

CARRERA DE ENFERMERÍA



PRIMER CICLO

MORFOFISIOPATOLOGÍA

Autora:

- Dra. María Gabriela Oña Velástegui
- Lic. Doménica Cujano Ortiz

Edición:

Primera

Editorial:

Instituto Superior Tecnológico Dr. Misael Acosta Solís

Créditos:

- Lic. Edwin Mullo
- Lic. Mauro Rodríguez

Revisión de contenidos (pares):

- Dra. Diana Dávila
- MsC. Mayra Benítez

Diseño y diagramación:

- Mgtr. Gabriela Puentes
- Lic. Bryan Daniel Ortega

ISBN: 978-9942-7240-2-1

Riobamba - Ecuador

ORIENTACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO	07
OBJETIVO	07
PLANIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE	08

09 UNIDAD 1

1. Planos anatómicos	10
Introducción	10
Objetivo	10
1.1. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO	11
1.1.1. TEJIDOS DEL CUERPO HUMANO	14
1.2. POSICIÓN ANATÓMICA ESTÁNDAR	17
1.3. DIRECCIONES ANATÓMICAS:	19
EJES, PLANOS Y REGIONES CORPORALES	19
1.4. CAVIDADES DEL CUERPO HUMANO	23
1.5. ABDOMEN, REGIONES Y PROYECCIÓN DE ÓRGANOS	24
ACTIVIDADES RECOMENDADAS	27

28 UNIDAD 2

2. Osteología y articulaciones	29
Introducción	29
OBJETIVO	29
2.1. FUNCIONES DE LOS HUESOS	30
2.2. ESTRUCTURA MACROSCÓPICA DEL HUESO	30
2.3. CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DEL HUESO	31
2.3.1. Tipos de tejido óseo	31
2.4. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEL HUESO COMPACTO	32
2.4.1. Membranas Óseas	32
2.4.2. Células óseas y matriz	33
2.5. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEL HUESO ESPONJOSO	37
2.6. CLASIFICACIÓN DE LOS HUESOS SEGÚN SU FORMA	38
2.7. Estructura de los huesos largos	38
2.8. Estructura de los huesos cortos, irregulares y planos	39
2.9. ESQUELETO AXIAL Y APENDICULAR	40
2.10. SISTEMA ESQUELÉTICO POR REGIONES	41
2.11. OSTEOLOGÍA	55
2.11.1. ARTICULACIÓN	56
2.11.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES	57
2.11.3. ARTICULACIONES FIBROSAS	57
2.11.4. ARTICULACIONES CARTILAGINOSAS	58
2.11.5. NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL	58
2.11.6. TIPOS DE MOVIMIENTOS EN LAS ARTICULACIONES SINOVIALES	61
2.11.7. MOVIMIENTOS ESPECIALES	62
2.11.8. TIPOS DE ARTICULACIONES SINOVIALES	63
ACTIVIDADES RECOMENDADAS	65

66 UNIDAD 3

3. Sistema muscular y nervioso	67
Introducción	67
Objetivo	68
3.1. SISTEMA MUSCULAR	69
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MÚSCULOS	69
3.3. PLACA MIONEURAL: CONTRACCIÓN Y RELAJACIÓN	71
3.3.1. Mecanismo general de la contracción y relajación muscular	71
3.4. SISTEMA MUSCULAR POR REGIONES CORPORALES	73
3.4.1. Músculos de la expresión facial	73
3.4.2. Músculos de la masticación	75
3.4.3. Músculos que mueven la cabeza	75
3.4.4. Músculos del Tórax	77
3.4.5. Músculos de la pared abdominal	79
3.4.6. Músculos de la cintura Escapular	80
3.4.7. Músculos que mueven el brazo y antebrazo	81
3.4.8. Músculos que mueven la muñeca, mano y dedos	85
3.4.9. Músculos que mueven el muslo	88
3.4.11. Músculos que mueven el pie	92
3.5. SISTEMA NERVIOSO	94
3.5.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	95
3.5.2. CEREBRO	98
3.5.2.1. Áreas funcionales de la corteza cerebral	99
3.5.3. Médula espinal	102
3.6. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO	103
3.6.1. Nervios Craneales	103
3.6. SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO	106
3.6.1. SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO	106
3.6.2. SISTEMA NERVIOSO PARASIMPÁTICO	106
ACTIVIDADES RECOMENDADAS	108

109 UNIDAD 4

4. Sistema circulatorio y estructura	110
Introducción	110
OBJETIVO	110
4.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR	112
4.1.1. CORAZÓN	112
4.2. PRINCIPALES VASOS	114
4.2.1. Anastomosis	114
4.3. CIRCULACIÓN PULMONAR Y SISTÉMICA	115
4.3.1. Circulación pulmonar	115
4.3.2. Circulación sistémica	116
ACTIVIDADES RECOMENDADAS	118
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	119
BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA	119

INTRODUCCIÓN A LA MORFOFISIOPATOLOGÍA

La Morfofisiopatología es una disciplina esencial en el campo de la enfermería, que nos permite entender las alteraciones estructurales y funcionales del cuerpo humano. Esta guía de estudio ofrece a los estudiantes una herramienta completa y práctica para adquirir y consolidar sus conocimientos en esta área, a través de un enfoque integrado.

En esta guía, exploraremos los distintos sistemas y órganos del cuerpo humano, analizando tanto su anatomía como su fisiología normal. A partir de esta base, nos sumergiremos en el fascinante mundo de las enfermedades, estudiando las alteraciones

morfológicas y funcionales que se presentan en cada patología.

A lo largo de los capítulos, encontrarás una amplia variedad de recursos didácticos que te ayudarán a visualizar y comprender mejor los conceptos clave. Además, cada sección incluye preguntas de repaso y ejercicios prácticos para evaluar tu comprensión y aplicación de los conocimientos.

El objetivo de esta guía de estudio de Morfofisiopatología en enfermería es brindarte una herramienta completa y práctica para fortalecer tus habilidades en el diagnóstico, planificación y cuidado de pacientes.

BIENVENIDOS/AS Y ÉXITOS EN SUS ESTUDIOS

ORIENTACIONES GENERALES PARA EL ESTUDIO

- **Establecer** un horario de estudio lo cual permita reservar tiempo específico para la asignatura de Morfofisiopatología.
- **Dividir el contenido** en unidades o temas y asignar un tiempo adecuado para cada uno.
- **Examinar detenidamente el plan de estudios** de la asignatura para obtener una visión general de los temas que se abordarán, esto dará claridad sobre los objetivos de aprendizaje y los contenidos que deberás dominar.
- **Tomar notas y destacar la información clave** subrayar los puntos importantes, ayudará a recordar los conceptos esenciales y a tener un material de estudio resumido y fácil de repasar más adelante.
- **Buscar recursos adicionales** como revistas científicas, artículos especializados o bibliografía recomendada por el docente.
- **Repasar de forma regular** los temas estudiando para reforzar la información y asegurarse de no olvidar olvidado ningún detalle importante.
- **Mantener una actitud proactiva**, buscar oportunidades de aprendizaje y no dudar en hacer preguntas o pedir ayuda.
- **Permanecer constante** en la dedicación y esfuerzo para alcanzar metas académicas.

OBJETIVO

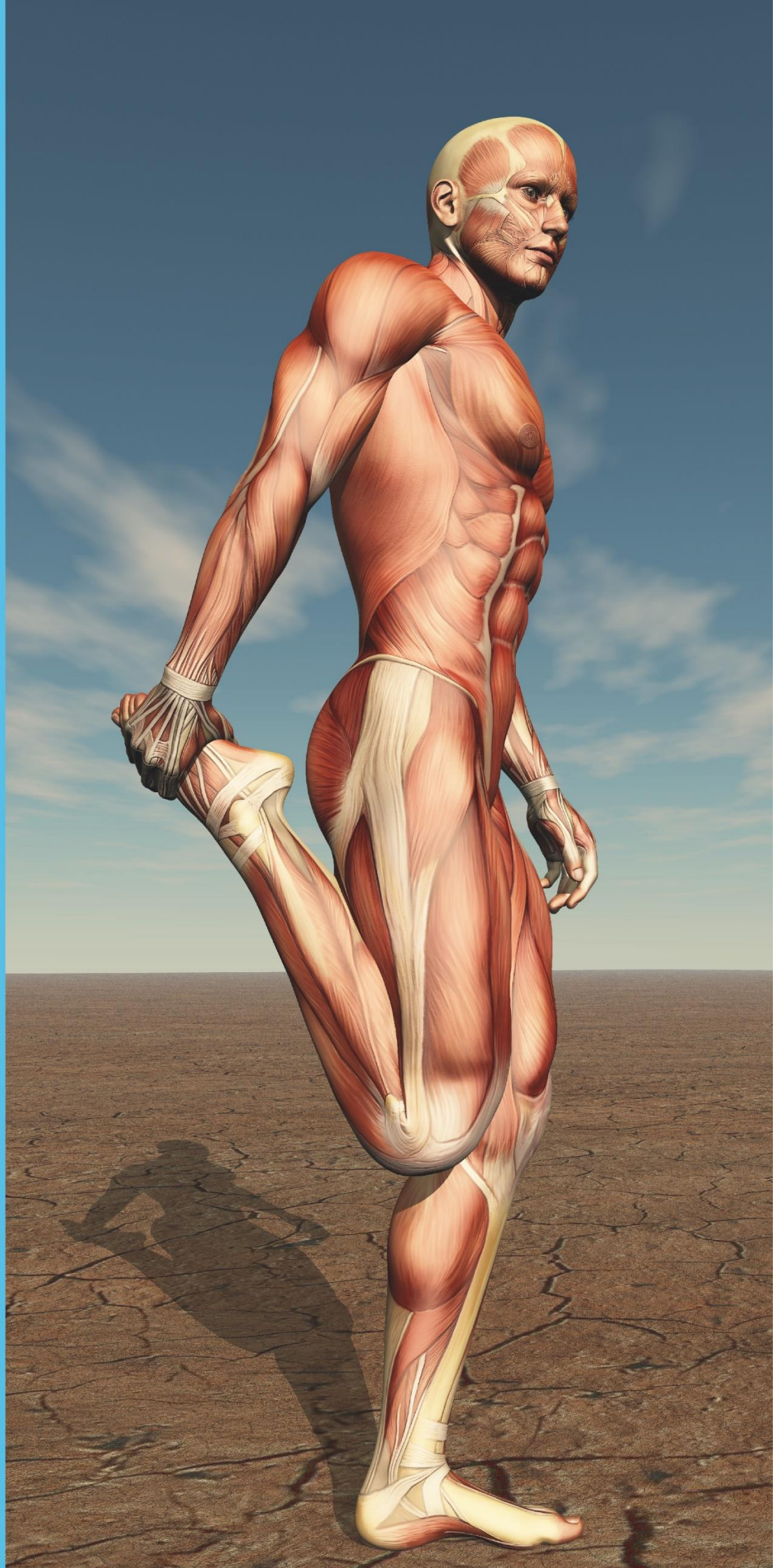
Identificar las estructuras anatómicas del cuerpo humano y su funcionamiento para la práctica estudiantil y su aplicación en el paciente.

PLANIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE

CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EN HORAS		
	DOCE	PRACT	AUTO
UNIDAD 1 PLANOS ANATÓMICOS	20	30	16
UNIDAD 2 OSTEOLOGÍA Y ARTICULACIONES	20	25	14
UNIDAD 3 SISTEMA MUSCULAR Y NERVIOSO	12	15	10
UNIDAD 4 SISTEMA CIRCULATORIO Y ESTRUCTURA	12	10	8
Total:	64	80	48

UNIDAD 1

PLANOS ANATÓMICOS



1. Planos anatómicos

Introducción

La Morfofisiopatología Humana se enfoca en el estudio de la etiopatogenia, los cambios morfofuncionales a nivel molecular, celular, de tejidos y órganos como respuesta a la agresión, así como la utilidad de los métodos de estudio para su diagnóstico. Esto contribuye a la formación científica del personal de salud para abordar las necesidades sociales.

La Morfofisiopatología abarca varias ramas científicas que forman parte de la ciencia básica biomédica y están relacionadas con la Biología, que es la ciencia que estudia los seres vivos. Se

centra en la estructura, la función y los procesos bioquímicos que caracterizan a los organismos vivos. La Anatomía se enfoca en la estructura macroscópica, la Histología en la estructura microscópica, la Embriología en el origen y desarrollo prenatal de las estructuras del organismo, la Fisiología en las manifestaciones de las propiedades de cualquier estructura, y la Bioquímica proporciona las bases moleculares necesarias para comprender los diferentes procesos bioquímicos que caracterizan a los seres vivos.

Objetivo

Identificar los planos anatómicos del cuerpo humano, mediante el estudio de su anatomía, logrando una cercanía sin discriminación al paciente.

1.1. NIVELES DE ORGANIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO

El estudio de los seres vivos requiere comprender las estructuras que los componen, estas estructuras se dividen en diferentes niveles de organización según su complejidad.

Estos niveles incluyen los átomos, que se unen para formar moléculas, estas moléculas, a su vez, se unen para formar macromoléculas y organelos que se encuentran dentro de las células; las células se agrupan para formar tejidos, y los tejidos se integran para formar órganos. Varios órganos se combinan para formar sistemas, que en conjunto constituyen un organismo completo.

Niveles de organización biológica



Figura 1. Esquema de los niveles de organización biológica (1)

Los niveles de organización biológica son los distintos grados de complejidad en que se organizan los seres vivos.

Se clasifican en los siguientes niveles:

- Atómico
- Molecular
- Subcelular
- Celular
- Tisular
- Orgánico
- Sistémico
- Organismo completo

Nivel atómico

Todo lo que nos rodea, incluyendo el planeta, el universo y nosotros mismos, estamos compuesto por átomos. Como bien decía el famoso físico y divulgador científico Carl Sagan, somos "polvo de estrellas".

Los átomos son las unidades más pequeñas de materia que participan en reacciones químicas y mantienen las propiedades y características de un elemento específico.

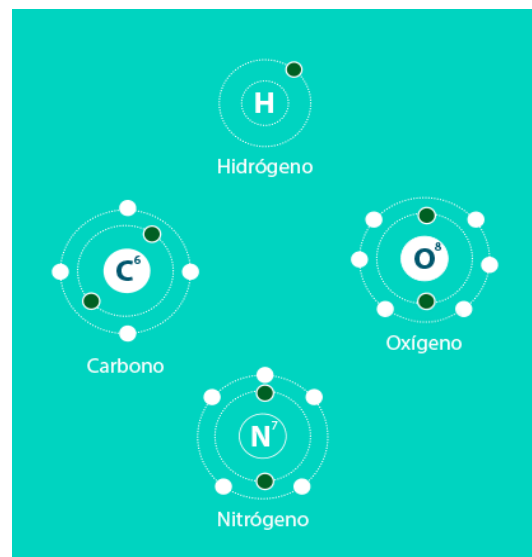


Figura 2. Átomos de importancia biológica (1)

Sabemos que los átomos están compuestos por partículas aún más pequeñas, como protones, neutrones, electrones y quarks. En el contexto biológico, ejemplos de átomos de importancia son el carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.

Nivel molecular

Las moléculas se forman cuando dos o más átomos se unen mediante enlaces químicos. Un ejemplo común es el agua, que constituye aproximadamente el 70%

de los seres vivos. Existen moléculas pequeñas, como el agua, el oxígeno molecular y la glucosa.

Además, hay macromoléculas que son compuestos orgánicos de gran importancia en los seres vivos, como los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. Estas macromoléculas suelen ser polímeros, es decir, están formadas por unidades estructurales llamadas monómeros. Por ejemplo, la glucosa es un monómero que, cuando se unen varias moléculas, forma el glucógeno, que es un polímero.

Nivel subcelular

Las macromoléculas, como los carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas, se unen de diversas formas para formar organelos, que son estructuras a nivel subcelular.

Algunos ejemplos de organelos celulares son las mitocondrias, los ribosomas, los retículos endoplásmicos, el aparato de Golgi y los lisosomas, entre otros.

Nivel celular

En este nivel, encontramos a la célula, por lo que es importante recordar lo siguiente:

- La célula es la unidad básica estructural y funcional de todos los seres vivos.
- Todas las células proceden de otras células.
- Todas las células contienen la información genética que se hereda a las células hijas.

Ejemplos de células, son: eritrocitos, células musculares y neuronas.

Nivel tisular

En el cuerpo humano, las células rara vez funcionan de forma individual, sino que suelen trabajar en conjunto en grupos llamados tejidos.

Un tejido está compuesto por un conjunto de células y el material que las rodea. Estos tejidos están especializados en cumplir una función específica.

Existen cuatro tejidos básicos en el organismo:

- Epitelial
- Conjuntivo
- Muscular
- Nervioso

1.1.1. TEJIDOS DEL CUERPO HUMANO

EPITELIAL

El epitelio desempeña el papel de cubrir superficies y revestir órganos huecos. Además, forma glándulas y cumple funciones de protección, secreción, absorción o excreción.

Hay varios tipos de epitelios, y en este caso se trata de un epitelio plano estratificado sin estrato córneo que se encuentra en el esófago y la vagina.

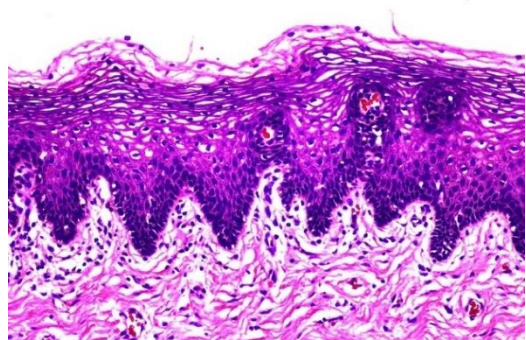


Figura 3. Fotomicrografía del tejido epitelial (1)

CONJUNTIVO

Este tejido desempeña funciones de defensa, protección, soporte, resistencia y unión de tejidos.

Se trata de un tendón en el que se pueden observar núcleos alargados que corresponden a los fibroblastos, así como fibras de colágeno en la matriz extracelular.

Tipos de tejido conjuntivo:

1. Tejido conjuntivo propiamente dicho:

Tejido conjuntivo laxo: Se caracteriza por ser flexible y tener una matriz extracelular con fibras dispuestas de forma irregular. Se encuentra en la dermis de la piel, alrededor de los vasos sanguíneos y nervios, y en el tejido adiposo.

Tejido conjuntivo denso: Se caracteriza por ser más rígido y tener una matriz extracelular con fibras dispuestas de forma regular. Se encuentra en los tendones, ligamentos y cápsulas articulares.

2. Tejido conjuntivo especializado:

Tejido adiposo: Formado por células adiposas que almacenan grasa. Se encuentra en todo el cuerpo, pero especialmente debajo de la piel, alrededor de los órganos y en la médula ósea.

Tejido cartilaginoso: Formado por condrocitos y una matriz extracelular rica en colágeno y proteoglicanos. Se encuentra en las articulaciones, la nariz, las orejas y la tráquea.

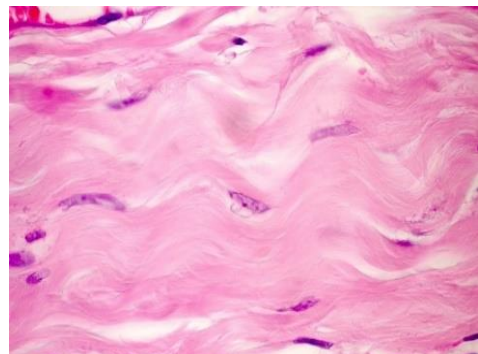


Figura 4. Fotomicrografía del tejido conjuntivo (1)

Tejido óseo: Formado por osteoblastos, osteocitos y osteoclastos, y una matriz extracelular mineralizada rica en calcio y fosfato. Se encuentra en los huesos.

Tejido hematopoyético: Formado por células madre hematopoyéticas que dan lugar a todas las células sanguíneas. Se encuentra en la médula ósea.

Tejido sanguíneo: Formado por glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y plasma sanguíneo. Se encuentra en los vasos sanguíneos.

Tejido linfático: Formado por células linfoides y una matriz extracelular rica en fibras reticulares. Se encuentra en los ganglios linfáticos, el bazo y la timo. (1)

MUSCULAR

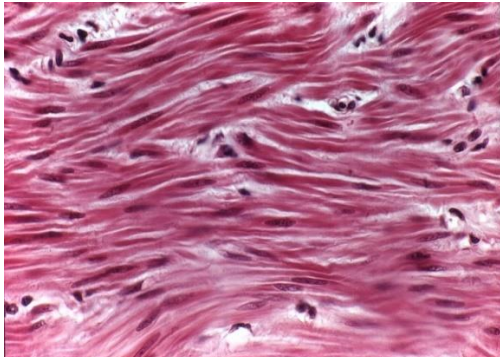


Figura 5. Fotomicrografía del tejido muscular (1)

Las células de este tejido se especializan en la contracción, lo cual les permite desempeñar funciones como la función de bomba del corazón, el movimiento mediante palanca con los huesos o la contracción de las vísceras.

En este tejido se pueden observar fibras musculares lisas, similares a las que se encuentran en las vísceras huecas.

NERVIOSO

Este tejido tiene la especialización de percibir estímulos, generar impulsos eléctricos, conducirlos y proporcionar respuestas rápidas para mantener la homeostasis.

En la asta anterior de la médula espinal, en el centro y con una forma más o menos triangular, se pueden observar neuronas motoras.

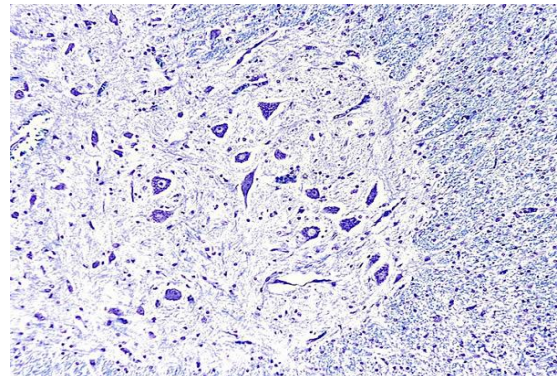


Figura 6. Fotomicrografía del tejido nervioso

Nivel orgánico

Los órganos se componen de dos o más tipos de tejidos y desempeñan funciones específicas, y generalmente tienen formas reconocibles. Algunos ejemplos de órganos son el cerebro, los pulmones y el corazón.

Nivel sistémico

Un sistema está compuesto por órganos que están relacionados entre sí y que tienen una función en común. Anteriormente, se solía utilizar el término "aparato" para referirse a estos conjuntos de órganos, pero en la actualidad se utiliza únicamente el término "sistema".

Los sistemas del cuerpo humano son:

- Tegumentario
- Esquelético
- Nervioso
- Endocrino
- Cardiovascular
- Respiratorio
- Digestivo
- Urinario
- Reproductor

A modo de ejemplo de sistema, el sistema reproductor femenino tiene como función principal la reproducción y la formación de ovocitos, así como asegurar la fecundación y proporcionar un entorno para el desarrollo del embrión y el feto. Este sistema está compuesto por órganos sexuales internos y externos. Los órganos internos incluyen los ovarios, las trompas de Falopio, el útero y la vagina, mientras que los órganos externos comprenden la vulva, el vestíbulo, los labios mayores, los labios menores y el clítoris.

Nivel de organismo completo

El conjunto de los diferentes sistemas forma al organismo completo.

1.2. POSICIÓN ANATÓMICA ESTÁNDAR

Para el estudio de la anatomía, es necesario utilizar un vocabulario clínico que describa la posición, los movimientos, las relaciones y los planos de referencia. Por convención, las descripciones anatómicas del cuerpo humano se basan en un individuo de pie en la **POSICIÓN ANATÓMICA**.

Esta posición se define como:

- Erguido de pie y mirando hacia adelante.
- Los miembros superiores colgando a los lados; las palmas dirigidas hacia adelante.
- Los miembros inferiores colocados juntos; los pies ligeramente separados y dirigidos hacia adelante. (2)

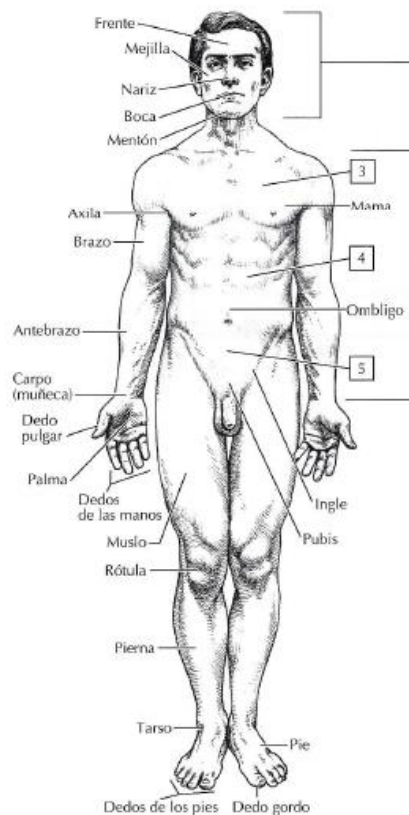


Figura 7. Posición anatómica (2)

Para explicar mejor la anatomía se describen las siguientes posiciones:

Decúbito dorsal o decúbito supino: el cuerpo está acostado sobre la espalda, con la cara hacia arriba. (Figura 8)

Decúbito ventral o decúbito prono: el cuerpo está acostado sobre el vientre, con la espalda hacia arriba. (Figura 9)

Decúbito lateral derecho o izquierdo: El cuerpo se encuentra recostado de lado, ya sea derecho o izquierdo, con las extremidades extendidas. El brazo correspondiente al lado en el que el paciente está acostado se encuentra ubicado en la parte frontal del cuerpo. (Figura 10)

Posición de Trendelenburg: la persona está en decúbito dorsal, con la cabeza más baja que los pies. (Figura. 11)

Posición de Fowler: La persona se encuentra acostada boca arriba, con la cabeza en una posición más elevada que los pies. En el caso de la posición de Fowler alta, la cabecera de la cama se encuentra elevada a 90 grados con respecto a los pies, mientras que en la posición semifowler, la elevación es de 30 grados. (Figura 12) (2)

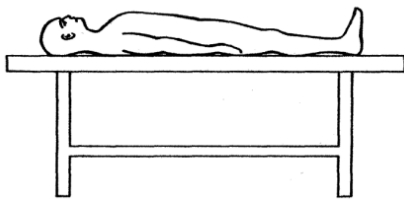


Figura 8. Decúbito dorsal (2)

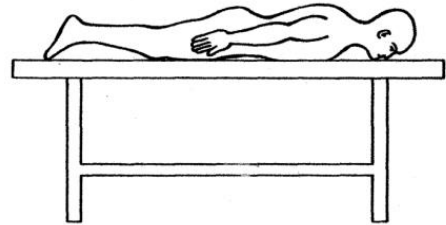


Figura 9. Decúbito ventral (2)

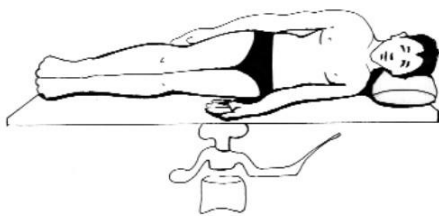


Figura 10. Decúbito lateral (2)

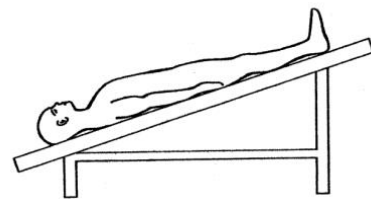


Figura 11. Posición de Trendelenburg (2)

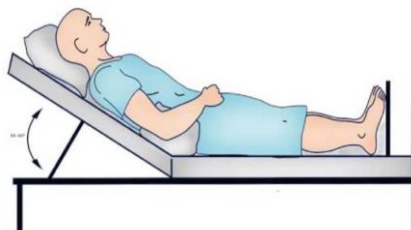


Figura 12. Posición de Fowler (2)

1.3. DIRECCIONES ANATÓMICAS:

EJES, PLANOS Y REGIONES CORPORALES

El elemento anatómico se ubica en relación con los tres planos del espacio, así como en relación con sus ejes o puntos de referencia. Algunos términos, como

vertical, horizontal, medio, derecho, izquierdo, longitudinal, transversal, superior, inferior, superficial y profundo, son de uso común y no requieren definición. Otros términos, en cambio, son más específicos del lenguaje anatómico.

1. Plano Frontal:

También conocido como plano coronal.

Divide el cuerpo en dos mitades: anterior (frontal) y posterior (dorsal).

Se utiliza para describir estructuras como la cara, el pecho y la espalda.

2. Plano Sagital:

Divide el cuerpo en dos mitades: derecha e izquierda.

Se puede dividir en plano sagital medio, que pasa por el centro del cuerpo, y planos sagitales parasagitales, que son paralelos al plano sagital medio pero desplazados hacia un lado.

Se utiliza para describir estructuras como las extremidades, la columna vertebral y los órganos internos.

3. Plano Transversal:

También conocido como plano horizontal.

Divide el cuerpo en dos mitades: superior (craneal) e inferior (caudal).

Se utiliza para describir estructuras como las caderas, los hombros y los órganos abdominales.

Un elemento presenta una **cara medial** que mira hacia el eje del cuerpo y una **cara lateral** que mira hacia el exterior. Las **caras anterior y posterior** miran la primera anteriormente y la segunda posteriormente; también se denomina cara ventral y cara dorsal. El extremo de un elemento anatómico se denomina **craneal o caudal** según se oriente hacia el cráneo o hacia el extremo inferior del tronco. (3)

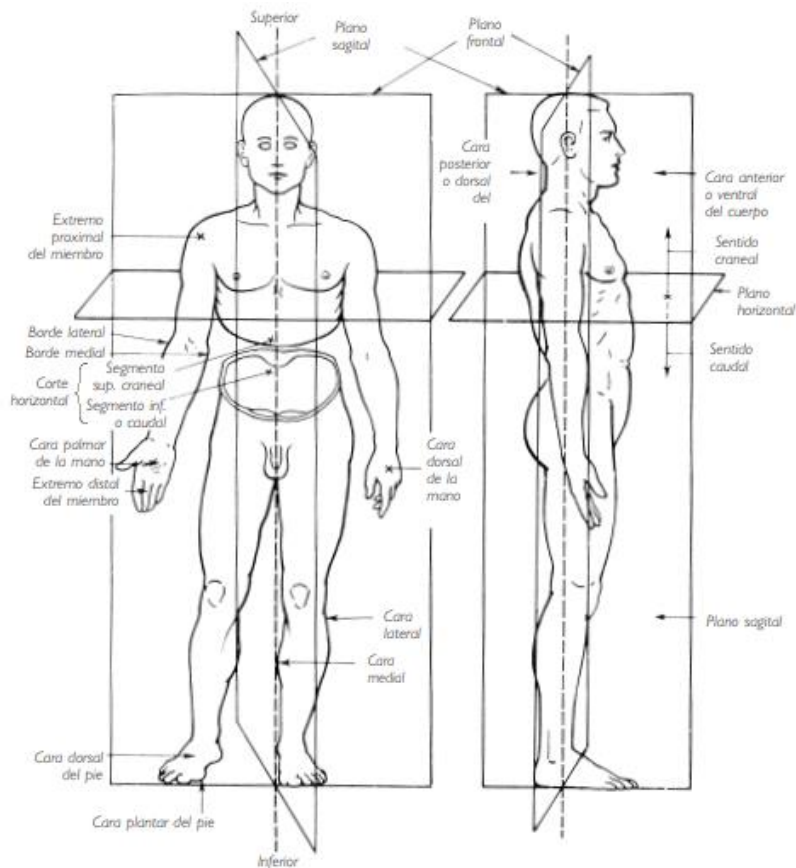


Figura 13. Principales términos anatómicos generales que definen los planos de orientación del cuerpo humano (2)

Cuando se trata de los miembros, el **término proximal** indica la parte más cercana a la raíz; la **parte distal** es la más alejada. El lado del antebrazo que mira hacia el eje del cuerpo se denomina **cubital**; el que se dirige lateralmente se denomina **radial**.

La mano tiene una **cara palmar**, la palma de la mano, y una **cara dorsal**, el dorso de la mano. Del mismo modo, la pierna consta de una **cara tibial**, que mira hacia el eje del cuerpo, y una **cara peronea**, orientada lateralmente.

En relación a los distintos órganos, se utilizan otros términos descriptivos, tanto generales como específicos, la mayoría de los cuales no necesitan una explicación adicional y se comprenden fácilmente, ya que algunos quedan definidos por la propia descripción anatómica.

El cuerpo humano está formado por órganos diseñados para realizar funciones específicas. Todos los órganos que comparten una estructura similar conforman un sistema, mientras que todos los sistemas que contribuyen a una misma función forman un aparato.(3)

Término	Definición
Anterior	Hacia la parte frontal del cuerpo.
Posterior	Hacia la parte trasera del cuerpo.
Ventral	Hacia la cara inferior del cuerpo, en sentido craneal a caudal.
Dorsal	Hacia la cara superior del cuerpo, en sentido craneal a caudal.
Craneal	Hacia la cabeza o la parte superior del cuerpo.
Caudal	Hacia los pies o la parte inferior del cuerpo.
Superior	Hacia la cabeza o la parte superior del cuerpo.
Inferior	Hacia los pies o la parte inferior del cuerpo.
Medial	Hacia la línea media del cuerpo.
Lateral	Hacia los lados del cuerpo.
Proximal	Más cercano al punto de origen o al centro del cuerpo.
Distal	Más lejano del punto de origen o del centro del cuerpo.
Ipsilateral	Del mismo lado del cuerpo.
Contralateral	Del lado opuesto del cuerpo.
Interno	Situado dentro de una cavidad o estructura.
Externo	Situado fuera de una cavidad o estructura.
Superficial	Más cercano a la superficie del cuerpo.
Profundo	Más alejado de la superficie del cuerpo.
Homolateral	Del mismo lado del cuerpo.
Heterolateral	Del lado opuesto del cuerpo.

Tabla 1. Términos de relación y comparación (3)

REGIONES CORPORALES

Regiones corporales

Al cuerpo humano se lo divide en grandes regiones: **cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores**. A las extremidades también se les denomina miembros.

A su vez, estas regiones se subdividen en regiones más pequeñas.

- **En la cabeza encontramos:** cara y cráneo
- **En el tronco:** cuello, tórax, abdomen y pelvis
- **En las extremidades superiores:** hombro, brazo, codo, antebrazo, muñeca y mano (este es el orden según su proximidad con el tronco).
- **En las extremidades inferiores:** cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie.

(2)

1.4. CAVIDADES DEL CUERPO HUMANO

Las cavidades corporales son espacios cerrados situados dentro del cuerpo y comprenden las cavidades dorsal y ventral.

La **cavidad dorsal** se divide en una parte craneana y una parte vertebral. La primera alberga el cerebro, mientras que la última contiene la médula espinal.

La **cavidad ventral**, también conocida como celoma, se subdivide en una parte torácica, ubicada encima del diafragma, y una parte abdominopélvica, situada debajo del diafragma.

La **cavidad torácica** se divide en dos cavidades pleurales, cada una de las cuales alberga un pulmón, y en la cavidad pericárdica, que contiene el corazón. Entre las cavidades pleurales, existe una cavidad potencial llamada mediastino, que no se considera parte del celoma.

La **cavidad abdominopélvica** se divide de manera arbitraria en una parte abdominal y una parte pélvica, aunque no hay una pared que las separe. Dentro de la cavidad abdominal se encuentran el estómago, bazo, hígado, páncreas, intestino delgado y la mayor parte del colon. Dentro de la cavidad pélvica se encuentran la vejiga, el colon sigmoideo, el recto y, en las mujeres, los ovarios, las trompas de Falopio y el útero, y en los hombres, la próstata, las vesículas seminales y parte del conducto deferente.(4)

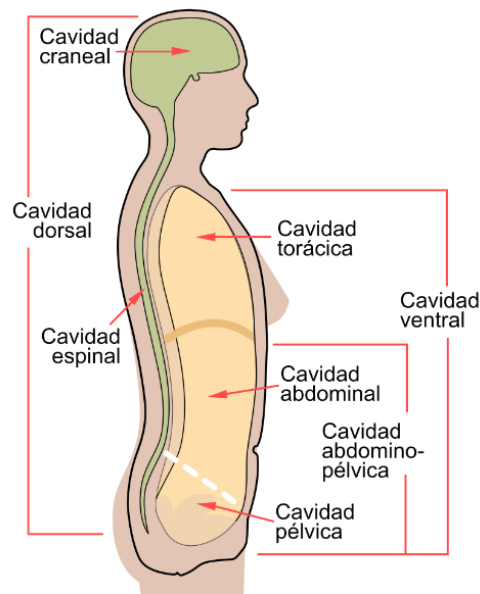


Figura 14. Cavidades del cuerpo humano (5)

1.5. ABDOMEN, REGIONES Y PROYECCIÓN DE ÓRGANOS

El abdomen se divide en varias secciones de diferentes formas: una línea vertical en el centro, que atraviesa el ombligo, divide el abdomen en hemiabdomen derecho e izquierdo, mientras que otra línea horizontal, que pasa por la cicatriz umbilical, forma el hemiabdomen superior e inferior. Considerando ambas líneas, se forman cuatro cuadrantes: superior derecho e izquierdo, e inferior derecho e izquierdo.



Figura 14. Cuadrantes del abdomen (6)

Regiones del abdomen

Otra forma de dividir el abdomen es con dos líneas horizontales paralelas y dos verticales también paralelas, el entrecruzamiento de ellas produce nueve áreas.

Planos horizontales:

Plano subcostal: Pasa por debajo de las costillas.

Plano intertubercular: Une las crestas ilíacas (huesos prominentes en la parte superior de las caderas).

Planos verticales:

Líneas medioclaviculares: Pasan por la mitad de las clavículas.

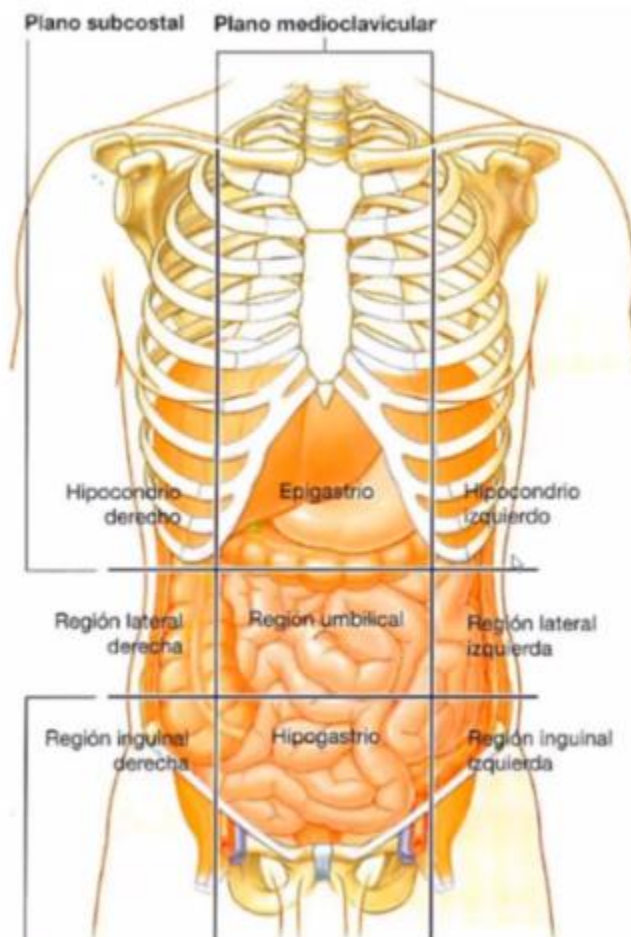


Figura 15. División del abdomen en 9 regiones (7)

Hipocondrio derecho: Hígado, vesícula biliar, ángulo derecho del colon, extremo superior del riñón derecho.

Flanco derecho: colon ascendente, extremo inferior del riñón derecho, intestino delgado.

Fosa iliaca derecha: ciego, apéndice cecal.

Epigastrio: hígado, esófago, estómago y páncreas.

Mesogastrio: estómago, duodeno, páncreas. Colon transverso. Intestino delgado
Hipogastrio Vejiga, colon sigmoideo.

Hipocondrio izquierdo: estómago, bazo, páncreas, ángulo izquierdo del colon, extremo superior riñón izquierdo.

Flanco izquierdo: extremo inferior riñón izquierdo, colon descendente. Intestino delgado. Fosa iliaca izquierda: Colon sigmoideo. (8)

ACTIVIDADES RECOMENDADAS

Realice un organigrama gráfico con las 9 regiones abdominales y los órganos que pertenecen a cada una.

UNIDAD 2

OSTEOLOGÍA Y ARTICULACIONES



2. Osteología y articulaciones

Introducción

En el campo de la enfermería, es esencial contar con un conocimiento sólido sobre la osteología y las articulaciones, la osteología se refiere al estudio de los huesos, su estructura, función y desarrollo, mientras que las articulaciones son las estructuras que conectan los huesos y permiten el movimiento.

Comprender estos conceptos es fundamental para brindar una atención de calidad a los pacientes, ya que muchas condiciones de salud y lesiones pueden afectar el sistema musculoesquelético.

En este capítulo, exploraremos en detalle la anatomía y fisiología de los

huesos, así como las diferentes tipos de articulaciones y su importancia en el movimiento y estabilidad del cuerpo, también abordaremos las principales patologías y lesiones relacionadas con el sistema musculoesquelético, y cómo los profesionales de enfermería pueden colaborar en su diagnóstico, tratamiento y cuidado. Con esta guía de estudio, esperamos proporcionar una base sólida de conocimientos que permita a los estudiantes de enfermería comprender y abordar de manera efectiva las necesidades de los pacientes en relación con la osteología y las articulaciones.

OBJETIVO

Identificar los huesos y músculos en el cuerpo humano mediante el estudio anatómico y fisiopatológico, respetando las variantes anatómicas individuales de los pacientes.

2.1. FUNCIONES DE LOS HUESOS

El esqueleto se compone de 206 huesos, las articulaciones que conectan los huesos entre sí, y los músculos que se insertan en los huesos y permiten el movimiento de las articulaciones.

Los huesos son fundamentales para el movimiento, ya que actúan como puntos de inserción para los músculos y funcionan como palancas para generar movimiento.

Las articulaciones son las estructuras que unen dos o más huesos en su área de contacto, permitiendo el movimiento entre ellos. Por otro lado, los músculos son responsables de generar el movimiento, tanto a nivel local en el cuerpo, como a nivel global, cuando se produce la locomoción y se traslada el cuerpo de un lugar a otro. (3)

2.2. ESTRUCTURA MACROSCÓPICA DEL HUESO

El hueso es un tipo de tejido conectivo que se caracteriza por ser duro y está compuesto por células óseas, membranas, una matriz mineralizada extracelular y médula ósea central. Existen dos tipos principales de hueso: el compacto y el esponjoso.

Debido a que la matriz del hueso está mineralizada, los nutrientes y los residuos no pueden moverse a través de ella, por lo que el hueso ha desarrollado una estructura especial para permitir estas funciones. Esta estructura proporciona la dureza y la resistencia necesarias para soportar fuerzas de compresión y flexión, lo que hace que el hueso sea ideal para funciones como el soporte, la protección de los órganos vitales y el movimiento. Además, el hueso también desempeña un papel importante en la producción de células sanguíneas en la médula ósea y es el principal depósito de calcio en el organismo. (9)

El hueso, como órgano, está formado por:

Tejido óseo: Tipo de tejido conectivo endurecido por la deposición de minerales (principalmente calcio y fosfato).

- Sangre
- Médula ósea: roja y amarilla
- Cartílago y tejido conectivo fibroso
- Tejido adiposo
- Tejido nervioso

2.3. CARÁCTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DEL HUESO

2.3.1. Tipos de tejido óseo

Hueso compacto: Una capa exterior lisa y sólida de tejido óseo

Localizaciones: Presente en todos los huesos del cuerpo, en el hueso largo: forma un cilindro, encierra una cavidad medular.

Función: resistencia a las fuerzas de compresión.

Hueso esponjoso: Tejido óseo de capa interna poco organizado

Consiste en un entramado de pequeñas y finas piezas de tejido óseo llamadas trabéculas o espículas óseas:

- Transfiere la fuerza sobre el hueso al hueso compacto exterior.
- Se reforman constantemente para satisfacer las necesidades del cuerpo.

Localizaciones: Interna del hueso compacto:

- En los extremos de los huesos largos.
- En medio de huesos cortos, planos e irregulares.

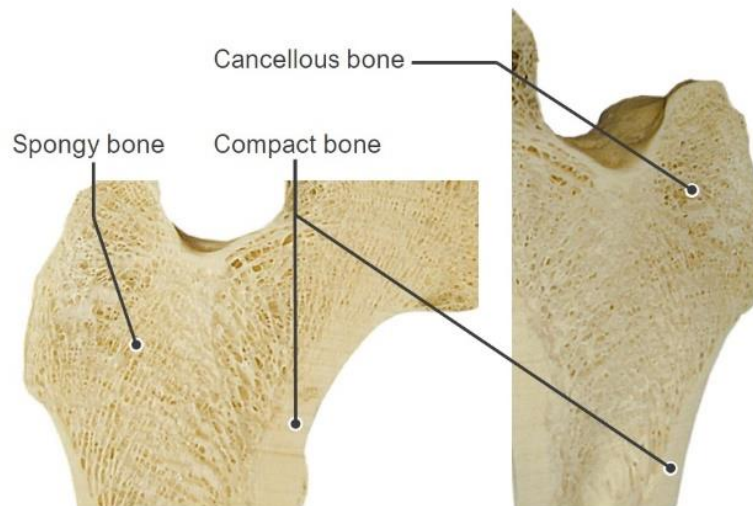


Figura 16. Imagen de la estructura interna de la cabeza de fémur (9)

2.4. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEL HUESO COMPACTO

2.4.1. Membranas Óseas

Dos membranas primarias rodean el tejido óseo:

El **periostio** (externamente) y el **endostio** (internamente).

PERIOSTIO:

Capa externa que rodea al hueso en la superficie externa (excepto en las articulaciones, que están cubiertas de cartílago articular), vascularizado e innervado, consta de dos capas:

- **Capa fibrosa del periostio:** capa exterior de colágeno resistente.
Fibras de Sharpey: fibras de colágeno de la capa fibrosa del periostio: continúa con los tendones del músculo en la parte superior del hueso, penetran profundamente en la matriz ósea para fijar el periostio y el músculo suprayacente al hueso.
- **Capa osteogénica del periostio:** contiene células formadoras de hueso: osteoblastos, osteoclastos, células osteogénicas

Es fundamental para el crecimiento y la curación de los huesos después de una lesión.

ENDOSTIO:

Esta estructura se encarga de revestir las superficies internas del hueso, así como de recubrir la cavidad medular en los huesos largos. También cubre las trabéculas del hueso esponjoso y contiene las mismas células que forman hueso que se encuentran en la capa osteogénica del periostio. (9)



Figura 17. Membranas del hueso, periostio y endostio (9)

2.4.2. Células óseas y matriz

Los dos componentes principales del hueso son las células y la matriz.

Células óseas

El hueso contiene un número reducido de células en comparación con la cantidad de matriz, y estas células desempeñan diversas funciones, incluyendo la síntesis y descomposición del hueso.

Hay cuatro tipos principales de células óseas:

- **Las células osteogénicas** son células madre que se originan a partir de fibroblastos embrionarios. Estas células tienen la capacidad de

diferenciarse en osteoblastos y se encuentran en el endostio y en el periostio osteogénico. Pueden ser estimuladas por el estrés, como el ejercicio o las fracturas.

- **Los osteoblastos** son responsables de sintetizar la matriz de colágeno, que es la parte orgánica del hueso, y depositar sales de calcio en la matriz para mineralizarla. Estas células no pueden dividirse, por lo que todos los nuevos osteoblastos deben provenir de las células osteogénicas. Se encuentran en el endostio y en el periostio osteogénico.
- **Los osteocitos** se encuentran en espacios dentro de la matriz mineralizada del hueso, conocidos como lagunas. Aunque no desempeñan un papel importante en la síntesis o descomposición del hueso, su función principal es detectar la tensión y comunicar esta información a los osteoblastos de la superficie.
- **Los osteoclastos** son responsables de la resorción ósea, es decir, de disolver y reabsorber el hueso. Su objetivo es eliminar el hueso viejo, lesionado o innecesario, y liberar el calcio almacenado para mantener los niveles de calcio regulados en el organismo. Los osteoclastos se desarrollan a partir de la fusión de monocitos en la médula ósea, lo que resulta en células grandes y multinucleadas con pliegues profundos en la membrana plasmática para aumentar su superficie.

Matriz ósea

El hueso está compuesto por una matriz mineralizada, a diferencia de la mayoría de los otros tejidos que tienen una matriz acuosa que permite la difusión de nutrientes.

La matriz del hueso contiene componentes orgánicos e inorgánicos:

El componente orgánico, que representa aproximadamente un tercio del peso de la matriz, está compuesto por fibras de colágeno, proteoglicanos y glicoproteínas.

El componente inorgánico, que constituye aproximadamente dos tercios del peso de la matriz, está formado por cristales de hidroxiapatita. Estos cristales son sales de fosfato de calcio y representan el 85% del componente inorgánico en peso. También se encuentran presentes pequeñas cantidades de carbonato de calcio, que constituye aproximadamente el 10% del componente inorgánico en peso.

Además, la matriz inorgánica contiene otros iones como magnesio, sodio, potasio, fluoruro, sulfato e hidróxido, que representan aproximadamente el 5% del componente inorgánico en peso.

La combinación de estos componentes orgánicos e inorgánicos permite que los huesos sean fuertes y sólidos, pero al mismo tiempo evita que sean demasiado frágiles.(9)

En los huesos largos, la mayor parte de las células y la matriz están dispuestas en unidades funcionales conocidas como **osteones**.

- **Osteones:**

Un **osteón** (también conocido como **sistema de Havers**) es un cilindro de células y matriz que discurre longitudinalmente dentro del hueso compacto, está formado por un canal central longitudinal, que está rodeado por anillos concéntricos de osteocitos, y por la matriz ósea conocida como láminas.

- **Canal central de Osteón (canal de Havers):** Contiene:

Vasos sanguíneos

Vasos linfáticos

Nervios

Revestido de endostio

Aporta nutrientes y elimina los residuos de los osteocitos inmediatamente adyacentes al canal central

- **Canales perforantes:** contienen irrigación e inervación, corren perpendiculares a los canales centrales, conectando los canales a: nervios y vasos externos unos a otros
- **Láminas:** anillos concéntricos de matriz calcificada

Los osteocitos se sitúan entre las láminas en espacios conocidos como lagunas.

- **Colágeno:** las fibras se “enroscan” en la matriz en una determinada lámina, hay diferentes disposiciones helicoidales en las láminas adyacentes: enroscamiento hacia la derecha vs. enroscamiento hacia la izquierda.
- **Láminas circunferenciales:** láminas paralelas a la superficie ósea alrededor de toda la circunferencia del hueso, no forman parte de una unidad funcional de osteón, se localizan dentro de la capa osteogénica del periostio, reviste la cavidad medular interna.
- **Láminas intersticiales:** regiones irregulares de tejido óseo entre los osteones.

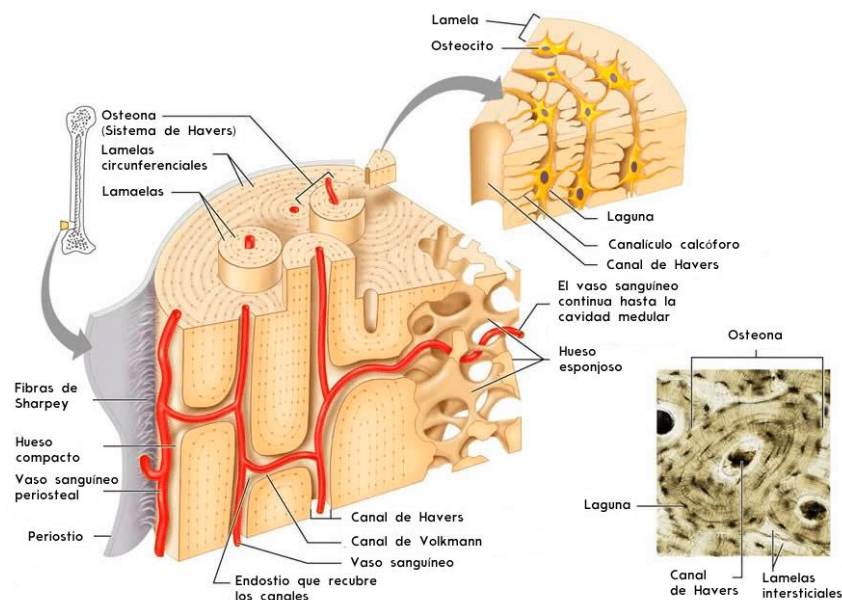


Figura 18. Estructura microscópica del hueso compacto (9)

2.5. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA DEL HUESO ESPONJOSO

En el hueso esponjoso, en lugar de formar anillos concéntricos dentro de los osteones, las láminas forman anillos concéntricos, que crean las trabéculas.

Similitudes entre el hueso esponjoso y el compacto:

- Las láminas forman anillos concéntricos
- Los osteocitos viven dentro de la laguna entre las láminas
- Los osteocitos están conectados entre sí a través de canaliculos

Diferencias entre el hueso esponjoso y el compacto:

Las trabéculas del hueso se organizan siguiendo las líneas de fuerza, mientras que los osteones en el hueso compacto son paralelos entre sí. Estas trabéculas forman una estructura en forma de celosía, creando espacios dentro del hueso que están llenos de médula ósea. A diferencia de los osteones, no hay canales centrales en las trabéculas, ya que no es necesario para el suministro de sangre a los osteocitos, ya que se encuentran cerca de la médula circundante.

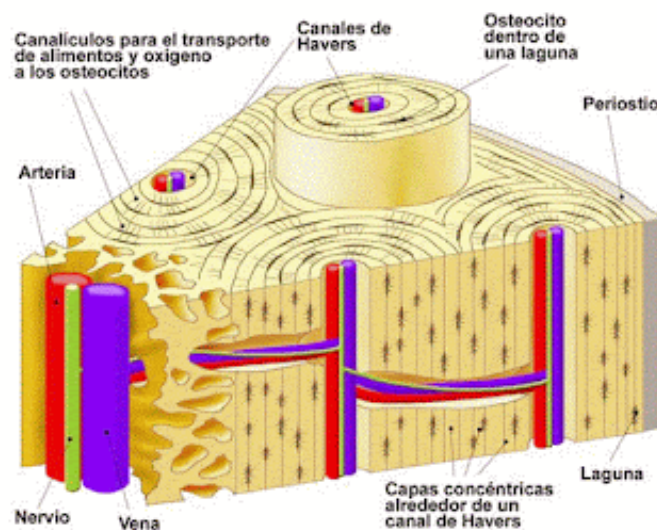


Figura 19. Estructura microscópica del hueso esponjoso (9)

2.6. CLASIFICACIÓN DE LOS HUESOS SEGÚN SU FORMA

- **Huesos largos:** longitud mayor que la anchura:

Extremidad superior: húmero, radio, cúbito, metacarpianos y falanges.

Extremidad inferior: fémur, tibia, peroné, metatarsos y falanges.

- **Huesos cortos:** la longitud es aproximadamente igual a la anchura:

Huesos del carpo (muñeca).

Huesos tarsianos (tobillo).

- **Huesos planos:** encierran y protegen los órganos blandos:

La mayoría de los huesos del cráneo.

Costillas.

Esternón.

Escápula.

- **Huesos irregulares:** huesos que no encajan en otras categorías:

Vértebras.

Algunos huesos del cráneo (ej., el esfenoides, los huesos faciales).

2.7. Estructura de los huesos largos

Las 3 regiones anatómicas principales de los huesos largos:

Diáfisis: Forma el eje longitudinal de los huesos largos, consiste en una gruesa capa de hueso compacto, que rodea una **cavidad medular** central que contiene médula ósea.

Epífisis: Extremos de los huesos (en las articulaciones), más ancho que la diáfisis: Fortalece la articulación, aumenta la superficie de fijación de tendones y ligamentos, cubierto de cartílago articular.

Metáfisis: Entre la epífisis y la diáfisis: el cartílago hialino permitió el alargamiento del hueso en la infancia.

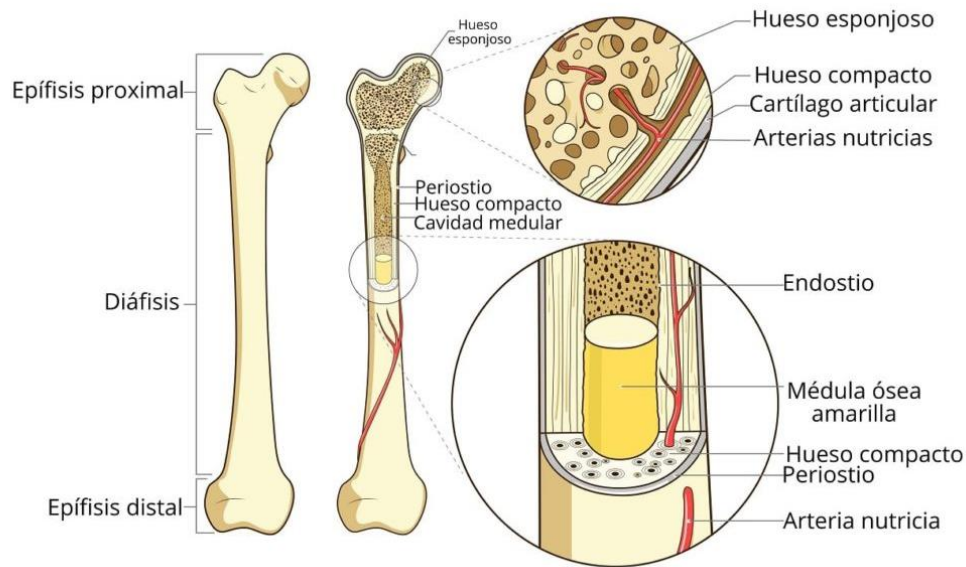


Figura 20. Estructura de los huesos largos (9)

2.8. Estructura de los huesos cortos, irregulares y planos

Capas externas: finas placas de hueso compacto recubiertas de periostio.

Capa interna: hueso esponjoso cubierto de endostio.

En los huesos planos, el hueso esponjoso interior es: conocido como **díploe**.

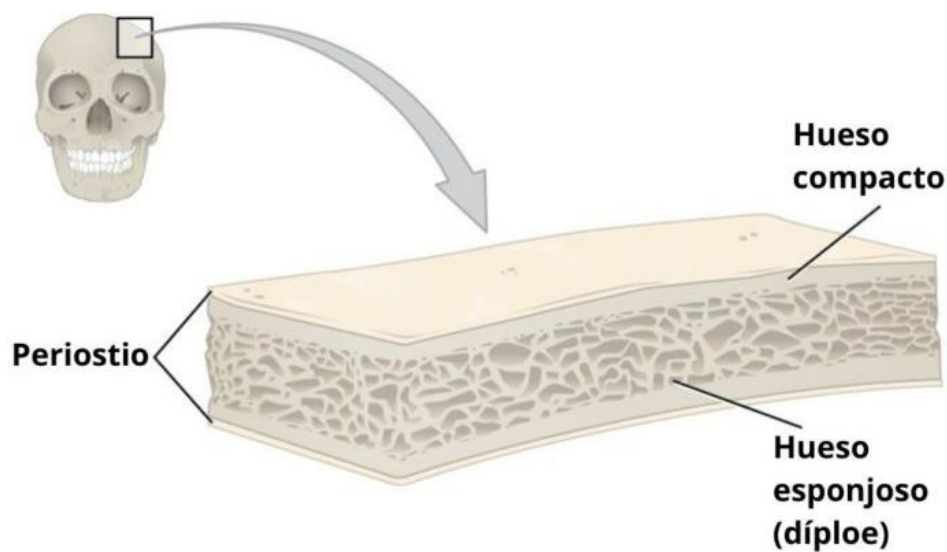


Figura 21.

Estructura de un hueso plano (9)

Marcas óseas

Las marcas óseas son zonas del hueso donde se unen los tendones, los ligamentos y la fascia, incluidas las articulaciones, los salientes y los agujeros.

Marcas articulares:

- Cóndilo: superficie redondeada en una zona articular.
- Epicóndilo: eminencia superior a un cóndilo.
- Caras articulares: superficie plana donde se articulan los huesos.

Proyecciones:

- Cresta: cresta de un hueso
- Proceso: característica de prominencia
- Protuberancia: proyección del hueso
- Espina: un proceso agudo
- Tubérculo: proceso redondeado más pequeño
- Tuberosidad: superficie rugosa

Agujeros:

- Canal: agujero que atraviesa el hueso
- Foramen: paso a través de un hueso
- Fosa: zona hueca o deprimida
- Ranura o surco: depresión o surco alargado
- Seno: área cavernosa de forma irregular (9)

2.9. ESQUELETO AXIAL Y APENDICULAR

El esqueleto se divide en dos partes principales: la parte axial y la parte apendicular. La parte axial incluye el cráneo, la cara, las vértebras, las costillas y el esternón. La parte apendicular está formada por las extremidades superiores e inferiores.

La cabeza está compuesta por el cráneo y la cara. El tronco del esqueleto axial incluye la columna vertebral, el esternón y las costillas. Dentro del tronco, se distingue el tórax y el abdomen:

- El tórax está formado por el esternón, las costillas y las vértebras torácicas. Constituye una estructura en forma de jaula ósea que protege y contiene la cavidad torácica, donde se encuentran el corazón, los pulmones y los grandes vasos sanguíneos.
- El abdomen, o cavidad abdominal, contiene las vísceras abdominales como el esófago, el estómago, el intestino, el hígado, el páncreas, el bazo, los riñones, las glándulas suprarrenales y los uréteres. Esta región corresponde a las vértebras lumbares.
- Por debajo del tronco se encuentra la pelvis, que se forma por la unión de los huesos ilíacos o coxales, el sacro y el coxis. La pelvis contiene la cavidad pélvica, donde se encuentran los uréteres pélvicos, la vejiga, la uretra, el recto y los órganos genitales internos.

(3)

2.10. SISTEMA ESQUELÉTICO POR REGIONES

Esqueleto de la cabeza

El esqueleto de la cabeza se divide en dos partes: el cráneo y la cara, el cráneo es una caja ósea que contiene el encéfalo, se distingue una porción superior o bóveda y una porción inferior plana que se denomina base.

La cara es un macizo óseo suspendido de la mitad anterior de la base del cráneo, limita con el cráneo las cavidades ocupadas por la mayor parte de los órganos de los sentidos.

El cráneo está constituido por ocho huesos, sin incluir ciertas piezas óseas inconstantes denominadas huesos suturales. Estos ocho huesos son: el hueso frontal, el etmoides, el esfenoides, el occipital, los dos huesos temporales y los dos huesos parietales. Los cuatro primeros son impares y medios, mientras que los

cuatro últimos son pares y están simétricamente situados en las porciones laterales del cráneo. (3)

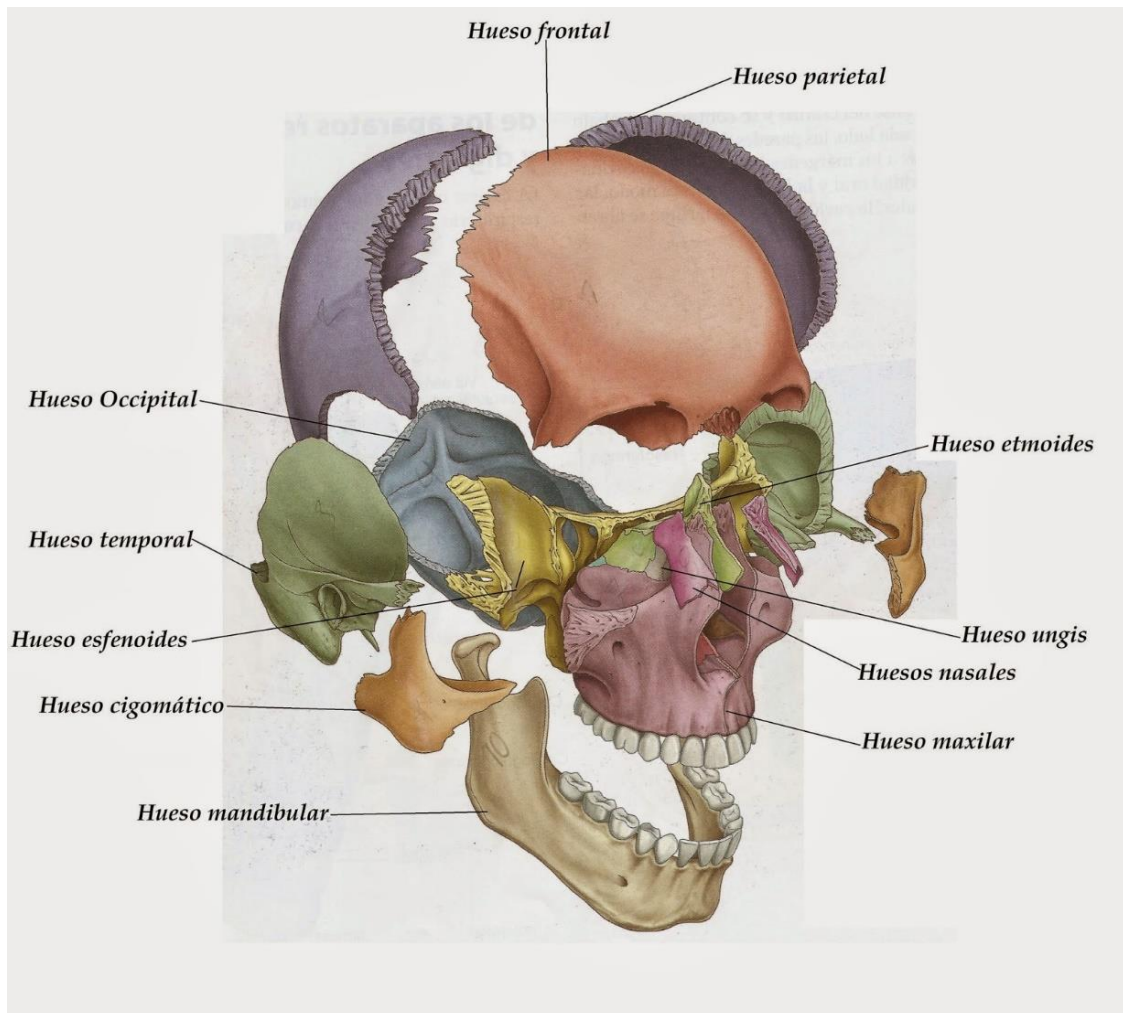


Figura 22. Cara lateral del cráneo (3)

Esternón

Es un hueso alargado de superior a inferior, aplanado de anterior a posterior y situado en la parte anterior y media del tórax. Está dirigido oblicuamente en sentido inferior y anterior, parece estar constituido solamente por tres piezas principales, que son, de superior a inferior:

- a. El manubrio (mango o preesternón)
- b. El cuerpo (lámina o mesoesternón)
- c. La apófisis xifoides (punta).

En el esternón se describen dos caras (una anterior y otra posterior), dos bordes laterales y dos extremos (un extremo craneal o base y otro caudal o apófisis xifoides). (3)

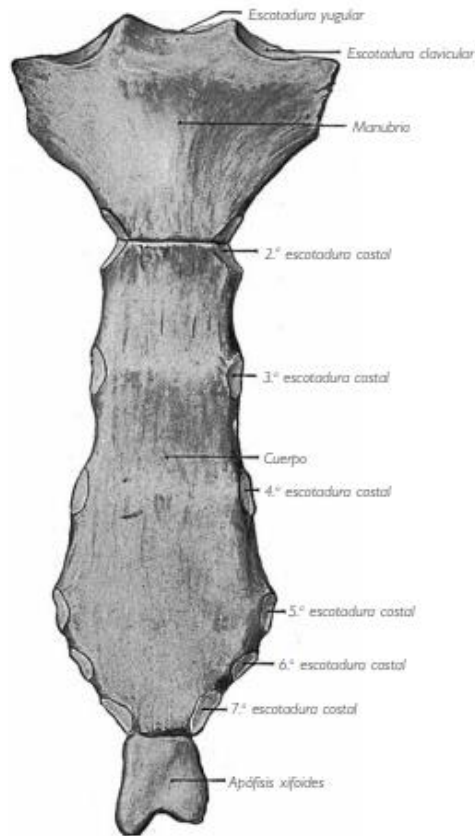


Figura 23. Esternón visión anterior (3)

Costillas

Las costillas son huesos planos y muy alargados, en forma de arcos aplanados de lateral a medial, son 12 a cada lado, y se designan con los nombres de primera (I), segunda (II), tercera (III), de superior a inferior.

Se distinguen tres categorías de costillas:

- a. Costillas verdaderas, que están unidas al esternón por los cartílagos costales.
- b. Costillas falsas, que no se extienden hasta el esternón, sino que se unen, por el extremo anterior del cartílago que las prolonga, al

cartílago costal situado superiormente; las costillas falsas son tres, concretamente la octava, la novena y la décima.

- c. Costillas flotantes; se denominan así la undécima y duodécima costillas, que no alcanzan ni el esternón ni el arco costal.

La longitud de las costillas aumenta desde la primera hasta la séptima y disminuye desde la séptima hasta la duodécima. (3)

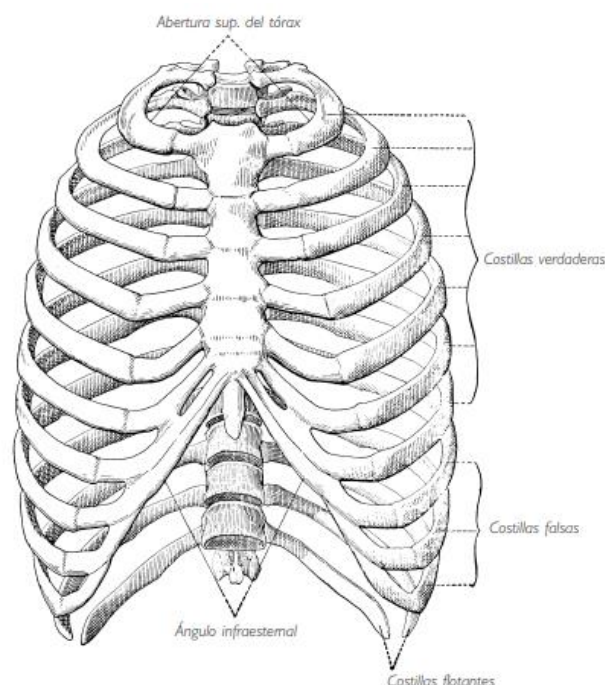


Figura 24. Caja torácica visión anterior (3)

Columna vertebral

La columna vertebral se origina en la base del cráneo y llega hasta el hueso coxis, en donde termina, la columna vertebral está dividida en cinco regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea.

Consta de 7 vértebras en la región cervical, 12 en la región torácica, 5 en la región lumbar, 5 en la región sacra, y de 4 a 6 en la región coccígea.

Toda vértebra comprende una parte anterior abultada, el cuerpo vertebral; un arco óseo de concavidad anterior, el arco vertebral, que circunscribe con la cara posterior del cuerpo vertebral un orificio, el agujero vertebral; este arco óseo está formado a cada lado por los pedículos anteriormente y por las láminas

posteriormente; un saliente medio y posterior, la apófisis espinosa; dos eminencias horizontales y transversales, las apófisis transversas, y cuatro salientes verticales, las apófisis articulares, por las cuales cada vértebra se une a las vecinas. (3)

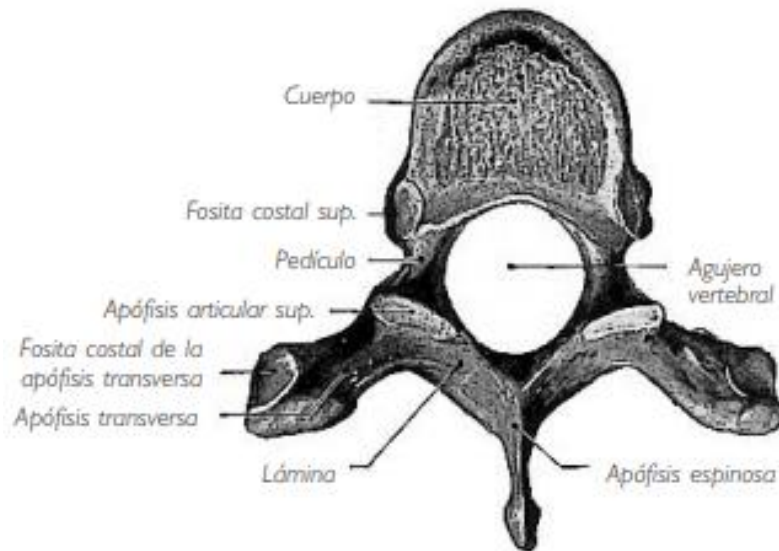


Figura 25. Vértebra torácica (3)

Primera vértebra cervical o atlas: se extiende más transversalmente que las otras vértebras cervicales, está formada por dos masas laterales unidas por dos arcos óseos, uno anterior y otro posterior; estos diferentes segmentos circunscriben el agujero vertebral.

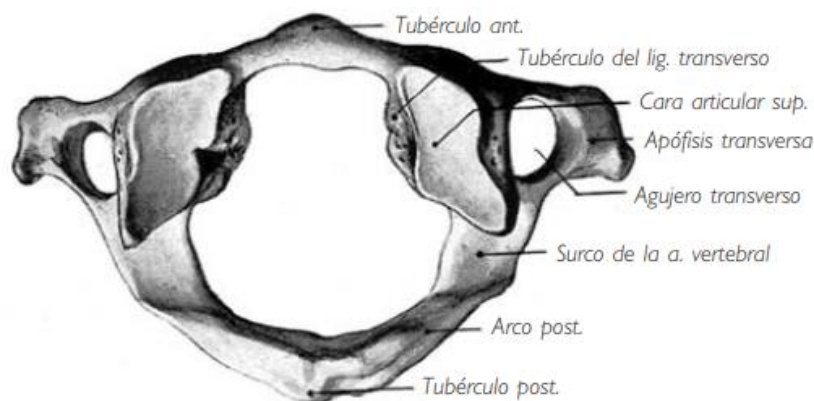


Figura 26. Atlas cara superior (3)

Axis: es la segunda vértebra cervical; superiormente al cuerpo se sitúa un voluminoso saliente vertical denominado diente del axis o apófisis odontoides, destinado a articularse con el arco anterior del atlas.

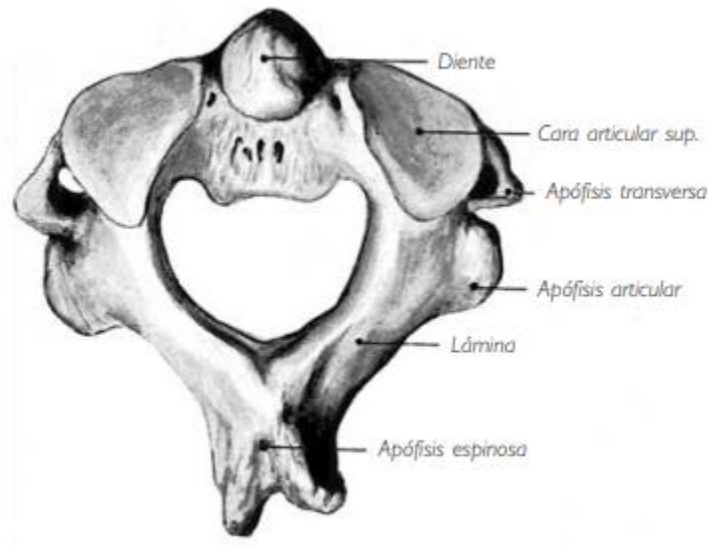


Figura 27. Axis cara superior (3)

Vértebras dorsales o torácicas

Las vértebras torácicas son 12 y presentan caras articulares en sus cuerpos y en sus apófisis transversas para articularse con las costillas y formar el esqueleto del tórax, sus apófisis espinosas son largas y delgadas y son horizontales en las vértebras superiores e inferiores mientras que en las vértebras medias son oblicuas y se dirigen hacia abajo como las tejas de un tejado. (10)

Vértebras lumbares

Las vértebras lumbares son 5 y se encuentran en la parte posterior del abdomen, constituyendo su único esqueleto óseo. Sus cuerpos son grandes y tienen forma de riñón. La quinta vértebra lumbar es la más grande de todas las vértebras móviles. (10)

Vértebras sacras (hueso sacro)

El sacro es un gran hueso en forma de cuña formado por la fusión de las cinco vértebras sacras producida a partir de los 20 años, que proporciona fuerza y estabilidad a la pelvis y sostiene a la columna vertebral. Está inclinado, de modo que se articula con la quinta vértebra lumbar formando el ángulo lumbo-sacro, y en él se distinguen dos superficies, una pelviana y otra posterior, que presentan 4 pares de agujeros para el paso de los nervios sacros.

El conducto vertebral a nivel del sacro o conducto sacro, contiene la cola de caballo y líquido cefalorraquídeo en el espacio subaracnoideo. En la pared postero-inferior del conducto sacro hay una pequeña zona triangular sin hueso y recubierta por tejido fibroso, llamada hiato sacro que se puede utilizar para introducir soluciones anestésicas en el espacio epidural del conducto sacro con el fin de bloquear los nervios raquídeos inferiores, especialmente los que inervan la región perineal, como se hace en el parto. (10)

Vértebras coxígeas (hueso coxis)

El hueso coxis está formado por la fusión de las 4 vértebras coxígeas que son rudimentarias.

EXTREMIDAD SUPERIOR

Los huesos pertenecientes a la extremidad superior son:

- Clavícula y escápula, que forman la cintura Escapular
- Húmero, en el brazo
- Radio y cúbito, en el antebrazo
- Huesos carpianos, que forman el carpo en la muñeca
- Huesos metacarpianos en la mano
- Falanges en los dedos

Huesos de la cintura Escapular

Clavícula: es un hueso largo pero atípico porque carece de cavidad medular y se articula con el esternón, el primer cartílago costal y el acromion de la escápula. Es subcutáneo y palpable en toda su longitud y probablemente es el hueso que se fractura con más frecuencia.

Escápula u Omóplato: es un hueso plano, delgado y triangular, situado en la parte superior de la espalda. Su cara posterior está dividida en dos partes por una eminencia ósea llamada espina escapular que termina en una apófisis o protrusión ósea aplanada, el acromion que se articula con la clavícula. En el extremo lateral de su borde superior está la apófisis coracoides, otra protrusión ósea, en forma de pico. El ángulo lateral (externo) de la escápula se abre para formar la cavidad glenoidea que se articula con la cabeza del húmero.

Hueso del brazo

Húmero: es un hueso largo típico en el que distinguimos el extremo superior (epífisis superior), la zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y el extremo inferior (epífisis inferior). El extremo superior contiene tres eminencias óseas: la cabeza del húmero, el troquíter (o tubérculo mayor) y el troquín (o tubérculo menor).

La cabeza es hemisférica y se articula con la cavidad glenoidea de la escápula, la unión entre la epífisis superior y la diáfisis se llama cuello quirúrgico del húmero debido a que las fracturas suelen producirse en esta región.

El extremo inferior está engrosado, se articula con el radio y con el cúbito y forma dos eminencias óseas, el epicóndilo lateral y el epicóndilo medial o epitroclea que pueden palparse fácilmente.

Huesos del antebrazo

Cúbito: es el hueso interno del antebrazo, es un hueso largo típico con un extremo superior (epífisis superior), una zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y un extremo inferior (epífisis inferior).

El extremo superior se articula con el húmero y la cabeza del radio y en ella se distingue dos eminencias óseas que son el olécranon y la apófisis coronoides. La zona cilíndrica intermedia se va estrechando de arriba abajo, su borde externo es donde se inserta la membrana interósea que está situada entre el cúbito y el radio.

En el extremo inferior se encuentran dos eminencias óseas: una externa o cabeza que es redondeada y se articula con la epífisis inferior del radio y otra interna, la apófisis estiloides medial, que es palpable.

Radio: es el hueso externo del antebrazo, es un hueso largo típico con un extremo superior, una zona cilíndrica intermedia, y un extremo inferior. En el extremo superior se distingue una elevación ósea, la cabeza del radio que tiene forma de copa y se articula con el húmero y con el cúbito.

La zona cilíndrica intermedia muestra una ligera convexidad lateral, aumenta de grosor de arriba abajo y en su borde interno se inserta la membrana interósea que está situada entre el cúbito y el radio. El extremo inferior es ancho y se articula con la cabeza del cúbito, con el escafoides y con el semilunar y muestra una eminencia ósea, la apófisis estiloides lateral que es palpable.

Huesos de la muñeca

Los 8 pequeños huesos de la muñeca se conocen colectivamente como huesos del carpo. Están dispuestos en dos hileras, una superior y la otra inferior, y contienen 4 huesos cada una.

La hilera superior contiene, de fuera adentro: escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme.

La hilera inferior contiene, de fuera adentro: trapecio, trapezoide, hueso grande y hueso ganchoso.

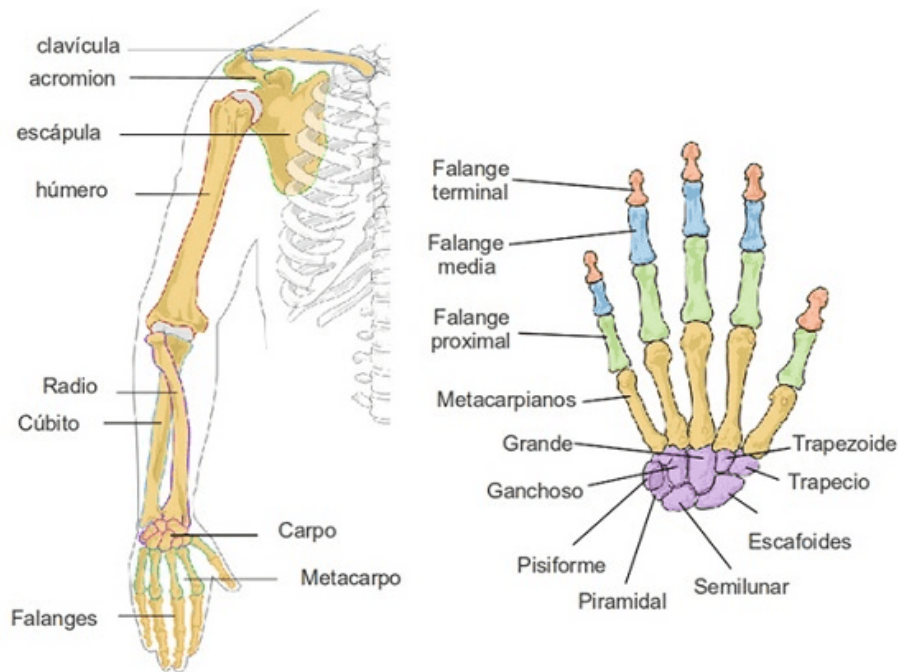


Figura 28. Huesos de la extremidad superior (10)

Huesos de la mano

Los cinco huesos de la mano reciben el nombre de huesos metacarpianos que, globalmente son conocidos como metacarpo. Son huesos largos típicos, pero en miniatura, con un extremo superior (epífisis superior), una zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y un extremo inferior (epífisis inferior) y comprenden la zona entre el carpo y los dedos. Se numeran comenzando por la parte externa, así, el dedo pulgar corresponde al primer metacarpiano, sus extremos superiores se articulan con los huesos de la fila inferior del carpo.

Huesos de los dedos de la mano

Son las falanges, son 14 huesos largos típicos, en miniatura, con un extremo superior (epífisis superior), una zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y un extremo inferior (epífisis inferior). Hay 2 en el dedo pulgar y 3 en el resto de los dedos, las falanges superiores son las más largas y las inferiores las más cortas, las falanges inferiores terminan en los extremos ungueales en donde se encuentran las uñas.

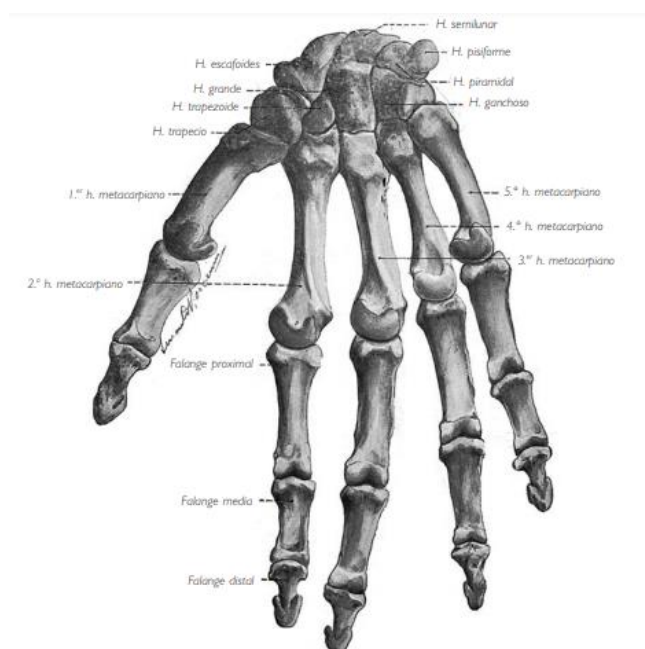


Figura 29. Esqueleto de la mano (3)

EXTREMIDAD INFERIOR

HUESOS DE LA CINTURA PELVIANA

La cintura pelviana o pelvis ósea, está compuesta por los 2 huesos Ilíacos o coxales, el sacro y el coxis.

Hueso Ilíaco o coxal: es un hueso ancho de forma irregular que consta de tres partes:

- Ilion (en la parte superior)
- Isquion (en la parte inferior)
- Pubis (por delante).

Al final de la pubertad, las 3 partes del hueso Ilíaco se han fusionado entre sí.

El borde superior de cada ilion se llama cresta ilíaca, es subcutánea y palpable y constituye uno de los huesos en que puede realizarse una punción medular con el fin de obtener una muestra de médula ósea para analizar el tejido hematopoyético (en donde se forman las células de la sangre). Los puntos más altos de las crestas ilíacas están a nivel de la apófisis espinosa de la 4ª vértebra

lumbar (por lo que sirven de orientación para realizar una punción lumbar para extraer y analizar una muestra de líquido cefalorraquídeo).

Pelvis mayor y pelvis menor

Cuando una persona está de pie, su pelvis ocupa una posición oblicua; las espinas ilíacas antero-superiores y el borde superior de la sínfisis del pubis están en el mismo plano vertical.

La pelvis se divide en dos partes, pelvis mayor y pelvis menor, por un plano imaginario que está limitado por las líneas íleo-pectíneas y el promontorio del sacro.

La pelvis mayor está situada por encima de la línea iliopectínea y constituye la parte inferior de la cavidad abdominal.

La pelvis menor está situada por debajo de la línea iliopectínea y constituye el canal óseo del parto en la mujer. En el hombre la apertura pélvica tiene forma de corazón y el ángulo subpubiano es $< 90^\circ$ y en la mujer la apertura pélvica tiene forma ovalada y el ángulo subpubiano es $> 90^\circ$.

Hueso del muslo

Fémur: es un hueso largo típico en el que distinguimos el extremo superior (epífisis superior), la zona cilíndrica intermedia (diáfisis) que está inclinada, y el extremo inferior (epífisis inferior).

El extremo superior contiene tres eminencias óseas: la cabeza del fémur, que se articula con el hueso Ilíaco, el trocánter mayor y el trocánter menor. Entre la cabeza y los trocánteres está el cuello del fémur que es estrecho y alargado y forma un ángulo de 125° con la diáfisis y es donde se produce la mayor parte de las fracturas del fémur.

El extremo inferior presenta dos eminencias óseas, el cóndilo medial y el cóndilo lateral, en la parte anterior de esta epífisis hay una cara articular cóncava para la rótula.

Huesos de la pierna

Rótula: es el más grande de los huesos sesamoideos, que son huesos pequeños que están incluidos en tendones para poder incrementar la función de palanca de los músculos, la rótula está incluida en el tendón rotuliano del músculo cuádriceps y tiene forma triangular, con el vértice dirigido hacia abajo. Su cara anterior es subcutánea y palpable y su cara posterior tiene dos caras articulares para articularse con la concavidad anterior del extremo inferior del fémur.

Tibia: es el hueso interno de la pierna y es un hueso largo típico en el que distinguimos el extremo superior (epífisis superior), la zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y el extremo inferior (epífisis inferior).

El extremo superior es voluminoso y presenta dos eminencias óseas, las tuberosidades medial y lateral, este extremo es aplanado por su parte superior, formando la meseta tibial en donde hay dos cavidades para articularse con los cóndilos femorales.

El extremo inferior se prolonga hacia abajo en su parte interna y forma el maléolo interno o prominencia interna del tobillo. (Son subcutáneos y palpables: las tuberosidades tibiales, el borde anterior y la cara interna de la diáfisis y el maléolo interno).

Peroné: es el hueso externo de la pierna y es un hueso largo típico en el que distinguimos el extremo superior (epífisis superior), la zona cilíndrica intermedia (diáfisis), y el extremo inferior (epífisis inferior).

Prácticamente no soporta peso y en él se insertan varios músculos, el extremo superior es la cabeza del peroné y presenta una cara articular para la tuberosidad tibial lateral; el extremo inferior es aplanado y forma el maléolo externo, o prominencia externa del tobillo. (Son subcutáneos y palpables la cabeza y el maléolo externo).

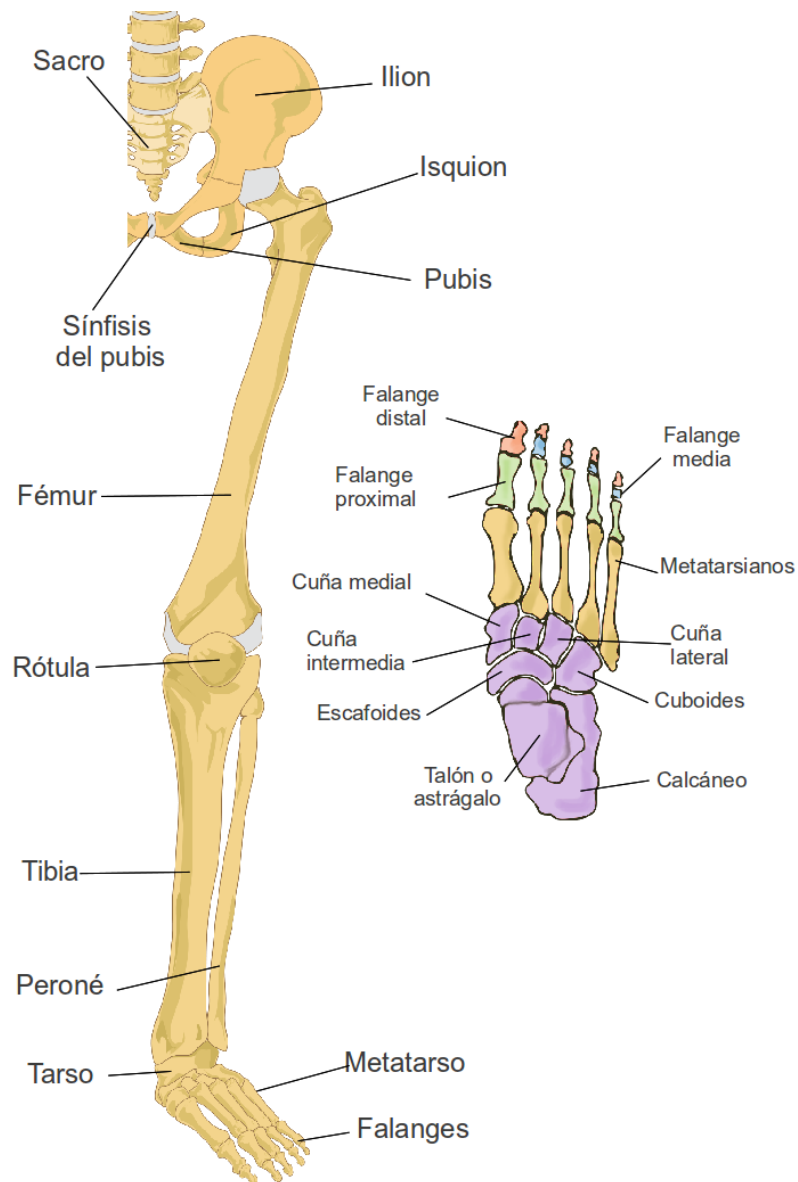


Figura 30. Estructura ósea del miembro inferior

Huesos del pie

El pie es una plataforma arqueada que soporta el peso corporal y actúa como una palanca lo suficientemente rígida como para propulsar el cuerpo hacia adelante, siendo, además, lo bastante elástico como para amortiguar los golpes bruscos.

Los huesos del pie constituyen:

- Tarso y el metatarso (en la plataforma del pie)
- Falanges (en los dedos del pie)

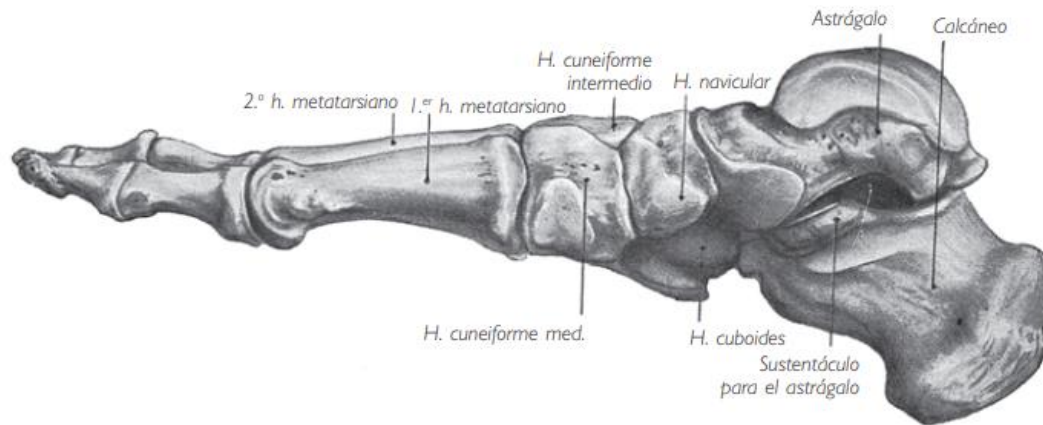


Figura 31. Esqueleto del pie (3)

Tarso: los huesos del tarso comprenden el astrágalo, calcáneo, escafoides, cuboides y las 3 cuñas.

Metatarsianos y falanges: son huesos largos similares a los correspondientes de la mano. Las diferencias son:

- Se numeran a partir del borde interno del pie
- Los metatarsianos son más largos y finos que los metacarpianos
- Las falanges son más cortas en el pie que en la mano

2.11. OSTEOLÓGÍA

El sustantivo “osteon”, que puede traducirse como “hueso”, el vocablo “logos”, que es equivalente a “estudio” o “tratado” y el sufijo “-ía”, que se usa para indicar “cualidad”.

La **osteología** es el área de la **anatomía** que se encarga ni más ni menos que del **estudio de los huesos**.

De acuerdo a la osteología, los huesos se dividen en **irregulares, planos, cortos y largos.**; en un hueso es posible distinguir entre las **epífisis** (los extremos), la **diáfisis** (el **cuerpo**) y la **metáfisis** (el sector de unión entre la epífisis y la diáfisis).

No obstante, no podemos pasar por alto que la osteología también hace referencia y estudia a otros diferentes tipos de huesos como son:

- **Los huesos supernumerarios**, que son cortos y que hay que destacar que no existen en el cuerpo de todas las personas.
- **Los huesos neumáticos**, que se encuentran situados en la cabeza y que se encargan de relacionar lo que es el oído medio con la vía aérea. Se caracterizan porque su estructura está conformada por distintas cavidades o formaciones huecas por las que circula el aire que entra por la nariz.
- **Los huesos sesamoideos**, que son cortos y que tienen como principal función el proteger un tendón o lo que es un ligamento de un roce que resulte excesivo.

En cuanto a las funciones de los huesos, pueden asumir roles vinculados al almacenamiento de fósforo y calcio: la locomoción; la elaboración de determinados componentes de la **sangre**; la protección de los órganos; y la estructura del cuerpo.

Cabe destacar que al conjunto de los huesos que se articulan y se enlazan entre sí se lo denomina **esqueleto**. El esqueleto, que es objeto de estudio de la osteología, brinda consistencia al cuerpo de los seres humanos y de los animales vertebrados y protege sus partes blandas. (11)

2.11.1. ARTICULACIÓN

Las articulaciones son los **tejidos anatómicos que facilitan los movimientos mecánicos**, aportan elasticidad y **sirven de unión entre huesos**, huesos y cartílagos o entre el tejido óseo y los dientes.

Las funciones principales de las articulaciones son mantener unidos los huesos del esqueleto y de esta manera facilitar el movimiento del cuerpo, por ello, podemos caminar, sentarnos, correr, hablar, elaborar cosas con las manos, entre muchas otras actividades.

Por tanto, las articulaciones, en conjunto con otros tejidos importantes, permiten los movimientos del cuello, rodillas, brazos y hombros, de los dedos de manos y pies, cadera, entre otros, con excepción de los huesos que forman el cráneo que, aunque estén conformados por articulaciones, su movimiento es casi nulo.

2.11.2. CLASIFICACIÓN DE LAS ARTICULACIONES

Las superficies articulares pueden estar separadas por tejido conectivo o tener la presencia de una cápsula con líquido, en base a ello, las clasificamos por estructura, función y grado de movimiento:

A. Estructura: En base al tejido conjuntivo que les une contamos con:

- Fibrosas, su componente principal es tejido conectivo fibroso.
- Cartilaginosas, su componente principal es el cartílago.
- Sinovial cuentan con una cápsula articular llena de líquido recibe el nombre de sinovial.

B. Funcional: Tiene que ver con el grado de movimiento que se permite y son:

- De articulación inmóvil (sinartrosis)
- De articulación con poco movimiento (Anfiartrosis)
- Con movimiento libre (Diartrrosis).

C. Movimiento: En relación con los ángulos y arcos de movilidad

2.11.3. ARTICULACIONES FIBROSAS

Son las que contienen tejido fibroso, que se encuentra uniendo los huesos y no presentan cavidad sinovial; su movimiento es casi nulo, ya que pueden tener escaso movimiento.

Fisiología:

- Una fina capa de tejido fibroso las une y solo están en el cráneo, figuran como proyecciones dentadas.

Sindesmosis:

- Huesos conectados por ligamentos que, gracias a estos, logran un cierto grado de movimiento, se ubica en la parte distal del cúbito y radio.

Gonfosis:

- El tejido fibroso lo encontramos únicamente entre la raíz del diente y la rama alveolar (ligamento periodontal).

2.11.4. ARTICULACIONES CARTILAGINOSAS

Unidas por fibrocartílago o cartílago hialino, el movimiento es limitado o muy particular (situación).

Sincondrosis:

- Presentan entre los huesos, cartílago hialino, la encontramos en la unión del esternón con la primera costilla.

Sínfisis:

- La existencia de un disco fibrocartilaginoso o almohadilla permite cierto movimiento entre dos huesos, como en los cuerpos vertebrales adyacentes o la sínfisis del pubis.

2.11.5. NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL**Estructura de las articulaciones sinoviales:**

Las articulaciones sinoviales son el tipo de articulación más común en el cuerpo humano. Se caracterizan por la presencia de una cavidad articular llena de líquido sinovial.

Componentes de las articulaciones sinoviales:

Cartílago articular: Es una capa de tejido avascular que cubre las superficies articulares de los huesos. El cartílago articular reduce la fricción y facilita el movimiento articular.

Membrana sinovial: Es una membrana que recubre la cavidad articular. La membrana sinovial produce líquido sinovial, que lubrica la articulación y nutre el cartílago articular.

Líquido sinovial: Es un líquido viscoso que llena la cavidad articular. El líquido sinovial lubrica la articulación, nutre el cartílago articular y elimina los desechos de la articulación.

Cápsula articular: Es una bolsa de tejido conectivo que envuelve la articulación. La cápsula articular proporciona estabilidad a la articulación y evita que se disloque.

Ligamentos: Son bandas de tejido conectivo que unen los huesos entre sí. Los ligamentos proporcionan estabilidad a la articulación y limitan el rango de movimiento.

Tendones: Son bandas de tejido conectivo que unen los músculos a los huesos. Los tendones permiten que los músculos muevan las articulaciones.

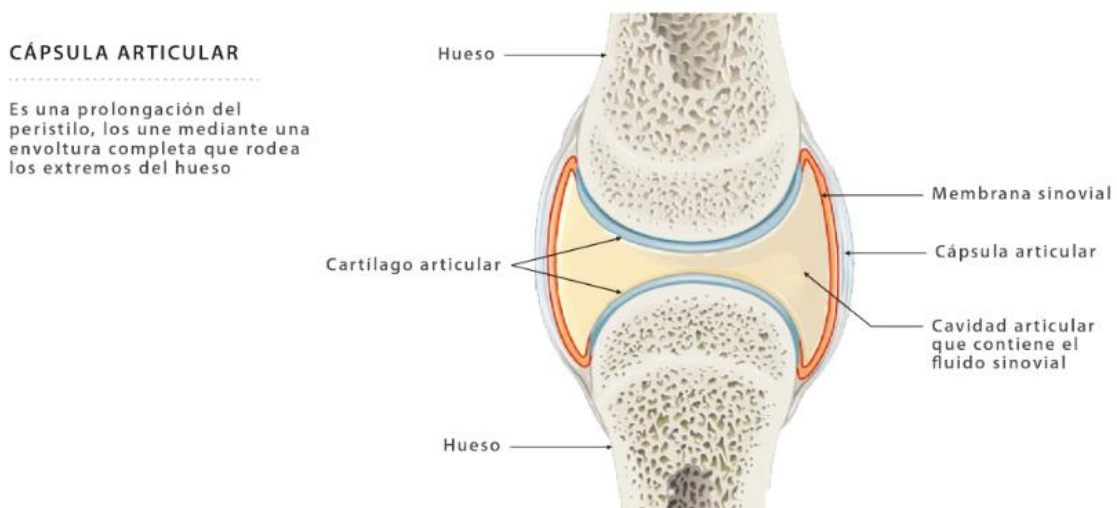


Figura 32. Articulación sinovial (capsula articular) (12)

MEMBRANA SINOVIAL

Es una membrana húmeda, recubre la parte interna de la cápsula articular, segrega líquido que lubrica y nutre al llamado líquido sinovial.

CAVIDAD ARTICULAR

Espacio pequeño entre las caras de la articulación de los dos huesos, lo que otorga libertad de movimiento



Figura 33. Membrana sinovial (12)

BOLSA O BURSA

Pequeños sacos cerrados (almohadillas) formado por la membrana sinovial y llena de líquido sinovial viscoso, ocupa el espacio entre tendones, ligamento y hueso. Facilitan el deslizamiento sobre la superficie del hueso de tendones y músculos.

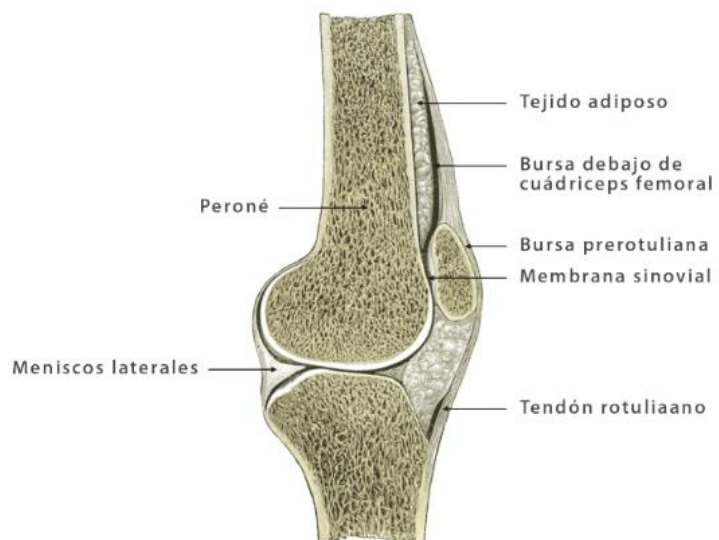


Figura 34. Bolsa o bursa (12)

2.11.6. TIPOS DE MOVIMIENTOS EN LAS ARTICULACIONES SINOVIALES

Los profesionales de la salud definieron en conjunto utilizar una terminología específica, de cómo nombrar los movimientos que realiza el cuerpo humano, en base a, su dirección, la forma y la relación que existe entre las dos estructuras, una en movimiento y la otra como medio de fijación y se establecieron los siguientes:

Deslizamiento

Se da entre dos huesos, uno se desliza sobre el otro, este tipo de movimiento es simple es monoaxial, solo permite un movimiento, puede ir de un lado a otro o de adelante atrás, este tipo de movimientos está presente en los huesos del carpo. (Ubicados en la mano).

Movimientos angulares

Son varios los movimientos angulares, entre ellos tenemos la flexión, este movimiento se da cuando entre dos estructuras se disminuye un ángulo (recuerde que en estos movimientos se toma como referencia la posición anatómica, siendo esta una posición neutra). Por ejemplo, cuando se dobla el tronco hacia adelante ocurre una flexión, este movimiento también se puede hacer hacia los lados, en este caso se llama flexión lateral.

Otro movimiento es la **extensión**, que es el aumento de un ángulo, dicho de otra forma, es el retorno a la posición anatómica, también el tronco se puede hacer hacia atrás y abajo, en este caso se llama hiperextensión, porque el movimiento se realiza más allá de la posición anatómica.

Tenemos también la **abducción**, este movimiento se da cuando se aleja una estructura de la línea media del cuerpo y la aducción es cuando se acerca una estructura a la línea media del cuerpo, o cuando se regresa esta estructura a la posición anatómica después de haber realizado el movimiento de abducción.

Un movimiento más es la **circunducción**, este es un movimiento complejo que involucra los 4 movimientos antes mencionados, lo podemos definir de la

siguiente manera, es cuando una estructura gira alrededor de la articulación haciendo un círculo.

Rotación

Este movimiento se da cuando una estructura gira sobre su propio eje y este puede ser hacia la línea media llamado rotación medial y alejado de la línea media, llamado rotación lateral.

2.11.7. MOVIMIENTOS ESPECIALES

Estos movimientos se dan en algunas articulaciones entre ellos tenemos la **pronación** que es cuando el antebrazo gira en sentido medial, exponiendo el dorso de la mano en sentido anterior y la supinación que es cuando gira el antebrazo en sentido lateral, regresando a su posición anatómica.

Otro movimiento es la **flexión plantar**, este movimiento se da cuando disminuye el ángulo a nivel plantar (como cuando se quiere tomar un objeto con los dedos del pie), y la **flexión dorsal**, se da cuando disminuye el ángulo en el dorso del pie (este movimiento se da cuando tratamos de elevar los dedos del pie).

La **inversión** es un movimiento propio del pie y este se da cuando se llama la planta del pie en sentido medial (como cuando nos “torcemos el tobillo”), lo contrario a este movimiento es la **eversión** que es cuando la planta del pie gira en sentido lateral, (como exponiendo la planta del pie hacia la parte lateral del cuerpo).

También tenemos la **elevación** que es cuando una estructura del cuerpo se eleva (ejemplo los hombros), y la **depresión** es el movimiento de regreso a la posición anatómica como cuando descendemos los hombros después de elevarlos o cuando se lleva hacia abajo alguna estructura del cuerpo.

El siguiente movimiento es la **oposición** este movimiento se da cuando el dedo pulgar (primer dedo o dedo gordo), se opone con los demás dedos (solo ocurre este movimiento en los dedos de la mano), cuando se regresa el dedo pulgar a su posición anatómica se llama **reposición**.

Hay otros movimientos como la **protracción** que es cuando una estructura del cuerpo se protruye, (un ejemplo como cuando exponemos la mandíbula más allá del hueso maxilar, “sacamos los dientes inferiores”), el retorno de la mandíbula a su posición anatómica se llama **retropulsión**. (12)

2.11.8. TIPOS DE ARTICULACIONES SINOVIALES

TIPO	CLASIFICACIÓN	EJEMPLO	MOVIMIENTO
UNIAXIAL Movimiento alrededor del eje en un solo plano	Bisagra: una apófisis encaja en una cavidad cóncava	Articulación del codo	Flexión y extensión
	Pivote: un hueso que cuente con una prolongación se articula con un anillo de otro hueso	Atlas y axis	Rotación
BIAXIALES Diartrosis que permite el movimiento en dos planos o ejes perpendiculares entre sí	Silla de montar: un hueso articular cóncavo en una dirección y en otra convexo	Primer metacarpo con carpo (pulgar con muñeca)	Un plano: flexión y extensión Otro plano: abducción y aducción
	Condílea: movimiento en dos planos en ángulos rectos entre sí, un cóndilo oval insertado en una cavidad elíptica	Radio y hueso del carpo	Un plano: extensión y flexión Otro plano: aducción y abducción
	Plana: movimiento por deslizamiento en superficies relativamente planas	Vértebras adyacentes	Deslizante

Tabla 2. Tipos de articulaciones sinoviales (12)

Como ya sabemos los movimientos de las articulaciones sinoviales están relacionadas con la superficie articular de los huesos, la posición de los ligamentos articulares, así como de los músculos y tendones. La medición de los arcos de movilidad facilita la valoración y repercusión de una lesión o enfermedad, dicha medición puede ser activa (el individuo los realiza) y pasiva (otra persona moviliza los músculos que deben estar relajados).

La revisión a un paciente se realiza en movimientos:

- Angulares
- Circulares
- Deslizamiento
- Especiales.

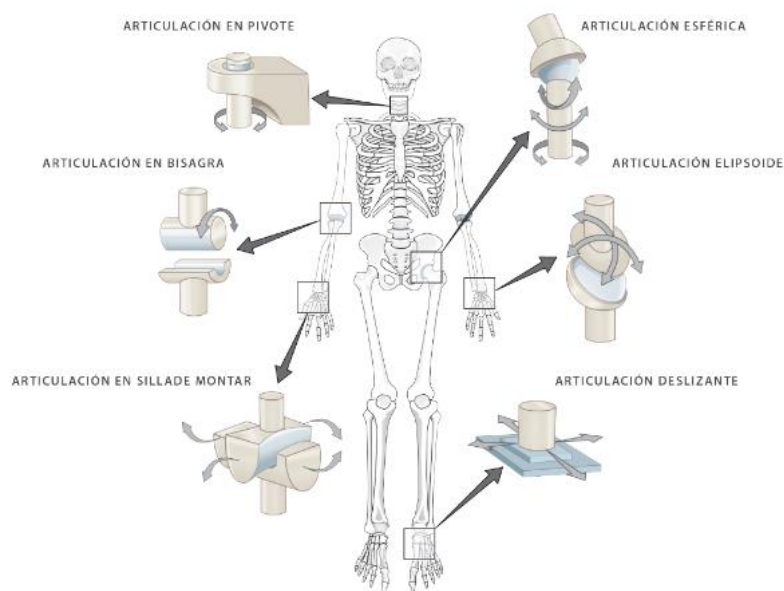


Figura 35. Tipos de articulaciones sinoviales (12)

Las articulaciones juegan un papel muy importante a través del ciclo vital humano, desde el nacimiento hasta la madurez se lleva a cabo una secuencia de osificación, por lo que se llegan a disminuir los movimientos en su amplitud, así como la marcha. Además de las lesiones propias por enfermedades articulares como un crecimiento óseo anormal o las lesiones que se ocasionan por alimentación inadecuada, los deportes o la vida sedentaria. (12)

ACTIVIDADES RECOMENDADAS

Realice un cuadro sinóptico en donde se evidencie las diferentes clases de articulaciones y sus características principales.

UNIDAD 3

SISTEMA MUSCULAR Y NERVIOSO



3. Sistema muscular y nervioso

Introducción

El sistema muscular y el sistema nervioso son dos sistemas interrelacionados y fundamentales para el funcionamiento del cuerpo humano. En esta guía de enfermería, se proporciona una introducción a estos sistemas, su estructura y funciones básicas.

El sistema muscular está compuesto por los músculos del cuerpo, que trabajan en conjunto para permitir el movimiento, mantener la postura y generar fuerza. Los músculos se clasifican en tres tipos principales: músculos esqueléticos, músculos lisos y músculo cardíaco. Los músculos esqueléticos están unidos a los huesos y permiten el movimiento voluntario, mientras que los músculos lisos se encuentran en órganos internos y controlan funciones involuntarias, como la digestión. El músculo cardíaco, por su parte, forma el corazón y es responsable de su contracción rítmica.

El sistema nervioso, por otro lado, está compuesto por el cerebro, la médula espinal y los nervios que se extienden por todo el cuerpo. Su función principal es transmitir señales eléctricas y químicas, llamadas impulsos nerviosos, para controlar y coordinar todas las actividades del cuerpo. El sistema nervioso se divide en dos partes: el sistema nervioso central, que incluye el cerebro y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico, que abarca los nervios que se extienden desde el sistema nervioso central hacia el resto del cuerpo.

En esta guía, se explorarán los diferentes músculos del cuerpo, su función y cómo evaluar su estado y función durante la atención de enfermería. También se aborda la importancia de la movilización y el cuidado adecuado de los pacientes con limitaciones musculoesqueléticas. Además, se proporciona conceptos básicos sobre el sistema nervioso, incluyendo la importancia de la evaluación neurológica en la atención de enfermería y cómo identificar y responder a las alteraciones neurológicas más comunes.

Objetivo

Identificar la anatomía del sistema nervioso para la valoración de las respuestas a los estímulos a nivel muscular que presenta el paciente, con ética y empatía.

3.1. SISTEMA MUSCULAR

El sistema muscular del cuerpo humano está compuesto por más de 650 músculos. La mayoría de estos músculos tienen la función de generar movimientos en diferentes partes del cuerpo.

Además, el sistema muscular desempeña un papel importante en el equilibrio al estabilizar la posición del cuerpo, facilitar el movimiento, regular el volumen de los órganos, transportar sustancias dentro del cuerpo y generar calor.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MÚSCULOS

Los músculos son órganos contráctiles que forman parte del sistema muscular.

Se encargan de producir movimiento, generar calor y mantener la postura corporal.

- **Contractilidad:** Capacidad de acortarse y tensarse para generar movimiento.
- **Extensibilidad:** Capacidad de alargarse para permitir el movimiento en sentido contrario.
- **Elasticidad:** Capacidad de volver a su forma original después de contraerse o estirarse.
- **Excitabilidad:** Capacidad de responder a un estímulo, como un impulso nervioso.
- **Irrigación:** Los músculos están bien irrigados por sangre, lo que les aporta oxígeno y nutrientes.
- **Inervación:** Los músculos están inervados por nervios, que transmiten los impulsos nerviosos que controlan la contracción muscular.

Componentes de los músculos

- **Fibras musculares:** Las fibras musculares son las células que componen los músculos.
- **Miofibrillas:** Las miofibrillas son las unidades contráctiles de las fibras musculares.

- **Sarcómeros:** Los sarcómeros son las unidades más pequeñas de las miofibrillas.
 - **Tendones:** Los tendones son bandas de tejido conectivo que unen los músculos a los huesos.
 - **Ligamentos:** Los ligamentos son bandas de tejido conectivo que unen los huesos entre sí.
 - **Fascia:** La fascia es una capa de tejido conectivo que rodea los músculos.
- (13)

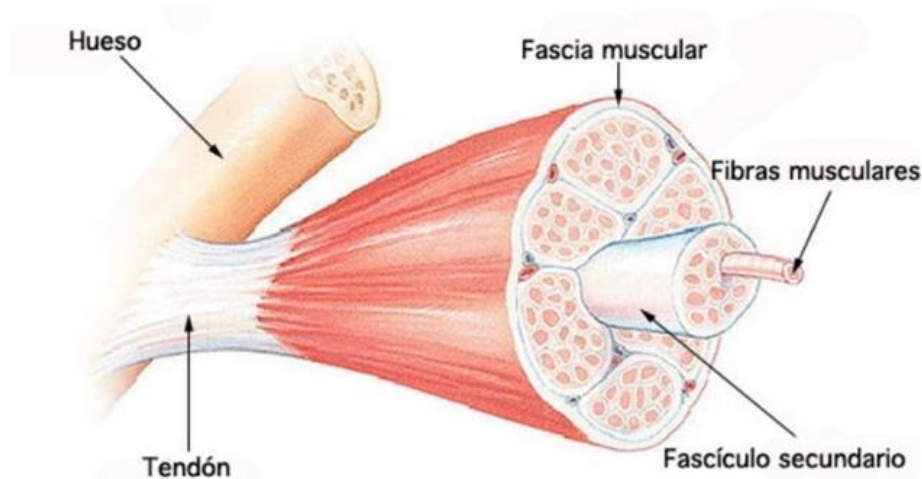


Figura 37. Partes de la fibra muscular (13)

Existen tres tipos de tejido muscular, los cuales conforman tres tipos de músculos:

- **Tejido muscular esquelético:** También conocido como músculo voluntario o estriado, se contrae de forma voluntaria. Los músculos están compuestos por numerosas fibras musculares, y pequeños grupos de estas fibras están envueltos por el perimisio, mientras que todo el músculo está envuelto por el epimisio.
- **Tejido muscular liso:** También llamado músculo visceral o involuntario, no está bajo el control de la voluntad. Se encuentra en las paredes de los vasos sanguíneos y linfáticos, el tubo digestivo, las vías respiratorias, la vejiga, las vías biliares y el útero.

- **Tejido muscular cardíaco:** Este tipo de tejido muscular se encuentra exclusivamente en la pared del corazón y no está bajo el control voluntario, sino que se contrae de forma automática. Entre las capas de las fibras musculares cardíacas se encuentran láminas de tejido conectivo que contienen vasos sanguíneos, nervios y el sistema de conducción del corazón. (13)

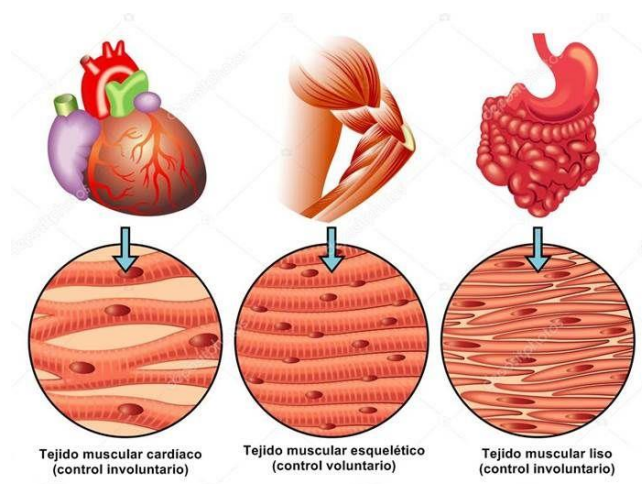


Figura 37. Tipos de tejidos corporales (13)

3.3. PLACA MIONEURAL: CONTRACCIÓN Y RELAJACIÓN

La placa motora, también conocida como unión neuromuscular, es el punto de conexión entre un nervio motor del sistema periférico y el músculo que se contraerá para producir movimiento. El sistema muscular está compuesto por numerosos músculos distribuidos por todo el cuerpo, los cuales están formados por fibras musculares y diversas proteínas como actina, miosina, tropomiosina y mioglobina.

Además, se encuentran presentes estructuras como miofibrillas, sarcómero y la mencionada placa motora.

3.3.1. Mecanismo general de la contracción y relajación muscular

El mecanismo general de la contracción y relajación muscular se puede dividir en cinco pasos:

1. Señalización:

- Una señal del sistema nervioso central (SNC) viaja a través de una neurona motora hasta la placa motora, que es la unión entre la neurona y la fibra muscular.
- La neurona motora libera acetilcolina (ACh), un neurotransmisor, en la placa motora.

2. Acoplamiento:

- La ACh se une a los receptores de ACh en la membrana de la fibra muscular.
- Esto provoca la apertura de los canales de calcio en la membrana de la fibra muscular.
- Los iones de calcio fluyen hacia la fibra muscular.

3. Contracción:

- Los iones de calcio se unen a la troponina, una proteína que se encuentra en las miofibrillas, las unidades contráctiles de las fibras musculares.
- Esto provoca un cambio en la conformación de la troponina, que expone un sitio de unión en la actina, otra proteína que se encuentra en las miofibrillas.
- Las cabezas de miosina, una tercera proteína que se encuentra en las miofibrillas, se unen a los sitios de unión de la actina.
- Las cabezas de miosina utilizan ATP para generar fuerza, lo que provoca el deslizamiento de los filamentos de actina sobre los filamentos de miosina.
- Este deslizamiento de los filamentos acorta la longitud de la fibra muscular, lo que produce la contracción muscular.

4. Relajación:

- Cuando la señal del SNC termina, la ACh se elimina de la placa motora.
- Esto provoca el cierre de los canales de calcio en la membrana de la fibra muscular.

- Los iones de calcio se bombean fuera de la fibra muscular.
- La troponina vuelve a su conformación original, lo que cubre el sitio de unión de la actina.
- Las cabezas de miosina se liberan de la actina.
- La fibra muscular se alarga, lo que produce la relajación muscular.

5. Reutilización:

- El ATP se hidroliza en ADP y fosfato inorgánico (Pi).
- El ADP y el Pi se utilizan para regenerar ATP.

Rigidez cadavérica

Después de varias horas de la muerte, todos los músculos del cuerpo experimentan un estado de contracción conocido como "rigidez cadavérica". Esto significa que los músculos se contraen y se vuelven rígidos, incluso sin la presencia de potenciales de acción. Esta rigidez se debe a la falta de ATP, que es necesario para separar los puentes cruzados que se forman entre los filamentos de actina durante el proceso de relajación muscular.

La rigidez persiste hasta que las proteínas musculares comienzan a deteriorarse, aproximadamente entre 15 y 25 horas después, posiblemente debido a la autólisis causada por las enzimas liberadas por los lisosomas. Estos fenómenos ocurren con mayor rapidez a temperaturas más altas. (14)

3.4. SISTEMA MUSCULAR POR REGIONES CORPORALES

3.4.1. Músculos de la expresión facial

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Occipitofrontal	Galea aponeurótica	Piel de la frente y	Eleva las cejas, arruga la frente	Nervio facial (VII)

		cuero cabelludo		
Orbicular de los ojos	Reborde orbitario	Párpados	Cierra los ojos, guiña	Nervio facial (VII)
Prócer	Hueso nasal	Piel de la glabella (entre las cejas)	Frunce el ceño	Nervio facial (VII)
Corrugador superciliar	Ceja	Piel de la glabella	Frunce el ceño	Nervio facial (VII)
Depresor superciliar	Ceja	Piel de la ceja	Baja las cejas	Nervio facial (VII)
Elevador del párpado superior	Techo de la órbita	Párpado superior	Eleva el párpado superior	Nervio oculomotor (III)
Elevador del labio superior y del ala de la nariz	Hueso maxilar	Labio superior y ala de la nariz	Eleva el labio superior y la nariz	Nervio facial (VII)
Cigomático mayor	Hueso cigomático	Labio superior	Eleva y abduce el labio superior	Nervio facial (VII)
Cigomático menor	Hueso cigomático	Labio superior	Eleva el labio superior	Nervio facial (VII)
Risorio	Fascia parotídea	Labio superior y comisura labial	Sonríe	Nervio facial (VII)
Orbicular de la boca	Maxilar y mandíbula	Labios	Cierra los labios, aprieta los dientes	Nervio facial (VII)
Buccinador	Maxilar y mandíbula	Mejilla	Aprieta las mejillas, sopla	Nervio facial (VII)
Depresor del labio inferior	Mandíbula	Labio inferior		Nervio facial (VII)

			Baja el labio inferior	
Depresor del ángulo de la boca	Mandíbula	Piel del mentón	Baja la comisura labial	Nervio facial (VII)
Platisma	Piel del pecho y cuello	Piel de la mandíbula y cuello	Baja la mandíbula, tensa la piel del cuello	Nervio facial (VII)

Tabla 3. Músculos de la expresión facial (3)

3.4.2. Músculos de la masticación

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Masetero	Apófisis coronoides del maxilar	Mandíbula	Eleva la mandíbula	Nervio mandibular (V3)
Temporal	Fosa temporal	Mandíbula	Eleva y retrae la mandíbula	Nervio mandibular (V3)
Pterigoideo lateral	Fosa pterigoidea lateral	Cóndilo mandibular	Protruye, desvía y rota la mandíbula	Nervio mandibular (V3)
Pterigoideo medial	Fosa pterigoidea medial	Cóndilo mandibular	Eleva, protruye y rota la mandíbula	Nervio mandibular (V3)

Tabla 4. Músculos de la masticación (3)

3.4.3. Músculos que mueven la cabeza

Músculos	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Trapezio	Huesos occipitales y ligamento nuchal	Clavícula, acromion y escápula	Extiende, flexiona, rota e inclina la cabeza	Nervio accesorio (XI)

Esternocleidomastoideo	Esternón y clavícula	Apófisis mastoides del hueso temporal	Rota, flexiona e inclina la cabeza	Nervio accesorio (XI) y plexo cervical (C1-C3)
Esplenio de la cabeza	Ligamento nuchal y apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores	Apófisis mastoides del hueso temporal	Rota, flexiona e inclina la cabeza	Nervios cervicales (C3-C6)
Recto mayor de la cabeza	Apófisis odontoides del axis	Hueso occipital	Flexiona la cabeza	Nervio suboccipital 1 (C1)
Recto menor de la cabeza	Atlas	Hueso occipital	Flexiona la cabeza	Nervio suboccipital 1 (C1)
Oblicuo superior de la cabeza	Atlas	Hueso occipital	Rota e inclina la cabeza	Nervio suboccipital 1 (C1)
Oblicuo inferior de la cabeza	Axis	Hueso occipital	Rota e inclina la cabeza	Nervio suboccipital 1 (C1)
Longísimo de la cabeza	Apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores	Hueso occipital	Extiende y rota la cabeza	Nervios cervicales (C3-C8)
Iliocostal de la cabeza	Cresta ilíaca y ligamento supraespinoso	Hueso parietal	Extiende y rota la cabeza	Nervios cervicales (C4-C6)

Tabla 5. Músculos que mueven la cabeza (3)

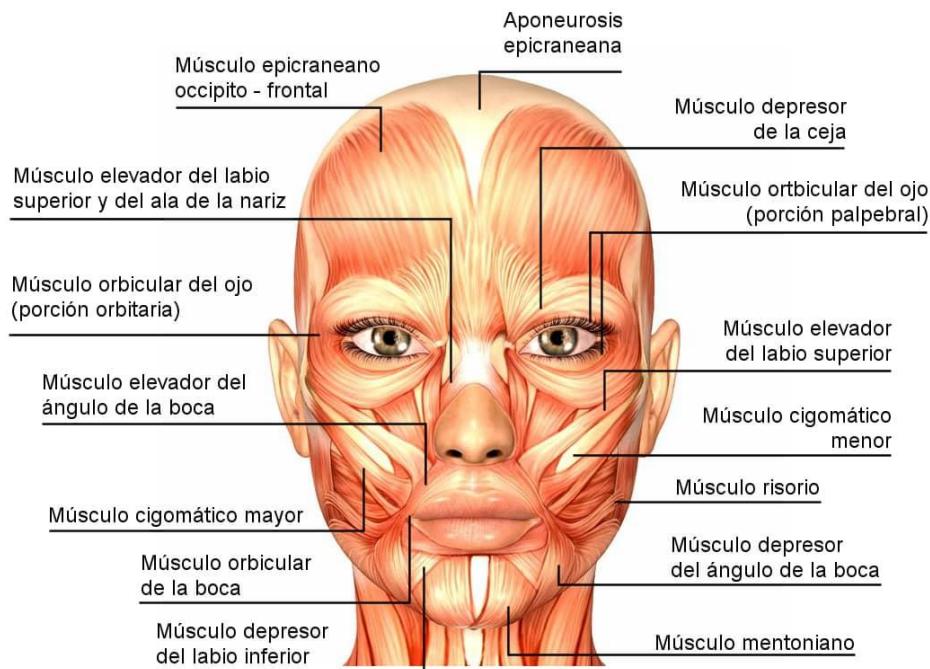


Figura 38. Músculos cutáneos de la cara y cuello (3)

3.4.4. Músculos del Tórax

Músculo	Función	Inervación
Diafragma	Principal músculo de la respiración. Se contrae y se aplana, lo que aumenta el volumen de la cavidad torácica y los pulmones.	Nervio frénico (C3-C5)
Intercostales externos	Ayudan a levantar las costillas durante la inspiración.	Nervios intercostales (T1-T12)
Escalenos	Ayudan a elevar las primeras dos costillas durante la inspiración.	Nervios cervicales (C3-C8)
Serrato anterior	Ayuda a elevar las costillas superiores durante la inspiración.	Nervio torácico largo (C5-C7)

Rectos del abdomen	Ayudan a comprimir la cavidad abdominal y empujar el diafragma hacia arriba durante la espiración.	Nervios intercostales (T7-T12) y nervio subcostal (T12)
Intercostales internos	Ayudan a bajar las costillas durante la espiración.	Nervios intercostales (T1-T12)
Músculos oblicuos del abdomen	Ayudan a comprimir la cavidad abdominal durante la espiración.	Nervios intercostales (T7-T12) y nervio iliohipogástrico (L1)
Transverso del abdomen	Ayuda a comprimir la cavidad abdominal durante la espiración.	Nervio subcostal (T12) y nervios ilioinguinal (L1) y genitofemoral (L1-L2)

Tabla 6. Músculos del tórax (3)

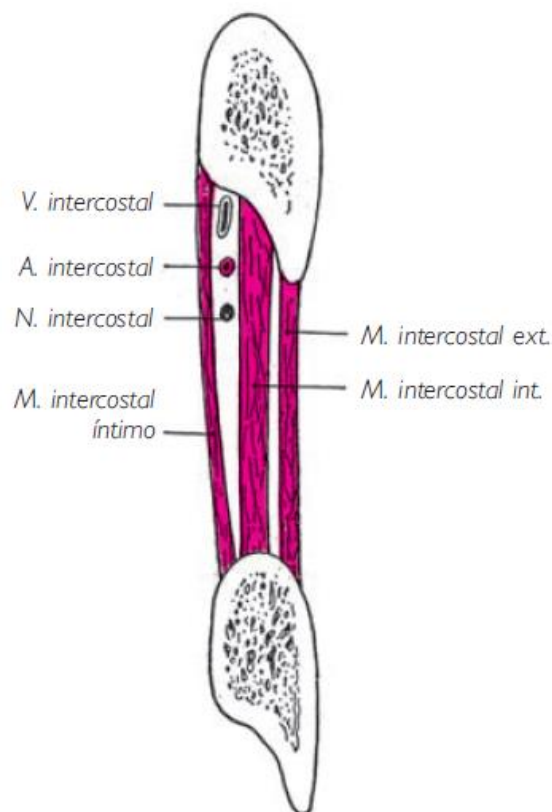


Figura 39. Corte sagital de un músculo intercostal (3)

3.4.5. Músculos de la pared abdominal

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Recto anterior del abdomen	Pubis	Cresta ilíaca y apéndice xifoides	Flexiona el tronco y rota la pelvis	Nervios intercostales (T7-T12) y nervio subcostal (T12)
Oblicuo externo del abdomen	Costillas inferiores y cresta ilíaca	Línea alba y pubis	Flexiona, rota y lateraliza el tronco	Nervios intercostales (T7-T12) y nervio iliohipogástrico (L1)
Oblicuo interno del abdomen	Cresta ilíaca y ligamento inguinal	Línea alba y cresta ilíaca	Flexiona, rota y lateraliza el tronco	Nervios intercostales (T7-T12) y nervio ilioinguinal (L1)
Transverso del abdomen	Apófisis transversas de las vértebras lumbares, cresta ilíaca y ligamento inguinal	Línea alba	Comprime el abdomen y aumenta la presión intraabdominal	Nervios subcostal (T12) y nervios ilioinguinal (L1) y genitofemoral (L1-L2)
Piramidal	Pubis	Línea alba	Tensa la línea alba	Nervio subcostal (T12)

Tabla 7. Músculos de la pared abdominal (3)

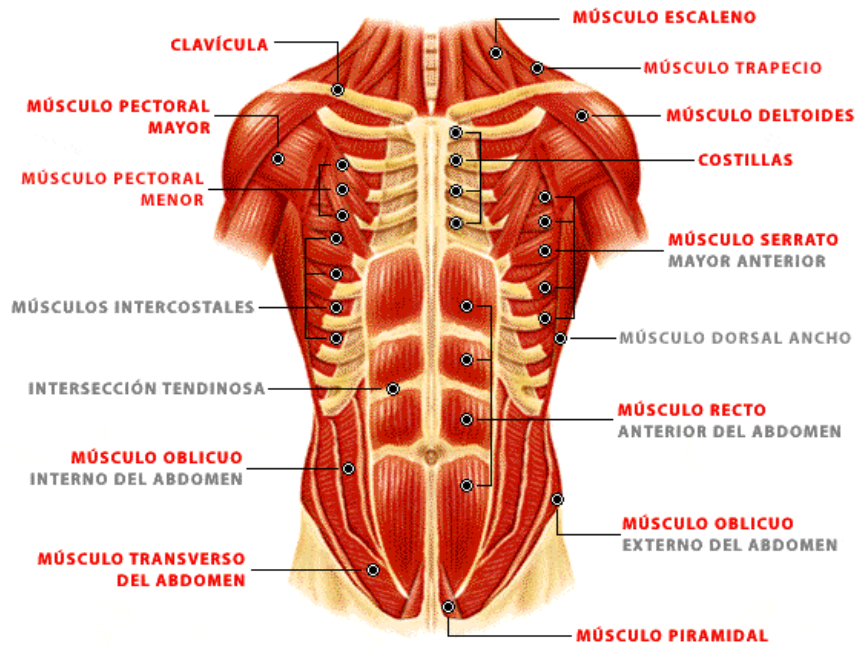


Figura 40. Músculos de la pared abdominal (3)

3.4.6. Músculos de la cintura Escapular

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Trapezio	Huesos occipitales y ligamento nual	Clavícula, acromion y escápula	Extiende, flexiona, rota e inclina la cabeza	Nervio accesorio (XI)
Elevador de la escápula	Apófisis transversas de las vértebras cervicales superiores	Borde superior de la escápula	Eleva la escápula	Nervios cervicales (C3-C4)
Romboides	Apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores	Borde medial de la escápula	Retrae la escápula	Nervio dorsal del escapula (C4-C5)
Angular de la escápula	Apófisis espinosas de las vértebras torácicas superiores	Angulo medial de la escápula	Retrae y rota la escápula	Nervio dorsal del escapula (C4-C5)

Supraespinoso	Fosa supraespinosa de la escápula	Tuberosidad mayor del húmero	Abduce el húmero	Nervio supraescapular (C5-C6)
Infraespinoso	Fosa infraespinosa de la escápula	Tuberosidad mayor del húmero	Rota externamente el húmero	Nervio supraescapular (C5-C6)
Redondo menor	Fosa infraespinosa de la escápula	Tuberosidad mayor del húmero	Rota externamente el húmero	Nervio subescapular (C5-C6)
Redondo mayor	Angulo inferior de la escápula	Tuberosidad mayor del húmero	Rota internamente el húmero	Nervio subescapular (C5-C6)
Subescapular	Fosa subescapular de la escápula	Tuberosidad menor del húmero	Rota internamente el húmero	Nervio subescapular (C5-C6)
Pectoral mayor	Esternón y clavícula	Húmero	Flexiona, aduce y rota internamente el húmero	Nervios pectorales (C5-T1)
Dorsal ancho	Apófisis espinosas de las vértebras torácicas y lumbares, cresta ilíaca	Húmero	Extiende, aduce y rota internamente el húmero	Nervio toracodorsal (C6-C8)

Tabla 8. Músculos de la cintura escapular (3)

3.4.7. Músculos que mueven el brazo y antebrazo

Músculos del brazo

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Bíceps braquial	Cabeza larga: tuberosidad supraglenoidea; Cabeza corta: apófisis coracoides	Radio	Flexiona el codo y supina el antebrazo	Nervio musculocutáneo (C5-C6)
Tríceps braquial	Cabeza larga: tubérculo infraglenoideo;	Olécranon del cúbito	Extiende el codo	Nervio radial (C5-C8)

	Cabeza lateral: borde lateral del húmero; Cabeza medial: borde posterior del húmero			
Braquial	Húmero	Cúbito	Flexiona el codo	Nervio musculocutáneo (C5-C6)
Coracobraquial	Apófisis coracoides	Húmero	Flexiona y aduce el húmero	Nervio musculocutáneo (C5-C6)

Músculos del antebrazo compartimento anterior

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Pronador redondo	Cúbito y radio	Radio	Prona el antebrazo	Nervio mediano (C6-T1)
Flexor radial del carpo	Epicóndilo medial del húmero	Base del segundo metacarpiano	Flexiona y radia la muñeca	Nervio mediano (C6-T1)
Flexor ulnar del carpo	Epicóndilo medial del húmero	Pisiforme y base del quinto metacarpiano	Flexiona y ulniza la muñeca	Nervio cubital (C8-T1)
Palmar largo	Epicóndilo medial del húmero	Aponeurosis palmar	Flexiona la muñeca y tensa la aponeurosis palmar	Nervio mediano (C6-T1)
Flexor superficial de los dedos	Epicóndilo medial del húmero y radio	Falanges distales de los dedos 2-5	Flexiona las falanges proximales e interfalángicas proximales de los dedos 2-5	Nervio mediano (C6-T1)

Músculos del antebrazo compartimento posterior

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Supinador	Epicóndilo lateral del húmero	Radio	Supina el antebrazo	Nervio radial (C5-C8)
Abductor largo del pulgar	Cúbito y radio	Base del primer metacarpiano	Abduce y extiende el pulgar	Nervio radial (C5-C8)
Extensor corto del pulgar	Radio	Base de la falange proximal del pulgar	Extiende la falange proximal del pulgar	Nervio radial (C5-C8)
Extensor largo del pulgar	Cúbito y radio	Falange distal del pulgar	Extiende la falange distal del pulgar	Nervio radial (C5-C8)
Extensor del índice	Cúbito y radio	Falange distal del dedo índice	Extiende la falange distal del dedo índice	Nervio radial (C5-C8)
Extensor común de los dedos	Epicóndilo lateral del húmero	Falanges distales de los dedos 2-5	Extiende las falanges distales de los dedos 2-5	Nervio radial (C5-C8)
Ancóneo	Epicóndilo lateral del húmero	Olécranon del cúbito	Extiende el codo	Nervio radial (C5-C8)

Tabla 9. Músculos que mueven el brazo y antebrazo (3)

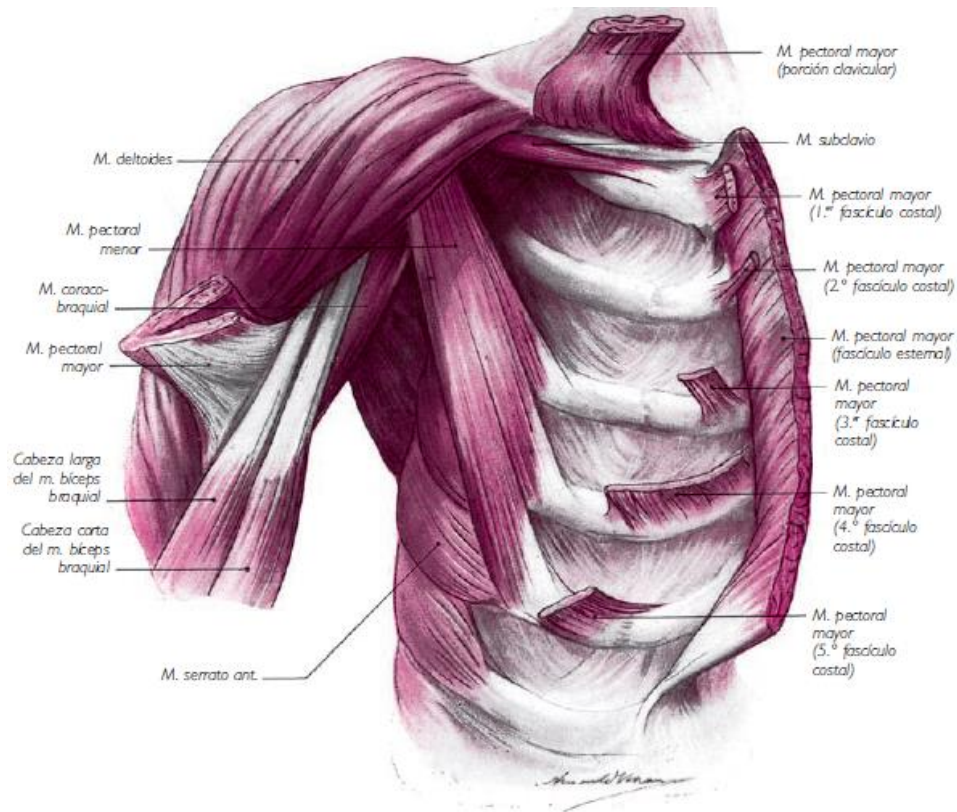


Figura 41. Músculos de brazo (3)

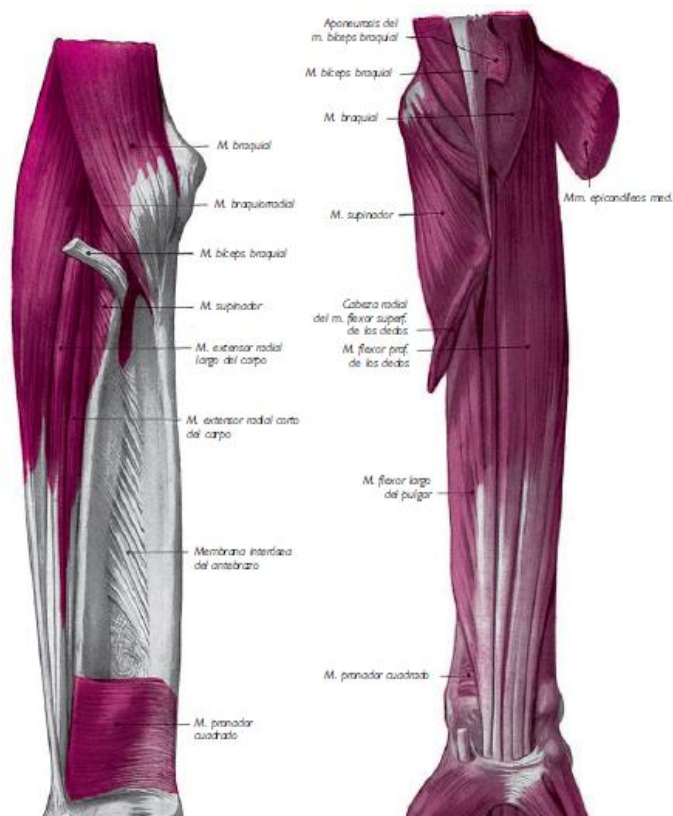


Figura 42. Músculos del antebrazo (3)

3.4.8. Músculos que mueven la muñeca, mano y dedos

Músculos de la muñeca

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Flexores radiales del carpo (largo y corto)	Epicóndilo medial del húmero	Base del segundo metacarpiano	Flexionan la muñeca y la desvían radialmente	Nervio mediano (C6-T1)
Flexor cubital del carpo	Epicóndilo medial del húmero	Pisiforme y base del quinto metacarpiano	Flexiona la muñeca y la desvía cubitalmente	Nervio cubital (C8-T1)
Extensor radial del carpo	Epicóndilo lateral del húmero	Base del segundo metacarpiano	Extiende la muñeca y la desvía radialmente	Nervio radial (C5-C8)
Extensor cubital del carpo	Epicóndilo lateral del húmero	Base del quinto metacarpiano	Extiende la muñeca y la desvía cubitalmente	Nervio cubital (C8-T1)
Cubital anterior	Epicóndilo medial del húmero	Huesos pisiforme y ganchoso	Flexiona la muñeca y la desvía cubitalmente	Nervio cubital (C8-T1)

Músculos de la mano:

Eminencia tenar

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Abductor corto del pulgar	Retináculo flexor	Base de la falange proximal del pulgar	Abduce el pulgar	Nervio mediano (C6-T1)
Oponente del pulgar	Retináculo flexor	Primer metacarpiano	Opone el pulgar	Nervio mediano (C6-T1)

Flexor corto del pulgar	Retináculo flexor	Base de la falange proximal del pulgar	Flexiona la falange proximal del pulgar	Nervio mediano (C6-T1)
Aductor del pulgar	Cabeza oblicua: retináculo flexor; Cabeza transversa: primer metacarpiano	Falange proximal del pulgar	Aduce el pulgar	Nervio mediano (C6-T1)

Eminencia hipotenar

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Abductor del meñique	Retináculo flexor	Base del quinto metacarpiano	Abduce el meñique	Nervio cubital (C8-T1)
Flexor corto del meñique	Retináculo flexor	Base de la falange proximal del meñique	Flexiona la falange proximal del meñique	Nervio cubital (C8-T1)
Oponente del meñique	Retináculo flexor	Quinto metacarpiano	Opone el meñique	Nervio cubital (C8-T1)

Músculos de los dedos

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Flexores superficiales de los dedos (2-5)	Epicóndilo medial del húmero y radio	Falanges proximales de los dedos 2-5	Flexionan las falanges proximales de los dedos 2-5	Nervio mediano (C6-T1)

Flexores profundos de los dedos (2-5)	Cúbito y radio	Falanges distales de los dedos 2-5	Flexionan las falanges distales de los dedos 2-5	Nervio cubital (C8-T1)
Lumbricales (1-4)	Tendones del flexor profundo de los dedos	Aponeurosis extensora y base de las falanges proximales de los dedos 2-5	Flexionan las falanges proximales y extienden las distales de los dedos 2-5	Nervio mediano (C6-T1)
Interóseos dorsales (1-4)	Metacarpianos	Aponeurosis extensora	Abducción y aducción de los dedos	Nervio cubital (C8-T1)
Interóseos palmares (3-4)	Metacarpianos	Base de las falanges proximales de los dedos 2-		

Tabla 10. Músculos que mueven la muñeca, mano y dedos (3)

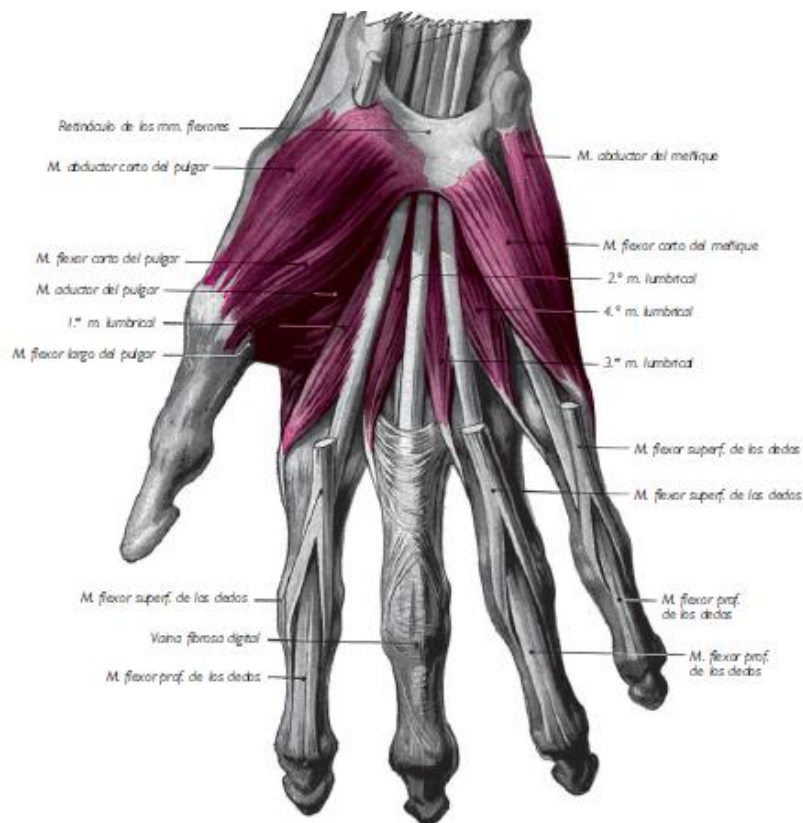


Figura 43. Músculos de la mano (3)

3.4.9. Músculos que mueven el muslo

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Iliopsoas	Fosa ilíaca y cuerpos vertebrales lumbares	Trocánter menor del fémur	Flexiona, rota externamente y aduce el muslo	Nervio femoral (L2-L4)
Psoas mayor	Cuerpos vertebrales lumbares	Trocánter menor del fémur	Flexiona y rota externamente el muslo	Nervio femoral (L2-L4)
Psoas menor	Cuerpos vertebrales lumbares	Eminencia ileopectínea	Flexiona la columna lumbar	Nervio femoral (L2-L4)
Sartorio	Espina ilíaca anterior superior	Tuberosidad tibial	Flexiona, abduce y rota externamente el muslo	Nervio femoral (L2-L4)
Recto femoral	Espina ilíaca anterior inferior y borde acetabular	Rótula	Extiende la pierna y flexiona el muslo	Nervio femoral (L2-L4)
Cuádriceps femoral: Vasto lateral, vasto medial, vasto intermedio, recto femoral	Fémur	Rótula	Extiende la pierna	Nervio femoral (L2-L4)
Aductor largo	Pubis y rama púbica del isquion	Línea áspera del fémur	Aduce y rota externamente el muslo	Nervio obturador (L2-L4)

Aductor corto	Pubis y rama púbica del isquion	Línea áspera del fémur	Aduce y rota externamente el muslo	Nervio obturador (L2-L4)
Aductor mayor	Rama isquiática del pubis e isquion	Línea áspera del fémur	Aduce y rota externamente el muslo	Nervio obturador (L2-L4)
Gracilis	Pubis y rama púbica del isquion	Tibia	Aduce y rota internamente el muslo	Nervio obturador (L2-L4)
Pectíneo	Cresta pectínea del pubis	Línea áspera del fémur	Aduce, flexiona y rota externamente el muslo	Nervio femoral (L2-L4)
Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Bíceps femoral	Tuberosidad isquiática	Cabeza del peroné y cóndilo lateral del fémur	Extiende la pierna y flexiona el muslo	Nervio ciático (L4-S3)
Semitendinoso	Tuberosidad isquiática	Tibia	Extiende la pierna y flexiona el muslo	Nervio ciático (L4-S3)
Semimembranoso	Tuberosidad isquiática	Cóndilo medial del fémur	Extiende la pierna y flexiona el muslo	Nervio ciático (L4-S3)

Tabla 11. Músculos que mueven el muslo (3)

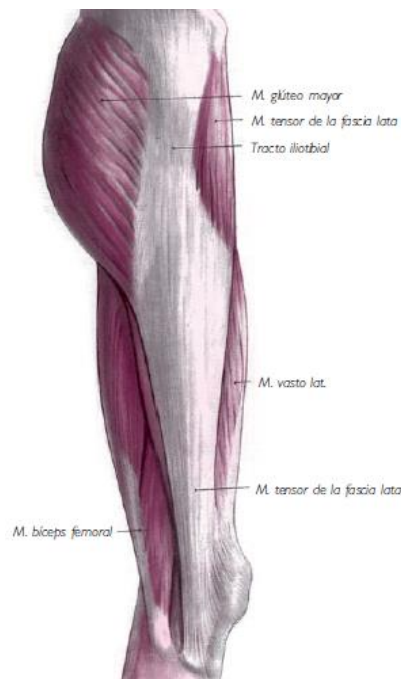


Figura 44. Músculos del muslo (3)

3.4.10. Músculos que mueven la pierna

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Tibial anterior	Tibia y fibula	Base del primer metatarsiano	Flexiona dorsalmente el pie e invierte el tobillo	Nervio peroneo profundo (L4-S1)
Extensor largo del dedo gordo	Tibia	Falange distal del dedo gordo	Extiende las falanges del dedo gordo	Nervio peroneo profundo (L4-S1)
Extensor largo de los dedos	Fíbula	Falanges distales de los dedos 2-5	Extiende las falanges de los dedos 2-5	Nervio peroneo profundo (L4-S1)
Tercer fibular	Fíbula	Base del quinto metatarsiano	Eversión del pie	Nervio peroneo superficial (L4-S1)
Peroneo largo (Fibular largo)	Fíbula	Base del primer metatarsiano y cuneiforme medial	Eversión del pie y flexión plantar	Nervio peroneo superficial (L4-S1)

Peroneo corto (Fibular corto)	Fíbula	Base del quinto metatarsiano	Eversión del pie	Nervio peroneo superficial (L4-S1)
Gastrocnemio	Cóndilos femorales	Tendón de Aquiles y calcáneo	Flexión plantar del pie	Nervio tibial (L4-S3)
Sóleo	Cabeza del peroné y tibia	Tendón de Aquiles y calcáneo	Flexión plantar del pie	Nervio tibial (L4-S3)
Poplíteo	Cóndilo lateral del fémur	Tibia	Flexiona la pierna y rota internamente la tibia	Nervio tibial (L4-S3)
Tibial posterior	Tibia y fíbula	Escafoides, cuñas y base del segundo metatarsiano	Flexión plantar del pie, inversión del tobillo y abducción del pie	Nervio tibial (L4-S3)
Flexor largo de los dedos	Tibia	Falanges distales de los dedos 2-5	Flexiona las falanges de los dedos 2-5	Nervio tibial (L4-S3)
Flexor largo del dedo gordo	Tibia	Falange distal del dedo gordo	Flexiona las falanges del dedo gordo	Nervio tibial (L4-S3)

Tabla 12. Músculos que mueven la pierna (3)

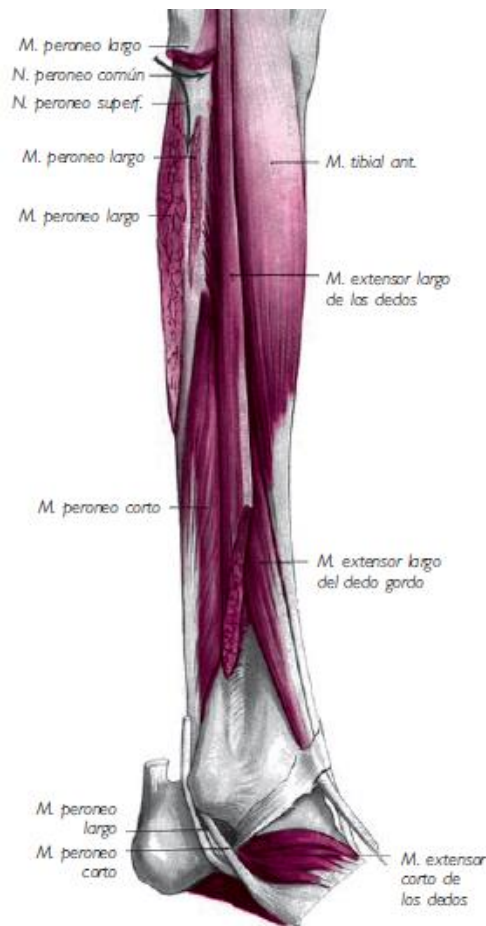


Figura 45. Músculos de la pierna (3)

3.4.11. Músculos que mueven el pie

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Abductor del dedo gordo	Calcáneo	Falange proximal del dedo gordo	Abduce el dedo gordo	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Flexor corto de los dedos	Calcáneo	Falanges proximales de los dedos 2-5	Flexiona las falanges proximales de los dedos 2-5	Nervio plantar medial (L4-S2)
Abductor del quinto dedo	Calcáneo	Falange proximal del dedo meñique	Abduce el dedo meñique	Nervio plantar lateral (L4-S2)

Cuadrado plantar	Tendón del flexor largo del dedo gordo	Base de los dedos 2-5	Flexiona las falanges proximales de los dedos 2-5	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Lumbricales (4)	Tendones del flexor largo de los dedos	Aponeurosis extensora y base de las falanges proximales de los dedos 2-5	Flexionan las falanges proximales y extienden las distales de los dedos 2-5	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Flexor corto del dedo gordo	Cuboides y ligamentos plantares	Falange distal del dedo gordo	Flexiona las falanges del dedo gordo	Nervio plantar medial (L4-S2)
Aductor del dedo gordo	Base del tercer metatarsiano	Falange proximal del dedo gordo	Aduce el dedo gordo	Nervio plantar medial (L4-S2)
Flexor corto del quinto dedo	Cuboides	Falange proximal del dedo meñique	Flexiona la falange proximal del dedo meñique	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Oponente del quinto dedo	Calcáneo	Base del quinto metatarsiano	Opone el dedo meñique	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Interóseos plantares (3)	Base de los metatarsianos	Aponeurosis extensora	Abducción y aducción de los dedos 2-4	Nervio plantar lateral (L4-S2)
Interóseos dorsales (4)	Metacarpianos	Aponeurosis extensora	Abducción y aducción de los dedos 2-5	Nervio peroneo profundo (L4-S1)

Tabla 13. Músculos que mueven el pie (3)

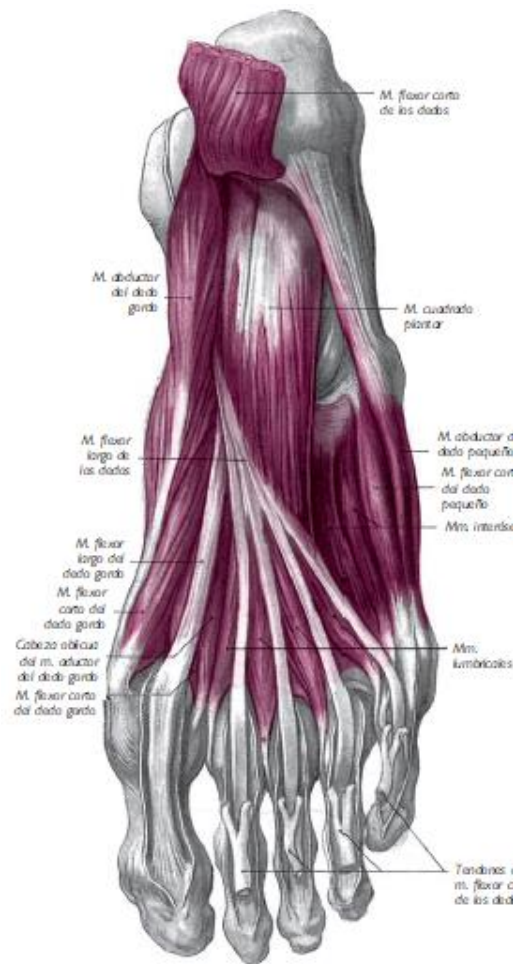


Figura 46. Músculos del pie (3)

3.5. SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso es una compleja red de estructuras especializadas (como el encéfalo, la médula espinal y los nervios) cuya función principal es controlar y regular el funcionamiento de los órganos y sistemas del cuerpo, coordinando su interacción y su relación con el entorno. El sistema nervioso está diseñado para detectar cambios tanto en el medio interno como en el externo, evaluar esta información y generar respuestas a través de la activación de los músculos o las glándulas.

El sistema nervioso se divide en dos subsistemas principales:

- 1) El sistema nervioso central (SNC), que incluye el encéfalo y la médula espinal.

- 2) El sistema nervioso periférico (SNP), que engloba todos los tejidos nerviosos ubicados fuera del sistema nervioso central.

El SNC está compuesto por el encéfalo, que se encuentra en el cráneo, y comprende el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico. La médula espinal, por su parte, se encuentra en el interior del canal vertebral y se conecta con el encéfalo a través del agujero occipital del cráneo.

El SNC (encéfalo y médula espinal) recibe, integra y correlaciona diferentes tipos de información sensorial. Además, es la fuente de nuestros pensamientos, emociones y recuerdos, ya que integra la información y, a través de las funciones motoras que se transmiten por los nervios del SNP, ejecuta respuestas adecuadas.

3.5.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Encéfalo

El encéfalo consta de cuatro partes principales:

- Tronco del encéfalo
- Cerebelo
- Diencefalo
- Cerebro

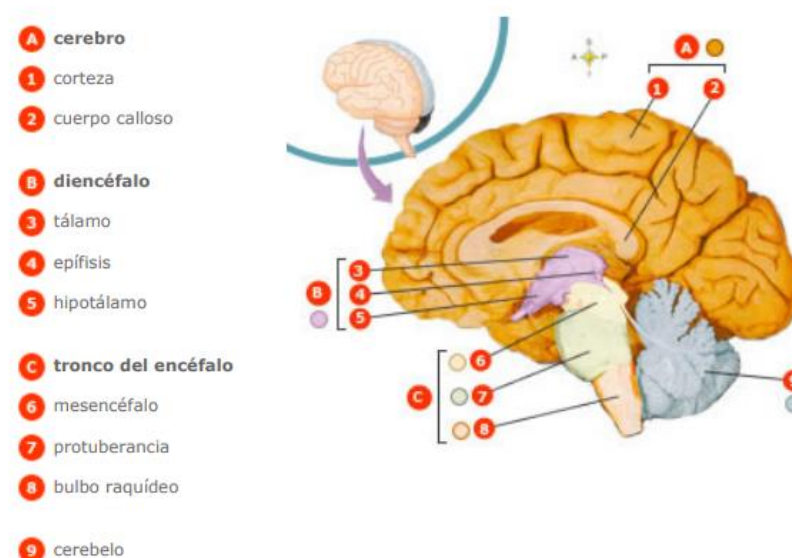


Figura 47. Sistema nervioso central (10)

El **tronco del encéfalo** está conformado por tres partes: el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Del tronco del encéfalo se originan diez de los doce pares craneales, que se encargan de la inervación de las estructuras en la cabeza, siendo equivalentes a los nervios raquídeos en la médula espinal.

El **bulbo raquídeo** es la porción del encéfalo que se conecta con la médula espinal y constituye la parte inferior del tronco encefálico. En el bulbo se encuentran fascículos ascendentes (sensoriales) y descendentes (motores) que establecen la comunicación entre la médula espinal y el encéfalo. Además, contiene varios núcleos o centros (masas de sustancia gris) que regulan funciones vitales como la respiración, los latidos cardíacos y el diámetro de los vasos sanguíneos. También se encuentran centros que controlan funciones no vitales como el vómito, la tos, el estornudo, el hipo y la deglución. En el bulbo raquídeo también se localizan núcleos que reciben información sensorial o generan impulsos motores relacionados con cinco pares craneales: nervio vestíbulo coclear (VIII), nervio glosofaríngeo (IX), nervio vago (X), nervio espinal (XI) y nervio hipogloso (XII).

La **protuberancia** se sitúa justo encima del bulbo raquídeo y, al igual que este, está compuesta por núcleos y fascículos ascendentes (sensoriales) y descendentes (motores). Contiene núcleos que participan, junto con el bulbo raquídeo, en la regulación de la respiración, así como núcleos relacionados con cuatro pares craneales: nervio trigémino (V), nervio motor ocular externo (VI), nervio facial (VII) y nervio vestíbulo coclear (VIII).

El **mesencéfalo** se extiende desde la protuberancia hasta el Diencefalo, y al igual que el bulbo y la protuberancia contiene núcleos y fascículos. En su parte posterior y media se sitúa el acueducto de Silvio, un conducto que comunica el III y el IV ventrículo y que contiene líquido cefalorraquídeo. Entre los núcleos que comprende el mesencéfalo se encuentra la sustancia negra y los núcleos rojos izquierdo y derecho, los cuales participan en la regulación subconsciente de la actividad muscular. Los núcleos mesencefálicos relacionados con los pares craneales son: nervio motor ocular común (III) y nervio patético (IV).

El **cerebelo** ocupa la porción posteroinferior de la cavidad craneal detrás del bulbo raquídeo y protuberancia. Lo separan del cerebro la tienda del cerebelo o tentorio, una prolongación de la dura madre, la cual proporciona sostén a la parte posterior del cerebro. El cerebelo se une al tronco del encéfalo por medio de tres pares de haces de fibras o pedúnculos cerebelosos. En su visión superior o inferior, el cerebelo tiene forma de mariposa, siendo las “alas” los hemisferios cerebelosos y el “cuerpo” el vermis. Cada hemisferio cerebeloso consta de lóbulos, separados por cisuras. El cerebelo tiene una capa externa de sustancia gris, la corteza cerebelosa, y núcleos de sustancia gris situados en la profundidad de la sustancia blanca. La función principal del cerebelo es la coordinación de los movimientos.

El cerebelo evalúa cómo se ejecutan los movimientos que inician las áreas motoras del cerebro. En caso de que no se realicen de forma armónica y suave, el cerebelo lo detecta y envía impulsos de retroalimentación a las áreas motoras, para que corrijan el error y se modifiquen los movimientos. Además, el cerebelo participa en la regulación de la postura y el equilibrio.

El **diencéfalo** se sitúa entre el tronco del encéfalo y el cerebro, y consta de dos partes principales: el tálamo y el hipotálamo.

El **tálamo** consiste en dos masas simétricas de sustancia gris organizadas en diversos núcleos, con fascículos de sustancia blanca entre los núcleos. Están situados a ambos lados del III ventrículo. El tálamo es la principal estación para los impulsos sensoriales que llegan a la corteza cerebral desde la médula espinal, el tronco del encéfalo, el cerebelo y otras partes del cerebro. Además, el tálamo desempeña una función esencial en la conciencia y la adquisición de conocimientos, lo que se denomina cognición, así como en el control de las emociones y la memoria. Asimismo, el tálamo participa en el control de acciones motoras voluntarias y el despertar.

El **hipotálamo** está situado en un plano inferior al tálamo y consta de más de doce núcleos con funciones distintas, controla muchas actividades corporales y es uno de los principales reguladores de la homeostasis.

3.5.2. CEREBRO

El cerebro forma la mayor parte del encéfalo y se apoya en el diencéfalo y el tronco del encéfalo. Consta de la corteza cerebral (capa superficial de sustancia gris), la sustancia blanca (subyacente a la corteza cerebral) y los núcleos estriados (situados en la profundidad de la sustancia blanca). El cerebro es la “cuna de la inteligencia”, que permite a los seres humanos leer, escribir, hablar, realizar cálculos, componer música, recordar el pasado, planear el futuro e imaginar lo que no ha existido.

La superficie de la corteza cerebral está llena de pliegues que reciben el nombre de circunvoluciones, las depresiones más profundas entre esos pliegues se denominan cisuras, y las menos profundas, surcos.

La cisura más prominente, hendidura interhemisférica, divide el cerebro en dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo. Cada hemisferio cerebral se subdivide en cuatro lóbulos, que se denominan según los huesos que los envuelven: frontal, parietal, temporal y occipital.

El lóbulo frontal está separado del lóbulo parietal por una cisura de dirección cráneo-caudal denominada cisura central o cisura de Rolando, en la circunvolución situada inmediatamente por delante de la cisura de Rolando o circunvolución prerrománica, se encuentran las neuronas que configuran el área motora primaria.

Asimismo, la circunvolución situada inmediatamente por detrás de la cisura de Rolando o circunvolución post-Rolándica o parietal ascendente, contienen las neuronas que configuran el área somatosensorial, en la cara externa de la corteza cerebral, una cisura que sigue una dirección antero-posterior, la cisura de Silvio, divide el lóbulo frontal del lóbulo temporal. En la cara interna del lóbulo occipital encontramos la cisura calcarina.

La sustancia blanca subyacente a la corteza cerebral consiste en axones mielínicos organizados en fascículos, los cuales transmiten impulsos entre circunvoluciones de un mismo hemisferio, entre los dos hemisferios (cuerpo calloso) y entre el

cerebro y otras partes del encéfalo a la médula espinal o viceversa. Los núcleos estriados son un conjunto de varios pares de núcleos, situados cada miembro del par en un hemisferio diferente, formados por el caudado, el putamen y el pálido. Desde un punto de vista funcional participan en el control de la función motora. Los núcleos estriados y el tálamo configuran los ganglios basales. Reciben y envían impulsos a la corteza cerebral, hipotálamo y a algunos núcleos del tronco cerebral. (10)

3.5.2.1. Áreas funcionales de la corteza cerebral

Las funciones del cerebro son numerosas y complejas. En general, el córtex se divide en tres grandes tipos de áreas funcionales: áreas sensoriales (reciben e interpretan impulsos relacionados con las sensaciones); áreas motoras (inician movimientos); y áreas de asociación (funciones de integración más complejas, como memoria, emociones, otros.).

Las áreas sensoriales están situadas principalmente en la parte posterior de la corteza cerebral, detrás de la cisura central. En la corteza, las áreas sensoriales primarias tienen la conexión más directa con receptores sensoriales periféricos.

1. **Área somatosensorial primaria:** se localiza en la circunvolución parietal ascendente, inmediatamente detrás de la cisura central o de Rolando. Recibe sensaciones de receptores sensoriales somáticos relativos al tacto, propioceptivos (posición articular y muscular), dolor y temperatura. Cada punto en el área capta sensaciones de una parte específica del cuerpo, el cual está representado espacialmente por completo en ella. Hay algunas partes corporales, por ejemplo, labios, cara, lengua y pulgar, que están representadas por áreas más grandes de la corteza somatosensorial, mientras que el tronco tiene una representación mucho menor. El tamaño relativo de estas áreas es proporcional al número de receptores sensoriales en la parte corporal respectiva. La función principal del área somatosensorial es localizar con exactitud los puntos del cuerpo donde se originan las sensaciones.

2. **Área visual:** se localiza en la cara medial del lóbulo occipital y recibe impulsos que transmiten información visual (forma, color y movimiento de los estímulos visuales).
3. **Área auditiva:** se localiza en el lóbulo temporal e interpreta las características básicas de los sonidos, como su tonalidad y ritmo.
4. **Área gustativa:** se localiza en la base de la circunvolución parietal ascendente, por encima de la cisura de Silvio y percibe estímulos gustativos.
5. **Área olfatoria:** se localiza en la cara medial del lóbulo temporal y recibe impulsos relacionados con la olfacción.

Las áreas motoras están situadas en la corteza cerebral de las regiones anteriores de los hemisferios cerebrales. Entre las áreas motoras más importantes destacamos:

1. **Área motora primaria:** se localiza en la circunvolución pre-Rolándica, inmediatamente delante de la cisura central o de Rolando. Cada región del área controla la contracción voluntaria de músculos o grupos musculares específicos. Al igual que en la representación sensorial somática en el área somatosensorial, los músculos están representados de manera desigual en el área motora primaria. La magnitud de su representación es proporcional al número de unidades motoras de un músculo dado. Por ejemplo, los músculos del pulgar, resto de dedos de la mano, labios, lengua y cuerdas vocales tienen una representación mayor a la región del tronco.
2. **Área de Broca:** se localiza en uno de los lóbulos frontales (el izquierdo en la mayoría de las personas), en un plano superior a la cisura de Silvio. Controla el movimiento de los músculos necesarios para hablar y articular correctamente los sonidos.

Las áreas de asociación comprenden algunas áreas motoras y sensoriales, además de grandes áreas en la cara lateral de los lóbulos occipital, parietal y temporal, así como en el lóbulo frontal por delante de las áreas motoras. Las áreas de asociación

están conectadas entre sí mediante fascículos de asociación. Entre las áreas de asociación destacamos:

1. **Área de asociación somatosensorial:** se localiza justo posterior al área somatosensorial primaria, recibe impulsos del tálamo y su función es integrar e interpretar las sensaciones (p.e. determinar la forma y textura de un objeto sin verlo).
2. **Área de asociación visual:** se localiza en el lóbulo occipital y su función es relacionar las experiencias visuales previas y actuales, además de ser esencial para reconocer y evaluar lo que se observa.
3. **Área de asociación auditiva:** se localiza en un plano posterior al área auditiva y permite discernir si los sonidos corresponden al habla, la música o ruido.
4. **Área de Wernicke:** se localiza en la región frontera entre los lóbulos temporal y parietal y permite interpretar el significado del habla y el contenido emocional del lenguaje hablado (p.e. enfado, alegría)
5. **Área promotora:** se localiza inmediatamente por delante del área motora primaria y permite la ejecución de actividades motoras de carácter complejo y secuencial (p.e. poner una carta dentro de un sobre).
6. **Área frontal del campo visual:** regula los movimientos visuales voluntarios de seguimiento (p.e. leer una frase). (10)

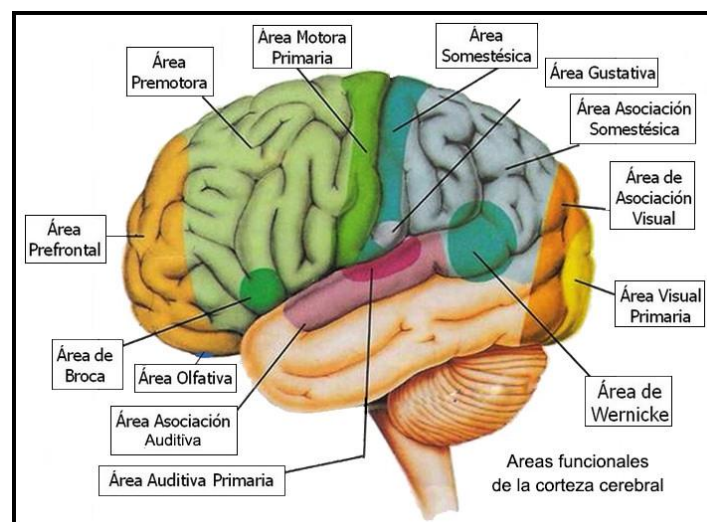


Figura 48. Áreas de la corteza cerebral (10)

3.5.3. Médula espinal

La médula espinal se localiza en el conducto raquídeo de la columna vertebral, el cual está formado por la superposición de los agujeros vertebrales, que conforman una sólida coraza que protege y envuelve a la médula espinal.

La médula espinal tiene forma cilíndrica, aplanada por su cara anterior y se extiende desde el bulbo raquídeo hasta el borde superior de la segunda vértebra lumbar. Por su parte inferior acaba en forma de cono (cono medular), debajo del cual encontramos la cola de caballo (conjunto de raíces motoras y sensitivas lumbares y sacras).

La médula consiste en 31 segmentos espinales o metámeras y de cada segmento emerge un par de nervios espinales. Los nervios espinales o raquídeos constituyen la vía de comunicación entre la médula espinal y la innervación de regiones específicas del organismo. Cada nervio espinal se conecta con un segmento de la médula mediante dos haces de axones llamados raíces. La raíz posterior o dorsal solo contiene fibras sensoriales y conducen impulsos nerviosos de la periferia hacia el SNC. Cada una de estas raíces también tiene un engrosamiento, llamado ganglio de la raíz posterior o dorsal, donde están los cuerpos de las neuronas sensitivas. La raíz anterior o ventral contiene axones de neuronas motoras, que conducen impulsos del SNC a los órganos o células efectoras.

Como el resto de SNC la médula espinal está constituida por sustancia gris, situada en la parte central y sustancia blanca, situada en la parte más externa. En cada lado de la médula espinal, la sustancia gris se subdivide en regiones conocidas como astas, las cuales se denominan según su localización en anteriores, posteriores y laterales. Globalmente las astas medulares de sustancia gris tienen forma de H. Las astas anteriores contienen cuerpos de neuronas motoras, las astas posteriores constan de núcleos sensoriales somáticos y del sistema autónomo y las astas laterales contienen los cuerpos celulares de las neuronas del sistema autónomo. La sustancia blanca está organizada en regiones o cordones: los cordones anteriores, los cordones laterales y los cordones posteriores. A través de la sustancia blanca descienden las fibras de las vías

motoras y ascienden las fibras de las vías sensitivas. En el centro de la médula existe un canal o conducto con líquido cefalorraquídeo llamado epéndimo.

Meninges

El SNC (encéfalo y médula espinal) está rodeado por tres capas de tejido conjuntivo denominadas meninges.

Hay tres capas meníngeas:

- **Duramadre:** es la capa más externa y la más fuerte. Está formada por tejido conjuntivo denso irregular. Está adherida al hueso. Presenta unas proyecciones en forma de tabiques, que separan zonas del encéfalo.
- **Aracnoides:** está por debajo de la duramadre. Está formada por tejido conjuntivo avascular rico en fibras de colágeno y elásticas que forman como una malla. Entre esta meninge y la duramadre está el espacio subdural.
- **Piamadre:** es una capa muy fina y transparente de tejido conectivo que está íntimamente adherida al sistema nervioso central al cual recubre. Entre la aracnoides y la piamadre se halla el espacio subaracnoideo, que contiene líquido cefalorraquídeo. (10)

3.6. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

Los nervios espinales o raquídeos y sus ramas comunican el SNC con los receptores sensoriales, los músculos y las glándulas; estas fibras constituyen el sistema nervioso periférico. Los 31 pares de nervios espinales salen de la columna a través de los agujeros de conjunción, excepto el primero que emerge entre el atlas y el hueso occipital. Los nervios espinales se designan y enumeran según la región y nivel donde emergen de la columna vertebral. Hay ocho pares de nervios cervicales (que se identifican de C1 a C8), 12 pares torácicos (T1 a T12) cinco pares lumbares (L1 a L5), cinco pares sacros y un par de nervios coccígeos.

3.6.1. Nervios Craneales

Los nervios craneales, al igual que los nervios raquídeos son parte del sistema nervioso periférico y se designan con números romanos y nombres. Los números

indican el orden en que nacen los nervios del encéfalo, de anterior a posterior, y el nombre su distribución o función. Los nervios craneales emergen de la nariz (I), los ojos (II), el tronco del encéfalo (III a XII) y la médula espinal (una parte del XI).

1. **Nervio olfatorio o I par craneal:** se origina en la mucosa olfatoria, cruza los agujeros de la lámina cribosa del etmoides y termina en el bulbo olfatorio. Es un nervio puramente sensorial y su función es la olfacción.
2. **Nervio óptico o II par craneal:** se origina en las fibras que provienen de la retina, cruza el agujero óptico de la órbita y termina en el quiasma óptico. Es un nervio sensorial y su función en la visión.
3. **Nervio motor ocular común o III par craneal:** es un nervio mixto, aunque principalmente motor. La función motora somática permite el movimiento del párpado y determinados movimientos del globo ocular. La actividad motora parasimpática condiciona la acomodación del cristalino es decir el enfocar objetos a diferentes distancias, además de la constricción de la pupila o miosis.
4. **Nervio patético o IV par craneal:** es un nervio mixto, aunque principalmente motor, cuya función motora permite el movimiento del globo ocular.
5. **Nervio trigémino o V par craneal:** es un nervio mixto. La porción sensitiva transmite las sensaciones de tacto, dolor, temperatura y propiocepción de la cara. La porción motora inerva los músculos de la masticación.
6. **Nervio motor ocular externo o VI par craneal:** es un nervio mixto, aunque principalmente motor, cuya función motora permite movimientos del globo ocular.
7. **Nervio facial o VII par craneal:** es un nervio mixto. La porción sensitiva transporta la sensibilidad gustativa de los 2/3 anteriores de la lengua. La porción motora somática inerva la musculatura de la mímica facial. La porción motora parasimpática inerva las glándulas salivales y lagrimales.

8. **Nervio auditivo o estatoacústico o VIII par craneal:** es un nervio mixto, principalmente sensorial. La función principal es transportar los impulsos sensoriales del equilibrio y la audición.
 9. **Nervio glossofaríngeo o IX par craneal:** es un nervio mixto. La porción sensorial transporta la sensibilidad gustativa del 1/3 posterior de la lengua. La porción motora somática inerva la musculatura que permita la elevación de la faringe durante la deglución. La porción motora parasimpática inerva la glándula parótida.
 10. **Nervio vago o X par craneal:** es un nervio mixto. La función sensorial transporta la sensibilidad de la epiglotis, faringe, así como estímulos que permiten el control de la presión arterial y la función respiratoria. La porción motora somática inerva los músculos de la garganta y cuello permitiendo la deglución, tos y la fonación. La porción motora parasimpática inerva la musculatura lisa de los órganos digestivos, el miocardio y las glándulas del tubo digestivo.
 11. **Nervio espinal o XI par craneal:** es un nervio mixto principalmente motor que inerva músculos deglutorios, el músculo trapecio y el músculo esternocleidomastoideo.
 12. **Nervio hipogloso o XII par craneal:** inerva la musculatura lingual.
- (10)

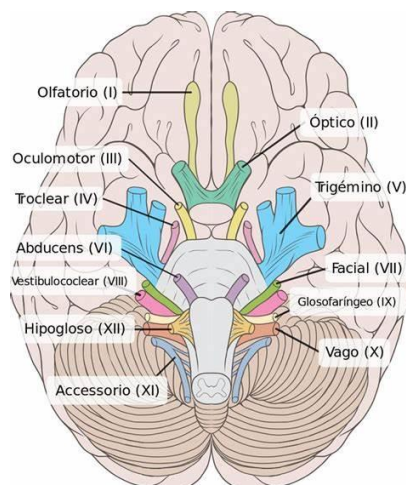


Figura 49. Pares craneales (10)

3.6. SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

El sistema nervioso autónomo (SNA) o vegetativo inerva el músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas. Junto con el sistema endocrino controlan de forma inconsciente la homeostasis del medio interno. Anatómicamente distinguimos una parte central del SNA, situada dentro de las meninges, y una parte periférica, situada fuera de las meninges.

3.6.1. SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO

Las fibras del SNS se originan en neuronas situadas en la parte lateral de la sustancia gris de la médula torácica y lumbar (desde T1 hasta L2). Estas fibras, denominadas preganglionares, salen de la médula espinal a través de los nervios raquídeos y pasan hacia los ganglios de la cadena simpática paravertebral. Estas fibras preganglionares pueden seguir dos cursos:

1. Hacer sinapsis en los ganglios simpáticos paravertebrales y de aquí las fibras postganglionares se dirigen básicamente a órganos situados por encima del diafragma.
2. Pasar a través de la cadena simpática sin hacer sinapsis para dirigirse a uno de los ganglios prevertebrales situados dentro del abdomen (el ganglio celíaco y el ganglio hipogástrico). Sus fibras postganglionares se distribuyen en órganos infradiafragmáticos.

Las funciones del sistema nervioso simpático, en su conjunto, preparan al cuerpo para una respuesta ante una situación de estrés.

3.6.2. SISTEMA NERVIOSO PARASIMPÁTICO

Las fibras del sistema nervioso parasimpático se originan en el cráneo y el sacro. La parte craneal se origina en los núcleos parasimpáticos de los pares craneales III, VII, IX y X. La parte sacra se origina en la región lateral de la sustancia gris de la médula sacra, en los niveles S-2 y S-3.

Aproximadamente el 75% de todas las fibras parasimpáticas del organismo se localizan en el nervio vago el cual proporciona inervación parasimpática a las

vísceras torácicas y abdominales (corazón, pulmones, el tubo digestivo excepto el colon descendente y el recto, hígado, vesícula biliar, páncreas y las porciones superiores de los uréteres). Las fibras parasimpáticas del III par craneal inervan el músculo pupilar y el músculo del cristalino. Las fibras parasimpáticas que van por el VII par craneal inervan las glándulas salivares y lagrimales. Las fibras del IX par inervan la glándula parótida. Las fibras sacras inervan el colon descendente, el recto, las porciones inferiores de los uréteres, la vejiga urinaria y los órganos genitales externos. El sistema nervioso parasimpático es el responsable del control de funciones internas en condiciones de reposo y normalidad. (10)

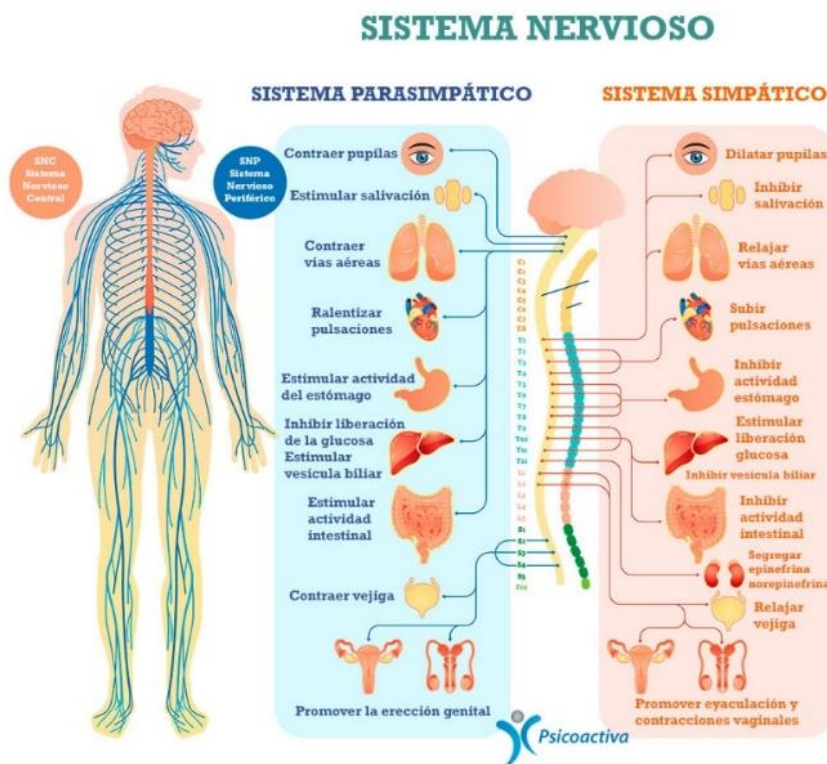


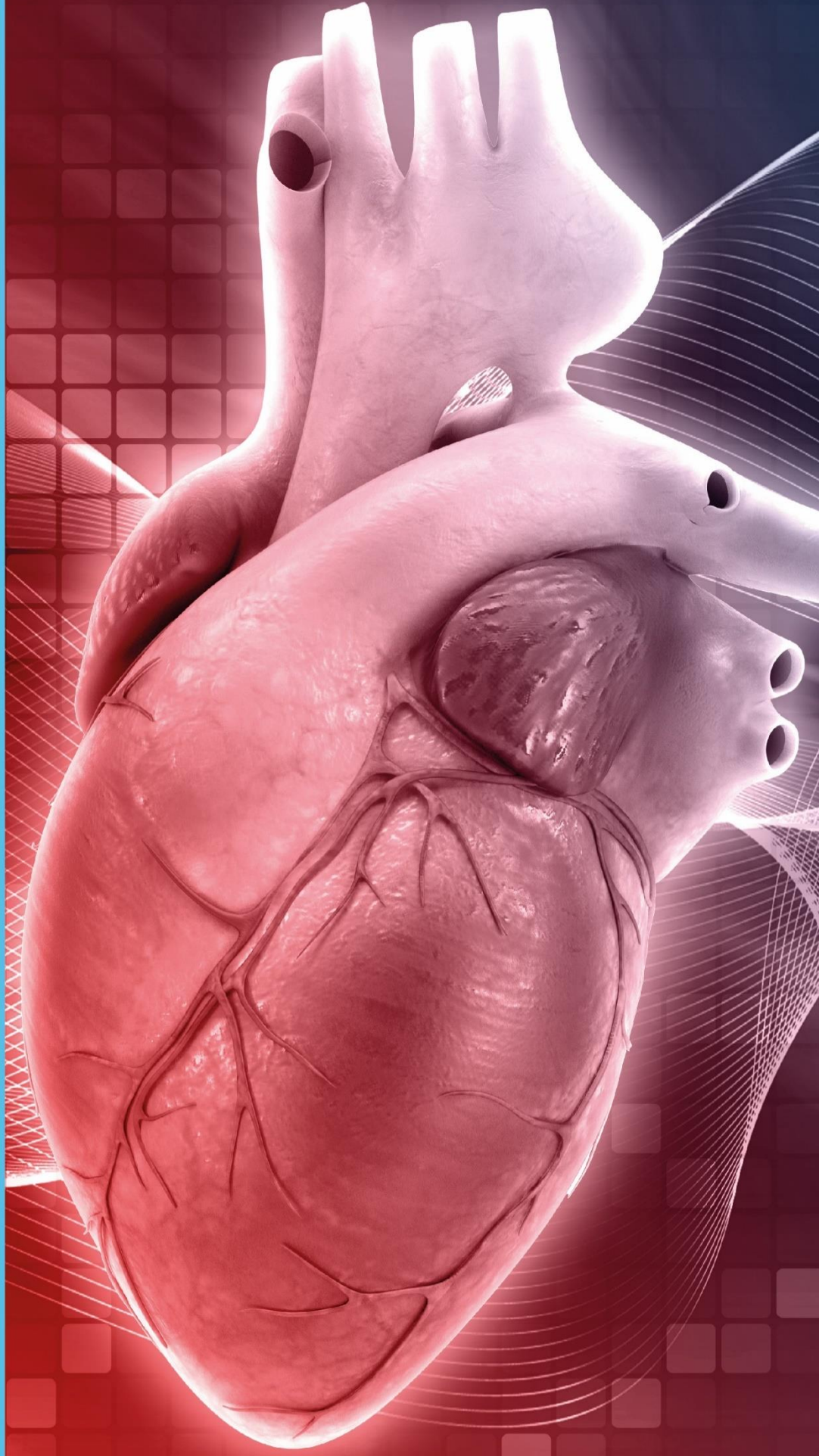
Figura 50. Sistema simpático y parasimpático (10)

ACTIVIDADES RECOMENDADAS

Realice un esquema gráfico de las áreas de la corteza cerebral y sus principales funciones.

UNIDAD 4

SISTEMA CIRCULATORIO Y ESTRUCTURA



4. Sistema circulatorio y estructura

Introducción

El sistema circulatorio se encarga de bombear, transportar y distribuir la sangre por todo el cuerpo. Se integra con el corazón y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El **corazón** es una bomba muscular y se considera el centro del sistema circulatorio.

Las **arterias** transportan sangre oxigenada y con nutrientes desde el corazón hasta los tejidos, mientras que las **venas** llevan sangre poco oxigenada en dirección del corazón (las arterias y venas pulmonares son la única excepción a esta regla). Los capilares son el sitio donde tiene lugar el intercambio de nutrientes y gases entre la sangre y los tejidos.

La estructura de los vasos sanguíneos es muy importante para posibilitar sus funciones. La pared de los vasos sanguíneos es tubular, flexible y adaptable a ciertas condiciones fisiológicas, ya sea que produzca vasodilatación o vasoconstricción, desde un punto de vista anatómico, el sistema circulatorio se divide en un circuito mayor o sistémico y otro menor o pulmonar; ambos se originan en el corazón y consisten en vasos sanguíneos que se dirigen hacia todo el cuerpo y los pulmones, respectivamente.

OBJETIVO

Identificar las diferencias entre los tipos dos de circulación para comprender su fisiopatología y determinar procesos salud enfermedad en los pacientes.

SANGRE

La sangre es un tejido líquido que circula por el sistema circulatorio y transporta oxígeno, nutrientes, hormonas y otras sustancias a todas las células del cuerpo. También elimina los productos de desecho del metabolismo celular.

La sangre se compone de dos partes principales:

- **Plasma:** Es la parte líquida de la sangre, que constituye aproximadamente el 55% del volumen total. El plasma está compuesto por agua, proteínas, electrolitos, nutrientes y productos de desecho.
- **Elementos formes:** Son las células y fragmentos de células que se encuentran suspendidas en el plasma. Los elementos formes constituyen aproximadamente el 45% del volumen total de la sangre.

Los elementos formes se dividen en tres tipos:

- **Glóbulos rojos (eritrocitos):** Transportan oxígeno desde los pulmones a los tejidos.
- **Glóbulos blancos (leucocitos):** Protegen al cuerpo de las infecciones.
- **Plaquetas (trombocitos):** Ayudan a coagular la sangre y prevenir el sangrado. (2)

La sangre es un tejido conectivo líquido que circula a través de las arterias para llegar a los tejidos del cuerpo y regresa al corazón a través de las venas, las funciones de la sangre incluyen:

- Transporte de gases disueltos, nutrientes, productos de desecho del metabolismo y hormonas hacia y desde los tejidos.
- Prevención de la pérdida de líquidos a través de los mecanismos de coagulación
- Actividades de defensa inmunitaria
- Regulación del pH y equilibrio electrolítico
- Termorregulación mediante la contracción y dilatación de los vasos sanguíneos

4.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR

El sistema cardiovascular consta de los siguientes componentes:

- Corazón: bombea la sangre a través de la circulación
- Circulación pulmonar: una circulación de bucle cerrado entre el corazón y los pulmones para el intercambio gaseoso
- Circulación sistémica: una circulación en bucle cerrado entre el corazón y todos los tejidos del cuerpo

Los vasos del sistema circulatorio son los siguientes:

- Arterias: cualquier vaso que transporta sangre desde el corazón
- Venas: cualquier vaso que devuelve la sangre al corazón (2)

4.1.1. CORAZÓN

Situación: el corazón está situado en la cavidad torácica, dentro de la cual ocupa el mediastino medio, es decir, la región intermedia entre las dos regiones pleuropulmonares.

Forma: su forma es la de una pirámide triangular, el eje mayor de la pirámide, es decir, la dirección del corazón, varía según la forma del tórax. El eje mayor se acerca a la línea vertical y el corazón es alargado de superior a inferior cuando el tórax es estrecho. El eje mayor se aproxima a la horizontal y el corazón es alargado transversalmente cuando el tórax es ancho.

Por último, cuando el tórax presenta dimensiones medias, el corazón, así como su eje mayor, se hallan bastante cercanos a la horizontal y se orientan de forma oblicua en sentido anterior, a la izquierda y un poco hacia la parte inferior.

Consistencia y color: el corazón es de consistencia firme y de coloración rojiza.

Peso: aumenta gradualmente con la edad. Es un poco mayor en el hombre que en la mujer; alcanza en la edad adulta 270 g en el hombre y 260 g en la mujer por término medio.

División del corazón: las cavidades del corazón se dividen en derechas e izquierdas. Las cavidades derechas, es decir, el atrio y el ventrículo derechos, están separadas de las izquierdas, es decir, del atrio y el ventrículo izquierdos, por los septos interatrial e interventricular, de tal manera que el corazón parece estar constituido por dos mitades independientes, una derecha y otra izquierda.

Características generales de los ventrículos: los ventrículos son dos cavidades piramidales o conoideas, situadas anteriormente a los atrios y a ambos lados del septo interventricular.

El vértice de los ventrículos corresponde al vértice del corazón, la base de cada uno de ellos, orientada posteriormente, se halla totalmente ocupada por dos orificios circulares: uno, atrioventricular, comunica el atrio con el ventrículo correspondiente; el otro, arterial, más pequeño que el anterior, comunica el ventrículo derecho con el tronco pulmonar y el ventrículo izquierdo con la aorta.

Características generales de las aurículas: Los atrios (aurículas) están situados posteriormente a los ventrículos, a cada lado del septo interatrial. Son más pequeños que los ventrículos y sus paredes son mucho más delgadas, son lisos en la mayor parte de su extensión y no presentan músculos papilares; las trabéculas carnosas de segundo y tercer orden solo se observan en zonas muy limitadas de su superficie. (3)

ESTRUCTURA DEL CORAZÓN

El corazón se compone:

- a) de una capa muscular gruesa, denominada miocardio
- b) de una membrana, el endocardio, que reviste la superficie interna del miocardio y limita las cavidades del corazón.

El corazón está completamente rodeado por una envoltura fibroserosa, el pericardio.

4.2. PRINCIPALES VASOS

Arterias Coronarias:

Las arterias del corazón son las arterias coronarias. Son dos: la arteria coronaria izquierda (arteria coronaria anterior) y la arteria coronaria derecha (arteria coronaria posterior).

Arterias elásticas son las de mayor calibre, la aorta y sus ramas, tienen una mayor proporción de fibras elásticas en su capa media y sus paredes son relativamente delgadas en relación con su diámetro. La principal función de estas arterias es la conducción de la sangre del corazón a las arterias de mediano calibre.

Arterias musculares son las de calibre intermedio y su capa media contiene más músculo liso y menos fibras elásticas. Gracias a la contracción (vasoconstricción) o dilatación (vasodilatación) de las fibras musculares se regula el flujo sanguíneo en las distintas partes del cuerpo.

Arteriolas son arterias de pequeño calibre cuya función es regular el flujo a los capilares. La pared de las arteriolas tiene una gran cantidad de fibras musculares que permiten variar su calibre y, por tanto, el aporte sanguíneo al lecho capilar.

Venas: Las venas del corazón son la vena cardíaca magna, las venas cardíacas anteriores y las venas cardíacas mínimas.

4.2.1. Anastomosis

Se llama anastomosis a la unión de dos o más vasos. Existen distintos tipos de anastomosis:

- **Anastomosis arteriales:** es la unión de dos ramas arteriales que irrigan una misma región, las anastomosis arteriales constituyen rutas alternas para que llegue sangre a un tejido u órgano.
- **Anastomosis arteriovenosa:** es la comunicación directa entre una arteriola y una vénula de manera que la sangre no pasa a través de la red capilar.

Las paredes de los grandes vasos, arterias y venas, están constituidos por tres capas:

1. **La capa interna** está constituida por un endotelio (epitelio escamoso simple), su membrana basal y una capa de fibras elásticas.
2. **La capa media** está compuesta por tejido muscular liso y fibras elásticas, esta capa es la que difiere más, en cuanto a la proporción de fibras musculares y elásticas y su grosor entre venas y arterias.
3. **La capa externa o adventicia** se compone principalmente tejido conjuntivo. (3)

4.3. CIRCULACIÓN PULMONAR Y SISTÉMICA

4.3.1. Circulación pulmonar

La circulación pulmonar es el movimiento de la sangre del corazón a los pulmones para la oxigenación, luego de regreso al corazón nuevamente. La sangre empobrecida en oxígeno del cuerpo sale de la circulación sistémica cuando ingresa a la aurícula derecha a través de las venas cavas superior e inferior. Luego se bombea la sangre a través de la válvula tricúspide hacia el ventrículo derecho. Desde el ventrículo derecho, se bombea sangre a través de la válvula pulmonar y hacia la arteria pulmonar. La arteria pulmonar se divide en las arterias pulmonares derecha e izquierda y viaja a cada pulmón.

En los pulmones, la sangre viaja a través de lechos capilares en los alvéolos donde se produce el intercambio de gases, eliminando el dióxido de carbono y agregando oxígeno a la sangre. El intercambio de gases se produce debido a gradientes de presión parcial de gas a través de los alvéolos de los pulmones y los capilares entretejidos en los alvéolos. La sangre oxigenada luego sale de los pulmones a través de las venas pulmonares, que la devuelve a la aurícula izquierda, completando el circuito pulmonar. A medida que termina el circuito pulmonar, comienza el circuito sistémico.

4.3.2. Circulación sistémica

La circulación sistémica es el movimiento de la sangre desde el corazón a través del cuerpo para proporcionar oxígeno y nutrientes a los tejidos del cuerpo al tiempo que devuelve la sangre desoxigenada al corazón. La sangre oxigenada ingresa a la aurícula izquierda desde las venas pulmonares. Luego se bombea la sangre a través de la válvula mitral hacia el ventrículo izquierdo. Desde el ventrículo izquierdo, se bombea sangre a través de la válvula aórtica y hacia la aorta, la arteria más grande del cuerpo. La aorta se arquea y se ramifica en las arterias principales hacia la parte superior del cuerpo antes de pasar por el diafragma, donde se ramifica más hacia las arterias ilíaca, renal y suprarrenal que abastecen las partes inferiores del cuerpo.

Las arterias se ramificaron en arterias más pequeñas, arteriolas y finalmente capilares. El intercambio de gases y nutrientes con los tejidos ocurre dentro de los capilares que corren a través de los tejidos. Los desechos metabólicos y el dióxido de carbono se difunden fuera de la célula hacia la sangre, mientras que el oxígeno y la glucosa en la sangre se difunden fuera de la sangre y hacia la célula. La circulación sistémica mantiene vivo el metabolismo de cada órgano y de cada tejido del cuerpo, a excepción del parénquima de los pulmones, que son suministrados por la circulación pulmonar.

La sangre desoxigenada continúa a través de los capilares que se funden en vénulas, luego venas, y finalmente las venas cavas, que drenan hacia la aurícula derecha del corazón. Desde la aurícula derecha, la sangre viajará a través de la circulación pulmonar para ser oxigenada antes de regresar la ganancia a la circulación del sistema, completando el ciclo de circulación a través del cuerpo. El componente arterial de la circulación sistémica las presiones sanguíneas más altas del organismo. El componente venoso de la circulación sistémica tiene una presión arterial considerablemente menor en comparación, debido a su distancia del corazón, pero contienen válvulas semilunares para compensar. La circulación sistémica en su conjunto es un sistema de mayor presión que la circulación pulmonar simplemente porque la circulación sistémica debe forzar mayores

volúmenes de sangre a través del cuerpo en comparación con la circulación pulmonar. (15)

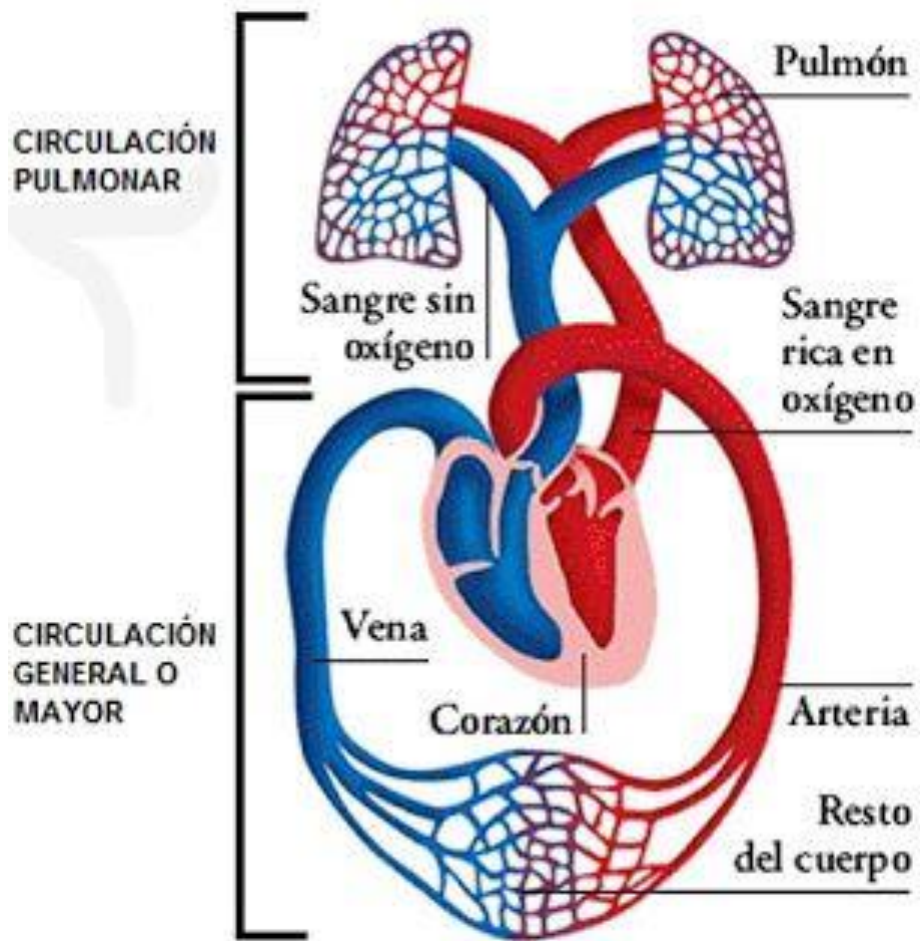


Figura 51. Esquema de la circulación mayor y menor (5)

ACTIVIDADES RECOMENDADAS

Realice un cuadro diferencial de la circulación pulmonar y sistémica.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

16. Gardner E, Gray DJ&O. Anatomía Barcelona: Salvat; 1976.
14. John E. Hall ACG. Tratado de Fisiología médica. In Tratado de Fisiología Médica. Jackson Missisipi: ELSERVIER p. 1064.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

1. González A,AS,UMyGM. <https://uapa.cuaieed.unam.mx/>. [Online].; 2017 [cited 2023 Febrero 19. Available from: <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0289cb70-e18f-442b-a9cf-efa6f66ee345/organizacion%20biologica/index.html>.
2. Hansen JT. Netter Cuaderno de Anatomía para colorear. Segunda ed. Barcelona: Elsevier; 2014.
3. Henry Rouviere AD. ANATOMÍA HUMANA, DESCRIPTIVA, TOPOGRAFICA Y FUNCIONES. Undécima ed. Barcelona- España; 2005.
4. Gonzales MY. Academia Mengar. [Online].; 2009 [cited 2023 febrero 1. Available from: http://www.academiamengar.es/global/MisArchivos/Documentos/Celadores_SESPA/Material%202/Planimetria%20y%20cavidades-posiciones-planos-ejes.pdf.
5. Wikipedia. [Online].; 2023 [cited febrero 05. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo_humano#/media/Archivo:Scheme_body_cavities-es.svg.
6. MedlinePlus. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 01. Available from: http://www.academiamengar.es/global/MisArchivos/Documentos/Celadores_SESPA/Material%202/Planimetria%20y%20cavidades-posiciones-planos-ejes.pdf.
7. Prevencionsaludproactiv. [Online].; 2021 [cited 2023 Enero 30. Available from: <https://prevencionsaludproactiv.com/2021/09/17/cuadrantes-abdominales/>.
8. <https://repository.urosario.edu.co>. [Online].; 2019 [cited 2023 Febrero 19. Available from: <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/daac00f0-7579-46c1-bc07-9b617dcc048b/content>.
9. app.lecturio.com. app.lecturio.com. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 19. Available from: <https://app.lecturio.com/#/article/2987?return=%23%2Fwelcome%3Ffv%3D1>.
10. infermeravirtualz. [Online].; 2021 [cited 2023 Febrero 8. Available from: <https://www.infermeravirtualz.com>.
11. Definición. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 3. Available from: <https://definicion.de/osteologia/>.

12. Thibodeau GA PK. Anatomía y Fisiología. 6th ed. Madrid; 2008.
13. Blazquez C. uv.mx. [Online].; 2012 [cited 2023 Febrero 18. Available from: <https://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/Sistema-Muscular.pdf>.
15. espanil.libretexts.org. [Online].; 2022 [cited 2023 Febrero 20. Available from: [https://espanol.libretexts.org/Salud/Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa/Libro%3A_Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa_\(Sin_l%C3%ADmites\)/17%3A_Sistema_Cardiovascular/17.2%3A_Circulaci%C3%B3n_y_v%C3%A1lvulas_card%C3%ADacas/17.2D%3A_Circulaci%C3%B3n_sist%C3%A9mica_](https://espanol.libretexts.org/Salud/Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa/Libro%3A_Anatom%C3%ADa_y_Fisiolog%C3%ADa_(Sin_l%C3%ADmites)/17%3A_Sistema_Cardiovascular/17.2%3A_Circulaci%C3%B3n_y_v%C3%A1lvulas_card%C3%ADacas/17.2D%3A_Circulaci%C3%B3n_sist%C3%A9mica_).



MISAEAL ACOSTA

CARRERA DE ENFERMERÍA

Dirección: Loja 31 – 15 y Buenos Aires
Teléfono fijo: 032 961 680
Teléfono móvil: +593 98 818 3081

RIOBAMBA – ECUADOR