



PASO 1 LOCOMOTOR: Generalidades

Terminología anatómica y médica

Para el estudio del cuerpo humano al sujeto se coloca en una posición ideal, que es universal y sirve de punto de partida para la descripción. En esta "**posición anatómica**", el individuo está de pie, con los brazos a los lados del cuerpo, las palmas de las manos orientadas hacia adelante y la cabeza erguida.

Con el sujeto en posición anatómica, es posible trazar en él tres planos cortantes, perpendiculares entre sí, que permiten orientarnos en las tres dimensiones del espacio:

1. **El plano sagital medio**, divide al cuerpo en dos mitades o antímeras, derecha e izquierda más o menos simétricas. En relación con este plano surgen dos términos: "**medial**", que denota proximidad al plano medio y "**lateral**", que significa lo opuesto. Por ejemplo, la clavícula presenta un extremo medial que se articula con el esternón, y un extremo lateral que se articula con la escápula.
2. **El plano frontal o coronal**, perpendicular al plano sagital medio, divide al cuerpo en una mitad ventral y otra dorsal, permitiendo orientarnos en sentido anteroposterior. En el hombre el término "**ventral**" es sinónimo de anterior y el término "**dorsal**" es sinónimo de posterior. Siguiendo con el ejemplo de la clavícula, el extremo medial es también ventral, y el extremo lateral es también dorsal.
3. **El plano horizontal**, paralelo al piso y perpendicular a los dos anteriores, divide al cuerpo en una mitad "**cefálica**" o "**superior**" y en una mitad "**caudal**" o "**inferior**", permitiendo orientarnos en sentido vertical. Tomando nuevamente el ejemplo de la clavícula, el extremo dorsal es también superior o cefálico, y el extremo ventral es también inferior o caudal.

De manera que si describimos el eje de la clavícula diremos que va hacia lateral, dorsal y cefálico. Con estos términos (medial-lateral, ventral-dorsal, cefálico-caudal) podemos orientarnos tridimensionalmente en el cuerpo.



Para los miembros superiores e inferiores se emplean los términos: "**proximal**" que significa cercano a la inserción del miembro correspondiente al tronco; y "**distal**" que denota lo opuesto. Así, el húmero, hueso del brazo, presenta un extremo proximal, que participa de la articulación del hombro, y un extremo distal, que participa de la articulación del codo.

Para vísceras huecas o cavidades corporales, se emplean los términos "**interno**" o "**externo**" para demostrar proximidad o lejanía del centro de la cavidad respectivamente. Por ejemplo, el corazón presenta una capa interna, el endocardio, y una capa externa, el pericardio.

Por último, los términos "**superficial**" y "**profundo**", denotan respectivamente, cercano o lejano de la superficie corporal, correspondiendo a estructuras subcutáneas (superficiales) y subfasciales (profundas). Por ejemplo, en el antebrazo existe un sistema venoso superficial fácil de observar y puncionar, y un sistema venoso profundo, que acompaña a las arterias.

Planos y ejes de movimiento

Planos

- **Plano Sagital:** Plano vertical con dirección anteroposterior, divide al cuerpo en una mitad derecha y otra izquierda, permite utilizar términos como "**medial**" y "**lateral**".
- **Plano Frontal:** Plano vertical con dirección laterolateral (de un lado al otro), divide al cuerpo en una mitad ventral (anterior) y otra dorsal (posterior).
- **Plano Horizontal:** Plano paralelo al piso, divide al cuerpo en una mitad superior (craneal) y otra inferior (caudal)

Ejes

- **Eje anteroposterior:** Eje en dirección anteroposterior y perpendicular al plano frontal, permite movimientos de abducción y aducción.



- **Eje transversal:** Eje en dirección laterolateral y perpendicular al plano sagital, permite movimientos de flexión y extensión.
 - **Eje longitudinal (cefalocaudal):** Eje en dirección cefalocaudal y perpendicular al plano horizontal, permite movimientos de rotación.
- * El eje siempre es perpendicular al plano, de este modo permite el movimiento.

Movimientos en planos anatómicos

Los movimientos que presenta una articulación sinovial están supeditados a la forma de las superficies articulares y los ligamentos. Estos movimientos son:

- **Flexión:** Movimiento que disminuye el ángulo formado por el eje de dos segmentos, se realiza en plano sagital con eje transversal.
- **Extensión:** Antagónico al anterior, en que aumenta el ángulo formado por el eje de los segmentos, se realiza en plano sagital con eje transversal.
- **Abducción:** Movimiento en el cual el eje mayor del segmento se aleja de la línea media, se realiza en plano frontal con eje anteroposterior.
- **Aducción:** Antagónico al anterior, en el cual el eje mayor del segmento se acerca a la línea media, se realiza en plano frontal con eje anteroposterior.
- **Rotación interna:** Movimiento en el cual el segmento gira medialmente, se realiza en plano horizontal con eje longitudinal.
- **Rotación externa:** Movimiento en el cual el segmento gira lateralmente, se realiza en plano horizontal con eje longitudinal.



- **Circunducción:** Movimiento complejo en el cual el segmento va pasando sucesivamente por los movimientos anteriores, describiendo durante su acción un cono con sus bordes, combina planos y ejes.

Tabla I. Cuadro resumen que muestra en que plano y con qué eje se realiza un movimiento

Movimiento	Plano	Eje
Flexión-Extensión	Sagital	Transversal
Abducción-Aducción	Frontal	Anteroposterior
Rotaciones	Horizontal	Longitudinal

Generalidades de osteología

El sistema esquelético está compuesto por tejidos que determinaran distintos tipos de huesos y cartílagos.

En el organismo el conjunto de los huesos se pueden organizar esquemáticamente en dos esqueletos:

1. **Esqueleto axial:** Sigue el eje vertical del cuerpo y está formado por: cráneo, columna vertebral, costillas y esternón.
2. **Esqueleto apendicular:** Se forma por los huesos de los miembros superiores e inferiores, con sus respectivas cinturas escapular y pélvica, con las cuales se unen al esqueleto axil.



Tejido óseo

El hueso está formado por un tejido conjuntivo especial denominado tejido óseo constituido por una matriz extracelular colagenosa, fibrosa y calcificada, sintetizada por los osteoblastos, que una vez rodeados por la matriz secretada son denominados osteocitos. Estructuralmente se conocen dos tipos de tejido óseo:

1. **Hueso compacto o cortical:** compuesto por unidades laminillares u osteonas que están densamente organizadas, dando un aspecto macizo al hueso.
2. **Hueso esponjoso:** Se ubica hacia el centro del hueso y está compuesto por las laminillas menos densas, más desorganizadas que dejan espacios o cavidades donde se ubica la médula ósea.

Las funciones del hueso son: protección, soporte, base mecánica para el movimiento, almacenan sales y reposición de las células sanguíneas.

De acuerdo a su forma los huesos se han clasificado en:

- **Huesos largos o tubulares:** Los huesos largos son tubulares y se ubican en el esqueleto apendicular formando palancas. En éstos se reconocen tres regiones: los extremos o epífisis, la zona media o diáfisis y en el punto de unión entre ambos existe, durante el crecimiento, la metáfisis donde encontramos el cartílago de crecimiento responsable del desarrollo del hueso en longitud. En las epífisis, el tejido óseo esponjoso ocupa la zona central estando cubierto por una lámina de tejido óseo compacto. La diáfisis presenta principalmente hueso compacto, dejando en su interior una cavidad medular llamada canal medular ocupada por la médula ósea amarilla.
- **Huesos cortos o cuboidales:** Los huesos cortos son de forma cuboidal y sin predominio de un diámetro por sobre otro, la disposición del tejido óseo es muy similar a las epífisis de los huesos largos. Estos se ubican en manos y pies formando el carpo y tarso respectivamente.
- **Huesos planos:** Tienen una apariencia cuadrangular o rectangular, son delgados, constituidos por dos corticales de tejido óseo compacto donde entre ellas se encuentra tejido óseo esponjoso.



- **Huesos irregulares:** Los huesos irregulares presentan distintas formas, se ubican en la base del cráneo, cara y columna vertebral.
- **Huesos neumáticos:** Son huesos que en su interior presentan cavidades aéreas, estos se encuentran en huesos de la cabeza como el frontal o el esfenoides.
- **Huesos sesamoideos:** Son huesos que se forman en el espesor de un tendón producto de la osificación del mismo, el más grande es la patela (rótula).

Ver Fig. 1

Accidentes óseos

Todo hueso va a presentar distintos accidentes óseos que pueden ser elevaciones o depresiones.

1. Elevaciones

- **Línea o cresta:** Borde prominente del hueso. Ejemplo: Cresta ílfaca.
- **Tubérculo:** Eminencia redondeada pequeña. Ejemplo: Tubérculo menor del húmero.
- **Protuberancia:** Prominencia no tan elevada como el tubérculo pero más ancha. Ejemplo: Protuberancia occipital externa.
- **Tuberosidad:** Superficie ósea para inserción muscular. Ejemplo: Tuberosidad isquiática.
- **Trocánter:** Relieve grande y romo. Ejemplo: Trocánter mayor del fémur.
- **Cóndilo:** Área articular convexa, cuya forma se asemeja a la de una pelota de rugby. Ejemplo: Cóndilo medial del fémur.
- **Epicóndilo:** Se encuentra sobre el cóndilo. Ejemplo: Epicóndilo medial del húmero



- **Cabeza:** Extremo articular grande y redondo. Ejemplo: Cabeza del húmero
- **Capítulum:** Es una cabeza más pequeña. Ejemplo: Capítulum del húmero
- **Tróclea:** Superficie articular con forma de carrete, que actúa como polea. Ejemplo: Tróclea del húmero.
- **Escotadura o incisura:** Identación en el borde del hueso. Ejemplo: Incisura isquiática mayor.
- **Espina:** Relieve de aspecto afilado. Ejemplo: Espina de la escápula.

2. Depresiones

- **Fisura:** Depresión que no tiene luz. Ejemplo: las fisuras que presenta un hueso del cráneo con el otro, en que se ve por un lado y por el otro, pero no se ve un lumen entre ellos, no se ve a través de ella.
- **Surco:** Es una depresión que termina en punta. Ejemplo: Surco costal.
- **Canal:** Es un tubo rodeado de paredes duras. Ejemplo: Canal medular.
- **Conducto:** Es un tubo con paredes blandas.
- **Fosa:** Es una gran depresión. Ejemplo: Fosa subescapular.
- **Seno:** Es una gran cavidad dentro de un hueso que lo transforma en un hueso neumático. Ejemplo: Seno paranasal frontal.
- **Celdilla:** Es un seno más pequeño. Ejemplo: Celdillas etmoidales anteriores.
- **Antro:** Es una gran cavidad pero que tiene una entrada pequeña. Ejemplo: Antro mastoideo.
- **Foramen:** Es un agujero que tiene luz. Ejemplo: Foramen isquiático mayor.

Ver Fig. 2



Vascularización e Inervación

La inervación y la vascularización van a ingresar al hueso a través de sus forámenes nutricios.

Hay forámenes de:

- **1º orden:** Presente en todos los huesos del cuerpo. Por aquí ingresan los vasos y nervios de mayor calibre. Es el de mayor tamaño.
- **2º orden:** Es de tamaño intermedio.
- **3º orden:** De menor tamaño.

Elementos relacionados al hueso

Junto al hueso se observan dos estructuras importantes:

1. **Médula Ósea:** Se encuentra en las cavidades medulares y está formada por un tejido conjuntivo especial que puede clasificarse como: médula ósea roja: de carácter hematopoyético, formada por agregados celulares responsables de formar todas las células de la sangre y médula ósea amarilla: formada por tejido adiposo, conectivo especial que gradualmente va reemplazando a la médula ósea roja.
2. **Periostio:** membrana conectiva que recubre al hueso, ricamente inervada. En ella se encuentran células con potencial regenerativo del tejido óseo.



Generalidades de artrología

La artrología es el estudio de las articulaciones, siendo "**artro**" la unión de dos estructuras. Se conoce como articulación al conjunto de elementos o tejidos que permiten la unión entre dos o más huesos.

Se pueden clasificar de acuerdo a su movimiento (Articulaciones inmóviles o sinartrosis, articulaciones semimóviles o anfiartrosis, y articulaciones móviles o diartrosis) o de acuerdo a estructura o función (fibrosa, cartilaginosa y sinovial).

Articulaciones fibrosas

Este tipo de articulaciones se encuentran por lo general en el cráneo y entre los distintos huesos unidos a través de membranas y ligamentos. Está constituido por dos extremos óseos más un tipo de tejido fibroso que une a estos elementos manteniendo ciertos grados de rigidez entre las piezas óseas.

En relación al tipo de tejido dispuesto entre los huesos, las articulaciones fibrosas se dividen en:

1. **Suturas (Sinfibrosis):** en las cuales hay tejido fibroso interpuesto. Corresponden a una sinartrosis. Existen distintos subtipos: dentadas; dos superficies articulares que se van a interdigital. Ejemplo: entre huesos del cráneo, escamosa; ambos huesos experimenta un desgaste y se juntan, y plana; es una unión simple de dos estructuras que presentan bordes que coinciden.
2. **Sindesmosis:** donde las piezas óseas son mantenidas en posición por una membrana fibrosa o ligamento interóseo de tipo fibroso. Ejemplo: la tibia y la fíbula unidas por la membrana interósea. Por su movimiento corresponde a una anfiartrosis.
3. **Esquindilesis:** Formada por la unión de una superficie con forma de cresta que encastra con una superficie complementaria en forma de ranura. Ejemplo: articulación eseno-vomeriana. Por su movimiento, corresponde a una sinartrosis.



Articulaciones cartilagosas

En este tipo de articulación los extremos óseos están unidos mediante cartílago hialino o fibrocartílago.

Encontramos dos tipos:

1. **Sincondrosis o Cartilaginosa Primaria:** en las cuales hay tejido cartilaginoso interpuesto donde en sujetos adultos estas articulaciones tienden a osificarse, en un proceso denominado sinostosis. Por su movimiento corresponde a una sinartrosis.
2. **Sínfisis o Cartilaginosa Secundaria:** Donde los extremos óseos están unidos por un disco de tejido fibrocartilaginoso. Ejemplo: discos intervertebrales. Por su movimiento corresponde a una anfiartrosis.

Articulaciones Sinoviales

Las articulaciones sinoviales son articulaciones móviles (diartrosis) que se encuentran presentes en gran cantidad en el cuerpo humano. Presentan características básicas:

- **Extremos óseos:** Pueden adoptar diversas formas, cubiertos por el cartílago articular, hialino o fibroso según la articulación, lo que le da un aspecto liso o pulido a la superficie articular.
- **Cápsula articular:** Compuesta por una membrana fibrosa externa) y una membrana sinovial interna).
 - **Membrana fibrosa:** Manguito fibroso que une las piezas óseas y se inserta en la periferia de las superficies articulares. Cubre a toda la articulación teniendo como función principal encapsular al líquido sinovial y proteger a la membrana sinovial.
 - **Membrana sinovial:** Tejido que tapiza el interior de la cápsula articular, sin sobrepasar al cartílago articular. Es muy vascularizada y produce el líquido sinovial.
- **Líquido sinovial:** Es secretado por la membrana sinovial, ocupa la cavidad articular y lubrica los extremos óseos.



Anexos articulares

- **Meniscos, rodetes y discos:** Corresponden a tejido fibro-cartilaginoso de forma especial, presentes en algunas articulaciones. Su función es armonizar las superficies articulares y amortiguar presiones. Los discos articulares interrumpen la cavidad articular, los meniscos tienen forma semicircular y los rodetes son anillos que aumenta la profundidad para mayor estabilidad de la misma.
- **Ligamentos:** corresponden a bandas de tejido fibroso que refuerzan a la cápsula articular y de acuerdo a su ubicación se dividen en; intracapsulares que están dentro de la cápsula, pero fuera de la sinovial, y extracapsulares que están ubicados por fuera de la cápsula.

[Ver Fig. 3](#)[Ver Fig. 4](#)

Subtipos de articulaciones sinoviales

De acuerdo a la forma de las superficies articulares de la articulación sinovial, éstas se pueden clasificar en distintos grupos según número de ejes de movimiento:

Uniaxiales. (1 eje de movimiento)

- **Articulación plana (artrodias):** en la cual dos facetas óseas levemente cóncavas o convexas se corresponden permitiendo sólo pequeños desplazamientos entre sí. Ejemplo: articulaciones del carpo.
- **Articulación gínglimo (en bisagra o trocleares):** donde una superficie articular tiene forma de polea con un canal y dos vertientes, y se corresponde con una superficie opuesta. Permite movimientos de flexión y extensión solamente. Ejemplo articulación húmeroulnar.
- **Articulación trocoide (pivote):** corresponde a un cilindro óseo que gira en un anillo osteoligamentoso. Permite sólo la rotación axial. Ejemplo: articulación radioulnar proximal.



Biaxiales. (2 ejes de movimiento)

- **Articulación condílea o elipsoidea:** donde un segmento elipsoideo convexo se corresponde con una cavidad elíptica. Esta articulación permite movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción. Son biaxiales, con dos ejes de movimiento. Ejemplo: articulación radiocarpiana.
- **Articulación sellar (en silla de montar):** donde una superficie cóncava en un sentido y convexa en otro se corresponde con otra recíproca encajando perfectamente. A este nivel se pueden realizar movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción. Ejemplo: articulación esterno-clavicular.

Poliaxiales. (3 ejes de movimiento)

- **Articulaciones esferoideas (enartrosis):** donde un segmento de esfera macizo se corresponde con un segmento de esfera hueco. Estas articulaciones permiten movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción. Ejemplo: articulación del hombro y la articulación de la cadera.

Tabla II. Cuadro resumen que muestra clasificación general de articulaciones.

Clasificación según Tejido	Característica de Movilidad	Clasificación según Movimiento
Fibrosa	Inmóvil	Sinartrosis
Cartilaginosa	Semimóvil	Anfiartrosis
Sinovial	Móvil	Diartrrosis

Tabla III. Cuadro resumen que muestra subtipos de articulaciones sinoviales.

Número de ejes	Subtipo de sinovial	Movimientos
Uniaxial	Sinovial plana	Deslizamiento
Uniaxial	Sinovial gínglimo	Flexión-extensión
Uniaxial	Sinovial trocoides	Rotación
Biaxial	Sinovial condílea	Flexo-extensión/Abducción-aducción
Biaxial	Sinovial sellar	Flexo-extensión/Abducción-aducción
Poliaxial	Sinovial esferoidea	Circunducción



Generalidades de miología

La miología es el estudio de los músculos y del tejido muscular.

El músculo es una estructura maciza que tiene la capacidad de contraerse y relajarse.

El origen de un músculo es el punto más proximal donde éste se fija y corresponde al punto fijo de movimiento, y las inserciones el punto más distal donde se va a fijar el músculo, correspondiendo ésta a la inserción móvil.

El músculo estaría formado por dos porciones; una porción carnosa que posee las fibras musculares, donde la cabeza se continúa con el tendón y el vientre es la porción más ancha. Y una porción tendinosa que es tejido conjuntivo fibroso muy empaquetado, desprovisto de fibras musculares, de color blanquecino nacarado. Según la cantidad y forma de este tejido fibroso puede dividirse en tendones acintados, cordones fibrosos que se van a insertar en el hueso) y aponeurosis tendón plano y ancho.

Clasificación de los músculos

El músculo se puede clasificar según:

1. Disposición de sus fibras:

- Peniforme:** fibras dispuestas en un sentido, semejantes a una pluma.
- Bipeniforme:** fibras dispuestas en dos sentidos, como dos plumas.
- Multipeniforme:** fibras en forma radiada, es decir divergen en varias direcciones.

2. Número de cabezas:

- Bíceps:** dos cabezas.
- Tríceps:** tres cabezas.
- Cuádriceps:** cuatro cabezas.

3. Número de vientres:

- Digástrico:** dos vientres.



b. **Poligástrico:** varios vientres.

4. Forma:

- a. **Plano:** Fibras paralelas similares a una aponeurosis.
- b. **Fusiforme:** Con forma de huso, poseen un vientre ancho y extremos delgados.
- c. **Cuadrados:** Poseen sus cuatro lados iguales.
- d. **Circulares:** Rodean aberturas y orificios corporales y con su contracción los ocuyen.

5. Función:

- a. **Agonista:** músculo que produce directamente el movimiento. Pueden ser de tipo motor primario, que es el principal, y motor secundario que realiza el mismo movimiento, en el mismo sentido, pero con menos protagonismo.
- b. **Sinergista:** colaboran con el movimiento, facilitando la acción de los agonistas, sin hacer su acción.
- c. **Antagonista:** es el músculo que se opone al movimiento, frenando y regulando la acción del agonista; va en dirección contraria y por lo general estabiliza y controla el movimiento primario.
- d. **Fijador:** Estabiliza isométricamente los segmentos proximales mientras se mueven los segmentos distales.

6. Articulaciones que atraviesa:

- a. **Monoarticular:** Atraviesa una articulación.
- b. **Biarticular:** Atraviesa dos articulaciones.
- c. **Poliarticular:** Atraviesa tres o más articulaciones.

Ver Fig. 5

Inervación músculo

Una neurona, más las fibras musculares que inerva con sus terminales axónicos, recibe el nombre de placa motora. Mientras mayor sea la precisión del movimiento, menor será la cantidad de fibras musculares inervada en la placa motora, como el caso de los músculos que mueven el bulbo ocular. Mientras menos precisión se necesite, se reclutarán más fibras musculares para cada terminal axónico, como en el músculo bíceps braquial.



Además, los músculos poseen receptores sensitivos (nociceptores) que informan sobre dolor y receptores propioceptivos que informan al sistema nervioso sobre el grado de tensión que desarrolla el músculo, la contracción y el arco de movimiento realizado, lo que da la información de posición en el espacio.

Aún cuando un músculo se vea relajado estos siempre poseen un grado mínimo de contracción fisiológica, algo así como un estado de semicontracción permanente, esto se conoce como tono muscular, el cual en estados patológicos puede encontrarse aumentado (hipertonía), disminuido (hipotonía) o ausente (atonía).

Tipos de tejido muscular

Hay tres tipos de tejido muscular: Esquelético, cardíaco y músculo liso:

1. **Músculo esquelético:** Es un músculo de tipo voluntario, que desarrolla una contracción rápida y característicamente presenta agotamiento. Está constituido por fibras musculares multinucleadas, rodeadas por una membrana celular o sarcolema; por fuera de ella, y rodeando a cada fibra muscular, se encuentra una capa de tejido conectivo, el endomisio. Un paquete de fibras musculares forma un fascículo muscular, que se encuentra envuelto por el perimisio; varios fascículos musculares forman el músculo que está rodeado por el epimisio.
2. **Músculo cardíaco:** Es un músculo de tipo involuntario, observándose una continuidad entre una célula y otra, sin un límite definido. Su citoplasma tiene un aspecto granuloso con un núcleo central redondo y grande. Las células musculares cardíacas presentan gran excitabilidad y conductibilidad, lo que determina que sean capaces de realizar una contracción rítmica con una frecuencia promedio de ochenta veces por minuto. Debido a su actividad, presentan una gran cantidad de mitocondrias.
3. **Músculo liso:** Músculo de carácter involuntario, que se encuentra recubriendo estructuras internas tales como la pared del intestino, bronquios, vejiga, vasos sanguíneos, etc. Se caracteriza por desarrollar una contracción lenta pero mantenida. Está innervado por el sistema nervioso autónomo, y sus células son característicamente fusiformes, de núcleo central pequeño y citoplasma de aspecto homogéneo.



Cuando un músculo entra en actividad se pueden verificar tres fenómenos:

1. **Que el músculo activo se acorte**, acercando sus extremos, esto se conoce como contracción isotónica; ejemplo, la acción del músculo bíceps braquial cuando Ud. levanta un objeto pesado con el miembro superior.
2. **Que el músculo se active** pero su longitud se mantenga constante, esto se conoce como contracción isométrica; ejemplo la acción del bíceps braquial cuando Ud. soporta una carga pesada con los dos brazos.
3. **Que el músculo se active pero sus extremos se alejen**, alargando el músculo, esto se conoce como contracción excéntrica; ejemplo, la acción del bíceps braquial cuando Ud. deposita una carga pesada sobre una mesa, haciendo fuerzas con los miembros superiores.

Osteología del esqueleto axial

Osteología cráneo facial

Al examinar la cabeza ósea desde una vista lateral usted puede reconocer dos regiones, una pósterosuperior que se desarrolla en relación con el encéfalo llamada cráneo, y otra ántero-inferior que se desarrolla en relación con el aparato respiratorio y digestivo llamada cara. Estas dos regiones se articulan en un ángulo de 45° dejando cavidades como la órbita y fosas nasales que son comunes a la cara y el cráneo.

Huesos del cráneo

Constituidos por 8 huesos, el cráneo presenta dos sectores, la base del cráneo inferior, formado por huesos irregulares que se articulan con algunos huesos de la cara, y la calvaria formada por huesos planos.

Ver Fig. 6



La base del cráneo soporta en su parte superior al encéfalo y se amolda a su forma presentando tres fosas: la fosa craneal anterior, ubicada sobre la órbita y las fosas nasales, formada por los huesos frontal, etmoides y ala menor del esfenoides; la fosa craneal media, formada por el temporal y el cuerpo y ala mayor del esfenoides; y la fosa craneal posterior, formada por el occipital y temporal. La base del cráneo vista por su parte inferior es irregular presentando una zona anterior donde se articulan los huesos de la cara formándose así, la órbita y fosas nasales.

La calvaria cubre al encéfalo, y por su cara externa, está en relación con la piel y el cuero cabelludo.

- **Hueso frontal:** hueso plano impar, ubicado en la parte ántero-superior del cráneo, presenta dos porciones, una vertical convexa por su cara anterior que forma parte de la calvaria y otra horizontal que contribuye a formar parte de la zona anterior de la base del cráneo y del techo de la órbita. En el ángulo de la unión de la porción horizontal y vertical se encuentran los arcos superciliares que se articulan por fuera con el hueso cigomático y por dentro con el maxilar superior delimitando así el reborde orbital. El hueso frontal presenta dos cavidades intraóseas, los senos frontales, que desembocan en el meato medio de las fosas nasales. El borde superior del frontal es dentado y se articula con los huesos parietales, formando en el adulto la sutura coronal o frontal. [Ver Fig. 7](#)
- **Hueso parietal:** hueso plano de forma cuadrangular, cóncavo visto por el endocráneo, ubicado en la parte lateral del cráneo. Su borde anterior se articula con el frontal, el borde superior se articula con el parietal del lado opuesto formando la sutura sagital, el borde posterior se articula con el occipital formando la sutura lambdaoidea, el borde inferior en forma de bisel se articula en la parte anterior con el esfenoides, y en la parte posterior con el temporal.
- **Hueso occipital:** hueso impar, presenta una porción vertical que forma parte de la calota y otra porción horizontal que forma parte de la fosa craneal posterior. Presenta el agujero occipital que da paso al bulbo raquídeo. La cara externa es lisa en la parte superior, en el sector inferior a ambos lados del agujero occipital se encuentran los cóndilos que se articulan en la primera vértebra cervical.
- **Hueso esfenoides:** hueso impar irregular, ubicado en la base del cráneo y formando parte de las fosas anterior, media y posterior constituyendo un núcleo en torno al cual se articula el resto de los



huesos del cráneo.

Ver Fig. 8

- **Huesos etmoides:** hueso irregular impar, ubicado en la base del cráneo formando parte de la fosa craneal anterior. La mayor parte del hueso se encuentra en relación con los huesos de la cara, contribuyendo a formar la pared medial de la órbita y la pared lateral de las fosas nasales.
- **Hueso temporal:** hueso irregular par, ubicado en la base del cráneo, formando parte de la fosa media y posterior. Consta de: una porción piramidal llamada porción petrosa; la escama o concha, lámina ósea vertical que cierra la región lateral de la fosa craneal media; el proceso cigomático, que se dirige hacia adelante articulándose con el hueso cigomático, y la porción timpánica, lámina cuadrilátera que cierra por anterior e inferior al conducto auditivo externo. El temporal contiene a los receptores y estructuras relacionadas con los sentidos de la audición y del equilibrio.

Huesos de la cara

Constituida por huesos irregulares unidos por articulaciones fibrosas, se pueden reconocer una parte superior inmóvil, formada por varios huesos que junto con algunos del cráneo, forman la órbita y cavidad nasal; y otra inferior móvil, mandíbula, formada por un sólo hueso.

Ver Fig. 9

- **Hueso maxilar:** Hueso irregular, par, forma parte del piso orbitario, la pared lateral de las fosas nasales y el techo de la cavidad bucal, constituyendo el núcleo alrededor del cual se articulan los huesos de la cara. Por su cara medial presenta una gran cavidad en el espesor del hueso, el seno maxilar, que se abre en meato medio de las fosas nasales. El borde inferior del hueso es bastante desarrollado y en él se ubican las piezas dentarias superiores. La cara superior forma parte del piso orbitario.
- **Hueso cigomático (malar):** Hueso irregular, que se ubica en la zona lateral de la cara formando el pómulo y el borde lateral e inferior de la órbita. Su cara posterior se articula con el maxilar, su extremo superior con el frontal y su extremo posterior se articula con la apófisis cigomática del temporal cerrando el arco cigomático.



- **Mandíbula:** Hueso impar, irregular, en forma de herradura abierta hacia atrás en cuyo extremo posterior se ubican dos láminas verticales, las ramas mandibulares. El borde superior del cuerpo aloja las piezas dentarias inferiores, el borde inferior del cuerpo se continúa con el borde inferior de la rama. El borde superior de la rama mandibular presenta dos procesos, uno posterior, el cóndilo articular, que se articula con la cavidad glenoidea del temporal y otro anterior, el proceso coronoides.

[Ver Fig. 10](#)

Articulación témporo-mandibular

Articulación sinovial subtipo bicondilea entre la fosa mandibular del temporal y el cóndilo mandibular, importante en los movimientos de la masticación, permite básicamente los movimientos de apertura y cierre bucal y de lateralidad. Esta articulación muestra una interdependencia con la articulación entre las arcadas dentarias superior e inferior. Entre la fosa mandibular y cóndilo, se interpone el disco articular.

Columna vertebral

La columna vertebral está formada por unidades óseas de forma irregular, las vértebras. Las vértebras presentan un segmento anterior o cuerpo vertebral bien desarrollado, que se articula por sus caras superior e inferior con las vértebras supra y subyacente respectivamente.

Hacia dorsal se ubica un macizo de procesos conocido como arco vertebral, que encierra al foramen vertebral. A este nivel, la superposición de las vértebras forma el canal vertebral que contiene a la médula espinal.

[Ver Fig. 11](#)[Ver Fig. 12](#)

El foramen vertebral está constituido por el arco vertebral, el cual está formado por un segmento que une el cuerpo con los procesos transversos llamado pedículo vertebral. Después del pedículo, recorriendo el borde hacia posterior, se encuentra el proceso transversal, luego se ubica la lámina que permite la unión ósea entre el proceso transversal y el proceso espinoso. Y así, entonces, se circunscribe el foramen vertebral.

[Ver Fig. 13](#)

En todo este macizo de procesos podemos observar los procesos articulares, que presentan carillas que van a permitir la articulación con la vértebra contigua ya sea hacia cefálico o caudal, y tienen



orientaciones distintas según el segmento vertebral. Son 4 carillas articulares en una vértebra tipo, 2 superiores y 2 inferiores.

La superposición de las vértebras deja entre los pedículos los forámenes intervertebrales por donde se exteriorizan los nervios espinales. Entre las vértebras se ubican los discos intervertebrales, estructuras fibrocartilaginosas que facilitan la dinámica de la columna actuando además como disipadores de fuerza. El disco presenta un centro llamado núcleo pulposo y un margen llamado anillo fibroso.

Segmentos columna Vertebral

[Ver Fig. 14](#)

1. Columna cervical (7 vertebras): Segmento de gran movilidad, formado por 7 vertebras. Estas vértebras poseen un foramen en el tercio más lateral del proceso transversal llamado foramen transversal para el paso de la arteria y vena vertebral, en el extremo lateral del mismo proceso presentan un tubérculo anterior y otro posterior para inserciones musculares.

En la cara superior del cuerpo, por sus bordes laterales, sobresale un proceso en forma de astas llamado proceso unciforme. Las dos primeras vértebras cervicales tienen una morfología especial.

El atlas es la 1° cervical (C1), no tiene cuerpo vertebral y presenta una cara articular superior que se articula con los cóndilos del hueso occipital.

En el arco anterior, presenta el tubérculo anterior del atlas que se articula con el diente del axis, que corresponde a una prolongación cefálica del axis (C2). Cabe destacar que no existe disco intervertebral entre atlas y axis.

[Ver Fig. 15](#)

De las 7 vertebras cervicales (C7), corresponde a la más prominente de todas.

2. Columna torácica (12 vertebras): Las vertebras torácicas se caracterizan por tener en cada cara lateral del cuerpo fosas costales articulares para la cabeza costal, una fosa costal superior y otra inferior. También tenemos la fosa costal del proceso transversal donde articula con el tubérculo costal.

[Ver Fig. 16](#)



3. Columna lumbar (5 vertebras): De mayor movilidad que el segmento torácico. Presenta vertebras con un cuerpo grande, carillas articulares largas que descienden, y un proceso espinoso muy horizontal lo que permite la aplicación de anestesia epidural

A los procesos transversos se les llama procesos costiformes por ser análogos a costillas rudimentarias.

Las vertebras lumbares tienen además dos protuberancias pequeñas que corresponden a procesos inconstantes, el proceso mamilar y el proceso accesorio.

Ver Fig. 17

4. Columna sacra (5 vértebras fusionadas): Formada por el sacro, hueso irregular constituido por la fusión de 5 vértebras. Tiene forma convexa hacia posterior y cóncava hacia anterior.

Este hueso se constituye por dos caras: una anterior y una posterior; y cuatro bordes: dos bordes laterales, uno superior y uno inferior.

En el borde superior de la cara anterior, va a existir una prominencia llamada promontorio.

En la cara posterior, presenta en su línea mediana, una cresta llamada cresta sacra media, que corresponde a la fusión de los procesos espinosos.

En las caras laterales o alas, se articula con el ilion (parte del hueso coxal correspondiente al esqueleto apendicular inferior).

Los forámenes intervertebrales del sacro, presentan dos puntos de salida uno anterior (forámenes sacros anteriores) y otro de salida posterior (forámenes sacros posteriores).

5. Columna coccígea (3 a 5 vertebras fusionadas): La columna coccígea o cóccix, corresponde a la fusión de 3 a 5 vértebras que poseen un pequeño cuerpo vertebral.

Ver Fig. 18

Curvaturas

La columna vertebral es soportada por los miembros inferiores, por lo tanto cualquier alteración que estos sufran va a repercutir sobre ella.



Podemos observar dos tipos de curvaturas en un plano sagital: la Xifosis determinada por una convexidad hacia posterior y una concavidad hacia anterior y la lordosis que determina una concavidad hacia posterior y convexidad hacia anterior.

Al nacimiento podemos observar una gran Xifosis, determinado por la posición fetal la cual podemos decir que correspondería a una curvatura primaria, pero luego en el desarrollo y crecimiento, una vez que el niño levanta la cabeza aparece una lordosis cervical y luego al sentarse y ponerse de pie una lordosis lumbar determinando la aparición de una xifosis torácica y una xifosis sacra-coccígea.

Ver Fig. 19

Una escoliosis es una curvatura patológica que se ve a simple vista en el plano coronal, es decir, desviaciones hacia lateral.

Costilla y Esternón

El tórax va a estar constituido por 12 pares de costillas y por el esternón. De los 12 pares, hay 7 que son las costillas verdaderas, y 5 que son las costillas falsas, de las cuales las 2 últimas son denominadas costillas flotantes.

El esternón es un hueso plano, impar, mediano. Va a estar dividido en 3 segmentos: un manubrio, un cuerpo y un proceso xifoides.

En su manubrio va a existir una escotadura mediana llamada escotadura o incisura yugular. Lateral a esta incisura vamos a tener la escotadura claviclar. La unión entre el cuerpo y el manubrio se denomina ángulo esternal o de Louis.

En su borde lateral, a lo largo del manubrio y cuerpo esternal, van a existir una serie de escotaduras o facetas articulares para las articulaciones entre el esternón y los cartílagos costales: articulaciones esternocostales.

Existen 7 escotaduras: 1 en el manubrio, 1 entre el ángulo esternal y 5 en el cuerpo.



El esternón posee médula ósea roja y es el hueso que se punciona para hacer el mielograma (estudio de la médula ósea roja).

[Ver Fig. 20](#)

Las costillas son de tipo de hueso plano, no tiene canal medular. Tienen 2 caras, una lateral y otra medial. La cara lateral es lisa y la cara medial se caracteriza por tener un surco costal, por donde circulara el paquete vásculo nervioso costal.

El extremo de la costilla tiene una cabeza, un cuello y un tubérculo costal, en el cual existe una carilla articular para el proceso transversal de las vértebras torácicas, mientras que la cabeza de la costilla se articula con el cuerpo vertebral.

Las costillas 11° y 12° son flotantes, por lo tanto en sus extremos condrales no poseen nada. Sus cabezas presentan unas carillas articulares muy amplias para articular con el cuerpo de la vértebra.

[Ver Fig. 21](#)[Ver Fig. 22](#)

Artrología del esqueleto axial

Compromete todas las articulaciones de la columna vertebral y del tórax.

Articulaciones de la columna vertebral

La columna está constituida por una serie de articulaciones, que van a determinar ciertos movimientos o cierta fijación de la columna. Esta columna vertebral va a presentar articulación entre los cuerpos vertebrales, entre los distintos procesos, y también articulaciones dadas por sus propias facetas articulares.

- **Articulación intervertebral:** Corresponden a cartilaginosas sínfisis, es estabilizada por los ligamentos longitudinales anterior y posterior.



- **Articulación cigoapofisiaria:** Corresponden a sinoviales planas, son estabilizadas por la cápsula articular y los ligamentos flavos (amarillos), interespinales, intertransversarios, supraespinales y nucal.
- **Articulación lumbosacra:** Al igual que en los casos anteriores entre los cuerpos vertebrales es una sínfisis y entre los procesos articulares una sinovial plana, sin embargo se considera aparte por la inclinación de L5 sobre S1. A esta articulación se suman los ligamentos mencionados en las dos articulaciones anteriores (con excepción del nucal) y además se suma el ligamento iliolumbar.

Articulaciones del tórax

Son las articulaciones ubicadas en los segmentos más anteriores en relación a la columna vertebral, en donde se encuentra como armazón principal la disposición de las costillas.

- **Articulación manubrioesternal:** Corresponde a una articulación cartilaginosa secundaria; sínfisis.
- **Articulación xifoesternal:** Es una articulación cartilaginosa primaria de tipo sincondrosis.
- **Articulaciones costovertebrales:** Corresponden a articulaciones sinoviales de subtipo plana.
- **Articulaciones costotransversas:** Es donde la carilla articular del tubérculo costal se va a ir a articular con la carilla articular del proceso transversario de las vértebras torácicas. Corresponden a articulaciones sinoviales de subtipo plana.
- **Articulaciones esternocondrales:** Las articulaciones de la 1ª costilla, de la 6ª y de la 7ª van a ser de tipo sincondrosis, y de la 2ª a la 5ª van a ser sinoviales de subtipo plana.
- **Articulaciones condrocostales:** Corresponden a una sincondrosis.
- **Articulaciones intercondrales:** Corresponden a sincondrosis.
- **Articulación esternoclavicular:** Corresponde a una articulación sinovial, subtipo en silla de montar.

Ver Fig. 23



Miología axial

Se va a denominar tronco a toda la región que está bajo el cuello hasta la región pélvica, tanto en la región anterior como en la posterior.

Además se encuentra dividido en la cavidad torácica y en la cavidad abdominal por el músculo más importante de la respiración que es el diafragma.

Músculos de la región posterior (dorso)

- **1er. plano muscular**

Encontramos al músculo trapecio; es un músculo superficial posterior debe su nombre a que asemeja la forma geométrica de un trapecio. Dentro de este plano también se encuentra el músculo latísimo del dorso, es bastante amplio, aplanado y delgado, cubre la parte inferior y posterior del tronco, cubriendo las porciones torácicas y lumbares. Va a actuar sobre el miembro superior, específicamente sobre el brazo, extendiendo y rotándolo medialmente, además eleva el tronco.

- **2do. plano muscular**

En la región más superior o torácica nos vamos a encontrar con la escápula y con los músculos que se originan en ella.

Los músculos romboides, son 2 músculos con forma de rombo situados entre la escápula y la columna vertebral, en profundidad al trapecio; romboides mayor y menor. Son delgados y aplanados, siendo el mayor el doble de ancho que el menor. Su acción; si se contrae, este músculo retrae a la escápula, rotándola hacia medial por posterior.

El músculo elevador de la escápula es delgado largo y plano, que se sitúa profundo al trapecio, entre la parte inferior del cráneo y el borde superior de la escápula. Su principal acción va a elevar la escápula para generar rotación del ángulo superior y medial.

Ver Fig. 24



- **3er. plano muscular**

Vamos a encontrar músculos asociados a la parrilla costal.

Los músculos serratos han sido considerados tradicionalmente como músculos inspiratorios accesorios. Son 3 músculos, uno anterior, y dos por posterior, siendo uno superior y otro inferior.

El músculo serrato posterosuperior, al contraerse va a provocar una elevación de las costillas.

El serrato posteroinferior, tiene justamente la dirección opuesta, ubicado inferiormente en la zona lumbar. Están encargados de descender las costillas. Estos músculos son espiradores accesorios, debido a que cuando se empieza a aumentar la actividad el diafragma, el por sí solo no basta para que se pueda ejercer la respiración correctamente.

- **4to. plano muscular**

Encontramos los músculos erectores de la columna vertebral, son músculos de gran tamaño, situados entre los procesos espinosos y los ángulos de las costillas. Se constituye de 3 músculos, nombrados de lateral a medial son: iliocostal, longísimo y espinoso. Con su acción permiten hacer extensión de la columna vertebral y la cabeza.

Profundo a estos, situándonos ya en la zona más profunda de la región, se describe un grupo de músculos que no son erectores; los músculos transversos espinosos que van a relacionarse entre los procesos espinosos y transversos que están un nivel más abajo, 2 niveles, 3 niveles y hasta 4 niveles, ocupando los espacios que queden entre ambos procesos, en donde encontramos los intertransversos, situados entre procesos transversos, e interespinosos situados entre procesos espinosos.

Ver Fig. 25

Músculos de la región anterior

Los músculos de la región anterior se relacionan con la caja torácica y mueven la cintura escapular. Se encuentran ubicados en la región torácica, límite dado por el músculo diafragma.



El músculo pectoral mayor, es el primero que se observa. Es un músculo de gran tamaño, con forma de abanico, dispuesto en la porción superior de tórax. Su función es la aducción y rotación medial del brazo, siendo también un músculo inspirador accesorio.

El músculo subclavio, ubicado bajo la clavícula en dirección prácticamente horizontal. Es un músculo pequeño y redondeado que ofrece protección a los elementos vasculonervioso que por ahí transitan.

El músculo pectoral menor, se ubica en un segundo plano, profundo al pectoral mayor. Es de mucho menor tamaño y de forma triangular con su vértice apuntando hacia cefálico y lateral. Su función es estabilizar la escápula tirando de ella hacia inferior y anterior contra la pared torácica, y también va a ser inspirador accesorio.

El músculo serrato anterior, ubicado en el mismo plano, también bajo el pectoral mayor, cubriendo la pared antero-lateral del tórax. Su función es adosar la escápula al tórax, rota la escápula hacia lateral, y además es un músculo inspirador accesorio.

Ver Fig. 26

Luego, en una proyección más profunda, nos encontramos con los músculos intercostales, que ocupan los espacios entre las costilla. Se dividen en 3 grupos: los intercostales externos, los intercostales internos y los intercostales íntimos, limitando los espacios de acuerdo a como se denominan.

- **Los intercostales externos**, es un músculo inspirador.
- **Los intercostales internos**, dispuestos profundos y perpendiculares a los intercostales externos, es un músculo espirador.
- **Y los intercostales íntimos**, son porciones más profundas de los intercostales internos y discurren de manera similar. Entre ellos discurren los vasos y nervios intercostales. Es un músculo espirador accesorio.

Otros músculos que ayudan a la inspiración y espiración son los músculos elevadores costales, que se ubican en la región posterior del tórax. En cambio, el músculo subcostal hace todo lo contrario, deprime las costillas, colaborando con la espiración.



Otro músculo de funciones relativamente desconocidas; músculo transverso del tórax o triangular del esternón, tiene ubicación endotorácica (por dentro de la parrilla costal), con forma de abanico. Se piensa que está relacionado con la propiocepción de la zona.

[Ver Fig. 27](#)

Diafragma

Músculo plano y ancho en forma de cúpula músculotendinosa que divide la cavidad torácica de la abdominal. Forma el suelo convexo de la cavidad torácica y el techo cóncavo de la cavidad abdominal.

El pericardio descansa en la parte central del diafragma y lo deprime ligeramente, dividiéndolo en cúpula derecha e izquierda. Se origina en los cuerpos, discos y procesos transversos de las vértebras lumbares. Su acción es fundamental para la vida, debido a que es el principal músculo inspiratorio.

Los pilares del diafragma son bandas músculotendinosas que se originan en la cara anterior de las vértebras lumbares, el pilar derecho, es más ancho y largo, y al cruzarse con el pilar izquierdo dejan un espacio para el paso de la aorta, que atraviesa el diafragma en contacto con el cuerpo de la vértebra.

Luego, hacia superior, estos pilares se vuelven a cruzar, dando un aspecto de 8, formando un espacio muscular para el paso del esófago, el hiato esofágico, que a diferencia del resto de los orificios es muscular y no tendinoso.

En el centro presenta un tendón; centro tendinoso del diafragma, que hacia la derecha presenta un orificio para la vena cava inferior.

Entonces de dorsal a ventral se encuentran las siguientes estructuras: aorta, a nivel de T12, esófago, a nivel de T10, y la vena cava inferior, a nivel de T8-T9 corrida hacia la derecha.

[Ver Fig. 28](#)

Región abdominal

Los músculos de esta región son 4; Oblicuo externo, oblicuo interno, transverso y recto abdominal:



1. **El músculo oblicuo externo**, es el mayor y más superficial. Su acción es comprimir y sostener las vísceras abdominales, además de colaborar con la flexión y rotación heterolateral del tronco.
2. **El músculo oblicuo interno**, situado profundo al oblicuo externo, formando un plano muscular intermedio, que consiste en una delgada lámina en forma de abanico. Su acción se basa en comprimir y sostener las vísceras abdominales, además de colaborar con la flexión y rotación homolateral del tronco.
3. **El músculo transverso del abdomen**, es el más interno de los músculos planos. Su acción es comprimir y sostener las vísceras abdominales.
4. **El músculo recto abdominal**, también llamado recto anterior del abdomen, es un músculo largo, ancho y acintado, situado en la porción más anterior de la pared anterolateral del abdomen, uno a cada lado en relación a la línea media.

Este músculo presenta una característica especial, posee 3 o 4 tendones interpuestos de manera transversal denominadas intersecciones tendinosas. Participan en los movimientos de flexión, inclinación y rotación del tronco, además de actuar comprimiendo las vísceras abdominales.

[Ver Fig. 29](#)[Ver Fig. 30](#)

En la pared posterior de la región abdominal nos encontramos principalmente 2 músculos, de medial a lateral, músculo iliopsoas y el músculo cuadrado lumbar. Se encuentran ubicados hacia lateral de la columna vertebral y un poco hacia anterior, en estrecha relación con los cuerpos vertebrales.

1. **El músculo iliopsoas**, posee una porción psoas y una porción iliaca. La porción psoas es larga gruesa y fusiforme, y se origina desde los cuerpos y discos de las vértebras y se dirige hacia abajo para recibir la porción iliaca.

La porción iliaca, triangular y situada medial al hueso coxal. Es el principal flexor del muslo, estabilizador de la postura erecta, y colaboran en flexión de la cadera.

2. **El músculo cuadrado lumbar**, forma una lámina muscular gruesa de forma cuadrangular en la pared posterior. Se encuentra lateral al iliopsoas y su acción es realizar extensión y flexión lateral de la columna vertebral.

[Ver Fig. 31](#)