



Escuela de  
**MEDICINA  
HUMANA**



**UNIVERSIDAD DEL SURESTE  
ESCUELA DE MEDICINA HUMANA**

**MORFOLOGÍA**

**DR. ALFREDO LÓPEZ LÓPEZ**

**RODRÍGUEZ BONIFAZ LUIS ALBERTO**

**1er SEMESTRE**

**RESUMEN:**

**“MIEMBRO SUPERIOR Y MIEMBRO INFERIOR”**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS. 31/10/2024**

## MIEMBRO SUPERIOR

El miembro superior se caracteriza por su movilidad y su capacidad para agarrar, golpear y llevar a cabo acciones motoras finas (manipulación). Estas características son especialmente relevantes en el caso de la mano, cuando se realizan actividades manuales como abrocharse la camisa.

Comprende 16 regiones bien definidas: deltoidea, triangulo clavipectoral, pectoral, escapular, axilar, anterior del brazo, posterior del brazo, ulnar, posterior del codo, anterior del antebrazo, posterior del antebrazo, anterior e la muñeca, posterior de la muñeca, palmar, dorso de la mano y dedos.

### Huesos del miembro superior.

- **Clavícula:** La clavícula conecta el miembro superior al tronco. Su extremidad acromial, de forma plana, se articula con el acromion de la escápula en la articulación acromioclavicular.
- **Escápula:** La escápula es un hueso triangular plano que se encuentra en la cara posterolateral del tórax y descansa sobre las 2da a 7ma costillas.
- **Húmero:** Es el hueso más grande del miembro superior; se articula con la escápula en la articulación del hombro y con el radio y la ulna en la articulación del codo.
- **Ulna:** La ulna también llamado cúbito, es el hueso estabilizador del antebrazo, y de los dos huesos del antebrazo es el más largo y medial. Su extremo proximal, de mayor tamaño, se ha especializado para articularse con el húmero de forma proximal y con la cabeza del radio lateralmente. En su estrecho extremo distal se encuentra la cabeza de la ulna, un pequeño abultamiento con forma de disco con el pequeño y cónico proceso estiloides de la ulna. La ulna no alcanza la articulación radiocarpiana, por lo que no interviene en ella.
- **Radio:** Es el más corto y lateral de los dos huesos del antebrazo. Su extremo proximal consta de una cabeza corta, un cuello y una tuberosidad que se dirige medialmente. Proximalmente, la cara superior de la cabeza del radio es cóncava para articularse con el cóndilo del húmero durante la flexión y la extensión de la articulación del codo.
- **El carpo:** Está compuesto por ocho huesos carpianos dispuestos en dos filas de cuatro, una proximal y una distal. De lateral a medial, los cuatro huesos de la fila proximal del carpo son: Escafoides, Semilunar, Piramidal y Pisiforme. De lateral a medial, los cuatro huesos de la fila distal del carpo: Trapecio, Trapezoide, Capitado o grande y Ganchoso.
- **Falanges:** Cada dedo consta de tres falanges, excepto el primero (el pulgar) que sólo tiene dos (aunque son más gruesas que las del resto de los dedos). Cada una de las falanges está formada por una base proximal, un cuerpo y una cabeza distal. Las falanges proximales son las mayores, las medias tienen un tamaño intermedio, y las distales son las más pequeñas. Los

cuerpos de las falanges se estrechan distalmente. Las falanges distales son aplanadas y se expanden en sus extremos distales para formar la base de los lechos ungueales.

## **Articulaciones del miembro superior.**

### **Articulaciones de la cintura escapular**

Las articulaciones de la cintura escapular ayudan a la articulación del hombro a posicionar el miembro superior. La articulación esternoclavicular une el esqueleto apendicular al esqueleto axial. Las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular hacen posibles los movimientos en la unión escapulotorácica fisiológica. A su vez, unos dos tercios del movimiento de la unión escapulotorácica se deben a movimientos de la articulación esternoclavicular, y un tercio a movimientos de la articulación acromioclavicular. La resistencia y la integridad de las articulaciones del complejo del hombro no están relacionadas con la congruencia entre las superficies articulares. La integridad de las articulaciones esternoclavicular y acromioclavicular depende de ligamentos intrínsecos y extrínsecos, y del disco de la articulación esternoclavicular.

### **Articulación glenohumeral (del hombro)**

La cavidad glenoidea de la escápula forma un receptáculo muy plano para la relativamente gran cabeza del húmero en esta articulación esferoidea; el rodete glenoideo aumenta sólo un poco (aunque de forma significativa desde el punto de vista de la estabilidad) la profundidad de la fosa. Además, la laxitud de la cápsula fibrosa permite la amplia variedad de movimientos que aquí tienen lugar. La estabilidad de la articulación del hombro se mantiene en gran medida gracias a la contracción tónica y activa de los músculos que actúan sobre ella, en particular de los del manguito de los rotadores. En las personas de edad avanzada se produce con frecuencia una degeneración del manguito de los rotadores que provoca dolor, limitación de la amplitud y la fuerza de los movimientos, y una inflamación de las bolsas circundantes que resulta en una comunicación abierta con la cavidad articular.

### **Articulación del codo**

Aunque la articulación del codo parece simple debido a que su función principal es la de un gínglimo, la verdad es que es una estructura sorprendentemente compleja de tres elementos, en la cual participan un hueso proximalmente y dos distalmente (uno de ellos rota). El movimiento de bisagra, la capacidad para transmitir fuerzas y el alto grado de estabilidad de la articulación son primordialmente resultado de la configuración de las superficies articulares de la articulación humeroulnar (es decir, la que se establece entre la incisura troclear de la ulna y la tróclea del húmero). La integridad de las funciones de la articulación humerorradial y del complejo de la articulación radioulnar proximal depende principalmente de la acción conjunta de los ligamentos colateral radial y anular. La articulación radiohumeral es la porción del codo situada entre el capítulo (cóndilo) y la cabeza del radio.

### **Articulaciones radioulnares**

La acción combinada de las articulaciones sinoviales radioulnares proximal y distal junto con la membrana interósea permite la pronación y la supinación del antebrazo. El ligamento anular de la articulación proximal, el disco articular de la articulación distal y la membrana interósea no sólo mantienen los dos huesos juntos a la vez que permiten los movimientos necesarios entre ellos, sino que también (especialmente la membrana) transmiten fuerzas recibidas por la mano desde el radio hasta la ulna para que estas se dirijan en última instancia hacia el húmero y la cintura escapular.

### **Articulación radiocarpiana**

Los movimientos del carpo desplazan toda la mano y contribuyen de forma dinámica a sus maniobras y movimientos, o estabilizan la mano en una posición determinada para maximizar la eficacia de esta y de los dedos en la manipulación y la sujeción de objetos. Los numerosos huesos que integran el carpo le otorgan su complejidad y flexibilidad. Se generan movimientos de extensión-flexión, abducción-aducción y circunducción. La mayor parte de los movimientos globales del carpo tiene lugar en la articulación radiocarpiana, que se establece entre el radio y el disco articular de la articulación radioulnar distal por un lado y la hilera proximal de huesos carpianos (principalmente el escafoide y el semilunar) por el otro. No obstante, los movimientos concomitantes en las articulaciones intercarpianas (especialmente la mediocarpiana) aumentan su amplitud.

### **Articulaciones de la mano**

Las articulaciones carpometacarpianas de los cuatro dedos mediales, que comparten una cavidad articular común, tienen una limitada libertad de movimientos (en particular las de los dedos 2do y 3ro), pero contribuyen a la estabilidad de la palma como base sobre y contra la que actúan los dedos. Los movimientos tienen lugar en las articulaciones carpometacarpianas de los dedos 3ro y 4to, en general cuando se agarra algo con fuerza o la palma adopta forma de copa, como sucede durante la oposición. No obstante, la gran movilidad de la articulación carpometacarpiana del pulgar (una articulación en forma de silla de montar) proporciona la mayor parte de su amplitud de movimientos y, en concreto, permite su oposición. En consecuencia, la articulación carpometacarpiana es clave para la eficacia de la mano humana. A diferencia de las articulaciones carpometacarpianas, las metacarpofalángicas de los cuatro dedos mediales ofrecen una considerable libertad de movimientos (flexión-extensión y abducción-aducción), mientras que la del pulgar está limitada a la flexión-extensión, al igual que todas las interfalángicas.

### **Fascias.**

La firme fascia profunda del miembro superior rodea y contiene las estructuras del miembro como una membrana limitadora de la expansión situada en profundidad a la piel y al tejido subcutáneo. La superficie profunda de la fascia, que en ocasiones sirve para extender la superficie disponible para el origen de los músculos, se inserta en los huesos que rodea, ya sea directamente o mediante tabiques intermusculares.

Así, la fascia profunda forma compartimentos fasciales que contienen músculos individuales o grupos de músculos con funciones e inervaciones similares. Los compartimentos también contienen o dirigen la extensión de infecciones o hemorragias.

### **Venas superficiales.**

La vena cefálica discurre a lo largo del margen craneal (cefálico) del miembro, mientras que la basilíca lo hace a lo largo del margen caudal (basal). Ambas venas proceden de la red venosa dorsal de la mano; una (vena basilíca) drena en el principio de la vena axilar, y la otra (vena cefálica) en el final.

### **Venas profundas.**

Las venas profundas de los miembros normalmente discurren como vasos satélites pares que reciben el mismo nombre que las arterias a las que acompañan.

### **Inervación cutánea.**

Al igual que en el caso del plexo braquial, que forma un fascículo posterior, uno lateral y uno medial (pero ninguno anterior), el brazo y el antebrazo están dotados de nervios posteriores, laterales y mediales (pero no anteriores). Los nervios cutáneos mediales son ramos del fascículo medial del plexo braquial. Los nervios cutáneos posteriores son ramos del nervio radial. Cada uno de los nervios cutáneos laterales procede de una fuente distinta (nervio axilar, radial y musculocutáneo).

### **Músculos del segmento proximal del miembro superior.**

En función de sus inserciones, los músculos del segmento proximal del miembro superior se clasifican en axioapendiculares y escapulohumerales.

**Músculos axioapendiculares:** Los músculos axioapendiculares sirven para posicionar la base sobre la cual el miembro superior se extiende y actúa en relación con el tronco. Se dividen en un grupo anterior, uno posterior superficial y uno posterior profundo. Estos grupos actúan antagónicamente para elevar/deprimir y protraer-retraer toda la escápula, o bien para rotarla, y así elevar o descender la cavidad glenoidea y la articulación del hombro (v. tabla 3-5). Estos movimientos amplían la variedad funcional de movimientos en la articulación del hombro. En todos ellos están implicadas tanto la clavícula como la escápula; los límites a todos los movimientos de la segunda están impuestos por la primera, que es la que establece la única unión con el esqueleto axial. En la mayoría de estos movimientos participan de forma cooperativa músculos con inervaciones distintas. Por ello, en general las lesiones que afectan a un único nervio típicamente debilitan, pero no eliminan, un movimiento. Dos notables excepciones son la rotación hacia arriba del ángulo lateral de la escápula (sólo parte superior del trapecio/nervio accesorio) y la rotación lateral del ángulo inferior de la escápula (sólo parte inferior del serrato anterior/nervio torácico largo).

**Músculos escapulohumerales:** Los músculos escapulohumerales (deltoides, redondo mayor y músculos del manguito de los rotadores) actúan junto con ciertos

músculos axioapendiculares como grupos opuestos que posicionan el puntal proximal del miembro superior (el húmero) mediante movimientos de abducción-aducción, flexión-extensión, rotación medial-lateral y circunducción del brazo. Prácticamente todos los movimientos inducidos por los músculos escapulohumerales en la articulación del hombro se acompañan de movimientos inducidos por los músculos axioapendiculares en las articulaciones esternoclavicular y escapulotorácica, en especial después de las fases iniciales del movimiento. Los músculos del manguito de los rotadores rotan la cabeza del húmero (abduciendo y rotando lateral y medialmente el húmero) y la sujetan firmemente contra el poco profundo receptáculo formado por la cavidad glenoidea, con lo cual aumentan la integridad de la cápsula de la articulación del hombro.

### **Músculos del compartimento anterior del antebrazo.**

Los músculos superficiales e intermedios del compartimento anterior (flexor-pronador) del antebrazo se localizan anteromedialmente porque su origen principal se encuentra en la inserción común de los flexores (epicóndilo medial y cresta supracondílea medial) del húmero. Los músculos de la capa superficial «doblan» la muñeca para posicionar la mano (es decir, flexionan el carpo cuando se contraen de forma aislada, y lo aducen o abducen cuando actúan con sus homólogos extensores) y ayudan en la pronación. El único músculo que ocupa la capa intermedia (flexor superficial de los dedos) flexiona principalmente las articulaciones proximales de los dedos 2do a 5to. Los músculos de la capa profunda se insertan en las caras anteriores del radio y la ulna, flexionan todas las articulaciones (en particular las distales) de los cinco dedos, y pronan el antebrazo. Los músculos del compartimento anterior están inervados principalmente por el nervio mediano, pero en uno y medio (el flexor ulnar del carpo y la mitad ulnar del flexor profundo de los dedos) la inervación corre a cargo del nervio ulnar. La flexión del carpo y la mano se utiliza para agarrar, sujetar y tirar de objetos hacia uno mismo. La pronación se utiliza para posicionar la mano de modo que pueda manipular o agarrar cosas. Ambos movimientos son básicamente protectores (defensivos).

### **Músculos del compartimento posterior del antebrazo.**

Los músculos extensores-supinadores del compartimento posterior del antebrazo se localizan posterolateralmente en el antebrazo proximal y están inervados por el nervio radial. El supinador actúa sobre las articulaciones radioulnares, mientras que todos los demás extienden y abducen la mano en el carpo y el pulgar. El extensor ulnar del carpo también contribuye en la aducción de la mano. Los músculos extensores se vuelven tendinosos en el antebrazo distal y pasan profundos al retináculo de los músculos extensores, por dentro de túneles osteofibrosos. Los tendones que se dirigen hacia los cuatro dedos mediales forman complejas expansiones extensoras en las caras dorsales de los dedos. La extensión («amartillado») del carpo es importante para que los flexores de los dedos permitan agarrar con fuerza o cerrar el puño.

### **Paquetes vasculonerviosos del antebrazo.**

En profundidad a la fascia del antebrazo discurren tres paquetes vasculonerviosos principales (radial, mediano o medio, y ulnar) y dos secundarios (interóseos anterior y posterior). El paquete vasculonervioso radial (que contiene la arteria radial, venas satélites y el nervio radial superficial) sigue y define el borde situado entre los compartimentos anterior y posterior del antebrazo (las estructuras vasculares irrigan y drenan a ambos), en profundidad respecto al braquiorradial. Los paquetes medio (nervio mediano, y las variables arteria y venas medianas) y ulnar (nervio ulnar, arteria ulnar y venas satélites) discurren por un plano fascial situado entre los músculos flexores intermedios y profundos. El nervio mediano inerva la mayoría de los músculos del compartimento anterior, en muchos casos a través de su ramo interóseo anterior, que pasa por encima de la membrana interósea. Existe una excepción y media (flexor ulnar del carpo y mitad ulnar del flexor profundo de los dedos) en que la inervación corre a cargo del nervio ulnar. El ramo profundo del nervio radial penetra en el supinador para encontrarse con la arteria interósea posterior en un plano situado entre los extensores superficiales y profundos. Este nervio inerva todos los músculos que se originan en el compartimento posterior. Los músculos flexores del compartimento anterior tienen aproximadamente el doble de masa y de fuerza que los extensores del compartimento posterior. Debido a este hecho, y a que la cara flexora del miembro es la más protegida, las principales estructuras vasculonerviosas se encuentran en el compartimento anterior (sólo los relativamente pequeños vasos y nervio interóseos posteriores discurren por el compartimento posterior).

### **Vena y arteria axilares**

La vena axilar se sitúa por delante y ligeramente inferior a la arteria axilar, y ambas están rodeadas por la vaina fascial axilar. Para facilitar su descripción, la arteria axilar y la vena axilar se han dividido en tres porciones (medial, posterior y lateral respecto al pectoral menor). Se da la coincidencia de que la primera parte de la arteria está dotada de una rama, la segunda de dos y la tercera de tres.

### **Nódulos linfáticos axilares**

Están englobados en el tejido adiposo axilar, externamente a la vaina axilar. Los nódulos linfáticos axilares se distribuyen en grupos que están dispuestos y reciben linfa en un orden específico; esta característica es importante en la estadificación y en la determinación del tratamiento adecuado del cáncer de mama. Los nódulos linfáticos axilares reciben linfa del miembro superior y de todo el cuadrante superior de la pared superficial del tronco, desde el nivel de las clavículas hasta el del ombligo, incluida la mayor parte de la mama.

### **Plexo braquial**

El plexo braquial es una interconexión organizada de fibras nerviosas procedentes de los cinco ramos anteriores adyacentes (C5-T1, las raíces del plexo) que inervan el miembro superior. Aunque su identidad segmentaria se pierde al formar el plexo, su disposición segmentaria original se mantiene en la piel (dermatomas, con una

distribución de craneal a caudal; v. «Inervación cutánea del miembro superior») y en los músculos (miotomas, con una distribución de proximal a distal). Por ejemplo, las fibras de C5 y C6 inervan principalmente músculos que actúan sobre el hombro o flexionan el codo; las fibras de C7 y C8 inervan músculos que extienden el codo o son parte del antebrazo y las fibras de T1 inervan los músculos intrínsecos de la mano. En las fases iniciales de la formación del plexo braquial se fusionan los pares de raíces superior e inferior para formar tres troncos, cada uno de los cuales se ramifica en divisiones anteriores y posteriores. Las fibras que circulan por divisiones anteriores inervan flexores y pronadores de los compartimentos anteriores del miembro, y las que circulan por divisiones posteriores inervan extensores y supinadores de los compartimentos posteriores. Las cinco divisiones se fusionan para formar tres fascículos que rodean la arteria axilar. Dos de los tres fascículos dan origen a su vez a cinco nervios, y el tercero (fascículo lateral) da origen a tres nervios. Además de los nervios que se originan de los fascículos, diez más nacen en diversas partes del plexo. La mayoría de los nervios procedentes del plexo son multisegmentarios, contienen fibras de dos o más ramos anteriores adyacentes.

## **MANO**

Los movimientos más amplios (de mayor extensión) y potentes de la mano y de los dedos (agarrar, pinzar y señalar) están producidos por músculos extrínsecos con vientres carnosos que se localizan a distancia de la mano (cerca del codo) y por tendones largos que se dirigen a la mano y los dedos. Los movimientos más cortos, delicados y débiles (escribir a mano o a máquina, y tocar instrumentos musicales), y el posicionamiento de los dedos para los movimientos más potentes, dependen en gran medida de los músculos intrínsecos.

Los músculos y tendones de la mano se disponen en cinco compartimentos fasciales: dos compartimentos radiales (tenar y aductor) que actúan sobre el pulgar, un compartimento ulnar (hipotenar) que actúa sobre el dedo meñique, y dos más centrales que actúan sobre los cuatro dedos mediales (uno palmar para los tendones de los flexores largos y para los lumbricales, y uno profundo entre los metacarpianos para los interóseos).

## **Músculos**

La mayor parte de la masa de los músculos intrínsecos actúa sobre el pulgar, que está dotado de una gran libertad de movimientos. De hecho, si se cuentan también los extrínsecos, el pulgar está dotado de ocho músculos que inducen y controlan la amplia variedad de movimientos que distinguen a la mano humana. Los interóseos generan múltiples movimientos: los interóseos dorsales (junto con los abductores del pulgar y del dedo meñique) abducen los dedos, mientras que los palmares (junto con el aductor del pulgar) los aducen. Ambos movimientos tienen lugar en las articulaciones metacarpofalángicas. Cuando actúan de forma conjunta con los lumbricales, los interóseos flexionan las articulaciones metacarpofalángicas y extienden las interfalángicas de los cuatro dedos mediales (el movimiento en Z).

### **Vascularización**

La vascularización de la mano se caracteriza por la presencia de múltiples anastomosis entre los vasos radiales y ulnares, y los palmares y dorsales. En conjunto, las arterias de la mano constituyen una red anastomótica periarticular que se distribuye alrededor de las articulaciones colectivas del carpo y la mano. En consecuencia, en general todas las partes de la mano disponen de sangre en todas las posiciones y mientras se realizan funciones (agarre o prensión) que podrían afectar especialmente a las estructuras palmares. Las arterias de los dedos también son capaces de constreñirse cuando hace frío para conservar el calor y de dilatarse (mientras la mano suda) para irradiar el exceso de calor. La red venosa dorsal superficial suele utilizarse para la administración de líquidos por vía intravenosa.

### **Inervación.**

A diferencia de lo que sucede en los dermatomas del tronco y de las porciones proximales de los miembros, en la mano las zonas de inervación cutánea y las acciones de la inervación motora están bien definidas, al igual que los déficits funcionales. Desde el punto de vista de su estructura intrínseca, el nervio radial sólo es sensitivo a través de su ramo superficial que se dirige al dorso de la mano. El nervio mediano es el más importante en la función del pulgar y la sensibilidad de los tres dedos y medio laterales y la palma adyacente, mientras que el ulnar se encarga del resto. Los músculos intrínsecos de la mano constituyen el miotoma T1. Los nervios y vasos palmares son dominantes, y tienen a su cargo no sólo la cara palmar (más sensible y funcional) sino también la cara dorsal del extremo distal de los dedos (lechos ungueales).

### **BIBLIOGRAFIA.**

**Moore K. [y otros]. (2018). *Moore Anatomía con Orientación Clínica* [pág. 310 a 566]. (8va ed.). Barcelona, España. Wolters Kluwer.**

## MIEMBRO INFERIOR

Los miembros inferiores son extensiones del tronco que están especializadas en el sostén del peso corporal, en la locomoción (capacidad de desplazarse de un sitio a otro) y en el mantenimiento del equilibrio.

El miembro inferior tiene seis partes o regiones importantes: región glútea, región femoral (muslo), región de la rodilla, región de la pierna, región talocrural (tobillo) y región del pie.

### Huesos del miembro inferior.

El esqueleto del miembro inferior (esqueleto apendicular inferior) puede dividirse en dos componentes funcionales: la cintura pélvica y los huesos del miembro inferior libre. La cintura pélvica está formada por los huesos coxales, que se articulan posteriormente con el sacro y anteriormente en la sínfisis del pubis para formar la pelvis ósea.

- **Hueso coxal:** El hueso coxal definitivo es el hueso grande y plano de la pelvis que está formado por la fusión de tres huesos primarios (ilion, isquion y pubis), proceso que tiene lugar al final de la adolescencia.
- **Fémur:** El fémur es el hueso más largo y pesado del cuerpo, y transmite el peso corporal desde el hueso coxal hacia la tibia cuando la persona está en bipedestación. La parte proximal del fémur está «doblada» (en forma de L) la redondeada cabeza del fémur constituye dos tercios de una esfera que está cubierta con cartílago articular.
- **Patela (rótula):** es un hueso sesamoideo, el mayor del cuerpo, se forma en el tendón del músculo cuádriceps femoral después del nacimiento. Este hueso triangular se localiza anterior a la superficie patelar del fémur con la cual se articula.
- **Tibia:** Localizada en el lado anteromedial de la pierna, casi paralela a la fíbula, la tibia es el segundo hueso de mayor tamaño del cuerpo. Se ensancha hacia fuera en ambos extremos, con el fin de dar una mayor superficie para la articulación y la transferencia del peso.
- **Fíbula:** La delgada fíbula se sitúa posterolateral a la tibia, a la cual está firmemente unido por la sindesmosis tibiofibular, que incluye la membrana interósea. La fíbula no interviene en el soporte del peso corporal. Su función principal es servir de inserción muscular, proporcionando inserción distal a un músculo e inserción proximal.
- **Tarso:** consta de siete huesos: talus, calcáneo, cuboides, navicular y tres cuneiformes o cuñas. Tan sólo uno de ellos, el talus, se articula con los huesos de la pierna.
- **Metatarso:** consta de cinco huesos metatarsianos que se numeran desde el lado medial del pie.

- Falanges: consta de 14 falanges, el 1.er dedo (dedo gordo) tiene dos (proximal y distal) y los otros cuatro dedos tienen tres falanges cada uno: proximal, media y distal. Cada una de las falanges consta de una base (proximal), un cuerpo y una cabeza (distal). Las falanges del 1.er dedo son cortas, anchas y fuertes. Las falanges media y distal del 5.º dedo pueden fusionarse en las personas ancianas.

## **Articulaciones del miembro inferior**

### **Articulación coxal.**

La articulación coxal es la más resistente y estable del organismo. Su estabilidad se debe a: la resistencia mecánica de su construcción esferoidea con un receptáculo profundo, que permite un extenso contacto entre las superficies articulares; su resistente cápsula articular, y los numerosos músculos que la rodean. No obstante, es vulnerable, especialmente en las personas de edad avanzada, debido al ángulo (inclinación) del cuello del fémur y a la estrecha asociación entre las irrigaciones de la cabeza y el cuello del fémur. Debido a ello, las fracturas provocan necrosis avascular de la cabeza del fémur. Los principales movimientos de la articulación coxal son la flexión y la extensión, que abarcan una gran amplitud; la rotación medial y lateral con abducción forma parte de cada paso en la marcha bípeda normal.

### **Articulación de la rodilla.**

La rodilla es una articulación de tipo gínglimo con una gran amplitud de movimientos (principalmente flexión y extensión, pero también rotación cuando está flexionada). Es nuestra articulación más vulnerable debido a la incongruencia de sus superficies articulares y a la desventaja mecánica que le supone soportar el peso y el impulso del cuerpo a la vez que actúa como fulcro entre dos largos brazos de palanca. Diversos mecanismos le ayudan a compensar estos factores: los resistentes ligamentos intrínsecos, extracapsulares e intracapsulares; el entablillado ejercido por los numerosos tendones que la rodean (entre ellos el tracto iliotibial), y los meniscos, que rellenan los espacios vacíos y proporcionan unas superficies articulares móviles. Tienen una relevancia clínica especial los ligamentos colaterales, que se tensan durante la extensión (y la limitan) y se relajan durante la flexión, permitiendo movimientos de rotación frente a los que actúan como elementos de contención; los ligamentos cruzados, que mantienen la estabilidad de la articulación durante la flexión y proporcionan un pivote para su rotación, y 3) el menisco medial, que está unido al ligamento colateral tibial y por ello se lesiona con frecuencia.

### **Articulaciones tibiofibulares.**

Las articulaciones tibiofibulares comprenden una articulación sinovial proximal, una membrana interósea, y una sindesmosis tibiofibular distal integrada por unos ligamentos tibiofibulares anterior, interóseo y posterior. En conjunto, estas articulaciones constituyen un sistema compensador que permite un ligero

movimiento hacia arriba de la fíbula debido a la expansión transversal forzada de la mortaja maleolar (cavidad cuadrada profunda) durante la flexión dorsal máxima de la articulación talocrural. Todas las conexiones fibrosas tibiofibulares siguen un trayecto descendente desde la tibia hasta la fíbula, y por ello permiten este ligero movimiento hacia arriba a la vez que se oponen con fuerza a la tracción hacia abajo que ejercen sobre la fíbula cuando se contraen ocho de los nueve músculos que se le insertan.

### **Articulación talocrural.**

La articulación talocrural (del tobillo) está compuesta por una mortaja superior, formada por la cara inferior de la tibia (como estructura donde se apoya el peso) y los dos maléolos, en la cual se aloja la tróclea del talus. La estabilidad de esta articulación se mantiene gracias a un resistente ligamento medial (deltoideo) y a un ligamento lateral mucho más débil. El ligamento lateral (y más concretamente su componente talofibular anterior) es el que más lesiones sufre de todo el cuerpo. Las lesiones se deben principalmente a inversiones inadvertidas del pie cuando se encuentra en flexión plantar y soporta el peso de todo el cuerpo. En la articulación talocrural son posibles alrededor de 70° de flexión dorsal y de flexión plantar. Además, en la menos estable posición de flexión plantar tienen lugar pequeños movimientos de bamboleo.

### **Articulaciones del pie.**

Desde un punto de vista funcional, en el pie hay tres articulaciones compuestas: la articulación subtalar clínica, que se establece entre el talus y el calcáneo, y permite movimientos de inversión y eversión alrededor de un eje oblicuo; la articulación transversa del tarso, en la cual el mediopié y el antepié rotan como una unidad sobre el retropié alrededor de un eje longitudinal, y así aumenta la inversión y la eversión, y el resto de las articulaciones del pie, que permiten que la plataforma podal forme los arcos dinámicos longitudinal y transverso del pie. Los arcos proporcionan la elasticidad necesaria para la marcha, la carrera y el salto, y se mantienen gracias a cuatro capas de elementos fibrosos pasivos y a las estructuras activas formadas por los músculos intrínsecos del pie y los tendones del fibular largo, el tibial posterior y los flexores.

## **Compartimentos anterior y medial del muslo**

### **Compartimento anterior.**

El gran compartimento anterior contiene los músculos flexores de la cadera y extensores de la rodilla, la mayoría de ellos inervados por el nervio femoral. El cuádriceps femoral constituye la mayor parte de la masa de este compartimento. Rodea el fémur por tres lados, y presenta un tendón común que se inserta en la tibia y que incluye la patela como un hueso sesamoideo. Los principales músculos de este compartimento se atrofian rápidamente en caso de enfermedad o falta de uso, necesitando fisioterapia para conservar o recuperar sus funciones.

### **Compartimento medial.**

Los músculos de este compartimento se insertan, proximalmente, en la parte anteroinferior de la pelvis ósea, y distalmente en la línea áspera del fémur. Son músculos aductores del muslo, inervados sobre todo por el nervio obturador. El uso de estos músculos como motores principales está relativamente limitado. El principal paquete vasculonervioso del muslo, al igual que el del brazo, se localiza en la cara medial del miembro, para estar protegido.

### **Estructuras vasculonerviosas y relaciones de la porción anteromedial del muslo.**

En el tercio superior del muslo, el paquete vasculonervioso es más superficial al entrar profundo respecto al ligamento inguinal. Esta posición relativamente superficial es importante en diversos procedimientos clínicos. Aunque son esencialmente adyacentes, el nervio femoral atraviesa la laguna muscular del espacio retroinguinal, mientras que los vasos femorales atraviesan la laguna vascular en la vaina femoral. Los vasos femorales trazan la bisectriz del triángulo femoral, donde los principales vasos del muslo, la arteria y la vena femorales profundas tienen su origen y su final, respectivamente. El nervio femoral termina en el triángulo femoral. Sin embargo, dos de sus ramos, uno motor (nervio para el vasto medial) y otro sensitivo (nervio safeno), forman parte del paquete vasculonervioso que atraviesa el conducto aductor en el tercio medio del muslo. Las estructuras vasculares atraviesan a continuación el hiato del aductor, pasando a ser y denominarse poplíteas en la región distal del muslo/posterior de la rodilla.

### **Regiones glútea y posterior del muslo**

#### **Región glútea.**

El fémur está incurvado en el ángulo de inclinación, lo que crea una palanca relativamente transversa formada por el fémur proximal. Ello permite la colocación superior de los abductores del muslo y aporta ventajas mecánicas a los rotadores mediales y laterales más profundos del muslo, de importancia crítica para la locomoción bípeda. A pesar de su designación, los abductores/rotadores mediales (los músculos glúteos superficiales) son más activos durante la fase de apoyo, cuando elevan y avanzan simultáneamente el lado opuesto de la pelvis carente de apoyo durante la deambulación. Los rotadores laterales (músculos glúteos profundos) del lado sin apoyo rotan el miembro libre durante la fase de oscilación, de modo que el pie permanece paralelo a la línea de avance.

#### **Región femoral posterior.**

Aunque sólo poseen aproximadamente dos tercios de la potencia del glúteo mayor, los músculos isquiotibiales son los principales extensores de la cadera que se utilizan durante la deambulación normal. Los músculos isquiotibiales actúan sobre dos articulaciones y su contracción concéntrica produce extensión de la cadera o flexión de la rodilla. Sin embargo, al andar, los músculos isquiotibiales son más

activos al contraerse excéntricamente para desacelerar la flexión de la cadera y la extensión de la rodilla en la fase final de la oscilación. Los músculos isquiotibiales también rotan la rodilla flexionada. Si aumenta la resistencia a la extensión de la cadera o se requiere una extensión más enérgica, entra en acción el glúteo mayor.

### **Estructuras vasculonerviosas de las regiones glútea y posterior del muslo.**

Al cubrir la principal vía (foramen isquiático mayor) por la que salen de la pelvis ósea los derivados del plexo sacro, la región glútea contiene un número desproporcionado de nervios de todos los tamaños, tanto motores como sensitivos. La mayoría de estos nervios se halla en el cuadrante inferomedial; por lo tanto, las inyecciones intramusculares administradas apropiadamente evitan estas estructuras. Como el nervio isquiático incluye fibras de los nervios espinales L4-S3, resulta afectado en los síndromes más habituales de compresión nerviosa. Aunque ocurren fuera del miembro inferior propiamente dicho, estos síndromes dan lugar a ciática (dolor que irradia hacia abajo a lo largo del miembro inferior, siguiendo el curso del nervio isquiático y sus ramos terminales). Las arterias y venas de la región glútea y la parte proximal del compartimento posterior del muslo son ramas y tributarias de la arteria y la vena ilíacas internas que entran en la región a través del foramen isquiático mayor. Todos los vasos, excepto los glúteos superiores, salen del foramen isquiático mayor inferiormente al músculo piriforme. Aunque los vasos pudendos siguen la misma vía, sólo atraviesan brevemente la región glútea en su camino hacia y desde el periné a través del foramen isquiático menor. El compartimento posterior del muslo no posee una arteria principal que lo cruce y esté encargada de su irrigación, sino que esta corre a cargo de ramas de varias arterias de otros compartimentos.

## **PIERNA**

### **Fosa poplítea.**

La fosa poplítea es un compartimento de la cara posterior de la rodilla relleno de tejido adiposo y relativamente confinado, por el cual pasan todas las estructuras vasculonerviosas que se dirigen desde el muslo hacia la pierna. El nervio isquiático se bifurca en el vértice de la fosa, y el nervio fibular común discurre lateralmente a lo largo del tendón del bíceps femoral. El nervio tibial, la vena poplítea y la arteria poplítea en este orden, desde la cara superficial (posterior) hasta la profunda (anterior) dividen la fosa en dos mitades. Las ramas para la rodilla de la arteria poplítea forman una red arterial articular de la rodilla que rodea la articulación y proporciona circulación colateral para mantener el flujo de sangre en todas las posiciones de la rodilla.

### **Compartimento anterior de la pierna.**

El compartimento anterior está confinado por huesos y membranas (estructuras por lo general rígidas), y por ello es propenso a los síndromes compartimentales. Contiene músculos flexores dorsales del tobillo y extensores del dedo gordo que actúan en la marcha cuando: se contraen concéntricamente para elevar el antepié

y separarlo del suelo durante la fase de oscilación del ciclo de la marcha, y se contraen excéntricamente para bajar el antepié hacia el suelo tras el golpe de talón de la fase de apoyo. El nervio fibular profundo y la arteria tibial anterior discurren por dentro del compartimento anterior y le proporcionan inervación e irrigación, respectivamente. Las lesiones de los nervios fibulares común o profundo provocan un pie caído.

### **Compartimento lateral de la pierna.**

El pequeño compartimento lateral contiene los principales eversores del pie y el nervio fibular superficial que los inerva. Por dentro de este compartimento no pasa ninguna arteria, y por ello su irrigación (y su drenaje venoso) depende de ramas perforantes de las arterias tibial anterior y fibular (y de sus venas satélite) que atraviesan el tabique intermuscular. La eversión se utiliza para sostener/deprimir la parte medial del pie durante las fases de despegue de los dedos y de apoyo, y para resistir inversiones inadvertidas (y, en consecuencia, para evitar lesiones).  
Compartimento posterior de la pierna. El tabique intermuscular subdivide al compartimento posterior o flexor en un subcompartimento superficial y uno profundo. En el subcompartimento superficial, los músculos gastrocnemio y sóleo (tríceps sural) comparten un tendón común (el tendón calcáneo, que es el más resistente del organismo). El tríceps sural proporciona la potencia de flexión plantar que propulsa el cuerpo durante la marcha, y desempeña un papel fundamental en la carrera y en el salto a través del despegue. Los músculos profundos del compartimento posterior aumentan la acción flexora plantar porque flexionan los dedos y sostienen los arcos longitudinales del pie. El contenido del compartimento posterior está inervado por el nervio tibial e irrigado por dos arterias: la arteria tibial posterior (medial) y la arteria fibular. Estas tres estructuras (el nervio tibial y las dos arterias) discurren en el interior del confinado subcompartimento profundo, y por ello las situaciones en que aumenta el volumen de este último pueden tener consecuencias graves para todo el compartimento posterior y el lateral distal, y el pie.

## **PIE**

### **Músculos del pie.**

Los músculos intrínsecos de la cara plantar del pie se disponen en cuatro capas y se dividen en cuatro compartimentos fasciales. El compartimento central está recubierto por una resistente aponeurosis plantar que contribuye pasivamente al mantenimiento de los arcos y, junto con el tejido adiposo firmemente adherido, protege los vasos y los nervios de la compresión. Existen semejanzas con la disposición de los músculos de la palma de la mano, pero los del pie más bien suelen responder como grupo y no tanto de forma individual, ya que con su acción mantienen el arco longitudinal del pie o empujan una porción de este con mayor fuerza contra el suelo para mantener el equilibrio. Los movimientos de abducción y aducción producidos por los interóseos se aplican sobre el 2.º dedo o más allá de este. El pie está dotado de dos músculos intrínsecos en su cara dorsal que

intensifican la acción de los músculos extensores largos. Los músculos intrínsecos plantares ejercen su función en toda la fase de apoyo de la marcha, desde el golpe de talón hasta el despegue de los dedos, y oponen resistencia a las fuerzas que tienden a abrir los arcos del pie. Estos músculos son especialmente activos en la fijación del antepié medial para el despegue propulsor.

### **Nervios del pie.**

Los músculos intrínsecos plantares están inervados por los nervios plantares medial y lateral, y los dorsales por el nervio fibular profundo. La mayor parte del dorso del pie recibe inervación cutánea procedente del nervio fibular superficial. Las excepciones son la membrana interdigital y las caras adyacentes de los dedos 1.º y 2.º, cuya inervación la proporciona el nervio fibular profundo una vez que ha inervado los músculos del dorso del pie. La piel de los bordes medial y lateral del pie está inervada por los nervios safeno y sural, respectivamente. La cara plantar del pie recibe inervación de los nervios plantares medial (más grande) y lateral (más pequeño). El nervio plantar medial inerva más territorio cutáneo (la cara plantar de los tres dedos y medio mediales y la planta adyacente), pero menos músculos (sólo los de la parte medial del dedo gordo y el 1.º lumbrical) que el nervio plantar lateral. El nervio plantar lateral inerva el resto de los músculos y la piel de la cara plantar. La distribución de los nervios plantares medial y lateral en la planta del pie es comparable a la de los nervios mediano y ulnar en la palma de la mano.

### **Arterias del pie.**

Las arterias dorsales y plantares del pie son ramas terminales de las arterias tibiales anterior y posterior, respectivamente. La arteria dorsal del pie irriga todo el dorso del pie y, a través de la arteria arqueada, la parte proximal de la cara dorsal de los dedos. También contribuye a la formación del arco plantar profundo mediante la arteria plantar profunda (una de sus ramas terminales). Las arterias plantares medial (más pequeña) y lateral (más grande) irrigan la cara plantar del pie; esta última discurre en planos vasculares entre las capas primera y segunda, y después, ya como arco plantar, entre las capas tercera y cuarta de los músculos intrínsecos. Las anastomosis entre las arterias dorsal del pie y plantares son abundantes e importantes para la salud del pie. Si no se tiene en cuenta que faltaría un arco plantar superficial, el patrón arterial del pie es similar al que se observa en la mano.

### **Vasos eferentes del pie.**

El drenaje venoso del pie sigue en gran medida un trayecto superficial para dirigirse al dorso del pie, y luego medialmente hacia la vena safena mayor o lateralmente hacia la vena safena menor. Desde estas venas se originan venas perforantes que derivan la sangre hacia las venas profundas de la pierna y del muslo, y así participan en la bomba musculovenosa. Los vasos que transportan la linfa procedente del pie se dirigen hacia las venas superficiales que drenan el pie y luego las siguen en su trayecto. La linfa procedente de la parte medial del pie sigue a la vena safena mayor y drena directamente en los nódulos linfáticos inguinales superficiales. La linfa procedente de la parte lateral del pie sigue a la vena safena menor y drena

inicialmente en los nódulos linfáticos poplíteos, y luego, a través de vasos linfáticos profundos, en los nódulos inguinales profundos.

#### BIBLIOGRAFIA.

**Moore K. [y otros]. (2018). *Moore Anatomía con Orientación Clínica* [pág. 1212 a 1485]. (8va ed.). Barcelona, España. Wolters Kluwer.**