoso**, situado detrás de los tendones flexores profundos, que los separa del plano celuloso profundo de la mano y de la pared profunda del túnel carpiano.

Estas vainas presentan variaciones bastante frecuentes, de las cuales es necesario conocer dos: la comunicación a nivel del carpo de las dos vainas digitocarpianas y la existencia, a nivel del tendón del flexor largo del pulgar, de una vaina digital y de una vaina carpiana distintas.

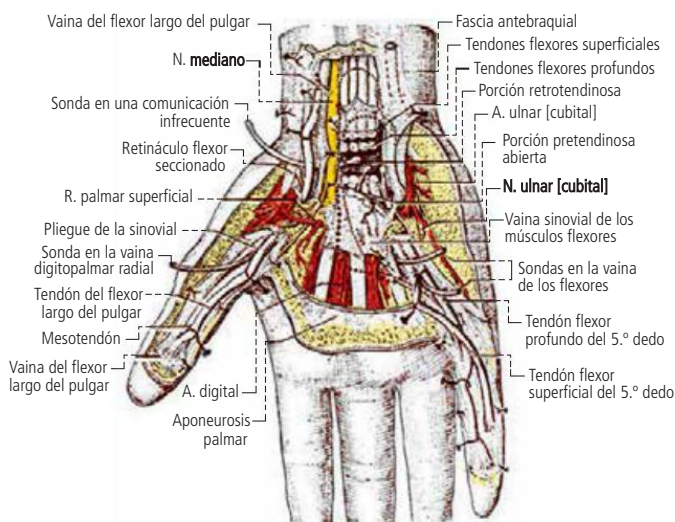


Fig. 58-27. Vainas sinoviales de los músculos: flexor largo del pulgar y flexores de los dedos, después de extirpada su pared anterior, así como la piel, la aponeurosis, los ramos nerviosos superficiales de los nervios mediano y ulnar [cubital] y el arco palmar superficial.

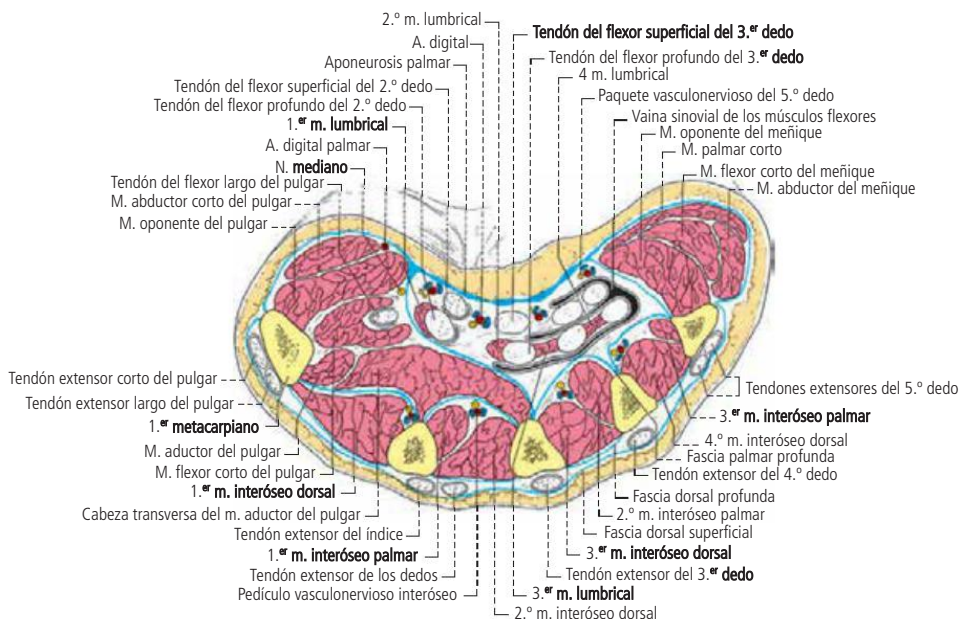


Fig. 58-28. Corte transversal de la mano derecha, parte media; segmento superior del corte, visto por su cara inferior (según Castaigne y Soutoul).

La importancia funcional de las vainas sinoviales de los tendones de los músculos flexores de los dedos es considerable. Su infección, a partir de una herida punzante séptica de los dedos, puede determinar la pérdida total de los movimientos del dedo correspondiente. Se concibe la gravedad particular de las infecciones que tocan las vainas digitocarpianas. La extensión de la infección a la región carpiana, y aun al antebrazo, constituye asimismo un riesgo grave.

COMPARTIMENTO ANTEBRAQUIAL POSTERIOR

Este compartimento muscular dorsal puede estudiarse en dos porciones, una netamente **posterior** y otra **lateral**, ubicada en relación con el radio.

Porción posterior del compartimento posterior del antebrazo

En la **porción posterior** del compartimento se encuentran ocho músculos dispuestos en dos capas:

- A. Una **capa superficial**, con el **extensor de los dedos**, el **extensor del meñique**, el **extensor ulnar [cubital] del carpo** y el **ancóneo**.
- B. Una **capa profunda** que reúne al **abductor largo del pulgar**, el **extensor corto del pulgar**, el **extensor largo del pulgar** y el **extensor del índice**.

Todos estos músculos, excepto el ancóneo, se benefician con una inervación y una vascularización idénticas, que se estudiarán en conjunto.

Capa superficial

Músculo extensor de los dedos

Es el más lateral de la capa superficial. Se trata de un músculo epicondíleo lateral que envía tendones a los dedos 2.º, 3.º, 4.º y 5.º.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-29 y 58-30):

A. Inserciones de origen: son las siguientes:

- En la cara posterior del epicondilo lateral del húmero.
- En la fascia que lo cubre.
- En los tabiques que lo separan del extensor del meñique (medialmente) y del extensor radial corto del carpo (lateralmente). Constituye allí una masa indivisa con los músculos vecinos.

B. Cuerpo muscular. Es ancho y aplastado de adelante hacia atrás. Se divide enseguida en tres fascículos que originan cuatro tendones destinados al índice, al dedo medio, al anular y al meñique.

C. Tendones terminales. Aplicados los unos contra los otros, pasan por la cara posterior del radio y profundos al **retináculo extensor**, envueltos en una vaina tendinosa. Detrás del carpo divergen para alcanzar los dedos respectivos. Nótese que los tendones de los dedos 3.º y 4.º, y los de los dedos 4.º y 5.º,

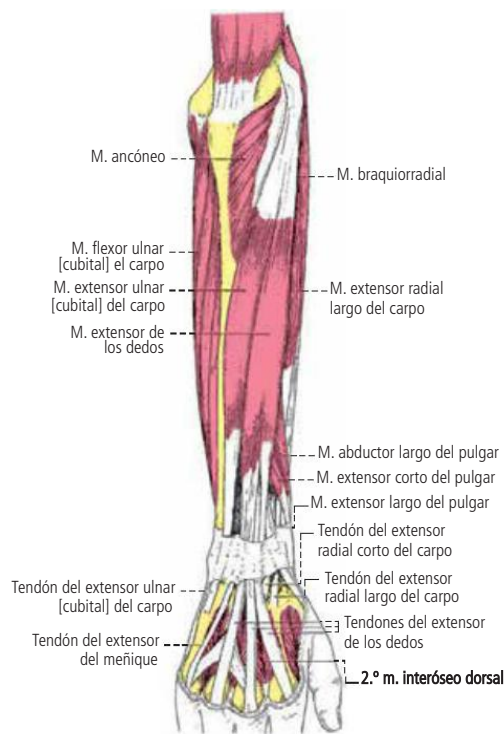


Fig. 58-29. Músculos de la región posterior del antebrazo, capa superficial.

igualmente intercambian una conexión tendinosa oblicua en la parte inferior del dorso de la mano.

D. Inserción distal. A nivel de la articulación metacarpofalángica, emite por su cara profunda una expansión fibrosa que lo inserta en la base de la falange proximal. Luego cada tendón recibe en sus bordes expansiones de los músculos lumbricales e interóseos, y aquí el tendón se divide en una lengüeta mediana y dos laterales. La mediana se desliza sobre la cara dorsal de la falange proximal y termina en la extremidad proximal de la falange media. Las lengüetas laterales se fusionan en la cara dorsal de la falange media y terminan en la extremidad proximal de la falange distal (véase **Aparato extensor de los dedos**).

E. Relaciones. El cuerpo muscular es superficial y subfascial; está situado entre el extensor radial largo del carpo, lateralmente, y el extensor del meñique, medialmente. Por su cara profunda se relaciona con los músculos de la capa profunda, de los que está separado por un plano celuloso, en el cual transcurre el ramo profundo del **nervio radial**. Los tendones, luego de haber recorrido la vaina osteofibrosa, se encuentran bajo la piel del dorso de la mano, de la que están separados por la fascia dorsal de la mano, las venas y los nervios superficiales. En toda su longitud, estos tendones cruzan, por su cara profunda, una serie de articulaciones: la radiocarpiana, la del carpo y la de los dedos, contra la cara dorsal de las cuales están estrechamente aplicados.

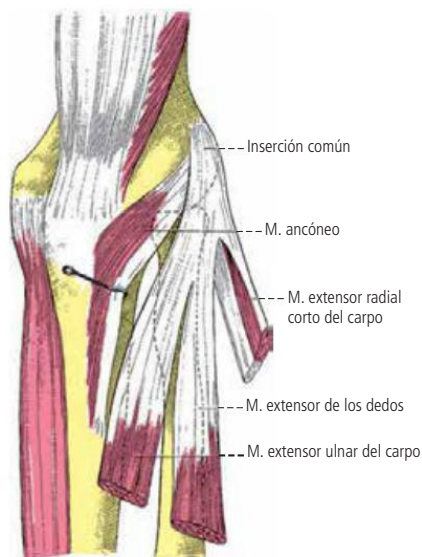


Fig. 58-30. Inserciones superiores de los músculos epicondíleos laterales.

Acción. Extiende las falanges proximales sobre el metacarpo y, por intermedio de este, la mano sobre el antebrazo. Su acción está asociada con un conjunto de músculos de la mano, y puede ser distinta individualmente para cada dedo.

Músculo extensor del meñique

Se extiende desde el epicóndilo lateral hasta el 5.º dedo.

Inserciones y constitución anatómica (fig. 58-29):

A. Inserciones de origen: forma parte de la masa común de los músculos epicondíleos laterales, medial al precedente. Se inserta en:

- La cara posterior del epicóndilo lateral del húmero por el tendón común de los músculos epicondíleos.
- La fascia que lo cubre.
- Los tabiques que lo separan de los músculos vecinos.

B. Cuerpo muscular: se desprende del conjunto de músculos epicondíleos laterales. Es largo, delgado y fusiforme. Desciende, medialmente y sus fibras carnosas llegan casi hasta la articulación radiocarpiana.

C. Tendón terminal: se desliza sobre la cara dorsal de la cabeza de la ulna en una vaina tendinosa propia. Se dirige en forma oblicua medialmente y se fusiona con el tendón que el extensor de los dedos envía al meñique.

D. Inserción distal: es semejante a la de los tendones del extensor de los dedos.

Relaciones. Superficial, subfascial, está situado entre el extensor de los dedos lateralmente y el extensor ulnar del carpo medialmente. Su cara profunda y su tendón terminal tienen relaciones idénticas a las del extensor de los dedos.

Acción. Se añade a la del extensor de los dedos y contribuye a la independencia de movimientos (relativa) del muñequete.

Músculo extensor ulnar del carpo [cubital posterior]

Se extiende desde el epicóndilo lateral hasta el 5.º metacarpiano.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-29 y 58-30):

- A. Inserciones de origen:** por arriba forma parte de la masa común que se inserta en el epicóndilo lateral del húmero, se fija con ella en la fascia que lo cubre y en los tabiques que lo separan del extensor del muñequete lateralmente y del anconeo medialmente. Más **abajo**, en la cara y en el borde posterior de la ulna hasta el tercio inferior del hueso.
- B. Cuerpo muscular:** alargado y fusiforme, se dirige, oblicuo, hacia abajo y en sentido medial, hacia la parte ulnar de la articulación radiocarpiana.
- C. Tendón terminal:** pasa profundo al retináculo extensor en un compartimento propio, se dirige en forma oblicua hacia abajo y medial, pasando por detrás de la cabeza de la ulna.
- D. Inserción terminal:** se hace en la parte medial de la base del 5.º metacarpiano.

Relaciones. Superficial, está situado entre el extensor del muñequete lateralmente y el borde posterior saliente de la ulna, medialmente. Esta cresta ósea lo separa del flexor ulnar [cubital] del carpo, situado adelante y medial a él. Por su cara profunda cubre al supinador, arriba, y a las inserciones ulnares de los músculos profundos, abajo. Su **tendón** pasa entre el proceso estiloides y la cabeza de la ulna, en un surco donde está fijado por su vaina tendinosa. Cruza enseguida la cara dorsal del piramidal y del hueso ganchoso.

Acción. Es extensor de la mano sobre el antebrazo y aductor.

Músculo anconeó

Es un músculo pequeño extendido desde el epicóndilo lateral hasta la cara posterior de la ulna [cúbito].

Inserciones y constitución anatómica:

- A. Inserción de origen:** se inserta en la parte posterior y medial del epicóndilo lateral del húmero; es independiente de la inserción de los músculos extensores (figs. 58-29 y 58-30).
- B. Cuerpo muscular:** es triangular, con base inferomedial. Es oblicuo hacia abajo y medialmente. Sus fibras superiores son casi transversales.
- C. Inserción inferior:** se extiende sobre el borde lateral del olécranon, así como en una pequeña superficie triangular que limita por detrás con el borde posterior de la ulna [cúbito].

Relaciones. Es superficial, aplanado y no produce relieve. Por su cara profunda cubre la articulación del codo. Su **borde superomedial** está en contacto con la cabeza lateral del tríceps braquial. Su **borde inferolateral** sigue al extensor ulnar del carpo.

Inervación. Recibe, por su borde superior y su cara profunda, un nervio muy fino, ramo del nervio de la cabeza medial del tríceps braquial, originado del tronco del **nervio radial**.

Vascularización. Depende del círculo arterial posterior del codo.

Acción. Contribuye a la extensión del antebrazo sobre el brazo, reforzando la acción del tríceps braquial, en lo que representa la quinta parte de la fuerza que requiere este movimiento.

Capa profunda

Los músculos se describen de arriba hacia abajo y de lateral hacia medial.

Músculo abductor largo del pulgar

Es el más elevado y lateral de esta capa muscular. Se extiende desde los huesos del antebrazo hasta el 1.º metacarpiano.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-31 y 58-33):

A. Inserciones de origen:

- En la cara posterolateral de la **ulna [cúbito]**.
- En la **membrana interósea** del antebrazo.
- En la cara posteromedial del **radio**.

B. Cuerpo muscular: es fusiforme. Se dirige hacia abajo, lateralmente, y cruza en forma de X muy alargada la diáfisis radial.

C. Tendón terminal: aparece en el tercio inferior del antebrazo. Pasa, envuelto en una vaina tendinosa propia, sobre la cara lateral del proceso estiloides del radio, cruza la cara lateral del carpo y se inserta, abajo, en la cara superolateral de la base del 1.º metacarpiano, emitiendo una expansión hacia los músculos de la eminencia tenar.

Relaciones. Situado, en su origen, inmediatamente por debajo del supinador, está ubicado entre el extensor corto del carpo lateralmente, y el extensor corto del pulgar medialmente, con el cual mantiene contacto en toda su longitud. Cubierto por el extensor de los dedos, tapiza la cara posteromedial del radio. Su tendón cruza en forma superficial el de los extensores corto y largo del carpo. Por debajo de la estiloides del radio, se vuelve superficial y contribuye a la constitución de la **tabaquera anatómica**. Extendido sobre la cara lateral del escafoides y del trapecio, está cruzado en su cara profunda por la arteria radial.

Acción. Es abductor del pulgar, por lo cual dirige al 1.º metacarpiano en sentido lateral y algo hacia adelante.

Músculo extensor corto del pulgar

Se extiende desde el esqueleto del antebrazo hasta la falange proximal del pulgar.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-31 y 58-33):

A. Inserciones de origen: está fijado:

- En la **ulna [cúbito]**.
- En la **membrana interósea** del antebrazo.
- En el **radio**, inmediatamente por debajo del abductor largo del pulgar.

B. Cuerpo muscular: es delgado y fusiforme. Se dirige oblicuo hacia abajo y lateral, hacia el proceso estiloides del radio.

C. Tendón terminal: cruza la cara posterior del proceso estiloides del radio y la cara posterolateral del esqueleto carpiano, sigue la cara dorsal del 1.º metacarpiano y termina en la base de la falange proximal del pulgar.

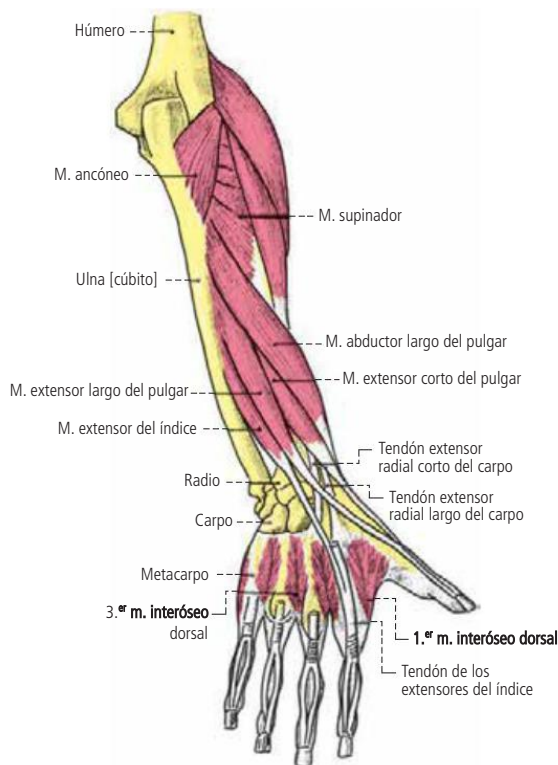


Fig. 58-31. Músculos de la región posterior del antebrazo, capa profunda.

Relaciones. Son las mismas que las del abductor largo. Se interpone entre este y el extensor largo del pulgar. En la **articulación radiocarpiana** forma (junto con el tendón del abductor largo) el borde lateral de la **tabaquera anatómica**. Cruza en forma superficial a la arteria radial, antes de ser alcanzado, algo más abajo, por el tendón del extensor largo del pulgar.

Acción. Es extensor de la falange proximal del pulgar. De manera secundaria, es abductor del 1.º metacarpiano.

Músculo extensor largo del pulgar

Se extiende desde la ulna [cúbito] hasta la falange distal del pulgar.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-31 y 58-33):

- A. Inserción de origen:** se hace en la cara posterolateral de la ulna [cúbito] y en la **membrana interósea** del antebrazo. Algunas fibras se insertan en el tabique fibroso que lo separa del extensor cubital del carpo.
- B. Cuerpo muscular:** fusiforme; es bastante corto, oblicuo hacia abajo y lateral.
- C. Tendón terminal:** aplicado contra la cara posterior del radio en un canal que le es propio, envuelto en su vaina tendinosa, se separa del extensor corto del pulgar, cruza a los tendones extensores radiales largo y corto del carpo y lo alcanza algo

más abajo. Termina en la cara dorsal de la base de la falange distal del pulgar.

Relaciones. Músculo del plano profundo, está cubierto por el extensor de los dedos, que lo cruza en forma oblicua. Establece contacto con el espacio interóseo antes de aplicarse sobre la cara posterior del radio. Después de haber cruzado la interlínea radiocarpiana, se aplica contra el esqueleto carpiano, del que lo separan los tendones de los dos extensores radiales largo y corto del carpo y luego la arteria radial. Constituye el borde medial de la **tabaquera anatómica**.

La "**tabaquera anatómica**" es un espacio en forma de rombo. Los ángulos del eje menor son redondeados, por lo cual presenta una forma oval. Su eje mayor es oblicuo hacia abajo y lateral. El **borde lateral** está formado por los tendones del extensor corto y del abductor largo del pulgar, aplicados en toda su extensión. El **borde medial** está constituido por el tendón del extensor largo del pulgar. Su **ángulo superior**, por la separación, por encima del retináculo extensor, de los tendones del extensor corto y extensor largo. Su **ángulo inferior lo constituye** la aproximación de estos dos últimos tendones. Esta formación se exterioriza en el ser vivo extendiendo el pulgar. En el fondo de la tabaquera se encuentran el proceso estiloides del radio, el escafoides y el trapecio. Aplicados contra este plano osteolegamentoso se observan, de arriba hacia abajo, los tendones de los **extensores radiales corto y largo del carpo y la arteria radial**.

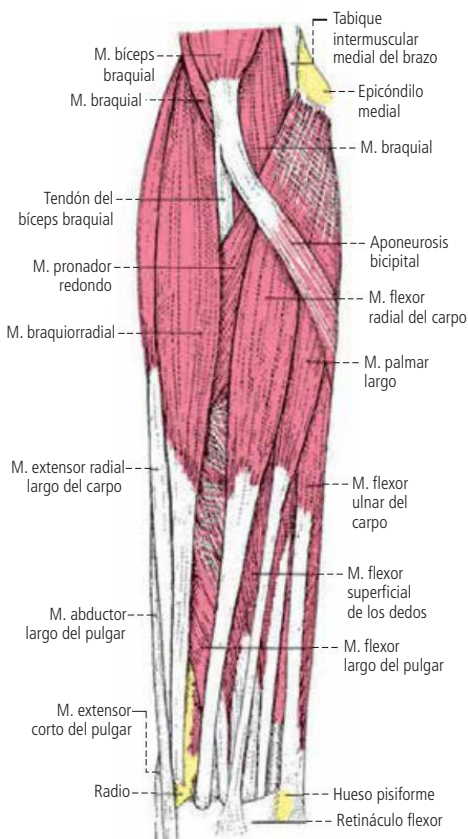


Fig. 58-32. Músculos del compartimiento antebraquial anterior, porción superficial.

Acción. Actúa electivamente sobre la falange distal del pulgar, a la que extiende. Esta extensión, a diferencia de la de los otros cuatro dedos, no recibe ninguna contribución de los músculos de la mano.

Músculo extensor del índice

Es un músculo medial a los músculos de la capa profunda. Extendido desde la parte media del antebrazo hasta el índice, refuerza el tendón para este dedo, proveniente del músculo extensor de los dedos.

Inserciones y constitución anatómica (figs. 58-31 y 58-33):

A. Inserciones de origen: arriba se inserta en la **ulna [cúbito]**, debajo del extensor largo del pulgar y en la parte adyacente de la **membrana interósea** del antebrazo.

B. Cuerpo muscular: fino y fusiforme, ligeramente oblicuo en sentido lateral, desciende hacia la epífisis inferior del radio, donde el **tendón terminal** pasa por la misma vaina tendinosa que el extensor de los dedos. Este tendón se sitúa medial al tendón destinado al índice, al que alcanza a

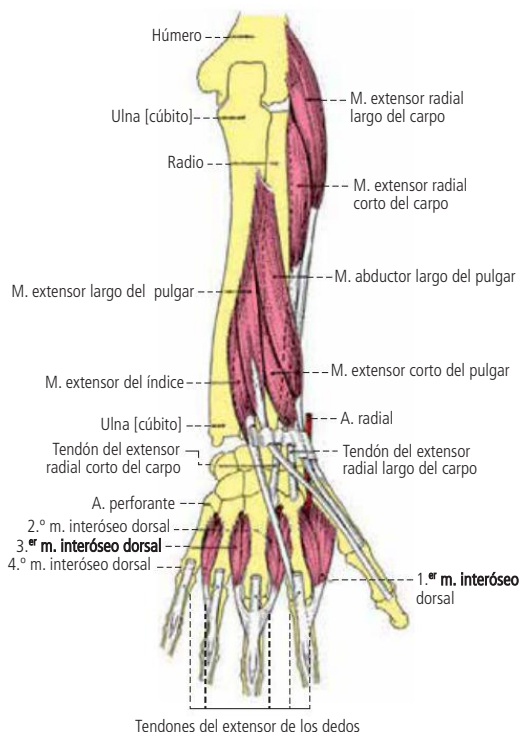


Fig. 58-33. Músculos extensores radiales, abductor largo, extensores del pulgar y del índice e interóseos dorsales.

la altura de la interlínea metacarpofalángica, donde viene a confundirse con el tendón más lateral del extensor de los dedos.

C. Inserción inferior: es, pues, común con la del tendón del extensor de los dedos.

Relaciones. Es el músculo medial de la capa profunda y el que se encuentra en sentido más distal. Es medial al extensor largo del pulgar y lateral al extensor cubital del carpo. El tendón se sitúa junto a los del extensor de los dedos, en el túnel osteofibroso en la cara dorsal de la epífisis radial y luego en la cara dorsal de la mano.

Acción. Refuerza la acción del extensor de los dedos en la extensión del índice.

Inervación y vascularización de los músculos posteriores

Todos los músculos que se acaban de describir, excepto el anconeo, reciben un **nervio del ramo profundo del nervio radial (C7)**, que los aborda sea por la cara profunda (capa superficial) o por la cara superficial (capa profunda).

La **vascularización** para todos los músculos, excepto el anconeo, se realiza por la **arteria interósea posterior**.

Porción lateral del compartimento posterior del antebrazo

En esta **porción lateral** se ubican cuatro músculos, insertados proximalmente en el **epicóndilo lateral** o en el **borde lateral del húmero**, dispuestos adelante y lateralmente al radio.

De la superficie a la profundidad se describen:

- El **braquiorradial**.
- El **extensor radial largo del carpo**.
- El **extensor radial corto del carpo**.
- El **supinador**.

Músculo braquiorradial [supinador largo]

Inserciones y constitución anatómica

Este músculo se inserta **arriba** en el tercio inferior del **borde lateral del húmero** y en el tabique intermuscular lateral (**fig. 58-32**).

Cuerpo muscular. Desde su origen carnoso se dirige abajo y adelante, alargado y, primero, aplanado de lateral hacia medial, y luego de adelante hacia atrás; en la parte media del antebrazo se concentra en un fuerte tendón.

Inserción inferior. Este tendón se inserta en la base del **proceso estiloides del radio**.

Relaciones

Es un músculo superficial, fácil de palpar bajo la piel de la región anterolateral del antebrazo, sobre todo en la flexión forzada del antebrazo sobre el brazo. Por su **cara profunda** cubre sucesivamente: la extremidad inferior lateral del húmero; los dos extensores radiales largo y corto del carpo; la extremidad lateral del pronador redondo y el radio. Por su **cara superficial** está en relación con la fascia antebraquial. Su **borde lateral** en el brazo se relaciona con la cabeza lateral del tríceps braquial por intermedio del tabique intermuscular lateral. Más abajo se apoya sobre el extensor radial largo del carpo. Su **borde medial**, en la región del codo, forma el límite lateral del **surco bicipital lateral** donde se alojan el nervio radial y la arteria recurrente radial anterior. Más abajo, este borde cruza al pronador redondo, cubre la arteria radial y el **ramo superficial del nervio radial**. Cerca de la articulación radiocarpiana, el tendón limita en sentido lateral el **canal del pulso**, cuyo límite medial es el tendón del flexor radial del carpo. En este canal se perciben las pulsaciones de la **arteria radial**.

Inervación

El músculo recibe por su cara medial uno o varios ramos del **nervio radial** antes de su división, por lo tanto arriba de la región del codo (C6).

Vascularización

Se realiza por ramas de la arteria **recurrente radial** arriba, y de la arteria **radial** directamente más abajo.

Acción

Es flexor del antebrazo sobre el brazo. Su acción supinadora es nula.

Músculo extensor radial largo del carpo [primer radial externo]

Se extiende desde el borde lateral del húmero hasta el 2.º metacarpiano.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones de origen. En el borde lateral del húmero y en el tabique intermuscular lateral, inmediatamente por debajo del músculo precedente, al que parece continuar (**figs. 58-32 y 58-33**).

Cuerpo muscular. Desde un comienzo carnoso, es aplanado transversalmente. Desciende en forma vertical aplicado a la cara lateral del antebrazo. De su parte media se origina un fuerte tendón, primero ancho, luego más o menos cilíndrico, que en la extremidad inferior del radio se inclina hacia atrás, siguiendo la cara lateral del hueso, y se introduce en un surco que existe medialmente en el proceso estiloides del radio. Este tendón cruza la **cara dorsal del carpo** para hacer su **inserción inferior** en la base del **2.º metacarpiano**. Termina sobre la cara dorsal de este hueso, exactamente al mismo nivel que el flexor radial del carpo, que se inserta en su cara palmar.

Relaciones

Su **cara superficial** está cubierta por el braquiorradial y la fascia antebraquial. Su **cara profunda** cubre el extensor radial corto del carpo y las articulaciones del codo y radiocarpiana. Su **tendón**, a nivel de la extremidad inferior del radio, está seguido por el tendón del extensor radial corto del carpo, que es medial. Lo **cruzan superficialmente** los tendones del abductor largo, el extensor corto y el extensor largo del pulgar. Se encuentra aquí en el área de la **tabaquera anatómica**.

Inervación

Se realiza por el **radial**, que le envía un ramo por encima del codo que lo penetra por su cara medial (C6).

Vascularización

La arteria recurrente radial le suministra una arteriola que acompaña al nervio hacia el músculo.

Acción

Es **extensor** de la mano sobre el antebrazo. La oblicuidad de su tendón suscita igualmente un movimiento de **abducción** de la mano.

Músculo extensor radial corto del carpo [segundo radial externo]

Se extiende desde el epicóndilo lateral hasta el 3.º metacarpiano.

Inserciones y constitución anatómica

Inserciones de origen. Se encuentran en **figs. 58-29 y 58-33**:

- El **epicóndilo lateral**, con el grupo de los músculos epicóndileos laterales.
- Una **fascia** resistente que se extiende por su cara posterior.
- El ligamento colateral radial del codo.
- El tabique fibroso que lo separa del extensor de los dedos.

Cuerpo muscular. Se destaca bastante rápidamente de la masa de músculos extensores. Se dirige hacia abajo, lateral al radio. Es aplanado de adelante hacia atrás y de lateral a medial.

Tendón terminal. Se forma en la parte media del antebrazo. Contornea la cara lateral y luego posterior del radio, y la cara dorsal del carpo donde es oblicuo abajo y medialmente.

Inserción inferior. Se fija en el proceso posterior de la base del **3.º metacarpiano**.

Relaciones

En su origen cubre el supinador y la articulación del codo (cara lateral). Está oculto por el extensor radial largo del carpo, que lo separa del braquiorradial. Más abajo queda profundo, aplicado contra la cara lateral del radio, donde cruza la inserción del supinador y del pronador redondo. Su tendón terminal tiene las mismas relaciones que el del extensor radial largo del carpo con los tendones de la tabaquera anatómica. Se halla aplicado contra la cara posterolateral del radio por una vaina tendinosa provista de una vaina sinovial cuyo desarrollo es variable.

Inervación

Está innervado por un filete que proviene del **ramo profundo del nervio radial (C7)**, que le llega al músculo por su borde medial en el tercio superior del antebrazo.

Vascularización

Procede de la arteria recurrente radial y del círculo arterial articular del codo, y de las ramas de la interósea posterior.

Acción

Extiende la mano sobre el antebrazo. Por la oblicuidad de su tendón produce un movimiento de abducción de la mano.

Músculo supinador [supinador corto]

Ha sido descrito con los músculos pronosupinadores.

Vainas fibrosas y sinoviales de los tendones posteriores

Los músculos descritos actúan sobre la mano o sobre los dedos, cualquiera que sea la posición de las articulaciones radiocarpianas y del carpo. Los tendones de esos músculos quedan aplicados contra el esqueleto por un aparato fibroso que constituye con él túneles osteofibrosos. El deslizamiento de los tendones en esos túneles es favorecido por vainas sinoviales.

Vainas fibrosas

Son dependencias del **retináculo extensor** [ligamento anular posterior del carpo] (**fig. 58-34**). Se inserta medialmente en el piramidal, en el pisiforme y en la cara profunda del **retináculo flexor**. Lateralmente, se inserta en la parte media del proceso estiloides del radio. Este retináculo pasa en puente sobre la cara dorsal de los tendones extensores de la mano y de los dedos. Envía hacia la cara dorsal del radio y de la ulna [cúbito] tabiques sagitales que limitan **seis vainas osteofibrosas** que son, de lateral a medial, las vainas tendinosas de:

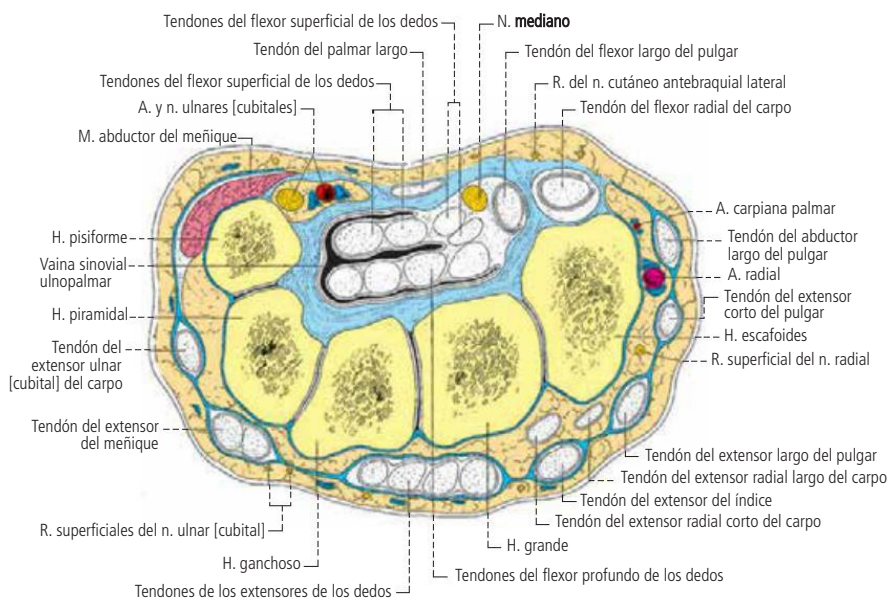


Fig. 58-34. Corte horizontal de la región carpiana que pasa por la primera hilera de los huesos del carpo; segmento inferior del corte, visto por su cara superior (según Castaigne y Soutoul).

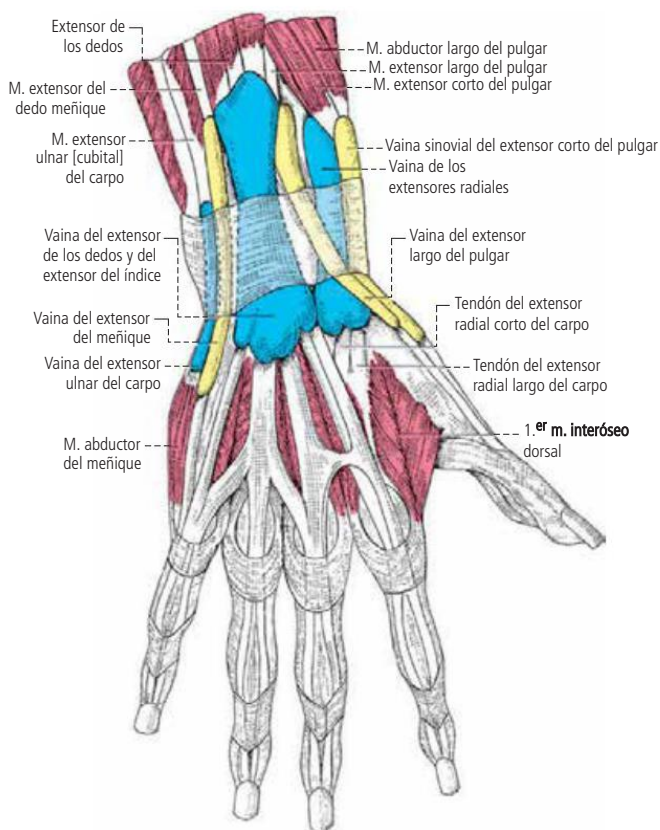


Fig. 58-35. Vainas sinoviales del dorso de la mano.

1. El abductor largo y el extensor corto del pulgar.
2. Los músculos extensores radiales largo y corto del carpo.
3. El extensor largo del pulgar.
4. El extensor de los dedos y el extensor del índice.
5. El extensor del meñique.
6. El extensor ulnar [cubital] del carpo.

Se notará que estas vainas descienden mucho menos sobre el carpo que las vainas de los flexores. No existen vainas tendinosas en el dorso de la mano o de los dedos.

Vainas sinoviales

Estas tienen la misma constitución que las vainas de los flexores. Están formadas por una **lámina parietal** que tapiza la pared osteofibrosa y una **lámina visceral** que tapiza el tendón (**fig. 58-35**).

Existen seis vainas sinoviales, una por cada vaina osteofibrosa. Pero, por la disposición de los tendones, no tienen la misma

longitud. Por otra parte, algunas se cruzan y comunican, a veces, entre sí. Como regla general, las vainas sinoviales sobrepasan por arriba al retináculo extensor unos 2 a 4 cm aproximadamente. Por debajo del retináculo, las vainas del **abductor y extensor corto del pulgar** no sobrepasan la 1.ª fila del carpo o la interlínea radiocarpiana misma. Las vainas de los **extensores radiales del carpo** se dividen abajo en dos recesos que acompañan a cada tendón hasta la vecindad de su inserción en el metacarpo. La vaina del **extensor del pulgar** excede el borde inferior del retináculo extensor por 1 o 2 cm. La vaina de los tendones del **extensor de los dedos** desciende hasta la parte media del metacarpo. La vaina del **extensor del meñique** llega hasta la parte media del 5.º metacarpiano. La vaina del **extensor ulnar del carpo**, hasta la extremidad superior del 5.º metacarpiano.

Los esfuerzos vigorosos y prolongados de prensión pueden suscitar una reacción exudativa dentro de estas vainas sinoviales. Entonces el movimiento de los tendones se hace muy doloroso, mientras se manifiesta a la palpación una sensación de crepitación.

Músculos de la mano

Forman un conjunto de diecinueve músculos, repartidos en:

- Músculos de la **eminencia tenar**: **abductor corto, oponente, flexor corto y aductor del pulgar**.
- Músculos de la **eminencia hipotenar** : **palmar corto, abductor, flexor corto y oponente del meñique**.
- Músculos de la parte media de la palma: **lumbricales**.
- Músculos **interóseos**: son los **palmares y dorsales**.

MÚSCULOS DE LA EMINENCIA TENAR

Inserciones musculares y constitución anatómica

Músculo abductor corto del pulgar

Este músculo es el más superficial de la eminencia tenar (**figs. 58-36 a 58-38**). Se inserta, del lado del carpo, en el **tubérculo del escafoides** y en la cara anterior y lateral del **retináculo flexor**, así como en una expansión del tendón del abductor largo del pulgar. Abajo, la extremidad de su cuerpo muscular fusiforme se

fija en el tubérculo lateral de la base de la **falange proximal** del pulgar.

Músculo flexor corto del pulgar

Situado debajo y medial al precedente, este músculo posee dos fascículos cuyas inserciones proximales son diferentes (**figs. 58-36, 58-37 y 58-39**). La **cabeza superficial** se inserta: en el **tubérculo del trapecio**, en el **retináculo flexor** y en la vaina del flexor radial del carpo. La **cabeza profunda** se inserta: lateralmente, en el **trapecioide** y medialmente, en el **hueso grande**. Estos dos orígenes están separados por un surco en el cual se ubica el tendón del flexor largo del pulgar. Ambas cabezas se unen en la parte distal para insertarse juntas en el tubérculo lateral de la base de la **falange proximal** del pulgar y en el **hueso sesamoideo lateral** de la articulación metacarpofalángica.

Músculo oponente del pulgar

Situado en sentido lateral al fascículo superficial del músculo precedente y cubierto por el abductor corto del pulgar (**figs. 58-40 y 58-41**). Se inserta, por arriba, en el tubérculo del **trapecio**, en la parte lateral de la cresta de este hueso y en la parte anterolateral del **retináculo flexor**. Oblicuo hacia abajo y lateral,

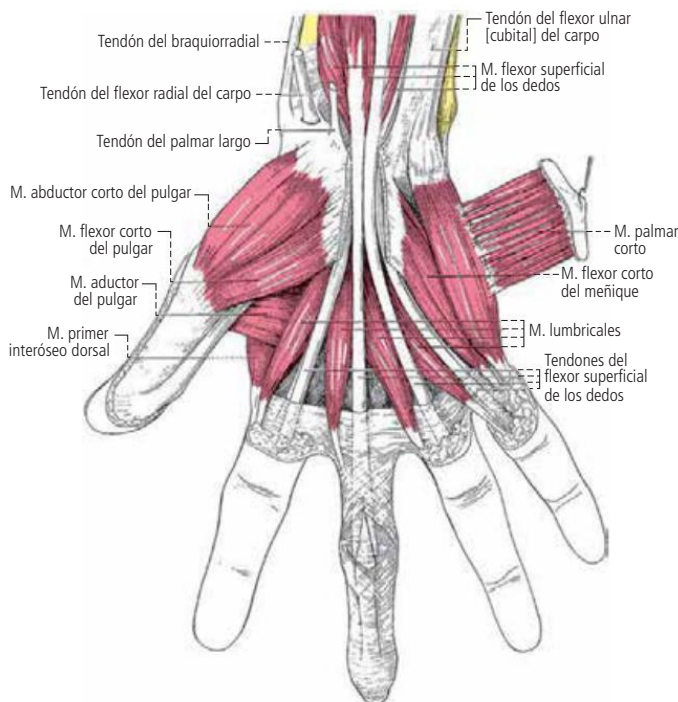


Fig. 58-36. Músculos de la palma de la mano. Plano superficial. Se ha seccionado el retináculo flexor.

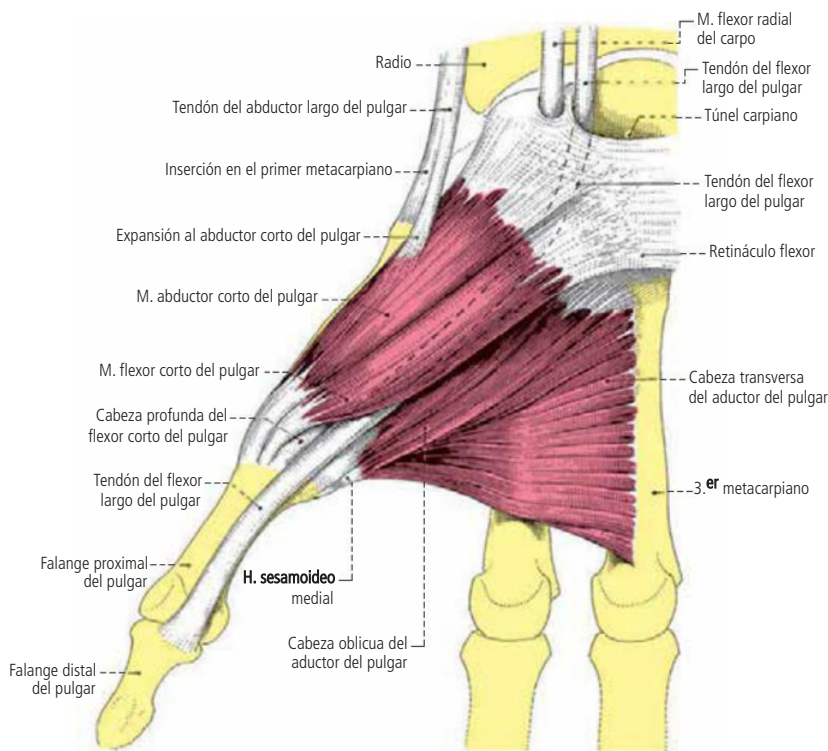


Fig. 58-37. Músculos de la eminencia tenar.

el cuerpo muscular de forma cuadrangular alcanza el borde lateral del **1.º metacarpiano**, en el que se inserta en toda su extensión.

Músculo aductor del pulgar

Este músculo es el más profundo y medial de los músculos de la eminencia tenar (**figs. 58-42 y 58-43**). De forma triangular, se extiende desde dos orígenes: la **cabeza oblicua**, desde la cara anterior del hueso grande, el trapecioide y las bases del 2.º y 3.º metacarpiano. La **cabeza transversa**: desde la superficie palmar del 3.º metacarpiano.

Las fibras musculares constituyen una lámina aplanada, triangular, dirigida hacia abajo y lateralmente. Estas se agrupan en un tendón que se fija en el tubérculo medial de la base de la **falange proximal del pulgar** y sobre el hueso **sesamoideo medial** de la articulación metacarpofalángica.

Relaciones

Estos músculos constituyen una masa situada en la base del pulgar, que levanta los tegumentos de la palma en la vecindad de la articulación radiocarpiana (**eminencia tenar**). Están cubiertos por una fascia fijada lateralmente sobre el 1.º metacarpiano y medialmente sobre el 3.º metacarpiano a nivel de las inserciones del aductor del pulgar. En esta celda los músculos

rodean el tendón el flexor largo del pulgar, contenido en su vaina sinovial. La **rama palmar superficial** de la arteria radial cruza al abductor corto del pulgar.

En profundidad, este grupo muscular corresponde al primer espacio interóseo y al primer músculo interóseo dorsal. Las inserciones del aductor del pulgar son atravesadas, en su parte superior, por el arco palmar profundo.

Inervación

En esta participan dos nervios:

- El nervio mediano**, a través de sus **ramos musculares** para la eminencia tenar [ramo tenariano] (C6), inerva el abductor corto, el oponente y la cabeza superficial del flexor corto del pulgar.
- El nervio ulnar [cubital]**, por su **ramo profundo** (C8), inerva la cabeza profunda del flexor corto y el aductor del pulgar.

En el seno de la eminencia tenar, los dos nervios, mediano y ulnar [cubital], intercambian un ramo comunicante [Cannieu-Riche].

Vascularización

Estos músculos reciben irrigación de la **arteria radial** y de su **rama palmar superficial**.

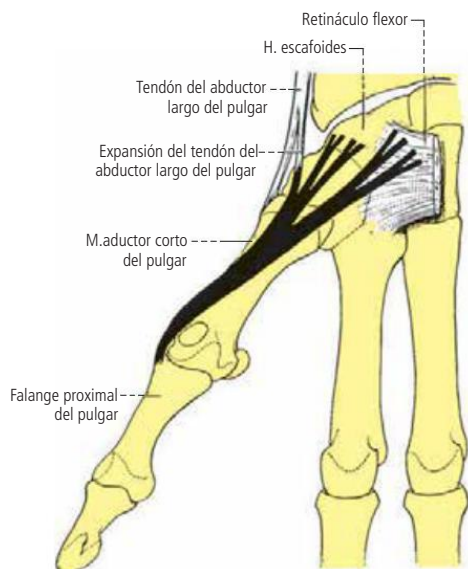


Fig. 58-38. Constitución esquemática del músculo abductor corto del pulgar.

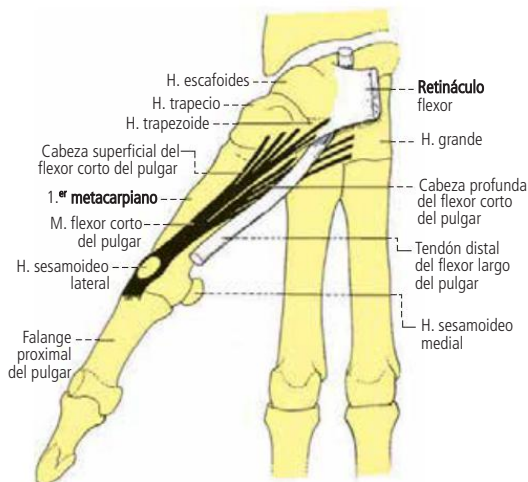


Fig. 58-39. Constitución esquemática del músculo flexor corto del pulgar.

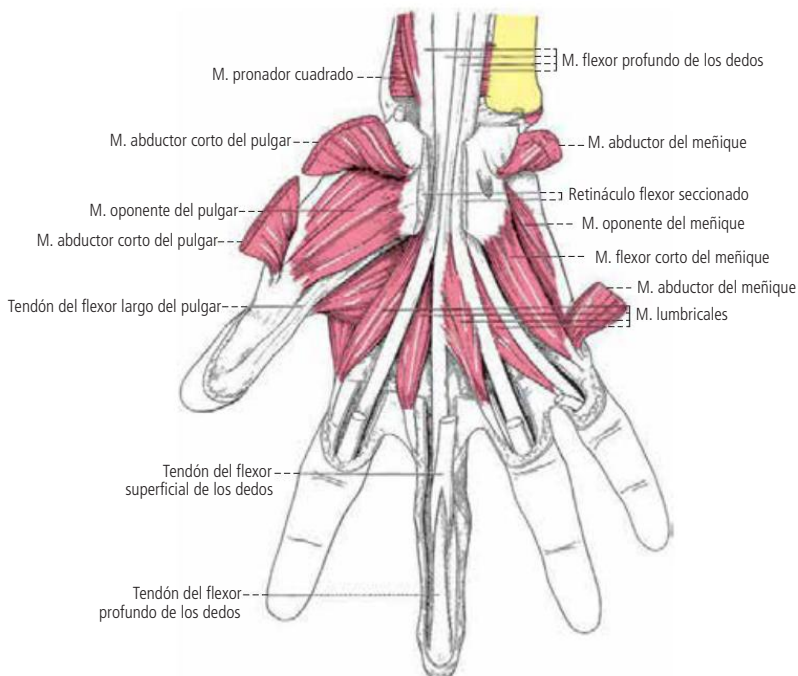


Fig. 58-40. Músculos de la palma de la mano, plano medio.

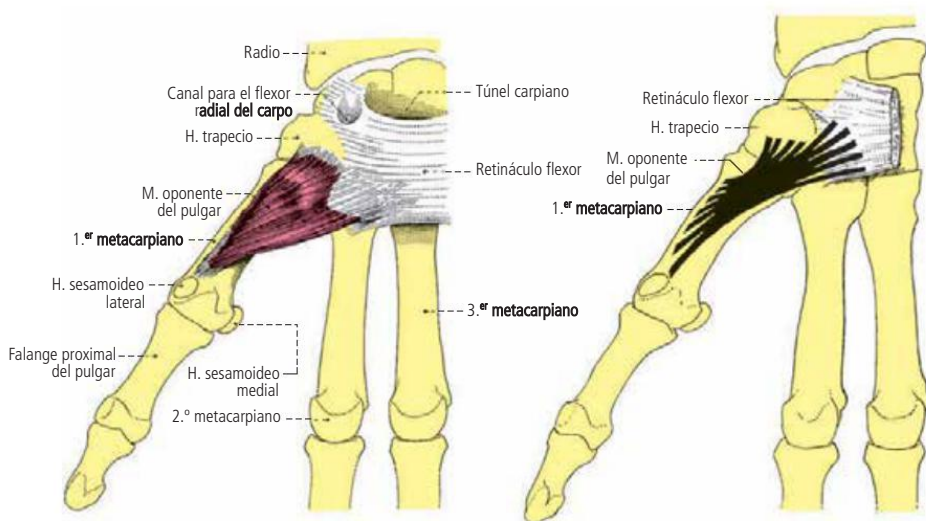


Fig. 58-41. Constitución esquemática del músculo oponente del pulgar.

Acción

Cada uno de los **músculos del pulgar** posee una acción diferente:

- El **abductor corto** separa el primer metacarpiano y la falange proximal del eje medio de la mano.

- El **flexor corto** acerca el pulgar al eje de la mano y flexiona la falange proximal. Es, pues, aductor y flexor a la vez.
- El **oponente** dirige el 1.º metacarpiano hacia adelante y medialmente.
- El **aductor**, como su nombre lo indica, aproxima firmemente el 1.º metacarpiano al 2.º.

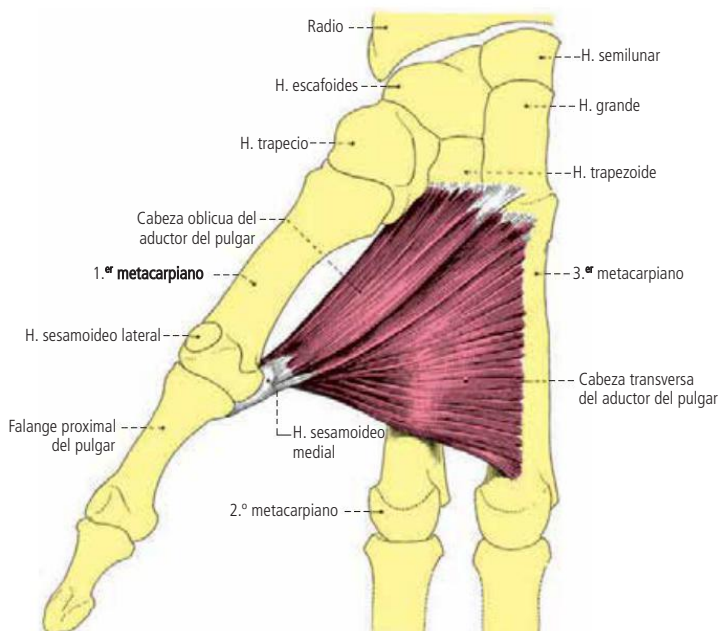


Fig. 58-42. Aductor del pulgar.

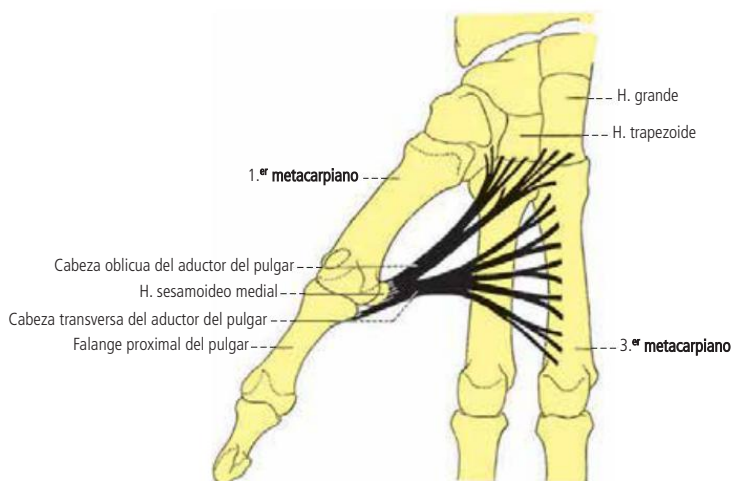


Fig. 58-43. Constitución esquemática del músculo aductor del pulgar.

MÚSCULOS DE LA EMINENCIA HIPOTENAR

Se distinguen cuatro, el palmar corto, el abductor, el flexor corto y el oponente del meñique.

Inserciones musculares y constitución anatómica

Músculo palmar corto [palmar cutáneo]

Constituido por una serie de fascículos transversos y paralelos, se inserta en el borde medial y en la cara anterior de la aponeurosis palmar y se pierde, medialmente, en la cara profunda de la piel del borde medial de la mano (**fig. 58-44**). Es, pues, un músculo cutáneo.

Músculo abductor del meñique

Se inserta arriba en el pisiforme, así como en una expansión fibrosa que le envía el tendón del flexor cubital del carpo (**figs. 58-44 a 58-46**). De allí se dirige hacia abajo y medialmente y se fija en el hueso sesamoideo y en el ligamento glenoideo de la articulación metacarpofalángica, y en el extremo posterior de la falange proximal del meñique, enviando una expansión al tendón del extensor.

Músculo flexor corto del meñique

Situado lateralmente al abductor, en el mismo plano que este último músculo, se inserta arriba en el gancho del ganchoso (**figs. 58-44 y 58-45**). En la parte medial del retináculo flexor y en el arco fibroso tendido entre el pisiforme y el ganchoso. Desciende oblicuo medialmente, para fijarse en la base de la falange proximal del meñique.

Músculo oponente del meñique

Es el más profundo de los músculos del meñique (**fig. 58-45**). Se inserta en el gancho del hueso ganchoso. En el ligamento que une este hueso al pisiforme, en la parte inferior del retináculo flexor; desde allí este músculo se dirige abajo y en sentido medial para fijarse en todo el lado ulnar [cubital] de la diáfisis del 5.º metacarpiano.

Relaciones

Los músculos de la eminencia hipotenar son superficiales y están cubiertos por una fascia delgada. Son mediales a la celda palmar media. Están atravesados, cerca de su origen, por el **ramo profundo del nervio ulnar [cubital]** que se insinúa entre el flexor corto y el oponente. Medialmente, desbordan el 5.º metacarpiano y hacen saliente en el borde ulnar de la palma.

Inervación

Estos cuatro músculos están inervados por el **nervio ulnar [cubital]**. El palmar corto recibe su inervación del ramo superficial. La inervación de los otros músculos de la celda hipotenar corresponde al ramo profundo (C8).

Vascularización

Está dada por ramas de la rama palmar profunda de la arteria ulnar [cubital] en su travesía por la eminencia hipotenar.

Acción

Cada uno de estos músculos tiene una acción particular, sea sobre la falange proximal o sobre el metacarpiano. En realidad, esta acción es mucho menos evidente que para el pulgar; está particularmente desarrollada por ciertas actividades manuales.

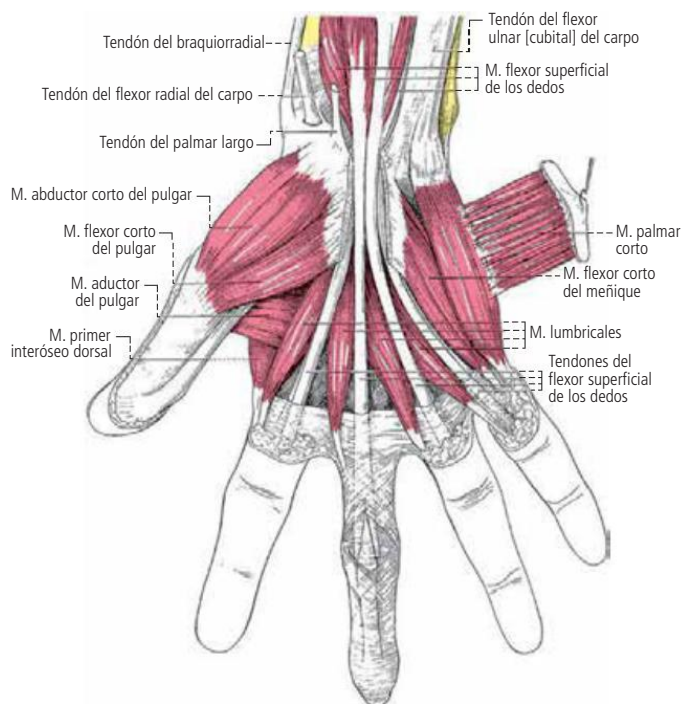


Fig. 58-44. Músculos de la palma de la mano. Plano superficial. Se ha seccionado el retináculo flexor.

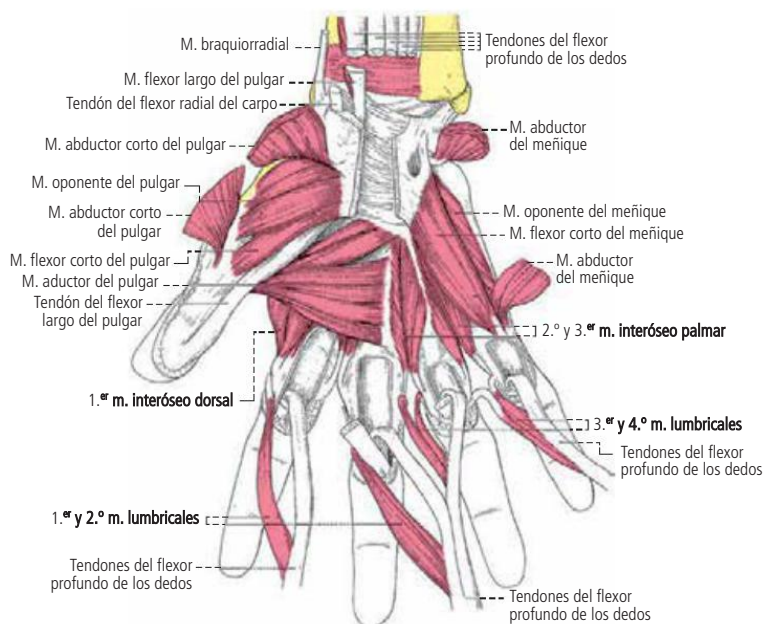


Fig. 58-45. Músculos de la palma de la mano, plano profundo.

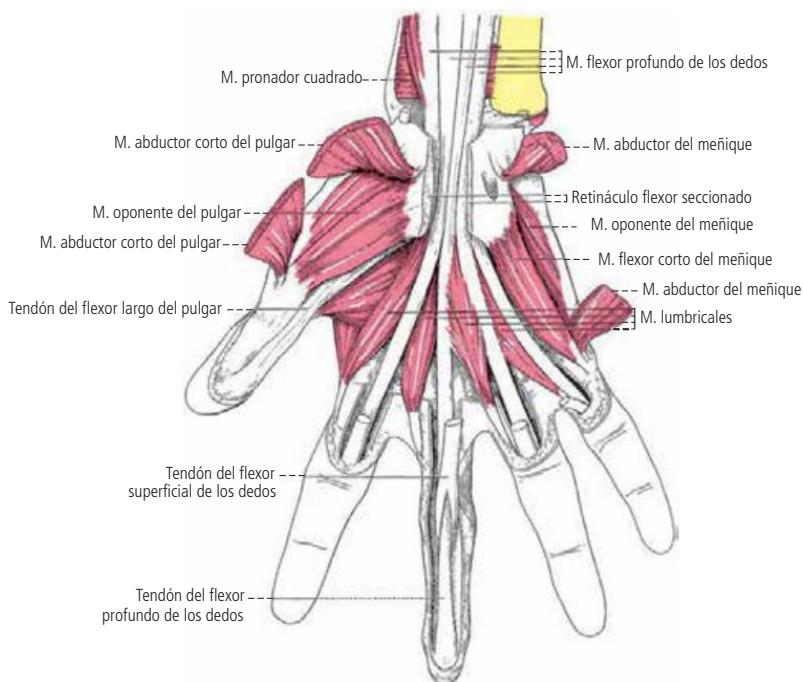


Fig. 58-46. Músculos de la palma de la mano, plano medio.

MÚSCULOS DE LA CELDA PALMAR MEDIA

Músculos lumbricales

Inserciones musculares y constitución anatómica

Los **lumbricales 1.º y 2.º** se insertan en la cara anterior y el borde lateral del tendón del flexor profundo del índice y del medio (**fig. 58-46**). El 3.º y el 4.º se insertan como las barbas de una pluma sobre los dos tendones del flexor profundo, entre los cuales están situados. De esta inserción, el cuerpo muscular con forma de huso muy alargado, de donde parte la comparación con una lombriz (lumbricoides), llega a la parte lateral de la articulación metacarpofalángica correspondiente. Aquí el músculo está reducido al estado de una lengüeta tendinosa que **se une al tendón del músculo interóseo vecino**. Con este contornea la cara lateral de la falange proximal y termina en el borde lateral del tendón del extensor correspondiente.

Como se ve, los lumbricales son músculos extendidos desde los tendones del **flexor profundo** al tendón del **extensor** del índice, del medio, del anular y del meñique.

Relaciones

Los músculos lumbricales se encuentran en la región media de la palma. Son subyacentes a los tendones flexores superficiales. Se ubican superficiales al plano de los músculos interóseos. Con el tendón flexor profundo, están rodeados por la vaina sinovial que se expande en la palma. Salen de la palma por el espacio

interdigital, laterales a la vaina fibrosa del tendón flexor. Se hacen superficiales en la parte lateral del dedo.

Inervación

Los **dos lumbricales laterales**, por su cara superficial, están innervados por ramos del **nervio mediano**. Los **dos lumbricales mediales**, por su cara profunda, están innervados por ramos del **nervio ulnar [cubital]**.

Vascularización

Estos músculos reciben su irrigación arterial del **arco palmar superficial**.

Acción

Los músculos lumbricales son **flexores de la falange proximal** y **extensores de las dos falanges distales** de los cuatro últimos dedos.

Músculos interóseos

Son siete y se los diferencia en interóseos **palmares** e interóseos **dorsales**. Estos músculos están situados en los espacios intermetacarpianos. Cada espacio dispone de dos músculos interóseos: uno palmar y otro dorsal, **excepto el primer espacio que en un importante porcentaje no tiene interóseo palmar**. Se ha podido discutir la existencia de un interóseo palmar del primer espacio; este se confunde en general con el fascículo profundo del flexor corto, pero debe señalarse que este músculo

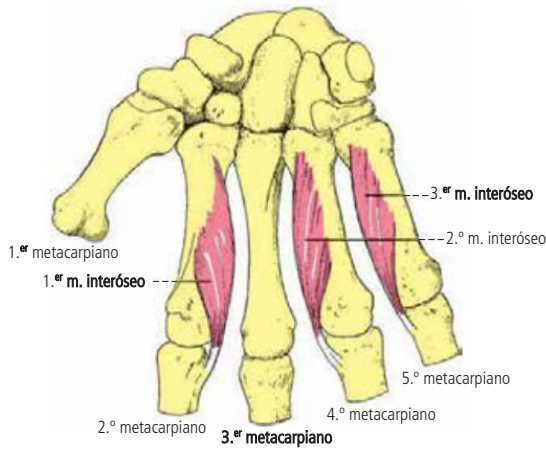


Fig. 58-47. Músculos interóseos palmares, vista anterior.

lo no alcanza al tendón extensor del pulgar, como lo hacen los otros interóseos palmares.

Inserciones musculares y constitución anatómica

Músculos interóseos palmares

Cada interóseo palmar se inserta en la mitad anterior de la cara lateral del metacarpiano **que mira al eje medio de la mano (figs. 58-45 y 58-47)**. Terminan en el tendón extensor del dedo que continúa al metacarpiano en el que se insertan: se alejan así del eje medio de la mano. Ocupan solo una mitad del espacio interóseo, existen en los espacios intermetacarpianos 2.º, 3.º y 4.º. Ninguno de ellos se inserta en el 3.º metacarpiano. Así, poseen interóseo palmar el índice, el anular y el meñique. Desde esta inserción, el músculo, triangular y fusiforme, llega hasta la cara lateral de la articulación metacarpofalángica del dedo sobre cuyo metacarpiano se origina y va a terminar en un pequeño tendón que rodea a la falange proximal y se inserta en el **tendón extensor correspondiente (fig. 58-48)**.

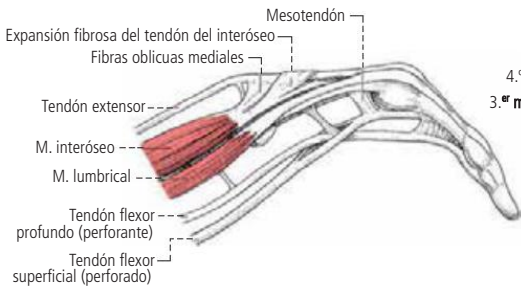


Fig. 58-48. Inserciones terminales de los tendones flexores de los dedos, de un interóseo, de un lumbrical y del tendón extensor, vista lateral (según Paturet).

Músculos interóseos dorsales

En número de cuatro, estos músculos ocupan la totalidad del espacio interóseo (**fig. 58-49**). Se insertan en los **dos metacarpianos que limitan cada espacio** y se dirigen al dedo correspondiente a los metacarpianos, donde el interóseo toma inserción más extensa. Esta superficie corresponde al metacarpiano **que no mira al eje medio de la mano**. La superficie menos extensa es la que corresponde a la inserción del interóseo palmar a la que cubre parcialmente.

Cada interóseo dorsal es un músculo penniforme, que se adelgaza a medida que desciende. Su tendón es una lengüeta fina que contornea la cara lateral de la articulación metacarpofalángica para alcanzar, como el lumbrical, la cara dorsal del dedo. Allí, el tendón se divide en dos lengüetas: la más fina se inserta

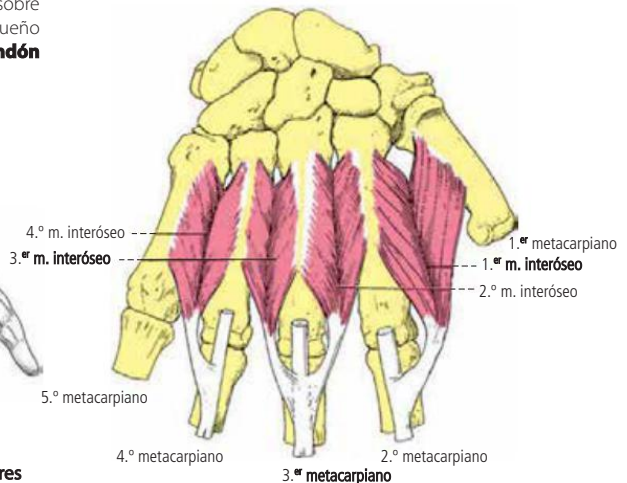


Fig. 58-49. Músculos interóseos dorsales, vista posterior.

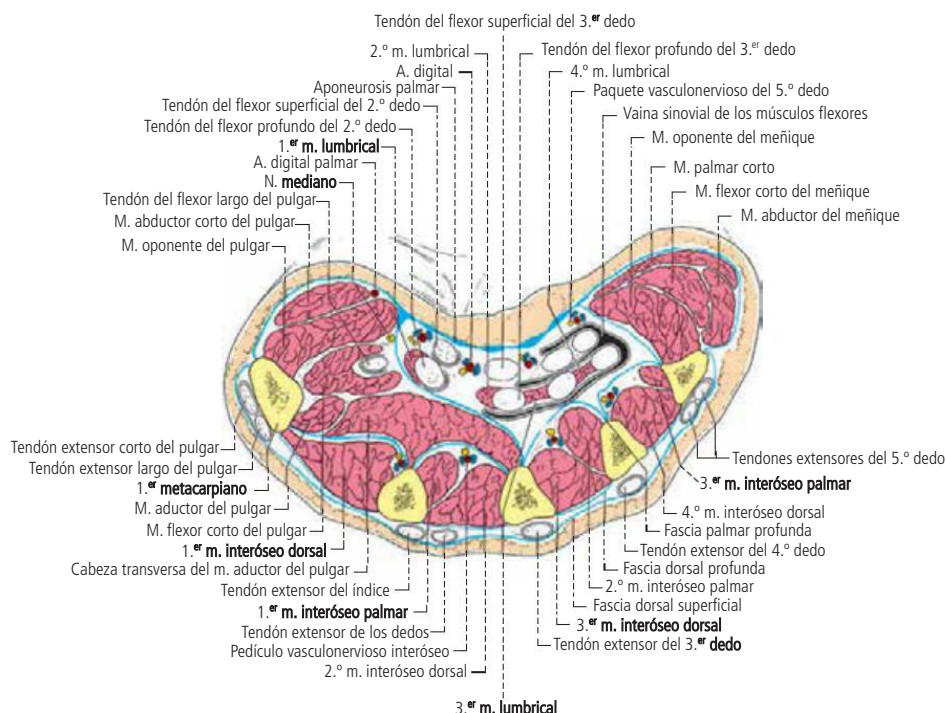


Fig. 58-50. Corte transversal de la mano derecha, parte media; segmento superior del corte, visto por su cara inferior (según Castaigne y Soutoul).

directamente en la base de la falange proximal. La más importante llega al tendón extensor sobre el cual termina, pero una determinada porción de fibras terminales del interóseo pasa a la cara dorsal del tendón extensor para encontrar las del lado opuesto. Esta lámina fibrosa constituye la "correa de los interóseos".

Como consecuencia de las inserciones terminales de estos siete músculos interóseos, resulta:

- Que el tendón extensor del índice recibe lateralmente al tendón de un interóseo dorsal y medialmente al tendón de un interóseo palmar.
- Que el tendón extensor del medio recibe tanto medial como

lateralmente un tendón interóseo dorsal.

- Que el tendón extensor del anular recibe lateralmente al tendón de un interóseo palmar y medialmente al de un interóseo dorsal.
- Que el tendón del extensor del dedo meñique recibe lateralmente al tendón de un interóseo palmar.

Relaciones

Los músculos interóseos ocupan el plano más profundo de la palma que ellos separan de la región dorsal (**figs. 58-50 y 58-51**). Su cara palmar está cubierta por la fascia palmar profunda que los separa de los tendones flexores, así como de los múscu-

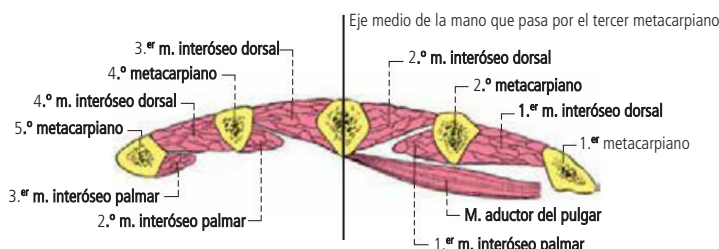


Fig. 58-51. Corte transversal de los metacarpianos y de los interóseos.

los lumbricales. El arco palmar profundo y el ramo profundo del nervio ulnar [cubital] transcurren en su contacto. El 1.^{er} interóseo dorsal está cubierto, en su cara palmar, por el músculo aductor del pulgar, que también cubre los interóseos del segundo espacio. Por su cara dorsal, los interóseos dorsales se relacionan con los tendones extensores. Aquí son superficiales y se puede apreciar su desarrollo o su atrofia.

Entre las inserciones más altas de estos músculos y la extremidad superior de los metacarpios existe, en general, un pequeño espacio que atraviesan arteriolas que anastomosan los arcos arteriales dorsales y palmar profundos.

Inervación

Todos los músculos interóseos son inervados por el ramo profundo del **nervio ulnar [cubital] (C8)** que describe aquí un arco de convexidad inferior, del que se originan filetes cargados que llegan a estos músculos por su cara anterior o palmar.

Vascularización

Estos músculos reciben pequeñas ramas del **arco palmar profundo**, así como del **arco dorsal del carpo**.

Acción

Se ejerce por una parte sobre los metacarpios y, por otra, sobre el aparato extensor de los dedos. Los **interóseos dorsales separan** del eje medio de la mano a los metacarpios sobre los cuales se insertan, mientras que **los interóseos palmares los aproximan**. Los **interóseos palmares y dorsales flexionan** la falange proximal sobre el metcarpiano y extienden las falanges media y distal en relación con la proximal.

APARATO EXTENSOR DE LOS DEDOS

Se describe aquí el **aparato extensor de los cuatro últimos dedos (figs. 58-52 y 58-53)**. Agregamos a este el **aparato extensor del dedo pulgar** como entidad independiente.

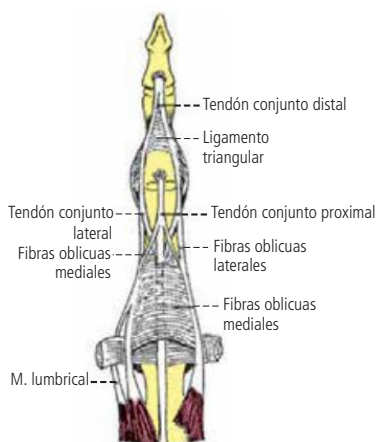


Fig. 58-52. Aparato extensor de los dedos, vista dorsal.

Aparato extensor de los cuatro últimos dedos

Se trata de un aparato complejo, constituido por dos sistemas:

- Un **sistema tendinoso** que agrupa a los tendones de los **extensores extrínsecos** (extensor de los dedos, extensor del índice y del meñique) y a los **extensores intrínsecos** (músculos interóseos y lumbricales).
- Un **sistema de unión o retinacular** constituido por formaciones ligamentarias y aponeuróticas que se encuentran a nivel de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángica proximal.

Sistema extrínseco (tendones extensores de los dedos)

Todos terminan de la misma manera y la descripción de uno solo de ellos es valedera para todos. Esta terminación ocupa toda la longitud del dedo, desde la articulación metacarpofalángica hasta la falange distal.

En la **cara dorsal de la articulación metacarpofalángica**, el tendón emite:

- Una **lengüeta media** que se adhiere a la cápsula y se inserta en la base de la falange proximal.
- La **banda sagital**; se trata de fibras sagitales (medial y lateral), que se unen con el **ligamento metacarpiano transversal profundo** y contribuyen a mantener el tendón sobre el dorso de la articulación. Se las describe como una "cincha" fibrosa metacarpofalángica para el sistema retinacular (Zancolli).

En la **cara dorsal de la falange proximal** del tendón se divide en tres lengüetas:

- Una **lengüeta media** que se inserta en la base de la falange media adhiriéndose a la cápsula de la articulación interfalángica, formando el **tendón conjunto proximal**.
- Dos **lengüetas laterales** que se separan para pasar a cada lado de la articulación interfalángica proximal. Esas lengüetas se fusionan a la altura de la cara dorsal de la falange media,

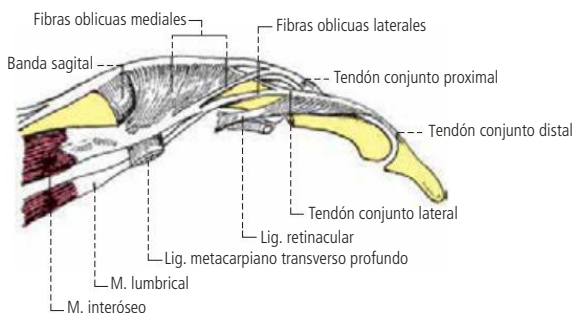


Fig. 58-53. Aparato extensor de los dedos, vista lateral.

para constituir el **tendón conjunto distal**, insertado en la base de la falange distal.

Sistema intrínseco (terminación de los músculos interóseos y lumbricales)

Contribuye a la constitución del aparato extensor de los dedos por tres formaciones:

A. Cincha de los interóseos: es una lámina tendinosa que rodea la articulación metacarpofalángica, permanece superficial y se adhiere al borde lateral del tendón extensor. Une a los interóseos situados a cada lado.

B. Fibras oblicuas mediales: son fibras que proceden de los músculos interóseos y se unen al tendón extensor en el dorso de la falange proximal.

C. Fibras oblicuas distales: se dividen en dos haces:

- El **medial** se inserta con la lengüeta media del tendón extensor en la **base de la falange media** y forma así el **tendón conjunto proximal**.
- Los **laterales** se unen a las lengüetas laterales del tendón extensor y forman el **tendón conjunto lateral**. La unión de los dos tendones conjuntos laterales en un tendón que se inserta en la **base de la falange distal** constituye el **tendón conjunto distal**. Estos últimos tendones se denominan **conjuntos**, pues resultan de la unión de los dos sistemas: extrínseco e intrínseco.

Sistema retinacular

Se lo describe en la articulación **metacarpofalángica** y en la articulación **interfalángica**.

En la **articulación metacarpofalángica** está representado por la **cincha de los interóseos**, la **banda sagital**, el **ligamento transverso metacarpiano profundo**, la **vaina tendinosa flexora** y los **tabiques sagitales** [de Legueu y Juvara].

La banda sagital une al ligamento transverso metacarpiano profundo con el tendón extensor [Zancolli].

En la **articulación interfalángica proximal** participan: los **ligamentos cutáneos** [de Cleland y Grayson] que de la vaina del tendón flexor se dirigen a la piel; la vaina tendinosa flexora; el **ligamento triangular** [de Winslow], colocado entre ambos tendones conjuntos laterales, y el **ligamento retinacular** [de Landsmeer], del cual se distinguen dos haces, oblicuo y transverso.

La función de este sistema es muy importante en la estabilización del sistema extensor en el dorso del dedo y en la coordinación de su acción con el sistema flexor.

Anatomía funcional

El tendón extensor extrínseco (extensor de los dedos, extensor del índice y extensor del meñique) actúa primariamente ex-

tendiendo la falange proximal. No puede extender la media y la distal si la proximal está hiperextendida, pues ha agotado toda su capacidad de deslizamiento en la hiperextensión.

La **extensión de la media y de la distal es realizada entonces** por los músculos intrínsecos (interóseos y lumbricales) a través de los tendones conjuntos.

El extensor de los dedos solo puede extender la media y la distal si se evita la hiperextensión de la falange proximal.

A pesar de su complejidad y de sus inserciones articulares, el **aparato extensor posee suficiente elasticidad y posibilidades de deslizamiento** como para dar a los movimientos de flexión y de extensión de las falanges toda la amplitud necesaria para la agilidad de los dedos.

Aparato extensor del pulgar

Participa en los movimientos de extensión de la falange proximal distal sobre el metacarpo; deben considerarse los movimientos de la articulación trapezometacarpiana: abducción y aducción, extensión, flexión y rotación sobre su eje.

En forma semejante a los cuatro últimos dedos, se distinguen:

- **Un sistema extrínseco**, constituido por los tendones de los músculos que se originan en el antebrazo.
- **Un sistema intrínseco**, formado por los músculos de la mano que terminan en el pulgar.

La **extensión de las falanges se hace por los tendones del extensor corto y del extensor largo**, que terminan en las falanges proximal y distal respectivamente.

En forma similar que para el extensor de cada dedo, el tendón del extensor largo del pulgar recibe, a la altura de la articulación metacarpofalángica, dos **expansiones tendinosas** procedentes de los músculos de la palma, una **medial**, del primer interóseo palmar o de las fibras más profundas del aductor, o de ambos; otra **lateral**, del abductor corto del pulgar. Estas expansiones actúan en conjunto con el extensor largo en la extensión de la falange distal.

Sistema retinacular. Está constituido por elementos similares a los citados para la articulación metacarpofalángica de los dedos. Se encuentran la **vaina del flexor**, la **placa palmar** y la **cincha fibrosa metacarpofalángica**. La cincha de los interóseos está representada por la unión de las expansiones del abductor corto (lateralmente) y del 1.º interóseo palmar (medialmente). De modo semejante al sistema retinacular digital, el sistema del pulgar participa en la estabilización del tendón del extensor largo, en el dorso de la articulación metacarpofalángica, en la coordinación de la flexión del pulgar y en la extensión de la articulación interfalángica, además de prevenir la hiperextensión de la metacarpofalángica (De Vecchi).

Fascias del antebrazo y de la mano

FASCIA DEL ANTEBRAZO

La **fascia antebraquial** es una vaina cilíndrica que rodea el antebrazo, continuándose hacia arriba con la fascia del

brazo (**fig. 58-54**). Cubre a las masas musculares que se insertan en el epicóndilo medial, el epicóndilo lateral y el olécranon, donde presenta su máximo espesor y se continúa hacia abajo con los retináculos flexor y extensor [ligamento anular del carpo].

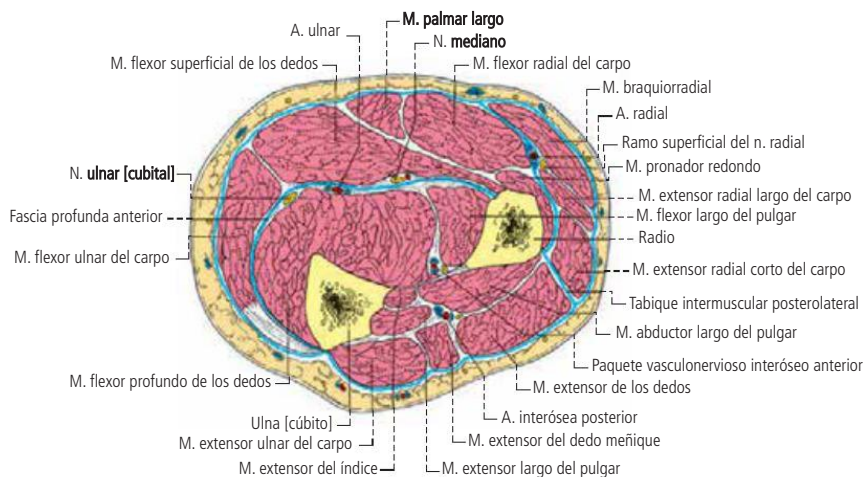


Fig. 58-54. Corte transversal del antebrazo en el tercio medio; segmento inferior, visto por su cara superior (según Castaigne y Soutoul).

Las fibras propias son circulares, las fibras sobreagregadas son longitudinales u oblicuas. A **nivel del codo** está reforzada por la **aponeurosis bicipital**, por algunos fascículos del **tríceps**, por un manojito de fibras que procede del epicóndilo medial y otro proveniente del epicóndilo lateral.

A lo largo del antebrazo está reforzada por fibras que se originan en el borde posterior de la ulna [cúbito], donde la fascia se adhiere.

En la parte superior del antebrazo da inserción, por su cara profunda, a los músculos de las capas superficiales y además emite tabiques fasciales que separan a estos músculos. Más abajo, tabiques de tejido conectivo frontales aíslan a las diferentes capas, mientras que otros tabiques sagitales aíslan a los distintos músculos de cada plano, formándole a cada uno una envoltura de tejido conectivo que sigue a los tendones de estos músculos.

Los **tabiques intermusculares** (medial y lateral) son aquí mucho menos evidentes que en el brazo: el **tabique intermuscular medial** está constituido, en realidad, por la adherencia a la ulna [cúbito] de la fascia superficial; el **tabique intermuscular lateral**, insertado en el radio, es mucho más delgado.

Las **regiones musculares** están, por lo tanto, menos delimitadas que en el brazo: si bien existe medialmente un límite neto entre las regiones anterior y posterior, la distinción es menos evidente en sentido lateral, donde los músculos laterales y los posteriores están separados por su fascia de envoltura.

Las **fascias propias** de cada músculo son delgadas. Existe una lámina **profunda**, anterior, algo más gruesa, situada entre los dos flexores (superficial y profundo) por delante de los vasos ulnares [cubitales].

Los **espacios intermusculares** por donde transcurren los vasos y los nervios son bien individualizados a partir del tercio medio del antebrazo, donde las masas musculares epicondílea medial y epicondílea lateral están disociadas. En el tercio inferior de la cara anterior, el **pronador cuadrado** está cubierto por una lámina fibrosa independiente de la fascia antebraquial. A esta altura, el tejido conectivo delante del pronador comunica con el espacio profundo de la palma.

A estas **vainas musculares** se les agregan: la **vaina radial**, larga y cerrada adelante por la fascia superficial y la **vaina de la arteria ulnar [cubital]**, más profunda, que se identifica en la mitad inferior del antebrazo.

En el pliegue del codo, deprimido por los tabiques que separan a los músculos del brazo y del antebrazo, la fascia antebraquial presenta un foramen por el que pasa una vena perforante que anastomosa al sistema venoso superficial con el profundo.

APONEUROSIS Y FASCIAS DE LA MANO

Se deben estudiar separadamente las aponeurosis y fascias palmares y las fascias dorsales.

Aponeurosis y fascias palmares

Existen una aponeurosis palmar, situada debajo de los tegumentos, y fascias palmares superficial y profunda (**figs. 58-50 y 58-55**).

Aponeurosis palmar

Se extiende en la región palmar superficialmente a los músculos y tendones estudiados, con excepción del palmar corto. Es triangular. El **vértice superior** se continúa con el tendón del palmar largo o se adhiere al retináculo flexor cuando este músculo no existe, y se puede continuar con la fascia antebraquial. La **base inferior** se expande sobre la raíz de los dedos. Lateralmente se prolonga con las eminencias tenar e hipotenar. Está constituida por fibras longitudinales y fibras transversales:

- Las **fibras longitudinales** provenientes del tendón del palmar largo y del borde inferior del retináculo flexor se expanden en abanico en la palma. Se dividen en **cintillas pretendinosas**, espesas, que terminan contorneando la raíz de los dedos a través de dos cintillas fibrosas. Se ad-

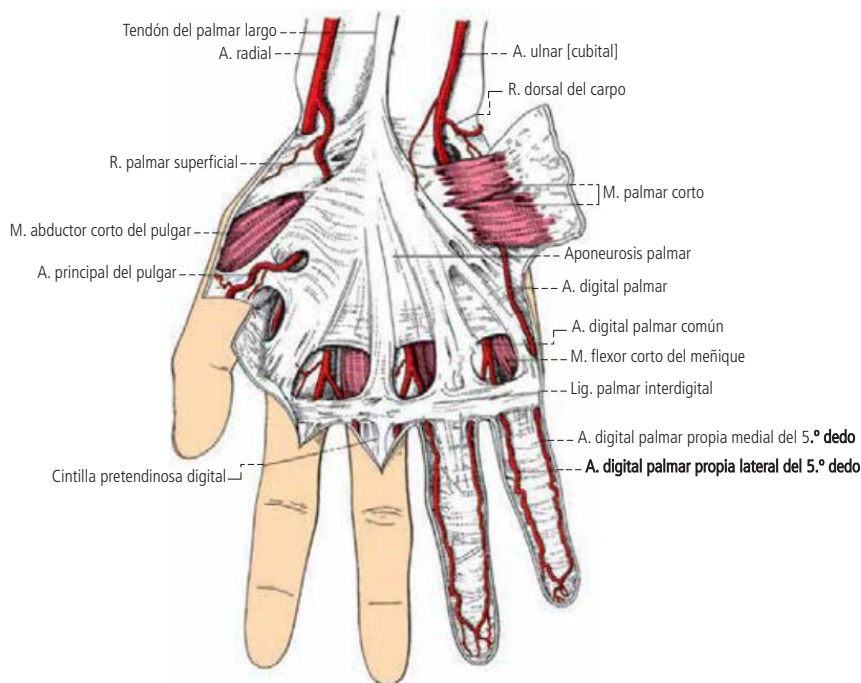


Fig. 58-55. Aponeurosis palmar.

hieren a la cápsula de la articulación metacarpofalángica. Las cintillas están separadas por fibras intertendinosas, más delgadas, que se adhieren a la piel de las comisuras interdigitales. Las **fibras longitudinales** envían **tabiques sagitales** que se observan en el tercio medio de la palma, los que aíslan cuatro túneles tendinosos, para los tendones flexores. Estos están separados por **tres espacios interdigitales** (fig. 58-56) que permiten el pasaje de los tendones de los lumbricales, de los vasos y de los nervios colaterales de los dedos. Estos tabiques sagitales se prolongan hasta la raíz de los dedos, donde aíslan por completo los túneles osteofibrosos de los flexores de los espacios utilizados por los vasos y los nervios, así como los tendones lumbricales e interóseos que llegan a la parte lateral y luego posterior de los dedos (Legueu y Juvara) (fig. 58-57). Existen fibras que atraviesan el espacio intermetacarpiano y encuentran la fascia dorsal de la mano. A veces se ven espesamientos fibrosos y nudosidades en la aponeurosis palmar, que la retraen y con ella, al dedo correspondiente. Es la "contractura de Dupuytren".

- Las **fibras transversales**, poco numerosas arriba, aparecen en la parte inferior de la región y constituyen aquí el **ligamento transverso superficial**, que se sitúa en forma superficial a las articulaciones metacarpofalángicas. Se desprenden del borde anterior y de la cabeza del metacarpiano para insertarse en las partes similares de los metacarpianos más o menos distantes. Las fibras largas (superficiales) se extienden del 2.º al 5.º metacarpiano. Las fibras cortas (profundas) unen dos metacarpianos conti-

guos. Algo más abajo constituyen el **ligamento palmar interdigital**, que cubre la base de las falanges.

Fascia de la eminencia tenar

Se inserta en el borde lateral del 1.º metacarpiano. Cubre al abductor corto y envía en profundidad una prolongación que tapiza al flexor corto y al aductor del pulgar para ir a insertarse en la parte anterior del 3.º metacarpiano. En la superficie, esta fascia se continúa medialmente con la parte lateral de la aponeurosis palmar. Es delgada y traslúcida.

Fascia de la eminencia hipotenar

Cubre los músculos de la eminencia hipotenar. Se inserta en el borde medial del 5.º metacarpiano y se fija por arriba en el pisiforme y en el ligamento pisiganchoso. Lateralmente se continúa con el borde medial de la aponeurosis palmar. Proporciona una vaina a cada músculo.

Fascia palmar profunda

Cubre los **músculos interóseos**. Se extiende sobre los espacios interóseos, insertándose en el borde anterior de los metacarpianos. Esta inserción está interrumpida en el 3.º metacarpiano por la inserción del músculo aductor del pulgar. En su parte inferior, la fascia se espesa para formar el **ligamento metacarpiano transverso profundo**, detrás del cual pasan los tendones de los músculos interóseos. Por su cara superficial, esta fascia recibe a los **tabiques sagitales** provenientes de la **aponeurosis palmar**. Delante de la fascia palmar profunda se sitúan

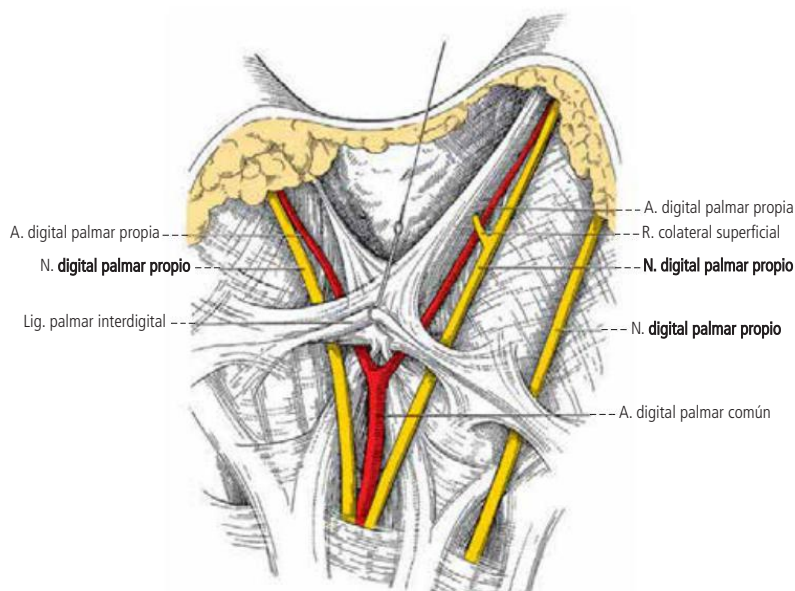


Fig. 58-56. Disposición de la aponeurosis palmar en la comisura interdigital.

los órganos contenidos en la palma. Entre su **cara profunda** y los músculos interóseos se ubican el **arco palmar profundo** y el **ramo profundo del nervio ulnar [cubital]**.

Compartimentos de la palma

La existencia de **dos tabiques**, uno **lateral**, que de la unión de la aponeurosis palmar con la fascia tenar se dirige oblicuo hacia la profundidad, cubre al aductor del pulgar y se inserta en el borde anterior del 3.º metacarpiano, y otro **medial**, vertical, que se fija en el borde anterior del 5.º metacarpiano, permite distin-

guir compartimentos entre la aponeurosis palmar y los metacarpianos (**fig. 58-54**):

- **Palmar lateral:** contiene los músculos de la **eminencia tenar**, junto con el tendón flexor largo del pulgar en su vaina sinovial.
- **Palmar medio:** es el más amplio; contiene los tendones flexores en su vaina y se apoya en profundidad sobre el plano de los interóseos, cubiertos por la fascia profunda. Entre los tendones flexores y la fascia profunda se encuentra un plano

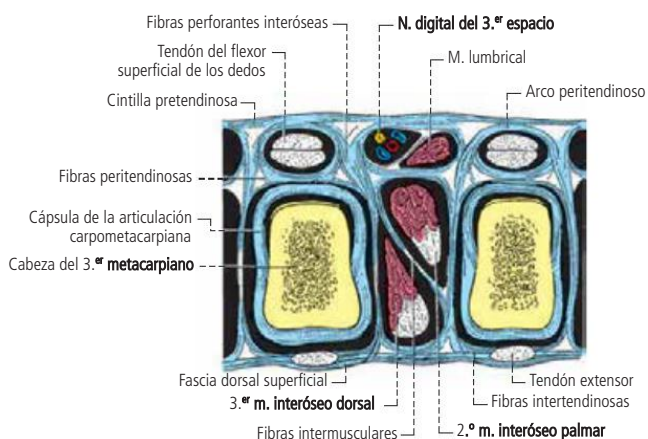


Fig. 58-57. Corte de la mano que pasa por la cabeza del 3.º y el 4.º metacarpianos.

conectivo que comunica hacia arriba con el antebrazo por la porción profunda del compartimento flexor del antebrazo [espacio de Parona].

- **Palmar medial:** contiene a los músculos de la eminencia hipotenar.
- Por **detrás de la fascia palmar profunda** existe un cuarto **compartimento muscular profundo**, que contiene los músculos interóseos palmares.

Estos compartimentos comunican hacia abajo con los dedos correspondientes, sea por los túneles osteofibrosos de los flexores o por los espacios de las comisuras. Los compartimentos son independientes unos de otros y comunican hacia el antebrazo, a nivel del túnel carpiano, por lo menos en lo que concierne al palmar medio.

Fascias dorsales

Fascia dorsal superficial. Se inserta por arriba en el **retináculo extensor**, parece continuar a la fascia del antebrazo. Cubre los tendones extensores y está separada de los tegumentos por las venas y los nervios superficiales del dorso de la mano. No envía ningún tabique sagital hacia la profundidad (**fig. 58-50**).

Fascia dorsal profunda. Extendida sobre los espacios interóseos, tapiza la cara dorsal de los músculos interóseos dorsales que los ocupan.

Estas dos fascias son extremadamente delgadas. Se detienen abajo a la altura de las articulaciones metacarpofalángicas.

Espacios conectivos de la mano

Se designa así al tejido conectivo comprendido entre las fascias y aponeurosis palmares y las fascias dorsales, los músculos y los tendones de la mano (**fig. 58-58**).

Espacio palmar medio superficial. Pretendinoso, está situado:

- Por **detrás de la aponeurosis palmar** que lo separa del tejido subcutáneo y de la piel.
- Por **delante de los tendones flexores digitales** con los lumbricales, envueltos por la vaina sinovial digitocarpiana medial.
- Lateralmente, está limitado por la **fascia de la eminencia tenar**.
- Medialmente, por la **fascia de la eminencia hipotenar**.
- Por **abajo** llega al **ligamento transversal superficial** de la palma.
- Por **arriba** se continúa sin línea de demarcación por **detrás del retináculo flexor** con el espacio conectivo subfascial antebraquial (explicación anatómica de la propagación de los flemones del espacio palmar superficial hacia el antebrazo).

Comunica con el espacio retrotendinoso, en sus bordes de contacto con las fascias de las eminencias tenar o hipotenar.

Espacio palmar medio profundo. Es **retrotendinoso** y el más importante de todos los espacios (Kanavel). Está situado:

- Por **detrás de los tendones flexores** y de los lumbricales, tapizados por el receso retrotendinoso de la sinovial.
- Por **delante de la fascia palmar profunda**.
- **Medial a la fascia tenar** que tapiza la cara anterior del aductor del pulgar.
- **Medial a la porción sagital de la fascia tenar**.
- **Lateral a la porción sagital de la fascia hipotenar**.

Por abajo está limitado por las conexiones fibrosas entre las articulaciones metacarpofalángicas.

Este espacio se comunica con el tejido conectivo de la región dorsal de la mano por las comisuras interdigitales (ello explica el edema dorsal de los flemones de la palma). También se comunica con los espacios conectivos de los cuatro últimos dedos por medio de las comisuras y de las vainas de los lumbricales, las que favorecen la propagación de las infecciones digitales (panadizos) hacia la palma (Kanavel). Hacia arriba se comunica con el antebrazo.

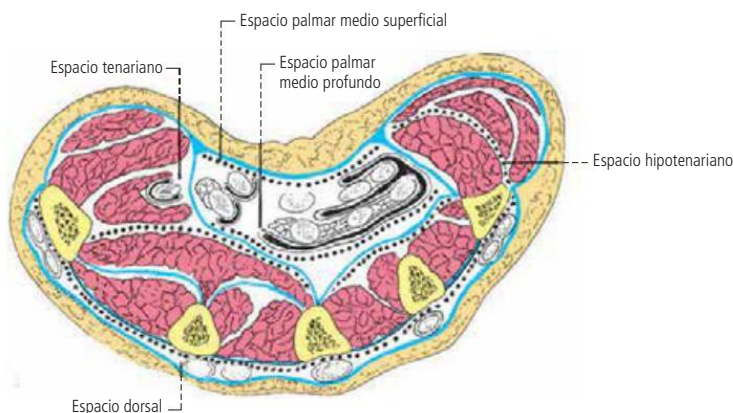


Fig. 58-58. Espacios celulosos de las regiones de la mano. Corte transversal que pasa por los metacarpianos. En este esquema se indican los espacios en punteado.

Espacios comisurales. En número de tres, ocupan las comisuras de los cuatro últimos dedos. Están situados:

- Por detrás de la piel tapizada por tejido adiposo en el cual se pierden fascículos fibrosos provenientes de la aponeurosis palmar.
- Por delante de la fascia dorsal profunda, reforzada por la fascia dorsal superficial.
- Por encima del ligamento palmar interdigital.
- Entre las cintillas pretendinosas y los tabiques sagitales que se destacan de su cara profunda.
- Por debajo de la unión del ligamento transversal superficial, de la aponeurosis palmar y las bridas que unen esta aponeurosis a la piel.

Espacio tenariano. En él asientan los flemones comisurales del pulgar. Se extiende en sentido transversal del 1.º al 3.º metacarpiano, insinuándose por detrás del espacio palmar medio profundo.

Está situado:

- Por detrás del flexor corto del pulgar.
- Por delante del aductor del pulgar que lo separa de la fascia palmar profunda y de los músculos interóseos del 1.º espacio.
- Lateralmente, llega al 1.º metacarpiano.

- Hacia abajo llega al espacio comisural, entre el pulgar y el índice.

Espacio hipotenar. Más pequeño, está situado:

- Por detrás del abductor y del flexor corto del 5.º dedo.
- Por delante del oponente.
- Medialmente, llega al borde medial del 5.º metacarpiano.
- Lateralmente, llega al tabique de separación de esta celda con la media.

Espacio conectivo dorsal. Subfascial, está situado:

- Entre la fascia dorsal superficial y la fascia interósea dorsal.
- Medialmente, llega hasta el 5.º metacarpiano.
- Lateralmente, hasta el 1.º metacarpiano.
- Por abajo, hasta la inserción de la fascia dorsal superficial sobre la vaina fibrosa de los dedos.
- Por arriba, hasta el borde inferior del retináculo extensor.

En las comisuras interdigitales, este espacio se comunica con los espacios conectivos tenar y palmar medio profundo.

El tejido conectivo que se encuentra en estos espacios constituye un verdadero aparato de deslizamiento anexo a los tendones extensores de los dedos. De esta manera, estos espacios poseen una acción mecánica en relación con el movimiento de la palma y de los dedos.

Anatomía funcional

MOVIMIENTOS DE LA MANO SOBRE EL ANTEBRAZO

La mano es susceptible de efectuar, con respecto al antebrazo, movimientos de flexión, de extensión y de inclinaciones laterales. La combinación de estos movimientos termina en la circunducción.

Estudio analítico de los movimientos

Dos articulaciones permiten los movimientos de la mano:

- La articulación radiocarpiana.
- La articulación mediocarpiana.

Flexión y extensión

En la flexión, la palma es dirigida hacia la cara anterior del antebrazo (figs. 58-59 y 58-60). La extensión es el movimiento inverso. De la flexión máxima a la extensión máxima, el movimiento alcanza una amplitud de 180°. Tanto en la flexión como en la extensión, el movimiento es más amplio en la radiocarpiana que en la mediocarpiana, en aproximadamente un tercio.

El eje del movimiento pasa por el vértice de la cabeza del hueso grande, cualquiera que sea la articulación que se considere. Los movimientos de flexión y de extensión están limitados por la tensión de los ligamentos de la articulación radiocarpiana.

Los movimientos de inclinación lateral pueden asociarse con la flexión y con la extensión, excepto cuando esta llega a su posición extrema.

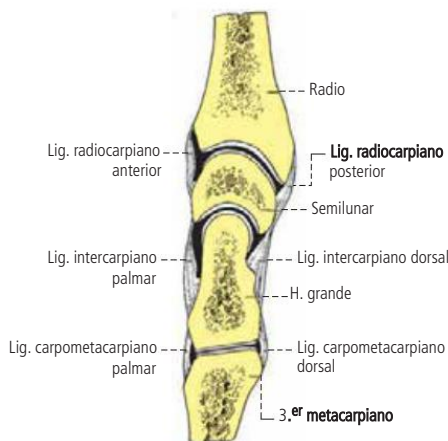


Fig. 58-59. Corte longitudinal de las articulaciones radiocarpiana, mediocarpiana y carpometacarpiana (según Castaigne y Soutoul).

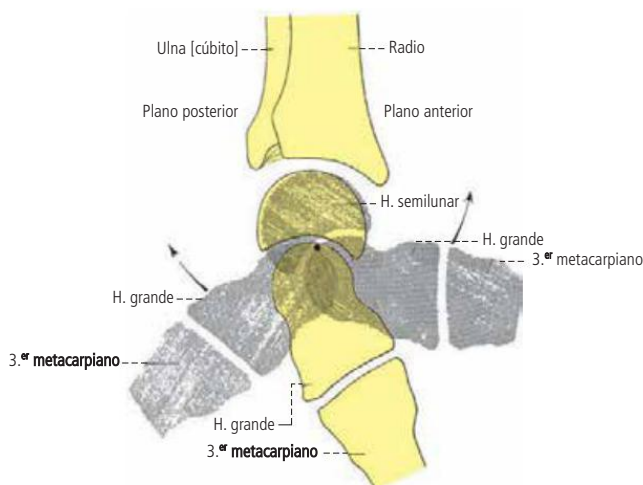


Fig. 58-60. Desplazamientos del semilunar y del hueso grande en los movimientos de flexión y extensión de la mano. El punto negro en el vértice del hueso grande sitúa el eje del movimiento.

Inclinaciones laterales

Se distingue la inclinación medial, ulnar [cubital] o **aducción**, y la inclinación lateral, radial o **abducción** (fig. 58-61). Estos movimientos se efectúan alrededor de un eje anteroposterior común, que pasa por el centro de la cabeza del hueso grande.

En estos movimientos, la articulación radiocarpiana es más solicitada que la mediocarpiana.

Estos movimientos están limitados por la tensión de los ligamentos colaterales ulnar [cubital] y radial más que por el contacto de los huesos.

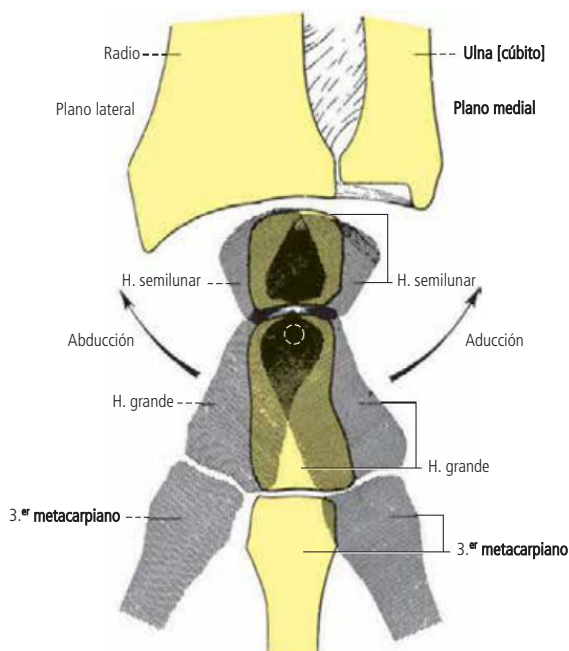


Fig. 58-61. Desplazamientos del semilunar y del hueso grande en los movimientos de abducción y aducción de la mano. El punto negro en el vértice del hueso grande sitúa el eje del movimiento.

Circunducción

Este movimiento resulta de la ejecución sucesiva de los cuatro movimientos precedentes. Es bastante difícil examinarlo en forma aislada, pues a menudo implica la participación de las articulaciones radioulnares y se asocia con la pronosupinación.

En el curso de estos movimientos se considera fácilmente que la 1.ª fila del carpo desarrolla una acción de "menisco osteofibroso" interpuesto entre el esqueleto del antebrazo y la 2.ª fila del carpo.

Acción de los músculos

Músculos flexores

Son el **flexor radial del carpo**, el **palmar largo** y el **flexor ulnar [cubital] del carpo**. El palmar largo es el menos potente de los tres. Se notará que ninguno de estos tres músculos se encuentra exactamente en el eje del antebrazo: la flexión directa necesita la acción simultánea del flexor radial del carpo y del flexor ulnar del carpo. Las flexiones hacia el borde ulnar [cubital] o hacia el borde radial del antebrazo son provocadas por la acción predominante de uno u otro músculo.

Además, los **flexores de los dedos** actúan en la flexión de la mano sobre el antebrazo.

Músculos extensores

Son los extensores radial corto y largo del carpo y el extensor ulnar [cubital] del carpo. Estos tres músculos tampoco están situados en el eje del antebrazo. El extensor más directo es el extensor radial corto del carpo. El extensor largo del carpo es más bien extensor-abductor, mientras que el extensor ulnar [cubital] del carpo es extensor-aductor.

Los músculos **extensores de los dedos** contribuyen igualmente a la extensión de la mano.

La contracción sinérgica de estos músculos fija la mano: es el tiempo previo a todo gesto de prensión.

MOVIMIENTOS DE LOS DEDOS. PRENSIÓN

La mano del hombre posee cinco dedos, de los cuales el 2.º, el 3.º, el 4.º y el 5.º están dotados de movimientos idénticos, mientras que el pulgar goza de una independencia y de una movilidad verdaderamente excepcionales y características.

Se estudiarán sucesivamente los mecanismos osteoarticulares en:

- Los movimientos del pulgar.
- Los movimientos de los otros dedos.
- La asociación de esos movimientos para asegurar la sujeción de los objetos: la prensión.

Movimiento del pulgar

Mecanismos osteoarticulares

Articulación carpometacarpiana. La flexión y la extensión llevan al 1.º metacarpiano hacia la palma, o hacia el dorso de la

mano (**figs. 58-62 a 58-67**). La abducción lo separa de los otros metacarpianos, la aducción lo acerca. Por último, la **oposición**, que permite al pulgar girar su cara palmar hacia la cara palmar de los otros dedos, asocia la aducción con la flexión.

Estos diferentes movimientos se producen en la articulación trapeciometacarpiana. En la oposición, el metacarpiano pasa de la vertiente lateral a la vertiente medial del trapecio. Gira sobre sí mismo para llevar su cara dorsal hacia adelante. Para esto es insuficiente la oposición completa, necesita la intervención del escafoide y del trapecio. El conjunto **escafoide-trapecio-1.º metacarpiano** se ha denominado "**columna del pulgar**" (Destot). Esta columna no está en el mismo plano que los otros huesos del carpo: está dirigida lateralmente, de manera que las caras dorsales del trapecio y del 1.º metacarpiano se vuelven dorsales-laterales. Así está asegurada la posición del pulgar en el reposo: abducción ligera, cara dorsal orientada lateralmente, mientras que las de los otros metacarpianos están orientadas hacia atrás. Durante la oposición, el escafoide y el trapecio giran sobre el trapecoide, lo que amplía el movimiento del 1.º metacarpiano. La oposición resulta, en consecuencia, de un movimiento conjunto de los tres huesos de la columna del pulgar.

Articulación metacarpofalángica. Es capaz de flexión y de extensión, pero sus movimientos de lateralidad (aducción y abducción) son limitados. La abducción y la aducción del pulgar son, pues, esencialmente movimientos de su metacarpiano.

Articulación interfalángica. La flexión y la extensión son muy amplias, pero los movimientos de lateralidad son prácticamente nulos.

Acción de los músculos

La **flexión** de la falange distal sobre la proximal y de esta sobre el metacarpiano está asegurada por el **flexor largo del pulgar**.

La **extensión** de sus dos falanges se debe a la contracción del **extensor largo del pulgar**.

La **abducción** puede efectuarse en el mismo plano que los otros dedos: está asegurada por el **abductor largo**, ayudado por el **extensor corto** y el **extensor largo**. Cuando la abducción se realiza separando el pulgar del plano de los otros dedos, el **abductor corto** entra en acción.

La **aducción**, cualquiera que sea el plano en que se ejerza, está asegurada por el **aductor del pulgar**.

La **oposición** es un movimiento más complejo. El pulgar es llevado adelante y lateralmente, bajo la acción del **abductor corto**. Gira enseguida más o menos lejos en dirección de la palma, frente a los otros dedos gracias al **flexor corto** y sobre todo al **oponente** que asegura el movimiento de rotación.

Movimientos de los cuatro últimos dedos

Mecanismos osteoarticulares

Articulaciones carpometacarpianas. Sus movimientos son mínimos. La extremidad proximal de cada metacarpiano es capaz de deslizarse ligeramente en relación con el esqueleto de la 2.ª fila del carpo. Los metacarpianos 4.º y 5.º son los más móviles.

Articulaciones metacarpofalángicas. Están netamente separadas las unas de las otras. Con respecto a la cabeza metacarpiana, la falange puede efectuar:

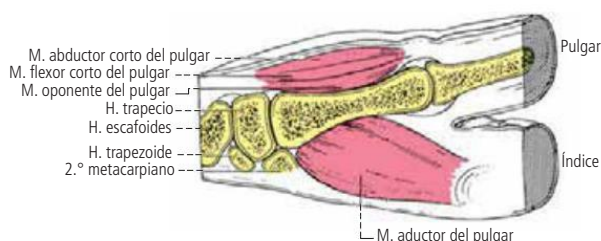


Fig. 58-62. Corte longitudinal, en el eje del primer metacarpiano (en semioposición).

- Movimientos de lateralidad, que aproximan o alejan la falange del eje medio de la mano.
- Movimientos de rotación, pasivos, que son anatómicamente posibles, pero no existen en la realidad funcional.

Articulaciones interfalángicas. Estas no permiten sino movimientos de flexión y de extensión.

Acción de los músculos

La **flexión** está asegurada por los músculos **flexor superficial**, para la flexión de la falange media, **flexor profundo**, para la flexión de la falange distal. Este movimiento es extremadamente potente. La flexión de la falange proximal está asegurada por los músculos **interóseos**.

La **extensión** exige acciones musculares más complejas. En efecto, la extensión de la falange proximal está asegurada por la contracción del **extensor de los dedos** ayudado por los **extensores del 2.º y del 5.º dedo**, pero la extensión de las falanges media y distal es el efecto de los músculos **interóseos y lumbricales** que actúan por intermedio de su inserción en el tendón extensor. Se notará que la extensión de los dedos 2.º y 3.º, así como la del 5.º, tiene cierta independencia que el entrenamiento puede aumentar, pero el 4.º dedo, sin duda a causa de los puentes intertendinosos que reúnen su tendón extensor a los tendones vecinos, es más difícil de extender en forma aislada.

La extensión es un movimiento complejo al cual la acción sinérgica de los extensores, de los interóseos y de los lumbricales confiere mucha precisión y suavidad.

En los **movimientos de lateralidad**, los dedos pueden separarse o acercarse los unos a los otros por la acción de los músculos interóseos.

Los **interóseos palmares aproximan** los dedos al eje medio de la mano, ayudados por los músculos flexores, cuyos tendones expandidos en abanico en la palma divergen a partir del eje medio y tienden a acercar a él las extremidades digitales. Los **interóseos dorsales alejan** los dedos del eje medio de la mano, ayudados por el extensor de los dedos. En cuanto al 5.º dedo, dispone con los músculos de la eminencia hipotenar de un conjunto de músculos que, a pesar de su nombre, no le permiten ninguna oposición sino solo una separación más considerable que la de los otros dedos. En el movimiento de **aducción** de los dedos, que los acerca al eje medio de la mano, la palma parece ahuecarse como si los metacarpianos se acercasen los unos a los otros. En realidad, esta apariencia se debe más al acercamiento de las eminencias tenar e hipotenar que a un desplazamiento real de los metacarpianos.

Prensión

Es el conjunto de los movimientos que la mano efectúa para asir un objeto. En realidad, la prensión es una función que interesa a la totalidad del miembro superior. Es una función delicada, precisa, pero también potente. Todos los elementos anatómicos del miembro superior confluyen a asegurar a la prensión su máximo de perfección y de potencia. El aspecto de la cintura escapular nos muestra que, en el hombre, constituye un conjunto bien diferente de lo que se puede presentar en los otros vertebrados superiores. El hombre está estructurado de tal manera que permite al miembro superior moverse en todos los planos del espacio. A nivel del hombro, su extrema movilidad da a la mano una libertad muy grande. En el antebrazo, la pronosupinación asegura los movimientos de rotación de la mano. Por último, la

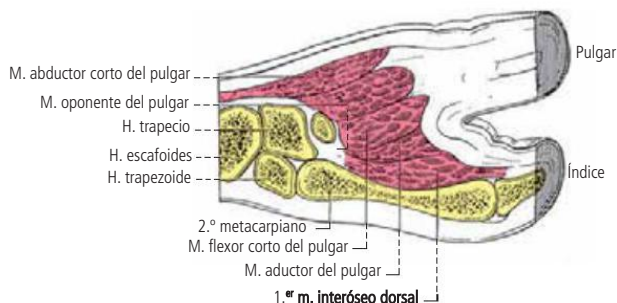


Fig. 58-63. Corte longitudinal, en el eje del segundo metacarpiano. Todos los músculos de la eminencia tenar cubren el segundo metacarpiano.

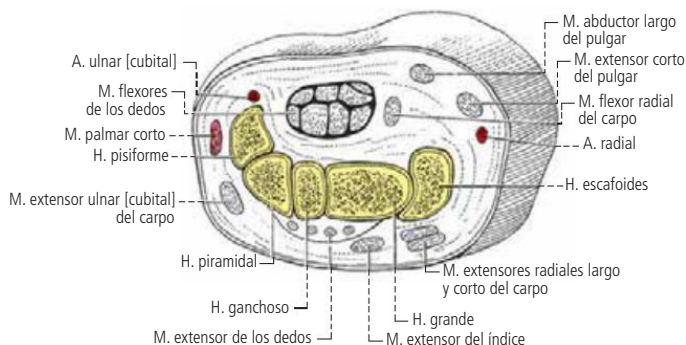


Fig. 58-64. Corte transversal que pasa por la 1.ª hilera de los huesos del carpo. El pulgar está colocado en abducción. Se observa que el escafoides se encuentra casi al mismo nivel que los otros huesos de su hilera.

articulación radiocarpiana permite situar la mano, ya orientada por la posición del brazo y del antebrazo, en la posición exacta para asegurar la sujeción. Y además a nivel de la mano misma, la existencia de un pulgar individualizado, libre de toda articulación con los otros dedos, es un elemento verdaderamente característico de la mano del hombre (**fig. 58-68**).

Asir un objeto implica, desde el principio, la **puesta en posición de la mano**, la **intervención de todos los músculos del miembro superior** y el juego de todas las articulaciones. Al adoptar esta posición, los músculos aseguran el bloqueo y la fijeza de las articulaciones consideradas. Solo entonces se puede efectuar la **sujeción**.

Existe un determinado número de prensiones, cuya variedad pone en juego todos los movimientos de los dedos: flexión, extensión, abducción, aducción, oposición. Todas las prensiones comienzan por la puesta en posición de los dedos: la mano se abre para abordar el objeto que va a tomar. Este **primer tiempo** implica movimientos de extensión, de abducción, hasta de separación de los dedos (Landsmeer).

El **segundo tiempo de la prensión es el cierre**, bajo la acción de los flexores y, eventualmente, del aductor del pulgar.

Bien estudiadas en la tesis de Trarieux, por Froment y A. Latarjet, las distintas prensiones se pueden sintetizar en algunos tipos diferentes:

- **Prensiones sin intervención necesaria del pulgar.** Son las diferentes prensiones en gancho, en las que los dedos, bajo la actividad de los flexores de los dedos, sostienen el objeto: el portar un cubo de agua, por ejemplo. El pulgar interviene sin ninguna fuerza para cerrar el gancho realizado por los dedos. En esta sujeción, los músculos interóseos intervienen también, primero para extender los dedos antes de la prensión y enseguida para envolver completamente el objeto. Así se asegura una prensión, sea en la palma (contracción de los interóseos) o en los dedos (contracción de los flexores).
- **Prensiones con intervención del pulgar.** Se pueden distinguir las **prensiones de fuerza** y las **prensiones delicadas**:

A. Las **prensiones de fuerza** sujetan el objeto en la palma.

Así se puede tomar el mango de un martillo o el mango de una raqueta de tenis. Los flexores de los dedos y los interóseos actúan en forma potente. En cuanto al pulgar, cierra energicamente la prensión, y lo hace de dos maneras diferentes (**figs. 58-69 y 58-70**): se sitúa frente a los dedos replegados, bajo la acción de sus músculos opo- nente y flexor corto, o bien se sitúa frente a la cara lateral del índice y el pulgar queda extendido: es la prensión denominada "del aductor", utilizada para tener un cuchillo, un

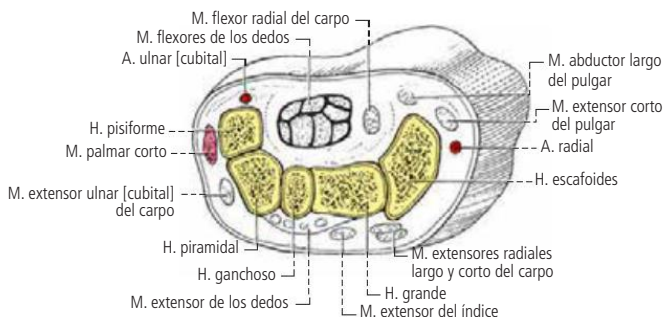


Fig. 58-65. Corte transversal que pasa por la 1.ª hilera de los huesos del carpo. El pulgar está colocado en semioposición. El escafoides, llevado por el pulgar, sube como el hueso grande y se desplaza hacia la cara palmar.

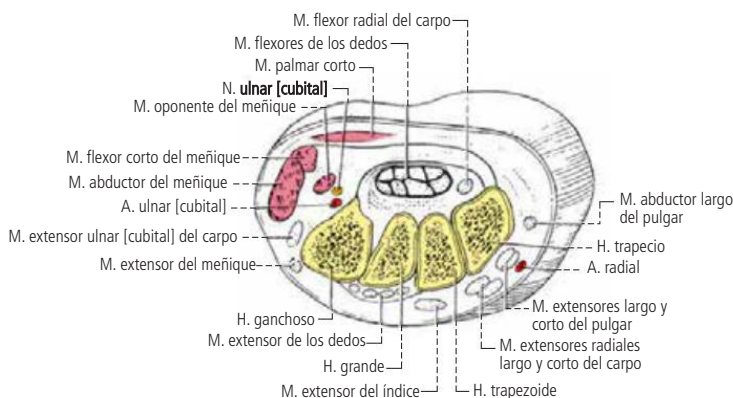


Fig. 58-66. Corte transversal que pasa por la 2.^a hilera de los huesos del carpo. El pulgar está en abducción. El trapecio está más elevado que el trapezoide, pero no lo excede.

paquete de papeles, un diario. Aquí el aductor del pulgar es el que asegura la fuerza de la prensión. La parálisis del aductor, observada en la parálisis del nervio ulnar [cubital], impide la realización de esta prensión (signo de Froment).

- B. Las prensiones delicadas (figs. 58-71 y 58-72):** en estas el objeto se sostiene entre el pulgar y la extremidad de los dedos, con oposición de la cara palmar del pulgar al pulpejo de uno o varios dedos. Cuando el pulgar está flexionado, así como el otro dedo al cual enfrenta, se obtiene la **pinza de ramas curvas**, que puede ser a la vez precisa y vigorosa. Cuando el índice, el medio y el pulgar están alargados, realizan la **pinza de ramas largas**, que puede ser también muy delicada (arco del violinista) o muy vigorosa. Estos movimientos pueden variarse hasta el infinito, y los movimientos habituales de ciertos trabajadores manuales han podido ser objeto de análisis extremadamente detallado (Capener).

Se puede deducir de este estudio analítico y sintético, forzosamente muy incompleto, que los músculos que participan en la prensión pueden dividirse en dos grupos esenciales:

- Los músculos de actitud**, cuya contracción sitúa a los dedos previamente en la posición que precede a la prensión. Estos músculos son los extensores de los dedos y del pulgar, los abductores y el oponente del pulgar.
- Los músculos de fuerza y de trabajo**, que cierran la prensión (flexores, interóseos, lumbricales, flexor corto y aductor del pulgar).

Sistema nervioso de la prensión

Los tres grandes nervios del miembro superior participan en ella: el mediano, el radial y el ulnar [cubital], pero de manera diferente. El **mediano** comanda la **oposición y la flexión**. Su parálisis está acompañada, pues, por trastornos graves de la prensión, así como en lo que concierne a la fuerza y a la precisión. El **ulnar** comanda la **flexión de la falange proximal** por los interóseos, los movimientos de **lateralidad de los dedos y la aducción del pulgar**. En caso de déficit de este nervio se nota la desaparición de la fuerza en la prensión del aductor. El **radial** es, ante todo, el nervio de la **extensión y de la posición de los dedos de la mano**. Su parálisis se manifiesta por la caída de la mano y de los

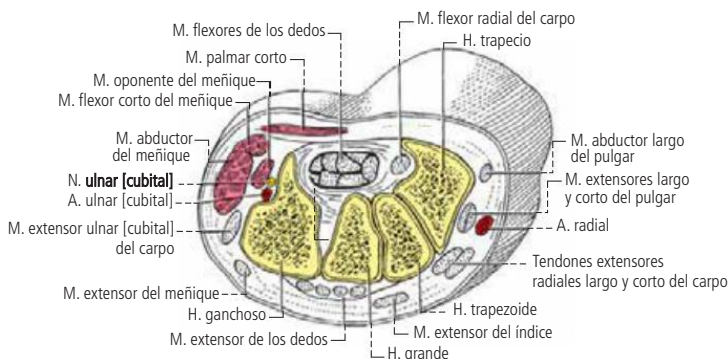


Fig. 58-67. Corte transversal que pasa por la 2.^a hilera de los huesos del carpo, pero aquí el pulgar está en semioposición. El trapecio ha realizado un movimiento de ascenso y se apoya sobre el trapezoide. Compárese este corte transversal con el corte longitudinal de la figura 58-63.

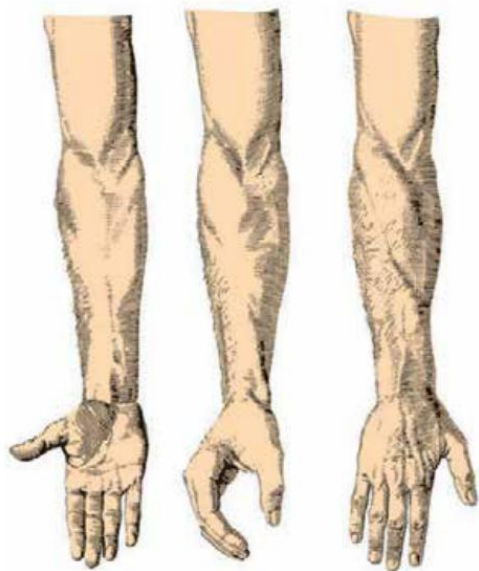


Fig. 58-68. Tres posiciones del antebrazo y de la mano, realizadas en las articulaciones radioulnar proximal y distal. De izquierda a derecha: supinación, semipronación, pronación. La cara anterior del brazo conserva la misma orientación, lo que excluye la intervención de la articulación del hombro.

dedos. La flexión es posible, pero sin fuerza. El enfrentamiento de la mano al objeto se hace sin precisión pero, como comanda músculos de actitud, se puede suplir la parálisis del nervio radial por una prótesis conveniente, mientras que los aparatos, en caso de parálisis del mediano o del ulnar [cubital], nunca son perfectos desde el punto de vista funcional.



Fig. 58-69. Prensión a "plena mano".



Fig. 58-70. Prensión del aductor.

A pesar de la especialización evidente de los diferentes nervios del miembro superior, es muy curioso comprobar las que ofrece la cirugía de los **trasplantes tendinosos**. En caso de parálisis es posible desplazar la inserción terminal de un músculo intacto hacia la de un músculo paralizado, con un resultado funcional válido. Así, el trasplante de un músculo inervado por el mediano puede paliar la parálisis de un músculo inervado por el radial. Tal resultado exige una reeducación paciente e inteligente.

La acción del sistema nervioso es, pues, considerable en los movimientos de la mano, tan variados, tan precisos y a veces tan potentes. Existe a nivel de los **centros superiores del cerebro** una amplia zona que responde a los movimientos de la mano,



Fig. 58-71. Prensión "de la pinza de ramas largas".



Fig. 58-72. Prensión “de la pinza de ramas curvas”.

que los dirige en el plano motor. Esta zona asienta a nivel del **giro precentral**.

A veces se ha invocado la desigual importancia de esos centros a la derecha y a la izquierda, para explicar el hecho de que la mano derecha es, en general, más hábil y también más vigorosa que la izquierda. La integridad de las funciones motoras del sistema nervioso del miembro superior es la única condición del buen funcionamiento de la prensión. Si la mano es rica en músculos motores, su **sensibilidad** es también muy desarrollada. La función táctil de las extremidades digitales, la sensibilidad de las articulaciones, así como la de los músculos, intervienen en la noción del gesto para cumplir con la regulación exacta de ese gesto.

Anatomía de superficie

FORMAS EXTERIORES DEL ANTEBRAZO

El antebrazo tiene la forma de un cono, aplastado en la parte superior. Este aplastamiento es tanto más marcado cuanto más musculoso es el sujeto (véase **fig. 58-68**).

Puntos de referencia óseos

El **radio** y la **ulna [cúbito]** están cubiertos adelante y en su parte superior por los músculos. Abajo se destaca el proceso estiloides del radio. En la cara posterior, la ulna [cúbito] es superficial y se puede seguir su borde posterior que forma una cresta en *S* itálica, alargada verticalmente. Esta cresta termina en la **tuberosidad de la ulna**, que forma una importante saliente en la cara posteromedial de la articulación radiocarpiana.

Relieves musculares

Cara anterior. Está marcada por dos salientes laterales situadas en su parte superior, las de los músculos epicóndileos mediales (pronador redondo, músculos flexor radial del carpo y palmar largo con el flexor superficial). Lateralmente, el braquiorradial y el extensor radial largo del carpo forman una saliente insertada en la región del epicóndilo lateral. Abajo, los tendones aparecen: en sentido lateral, el tendón del braquiorradial y el del flexor radial del carpo delimitan un canal en el fondo del cual se siente latir la arteria radial: es el **canal del pulso**. La flexión de la mano sobre el antebrazo evidencia la saliente del tendón del flexor radial del carpo y del palmar largo. Medialmente, el tendón del flexor ulnar [cubital] del carpo se percibe netamente, asimismo, en sentido proximal a su inserción en el pisiforme.

Cara posterior. Todos los músculos situados medialmente a la cresta de la ulna [cúbito] pertenecen a la musculatura anterior. Todos los músculos situados lateralmente comprenden

a músculos de la cara posterior del antebrazo, que forman una masa indivisa en la parte superior, pero que se separan unos de otros con la saliente de algunos de sus tendones en la vecindad de la articulación radiocarpiana.

FORMAS EXTERIORES DE LA ARTICULACIÓN RADIOCARPIANA

Une el antebrazo a la mano. Ensanchada en sentido transversal, está limitada hacia abajo por las salientes de los músculos de las eminencias tenar e hipotenar. Su cara anterior está marcada por varios pliegues de flexión (véanse **figs. 58-68 y 58-69**).

Puntos de referencia óseos

Están constituidos por los procesos estiloides del radio y de la ulna [cúbito]. La **estiloides ulnar** está ubicada medialmente y detrás del tendón del flexor ulnar [cubital] del carpo. La **estiloides radial** descende, aproximadamente, **1 cm más abajo** que la **estiloides ulnar**. Atrás, las caras posteriores del radio y de la ulna son fáciles de palpar (**fig. 58-74**).

Relieves tendinosos

Están ocultos, adelante, por el retináculo flexor, pero lateralmente y por atrás se pueden percibir los tendones de los músculos extensores radial largo y corto del carpo y los tendones extensores de los dedos a su salida de los túneles osteofibrosos que los aplican a la cara posterior del radio. Lateralmente se ven, colocando el pulgar en abducción forzada, tenderse los tendones que delimitan la **tabaquera anatómica**: el **abductor largo** y el **extensor corto del pulgar**, en sentido lateral; el **extensor largo del pulgar**, en sentido medial. En el fondo de la tabaquera anatómica se



Fig. 58-73. Caras palmar y dorsal de la mano y de los dedos.

siente latir la arteria radial y se percibe el plano resistente formado por el escafoide y el trapecio.

FORMAS EXTERIORES DE LA MANO

La mano presenta formas muy variadas: largas, cortas, gordas, delgadas, anchas, estrechas, etc. Se prolonga por los dedos y comprende una cara anterior o **palma** y una cara posterior o **dorso de la mano** (figs. 58-68 y 58-73).

Palma (cara volar)

Está deprimida en su centro y limitada lateralmente por la **eminencia tenar**, que responde a la base del pulgar, la que está limitada en sentido medial por un surco oblicuo, el **surco de oposición del pulgar**. Medialmente, se encuentra la saliente de la **eminencia hipotenar**, que es paralela al borde medial de la mano. Abajo está limitada por la **eminencia digitopalmar transversal**, señalada por los pliegues de la articulación de los dedos con la mano. Estos pliegues se encuentran a 1,5 cm por debajo de la línea interósea articular metacarpofalángica.

La palma es notable por el espesor de los tegumentos que la cubren, aunque esta piel sea más delgada a nivel de las eminencias tenar e hipotenar. Está atravesada por numerosos pliegues, de los cuales los principales son:

- El pliegue superior o de oposición del pulgar.
- El pliegue medio o pliegue de flexión de los cuatro últimos dedos.
- El pliegue inferior o pliegue de flexión de los tres últimos dedos.

El aspecto de la palma puede ser modificado por callosidades, muy frecuentes en los trabajadores manuales, o por el gran desarrollo de la musculatura del pulgar o de la eminencia hipotenar, así como por la atrofia de esos músculos, lo que ocasiona el aplastamiento de la palma (mano de mono, mano simia).

Dorso de la mano

Convexo de adelante hacia atrás y transversalmente, el dorso de la mano está cubierto por una piel fina y móvil, bajo la cual se encuentran numerosas venas.



Fig. 58-74. Radiografía dorsopalmar (de frente) de la mano derecha.

Se pueden palpar las cabezas de los cuatro últimos metacarpianos, que se hacen salientes cuando los dedos están flexionados. Estos se pueden percibir en casi toda su longitud.

El metacarpiano del pulgar, cubierto por el tendón del extensor largo, se percibe fácilmente en la parte lateral del dorso de la mano.

El dorso de la mano deja, asimismo, percibir la saliente de los tendones extensores de los dedos y del carpo. Entre ellos, los espacios interóseos son poco salientes, excepto el primero, que forma un relieve muy marcado cuando el pulgar está apretado contra el índice.

Dedos

Se debe diferenciar la cara palmar de la cara dorsal de los dedos:

- En la **cara palmar**, la piel es muy espesa, recorrida por pequeños surcos gracias a los cuales se pueden obtener las **impresiones digitales en el pulpejo**. En ella no se observan formaciones pilosas.
- En la **cara dorsal**, por el contrario, la piel es delgada, marcada por pliegues transversales y presenta un desarrollo piloso variable.

En la extremidad de cada dedo hay una uña, cuya forma varía mucho de una persona a otra.