

Elementos de morfología para fundamentos de enfermería

Caridad Dovale Borjas
Washington Rosell Puig
Belsis Díaz Rondón

booksmedicos.org

Editorial Ciencias Médicas

**Elementos
de morfofisiología
para fundamentos
de enfermería**

Elementos de morfofisiología para fundamentos de enfermería

**Caridad Dovale Borjas
Washington Rosell Puig
Belsis Díaz Rondón**



La Habana, 2006

Datos CIP- Editorial Ciencias Médicas

Dovale Borjas Caridad

Elementos de morfofisiología para fundamentos de enfermería /Dovale Borjas Caridad, Washington Rosell Puig, Belsis Díaz Rondón. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.

128 p. Figs

Incluye índice general. Incluye 4 temas. Incluye bibliografía al final del libro.

ISBN 959-212-220-2

1.ANATOMIA & HISTOLOGIA 2.ANATOMIA COMPARADA 3.SISTEMA TEGUMENTARIO 4.SISTEMA DIGESTIVO 5.SISTEMA RESPIRATORIO
I.Rosell Puig Washington II.Díaz Rondón Belsis

QS505

Diseño, Realización y Emplane: Ac. Luciano Ortelio Sánchez Núñez

© Caridad Dovale Borjas, Washington Rosell Puig, Belsis Díaz Rondón, 2006

© Sobre la presente edición
Editorial Ciencias Médicas, 2006

Editorial Ciencias Médicas
Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas
Calle I No. 202, esquina Línea, Vedado,
Ciudad de La Habana, 10400, Cuba
Correo Electrónico: ecimed@infomed.sld.cu
Teléfonos: 55 3375 y 832 5338

AUTORES

Dra. Caridad Dovale Borjas

Especialista de II Grado de Anatomía. Profesora Titular (Consultante) de Anatomía del Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas “Victoria de Girón”. Profesora Principal de Morfofisiología del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Miembro de la Sociedad Cubana de Ciencias Morfológicas y de la Sociedad de Educación en Ciencias de la Salud.

Dr. Washington Rosell Puig

Especialista de I Grado de Cirugía. Profesor Auxiliar (Consultante) de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”. Profesor Principal de Anatomía del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Jefe del Grupo Nacional de Anatomía. Miembro Titular de la Sociedad Cubana de Ciencias Morfológicas.

Dra. Belsis Díaz Rondón

Doctora en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado de Fisiología Normal y Patológica. Profesora Asistente del Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas “Victoria de Girón”. Profesora Principal de Morfofisiología del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Miembro de la Sociedad Cubana de Ciencias Fisiológicas y de Hipertensión Dominicana. Investigadora auxiliar.

Nota a la edición

Para todas las carreras de Ciencias de la Salud, el conocimiento de la Morfofisiología es básico, ya que aporta la fundamentación científica para entender las diferentes patologías y procederles.

En la Licenciatura en Enfermería se trabaja en la implantación de un plan D donde las ciencias básicas se imparten a partir del segundo año de la carrera. En el primer año de esta especialidad se imparten las asignaturas de Fundamentos de Enfermería I y II, pero para comprender la fundamentación científica de los contenidos de esas asignaturas son necesarios conocimientos correspondientes a la disciplina Morfofisiología. Como no existe esa asignatura específicamente, estos contenidos son incluidos dentro de Fundamentos de Enfermería e impartidos por los profesores de Enfermería. Al no existir bibliografía adecuada para este empeño, elaboramos este material, con el objetivo de que sea utilizado como texto para esos contenidos específicos en el primer año de esta carrera.

Índice

Tema 1. Terminología / 9

- Concepto de organismo / 9
 - Niveles de organización en el organismo humano / 9
 - Sistemas y aparatos del organismo humano / 10
- Regiones del cuerpo humano / 12
- Importancia de la terminología morfológica / 15
 - Posición anatómica / 15
 - Ejes del cuerpo humano / 16
 - Planos del cuerpo humano / 19
 - Términos generales / 21
 - Términos relacionados con los miembros / 23
 - Términos usados en anatomía comparada y embriología/ 23
- Orientación en el cuerpo humano / 25
- Preguntas de autocontrol / 25

Tema 2. Sistemas somáticos / 26

- Sistemas tegumentario / 26
 - Tela subcutánea o hipodermis / 28
- Sistemas osteomioarticular / 30
 - Huesos / 32
 - Articulaciones / 34
 - Biomecánica / 36
 - Características regionales del esqueleto de la cabeza / 41
 - Características regionales del esqueleto del cuello y tronco/ 44
 - Columna vertebral / 45
 - Tórax / 48
 - Anatomía de superficie del esqueleto del cuello y tronco / 51
 - Características regionales del esqueleto de los miembros / 53
 - Miembros superiores / 54
 - Miembros inferiores / 57
 - Parte activa del sistema osteomioarticular. Músculos / 60
 - Músculos de la cabeza / 65
 - Músculos del cuello / 67
 - Músculos del tronco / 71
 - Músculos de los miembros superiores / 78
 - Músculos de los miembros inferiores / 84
- Preguntas de autocontrol / 91

Tema 3. Slistemas viscerales / 93
Aparato o sistema digestivo / 94
Sistema o aparato respiratorio / 101
Sistema urinario / 108
Preguntas de autocontrol / 114

Tema 4. Sistema o aparato circulatorio / 115
Circuitos circulatorios / 116
Preguntas de autocontrol / 121

Tema 5. Signos vitales / 122
Preguntas de autocontrol / 124
Rereferencias bibliográficas / 125

Tema 1. TERMINOLOGÍA

CONCEPTO DE ORGANISMO

El organismo es el conjunto de partes organizadas u órganos que constituyen el cuerpo de los seres vivos.

El organismo humano es considerado como la forma superior de la evolución de la materia, compuesta principalmente por macromoléculas biológicas. Es un sistema históricamente formado, íntegro, en continua variación y estrecha relación con el medio circundante, que presenta una estructura y desarrollo particular.

NIVELES DE ORGANIZACION EN EL ORGANISMO HUMANO

El organismo humano está compuesto por diferentes estructuras, reunidas en un todo único, que representan distintos niveles de organización de la materia viva. Estas estructuras son: células, tejidos, órganos, sistemas y aparatos (Fig. 1.1).

La célula es la unidad estructural y funcional del organismo.

El tejido está formado por la agrupación de células que tienen un origen, estructura y función similar, las cuales están unidas por la sustancia intercelular y bañadas por líquido tisular. En el cuerpo humano se conocen cuatro grupos de tejidos básicos: epitelial, conectivo (conjuntivo), muscular y nervioso.

Cada órgano está integrado por tejidos que tienen funciones específicas, y además poseen una forma y posición determinada en el cuerpo.

Los sistemas y aparatos están integrados por un conjunto de órganos que realizan una función común, distinguiéndose generalmente como sistema al conjunto de órganos semejantes por su estructura y origen, aunque estos términos se pueden utilizar indistintamente.

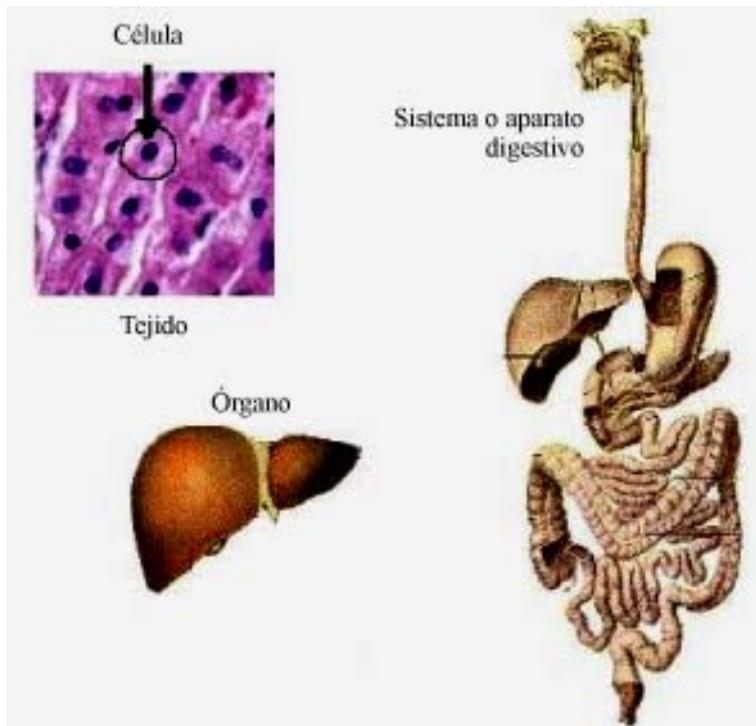


Fig. 1.1. Niveles de organización en el cuerpo humano.

SISTEMAS Y APARATOS DEL ORGANISMO HUMANO

Los sistemas y aparatos del organismo humano se pueden clasificar de acuerdo con sus funciones, en cuatro grupos; somáticos o de la vida animal (tegumentario y locomotor), viscerales o de la vida vegetativa (digestivo, respiratorio, urogenital, y endocrino), circulatorio (vascular sanguíneo y linfático) y nervioso (central y periférico) íntimamente relacionado con los órganos de los sentidos.

El sistema tegumentario formado por la piel y sus anexos (uñas, pelos, glándulas sebáceas y sudoríparas), cubre la superficie externa del cuerpo, protegiéndola y excretando sustancias de desecho.

El sistema osteomioarticular (SOMA), también conocido como aparato locomotor, está formado por el sistema óseo articulado o esqueleto, y el sistema muscular esquelético. Este

conjunto de órganos realiza las funciones de sostén, protección y biomecánica, consistente en el movimiento y equilibrio del cuerpo, incluyendo la postura corporal.

El aparato o sistema digestivo está formado por el canal alimentario y glándulas anexas al mismo (salivales, hígado y páncreas) y el aparato o sistema respiratorio compuesto por las vías respiratorias y los pulmones. Ambos aparatos participan en el proceso fundamental que caracteriza la vida, es decir, el metabolismo o intercambio con el medio ambiente, en el que participan un conjunto de reacciones químicas, recibiendo del exterior las sustancias alimenticias y el oxígeno, y eliminando las sustancias de desecho. Este proceso representa una unidad dialéctica de manifestaciones antagónicas, la asimilación (anabolismo) y desasimilación (catabolismo).

El aparato o sistema urogenital está constituido por los órganos urinarios que producen orina, mediante la cual se excretan sustancias de desecho y los órganos genitales que intervienen en el mantenimiento de la especie mediante la reproducción y tienen características diferentes según el sexo.

El aparato o sistema endocrino formado por las glándulas sin conductos que elaboran hormonas, las cuales se vierten en la sangre y ejercen la regulación química de los procesos metabólicos del organismo.

El aparato o sistema circulatorio está compuesto por el corazón, el sistema vascular sanguíneo y linfático, por donde circulan la sangre y la linfa, que transportan sustancias que intervienen en el metabolismo del organismo y los órganos linfopoyéticos.

El sistema nervioso formado por una parte central (encéfalo y médula espinal) y por otra periférica (nervios, plexos nerviosos, ganglios y terminaciones nerviosas), realiza la regulación nerviosa de todos los procesos del organismo, garantizando la integración del organismo y su relación con el medio circundante.

Los órganos de los sentidos reciben o captan los estímulos procedentes del medio externo e interno del organismo y los transforman en impulsos nerviosos que se transmiten al sistema nervioso central.

REGIONES DEL CUERPO HUMANO

Para facilitar el estudio del cuerpo humano y poder precisar su descripción, éste se divide imaginariamente en diferentes regiones.

Las grandes regiones o partes del cuerpo humano son: cabeza, cuello, tronco, miembros superiores y miembros inferiores (Fig. 1.2).



Fig. 1.2. Regiones del cuerpo humano.

Cada una de estas partes o regiones del cuerpo se subdividen en otras cada vez más pequeñas, que corresponden a la superficie externa del mismo.

La cabeza se divide en dos regiones: cráneo y cara (Fig. 1.3). En el cuello se observan las regiones: anterior o hioidea (1), que por la presencia del hueso hioides, se divide en supra e infrahioidea, esternocleidomastoideas (2), laterales (3) y posterior (4).

En el tronco se distinguen las regiones: dorsal, pectoral, abdominal y perineal (Fig.1.4).

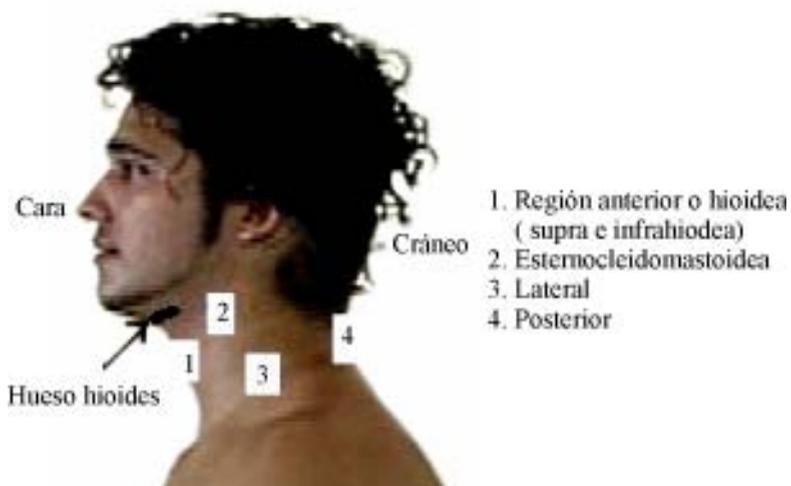


Fig. 1.3. Regiones de la cabeza y cuello.

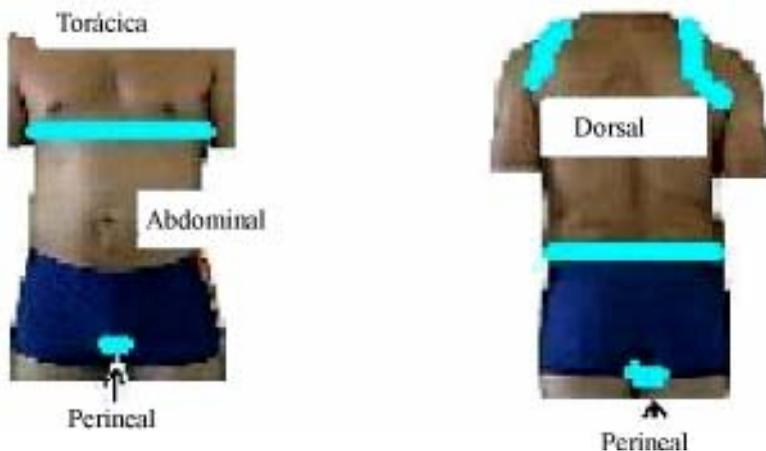


Fig. 1.4. Regiones del tronco

Los miembros superiores cuentan con cinco regiones en cada lado, que se nombran: deltoidea o del hombro, brazo, codo, antebrazo y mano (Fig.1.5). En esta última se destacan el dorso y la palma. Además, se subdivide en tres porciones: carpo, metacarpo y dedos, los cuales se denominan: pulgar, índice, medio, anular y meñique.



Fig. 1.5. Regiones de los miembros.

Los miembros inferiores también tienen cinco regiones en cada lado, llamadas: glútea o cadera, muslo, rodilla (en la vista anterior y en la posterior poplíteo), pierna y pie (Fig. 1-5). En el pie se distinguen el dorso y la planta y se subdivide en tres porciones: tarso, metatarso y dedos que se nombran por orden numérico a partir del dedo grueso (primero, segundo, tercero, cuarto y quinto).

En el cuerpo humano existen cavidades donde se alojan órganos de importancia, también conocidos como vísceras. En la cabeza se encuentra la cavidad craneal, que protege el encéfalo y en el tronco se hallan las cavidades torácica, abdominal y pelviana. En la cavidad torácica se destacan algunas vísceras como el corazón y los pulmones. En la cavidad abdominal se distinguen órganos del aparato digestivo, como el estómago e intestinos y glándulas anexas a este aparato, o sea, el hígado y el páncreas. También se localizan en esta cavidad los órganos urinarios (riñones y uréter) y el bazo. En la cavidad pelviana se encuentran órganos correspondientes a los aparatos digestivo (recto) y urogenital (útero, tubas uterinas y ovarios en la hembra, próstata, vesículas seminales

y parte de las vías espermáticas en el varón y vejiga urinaria en ambos).

IMPORTANCIA DE LA TERMINOLOGÍA MORFOLÓGICA

La terminología morfológica es el conjunto de términos técnicos empleados para designar las estructuras que componen el organismo. La mayoría de estos términos derivan del griego y el latín, y en general indican la semejanza o relación de las estructuras con algún objeto o fenómeno y/o sus relaciones espaciales.

Antiguamente, las estructuras del organismo recibían diversas denominaciones, según los criterios de los especialistas de cada país, dando como resultado una gran cantidad de términos sinónimos que provocaban confusión. Por este motivo, fue necesario aunar criterios de los morfólogos de varios países para llegar a un acuerdo internacional en este aspecto y elaborar la nomenclatura morfológica, que requiere un continuo perfeccionamiento, teniendo en cuenta los avances de la ciencia y la experiencia adquirida en el transcurso de los años.

La terminología morfológica da origen a una parte de los términos usados en las ciencias médicas, por lo que su conocimiento es indispensable para facilitar la comprensión e interrelación de la literatura médica universal. Además, comprende una serie de términos de orientación que permiten precisar la posición de los distintos órganos y partes del cuerpo.

POSICIÓN ANATÓMICA

El examen físico de una persona puede hacerse en distintas posiciones, aunque generalmente el individuo se encuentra acostado sobre la cama (posición de decúbito), pero siempre, para designar cualquier parte del cuerpo, se presupone a la persona en posición anatómica (Fig. 1.6).

En la posición anatómica se considera al cuerpo humano en posición vertical o de pie, frente al que describe, con la mirada fija en el horizonte, los miembros inferiores juntos, con los pies paralelos, mientras que los miembros superiores cuel-

gan a ambos lados del cuerpo, con las palmas de las manos orientadas hacia delante.



Fig. 1.6. Posición anatómica.

EJES DEL CUERPO HUMANO

Los ejes del cuerpo humano son líneas imaginarias que atraviesan al cuerpo, los cuales se emplean para estudiar la mecánica articular, al suponer que todo cuerpo gira alrededor de un eje.

Los ejes fundamentales del cuerpo humano son tres, caracterizándose porque son perpendiculares entre sí y reciben nombres relacionados con alguna estructura

El eje sagital es paralelo al suelo y a la sutura sagital del cráneo (entre los huesos parietales) (Fig.1.7).

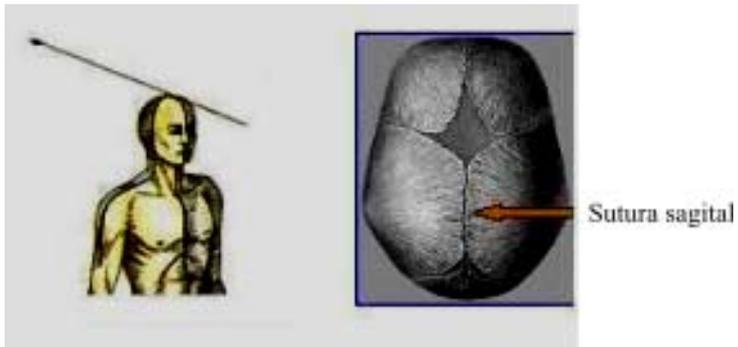


Fig. 1.7. Eje sagital.

El eje coronal o frontal es paralelo al suelo y a la sutura coronal del cráneo (entre los huesos parietales y el frontal) (Fig.1.8).

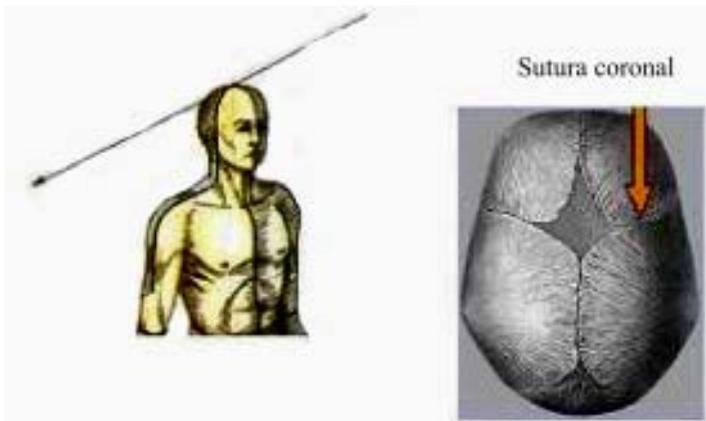


Fig.1.8. Eje frontal o coronal

El eje vertical es perpendicular al suelo y paralelo a la longitud del cuerpo (Fig. 1.9).



Fig. 1.9. Eje vertical.

Estos ejes fundamentales son perpendiculares entre sí y existen, además, ejes oblicuos que presentan direcciones variables, intermedias, entre los ejes fundamentales (Fig.1.10).

También se utilizan los términos longitudinal y transversal, cuando los ejes son paralelos y perpendiculares a la longitud del cuerpo o parte del mismo (cualquier estructura u órgano) respectivamente, preferimos utilizarlos en estructuras independientes o partes del cuerpo.

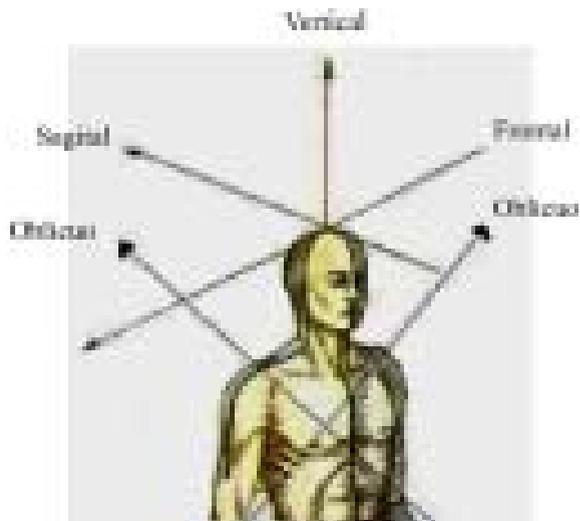


Fig. 1.10. Ejes del cuerpo.

PLANOS DEL CUERPO HUMANO

Los planos del cuerpo humano son superficies imaginarias de cortes que dividen al cuerpo en dos y se utilizan para estudiar las estructuras situadas en un mismo nivel. Por tanto, cuando se practican varios cortes en diferentes niveles de un órgano, se observan distintas impresiones en su estructura, como ocurre en la tomografía.

En general y de forma semejante que en los ejes, también se emplean los términos longitudinal y transversal cuando los planos son paralelos y perpendiculares a la longitud del cuerpo o parte del mismo (cualquier estructura u órgano), respectivamente (Fig.1.11).

Los planos fundamentales del cuerpo humano son tres y se caracterizan, al igual que los ejes, porque son perpendiculares entre sí y adoptan nombres relacionados con determinadas estructuras.

El plano sagital es perpendicular al suelo y paralelo a la sutura sagital del cráneo (Fig. 1.12), dividiendo el cuerpo humano en dos partes: derecha e izquierda. Si este plano pasa por el medio del cuerpo dividiéndolo en dos mitades simétricas, es denominado plano medio.

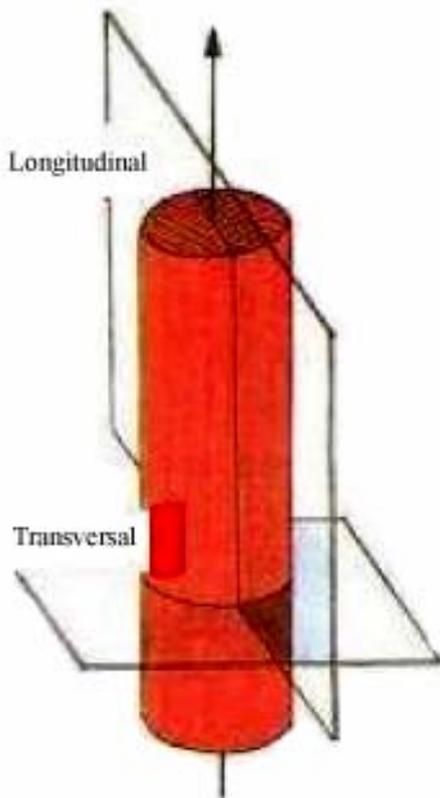


Fig. 1.11. Ejes y planos, longitudinal y transversal.



Fig. 1.12. Plano sagital.

El plano coronal o frontal es perpendicular al suelo y paralelo a la sutura coronal del cráneo (Fig.1.13), dividiendo el cuerpo humano en dos partes: anterior y posterior.

El plano horizontal es paralelo al suelo o al horizonte (Fig. 1.14) y divide el cuerpo en dos partes: superior e inferior.

También existen otros planos llamados oblicuos que se disponen entre los planos fundamentales.

TÉRMINOS GENERALES

Los términos generales indican la situación y dirección de las distintas partes del cuerpo humano y son necesarios para determinar la orientación en el estudio morfológico. Estos términos se usan en un sentido relativo, teniendo en cuenta los ejes y planos fundamentales del cuerpo. Por ejemplo: el ombligo es superior con relación a la rodilla, pero es inferior con relación a la nariz.

Los términos generales del cuerpo humano más importantes son los siguientes:

Términos relacionados con el plano horizontal: superior, craneal o cefálico e inferior, caudal o podálico.

Términos relacionados con el plano coronal o frontal: anterior o ventral y posterior o dorsal.

Términos relacionados con el plano sagital: derecho e izquierdo.

Términos relacionados con el plano medio (Fig.1.15): medio o mediano (coincide con el plano medio), lateral (alejado del plano medio) medial (cercano al plano medio) e intermedio (entre dos puntos, lateral y medial).

Los términos externo e interno se usan con preferencia para determinar las estructuras situadas en las paredes de las cavidades corporales o de los órganos huecos (Fig. 1.16).

Los términos superficial y profundo se emplean para indicar con precisión las estructuras situadas en el espesor de los órganos macizos.

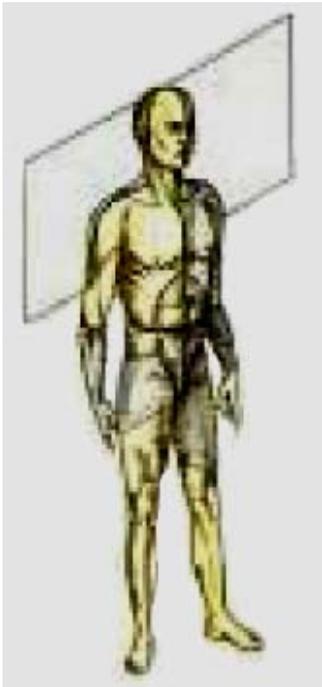


Fig. 1.13. Plano frontal o coronal.

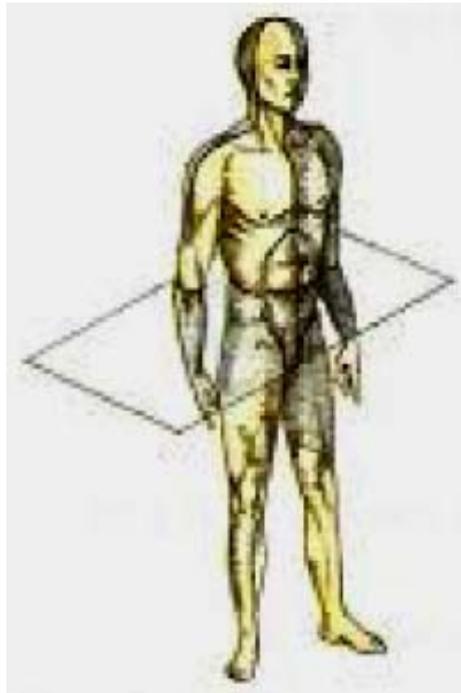


Fig. 1.14. Plano horizontal.

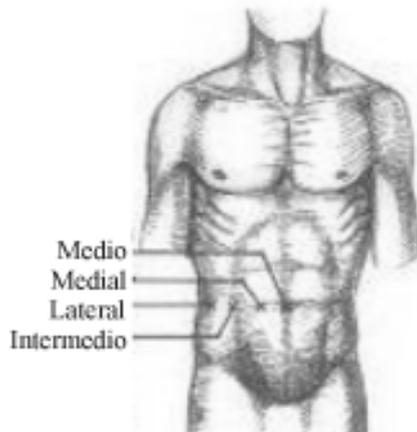


Fig. 1.15. Términos relacionados con el plano medio.

TÉRMINOS RELACIONADOS CON LOS MIEMBROS

Los términos relacionados con los miembros que más se utilizan son los siguientes:

Términos relacionados con el punto de fijación de los miembros con el tronco: proximal y distal (Fig.1.17).

Términos relacionados con los huesos del antebrazo: radial (lateral) y ulnar (medial). Términos relacionados con los huesos de la pierna: fibular (lateral) y tibial (medial). Términos relacionados con la mano: palmar (anterior) y dorsal (posterior). Términos relacionados con pie: plantar (inferior) y dorsal (superior).

TÉRMINOS USADOS EN ANATOMÍA COMPARADA Y EMBRIOLOGÍA

En anatomía comparada y embriología se usan algunos términos diferentes a los empleados en anatomía humana, debido a que existen animales como los cuadrúpedos, que adoptan otra posición y lo mismo ocurre con el embrión situado en la cavidad uterina.

Los términos que más se utilizan en estas ramas científicas son los siguientes: craneal (superior), caudal (inferior), ventral (anterior), dorsal (posterior) y rostral (relativo al rostro o región ventral del cráneo).

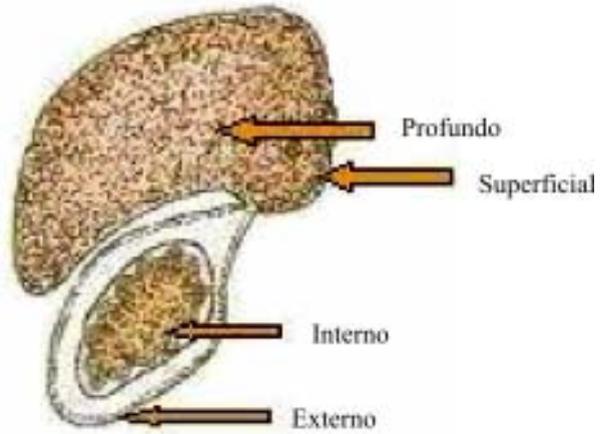


Fig. 1.16. Órganos macizos y huecos.

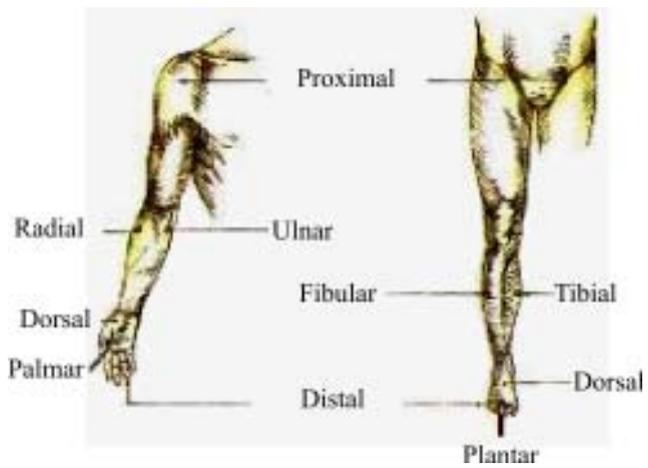


Fig. 1.17. Términos relacionados con los miembros.

ORIENTACIÓN EN EL CUERPO HUMANO

Para orientarse en el cuerpo humano con el objetivo de determinar la situación de los órganos y estructuras que lo componen, es conveniente aplicar un sistema de operaciones que se resumen en los siguientes pasos:

1. *Determinar la región del cuerpo donde se encuentra el órgano o estructura a estudiar y los términos principales de orientación que se van a utilizar.*
2. *Si es un órgano o estructura impar se debe precisar siempre, que está en el plano medio de la región correspondiente y luego determinar si se halla hacia la parte anterior o posterior, superior o inferior, o en el centro de dicha región.*
3. *Si es un órgano par no se utiliza el término medio, pudiendo emplearse tres posibilidades, anterior o posterior, superior o inferior y lateral o medial. Tener en cuenta la diferencia entre medio y medial.*

PREGUNTAS DE AUTOCONTROL

1. Mencione los niveles de organización de la materia en el humano y revise el concepto de cada uno.
2. ¿Cuáles son los sistemas que forman los sistemas somáticos?
3. Identifique en su cuerpo o en el de algún compañero, las regiones que se describen en el miembro superior.
4. ¿Qué es un eje y cuáles son los principales?
5. ¿Cuál es la posición anatómica y diga su importancia?
6. ¿Cuál es la diferencia entre los términos medio y medial?
7. ¿El pie se encuentra proximal o distal en el miembro inferior?

Tema 2. SISTEMAS SOMÁTICOS

La somatología es la parte de la morfología que estudia el SOMA o cuerpo, especialmente los órganos que forman sus paredes, cuyas funciones fundamentales son las de protección, sostén y movimiento corporal.

Estos órganos se agrupan formando dos sistemas orgánicos; el tegumentario que cubre la superficie externa del cuerpo y el osteomioarticular (SOMA) que forma su armazón.

De acuerdo con sus funciones estos sistemas orgánicos presentan características morfológicas que los distinguen de los demás. El sistema tegumentario está constituido principalmente por un órgano laminar que actúa como una cubierta protectora (piel). El sistema osteomioarticular está compuesto por órganos macizos duros de sostén (huesos articulados) y órganos macizos blandos que se contraen y provocan el movimiento del cuerpo (músculos).

SISTEMA TEGUMENTARIO

El sistema tegumentario está compuesto por un conjunto de estructuras como la piel y sus anexos o faneras (uñas, pelos, glándulas sebáceas, sudoríparas y mamas), que forman la cubierta protectora de la superficie externa del cuerpo.

La función principal del sistema tegumentario es la protección del organismo, constituyendo la llamada "barrera hística". Además, realiza otras funciones importantes como la excreción, termorregulación, sensibilidad y metabolismo.

El sistema tegumentario protege al organismo contra las influencias nocivas del medio exterior, provocadas por agentes biológicos, químicos y físicos, actuando como una "barrera hística" que representa un mecanismo de defensa inespecífico de gran importancia. La piel es una estructura semipermeable que permite la penetración o absorción cutánea de determinadas sustancias químicas (gaseosas y

liposolubles), lo que constituye a veces un peligro para el individuo, pero también se puede utilizar esta propiedad para la aplicación de medicamentos.

La función de excreción se efectúa al eliminar el sudor y otras sustancias elaboradas por las glándulas anexas a la piel.

La piel ayuda a regular la temperatura del organismo al permitir la eliminación del calor mediante varios mecanismos como la radiación de los rayos infrarrojos, la conducción o contacto con otros objetos, la convección o movimiento del aire y el agua y la evaporación del sudor. Además, influyen en este proceso los cambios del volumen sanguíneo que circula por los vasos periféricos o cutáneos, aumentando la pérdida del calor en la vasodilatación y disminuyendo en la vasoconstricción.

La sensibilidad de la piel se realiza mediante los receptores sensoriales del tacto, dolor y temperatura que se hallan en las terminaciones nerviosas localizadas en su estructura.

Las funciones metabólicas de la piel se explican porque en la misma se sintetizan la vitamina D y la melanina.

La piel es el órgano de mayor extensión del organismo, que cubre la superficie externa del cuerpo y se continúa con las membranas o túnicas mucosas que revisten la superficie interna de los conductos que se comunican con el exterior, pertenecientes a los aparatos digestivo, respiratorio y urogenital.

La piel está formada por dos capas superpuestas (Fig. 2.1): la epidermis y la dermis, que tienen estructuras y orígenes diferentes y están unidas firmemente por la membrana basal.

La epidermis es la capa más superficial y delgada de la piel. La dermis o corion es la capa más profunda y gruesa de la piel.

La piel se encuentra unida profundamente, sin límites precisos, con la tela subcutánea o hipodérmica, la cual está compuesta por tejido conectivo laxo que posee cantidades variables de tejido adiposo, por lo cual, también se le denomina pánículo adiposo.

Los anexos o faneras de la piel (uñas, pelos, glándulas sebáceas, sudoríparas y mamarias) son estructuras que derivan principalmente de la epidermis y contribuyen a realizar las funciones de protección y excreción del sistema tegumentario.

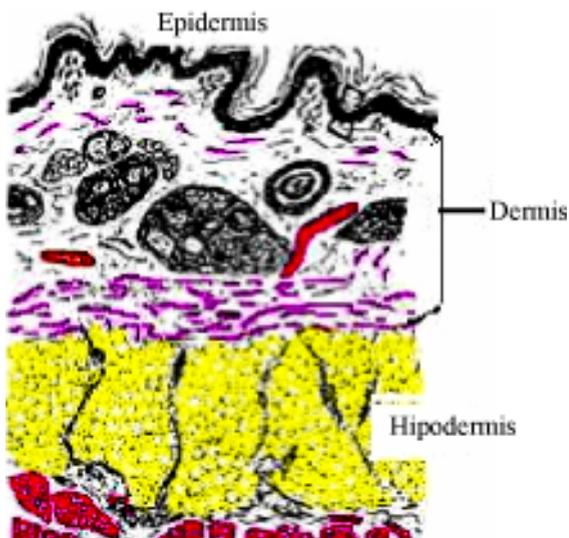


Fig.2.1. Corte transversal de la piel.

En la epidermis se produce una queratinización y renovación constante de las células.

En el momento del nacimiento el niño está cubierto por una sustancia pastosa llamada vérmix caseoso, mezcla de la descamación epidérmica y la secreción sebácea. En la superficie libre de la piel (estrato córneo), también se depositan gérmenes, polvos y otras sustancias del medio ambiente, que pueden causar enfermedades.

La dermis es la capa más profunda y gruesa de la piel, presenta numerosos vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas, así como folículos pilosos, músculos erectores del pelo y las unidades secretoras de las glándulas sebáceas y sudoríparas. Algunos folículos pilosos y glándulas sudoríparas se extienden profundamente hasta la tela subcutánea. La dermis le proporciona elasticidad a la piel.

TELA SUBCUTÁNEA O HIPODERMIS

La tela subcutánea (tejido celular subcutáneo, hipodermis o panículo adiposo) (Fig. 2.1), está situada por debajo de la dermis, con la cual se une mediante las prolongaciones de fibras colágenas. Esta capa es el depósito de grasa más grande del

cuerpo humano, constituyendo la principal reserva de material energético del organismo. Actúa como una almohadilla protectora contra los traumatismos y asegura la termorregulación y la movilidad de la piel.

El pánículo adiposo está muy desarrollado en algunas regiones del cuerpo (Ej.: región glútea), especialmente en las personas obesas (con más de 10 % de su peso ideal), pudiendo apreciarse su espesor al pinzar la piel entre dos dedos como se hace al pellizcar, mientras que en las personas delgadas (con menos de 20 % de su peso ideal) está disminuido.

En esta capa es donde se aplican las inyecciones subcutáneas y en determinadas afecciones puede estar infiltrado por algunos elementos que normalmente no contienen o se hallan en proporciones anormales. Por ejemplo: líquido intersticial en el edema, aire en el enfisema, sustancia mucoide en el mixedema y pus en el absceso.

La coloración de la piel humana se debe fundamentalmente a la sangre que circula por los vasos de la dermis y la presencia de pigmentos como la melanina de color negro (en la epidermis) y el caroteno de color amarillo (en la grasa subcutánea y el estrato córneo).

La piel presenta variaciones según la edad, la raza y las regiones del cuerpo. También existen variaciones individuales por influencia de diversos factores como la exposición al sol, el tipo de trabajo que realiza la persona, el estado de nutrición del organismo, etc.

Las variaciones más destacadas de la piel están determinadas por la coloración, pero también se pueden apreciar variaciones en cuanto a su grosor (gruesa y delgada), consistencia (dura y blanda), textura (lisa y áspera), estado de secreción (seca, húmeda y grasa), resistencia, elasticidad, movilidad, temperatura y sensibilidad.

Al realizar el examen físico en una persona tiene gran importancia la inspección de la piel, para valorar los cambios que ocurren en la misma, principalmente en cuanto a su coloración, que puede ser el reflejo de alguna afección que padece el individuo. Por ejemplo: la palidez en las anemias, la rubicundez en la fiebre, la cianosis o coloración azulada por déficit de

oxigenación de la sangre y la ictericia o coloración amarillenta por la impregnación de pigmentos biliares (bilirrubina) anormalmente aumentados en la sangre.

SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR

El sistema osteomioarticular (SOMA) o aparato locomotor, es el conjunto de órganos que realiza la función de locomoción, o mejor dicho, de mecánica animal.

La locomoción es considerada como una función de relación que distingue a los animales de los vegetales y que es realizada por los movimientos que les permiten trasladarse de un lugar a otro. Este tipo de movimiento mecánico en combinación con el equilibrio del cuerpo, constituye la mecánica animal (dinámica y estática del cuerpo).

De acuerdo con la función mecánica que realiza, el sistema osteomioarticular (SOMA) se divide en dos partes: pasiva y activa.

La parte pasiva está constituida por el esqueleto que es el conjunto de huesos y cartílagos unidos por las articulaciones.

La parte activa está compuesta por los músculos, que están regidos por el sistema nervioso y al contraerse actúan sobre el esqueleto provocando los movimientos y equilibrio del cuerpo.

El esqueleto es la armazón dura del cuerpo de los animales, que en el humano está formado por el conjunto de huesos y cartílagos unidos por las articulaciones, constituyendo la parte pasiva del sistema osteomioarticular, o aparato locomotor.

Las funciones generales que realiza el esqueleto en conjunto son de tipo mecánicas, proporcionándole al cuerpo la base de su forma, constituyendo una armazón arquitectónica situada en medio de las partes blandas, a las cuales sostiene.

Además, protege órganos importantes que se alojan en las cavidades óseas e interviene en la mecánica animal, o sea, en el movimiento y equilibrio del cuerpo.

Para facilitar el estudio del esqueleto humano, éste se puede dividir de acuerdo con las regiones del cuerpo donde se encuentre, en esqueleto axial y apendicular (Fig. 2.2). El es-

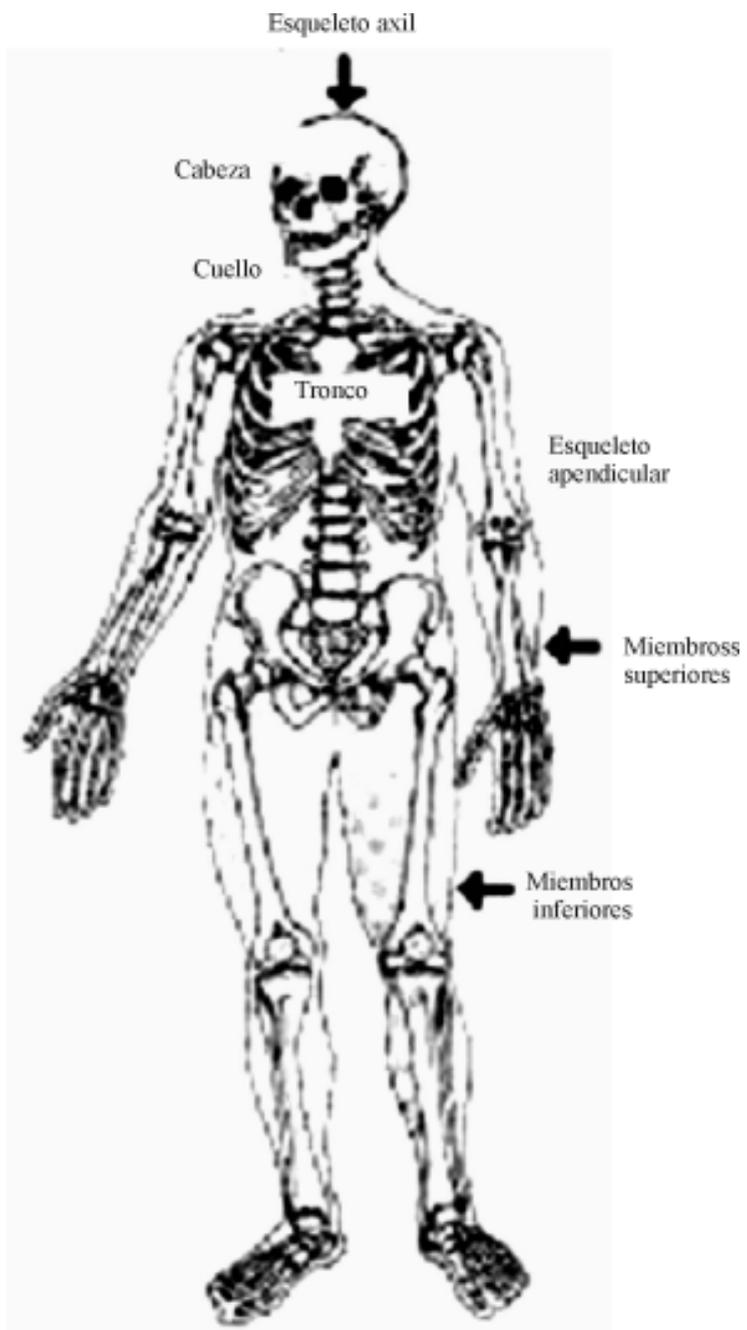
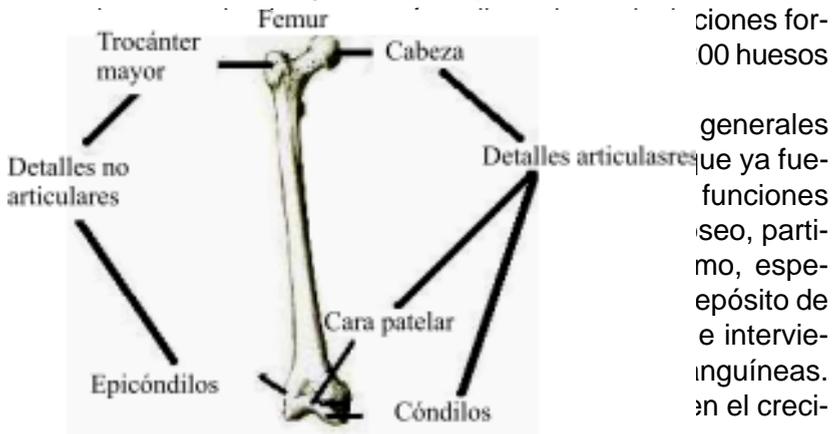


Fig. 2.2. Parte pasiva del SOMA o esqueleto.

queleto axial o del eje del cuerpo comprende el esqueleto de la cabeza, cuello y tronco. El esqueleto apendicular está compuesto por el esqueleto de los miembros superiores e inferiores.

HUESOS

Los huesos son órganos duros y resistentes, de color blan-



miento corporal.

En la superficie de los huesos se pueden precisar las porciones o partes que son comunes a todos aquellos huesos que tienen una forma semejante y en ellas se observan además, distintos tipos de impresiones o irregularidades que le proporcionan al hueso sus detalles anatómicos (Fig. 2.3). Estas superficies irregulares o detalles anatómicos de los huesos pueden clasificarse en articulares y no articulares.

Las superficies articulares, como su nombre indica, forman parte de las articulaciones y se caracterizan porque son lisas y tienen formas variables de acuerdo con su función. Las superficies no articulares pueden ser de tres tipos: elevaciones, depresiones y orificios. Las elevaciones generalmente son rugosas y representan puntos de inserción de ligamentos y tendones. Las depresiones son también áreas de inserción de ligamentos y músculos, actuando en determinadas zonas como receptáculos de órganos, tendones y elementos vasculonerviosos. Los orificios son las entradas o accesos a alguna cavidad o canal óseo, por donde pueden pasar elemen-

tos vasculonerviosos. Las superficies irregulares o detalles anatómicos reciben distintas denominaciones de acuerdo con su forma y extensión, las cuales se irán precisando en el estudio particular de cada hueso. Algunas de estas irregularidades tienen gran importancia en el estudio de la anatomía de superficie y radiológica como puntos de referencia u orientación.

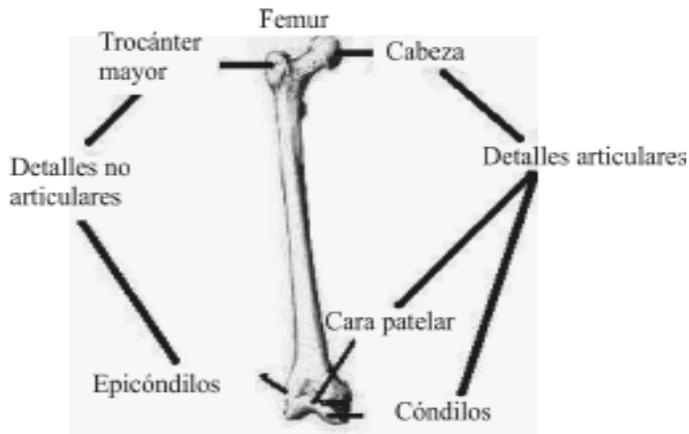


Fig. 2.3. Detalles óseos.

En la composición química de los huesos el agua representa 20 % del peso total del hueso, proporción relativamente baja en comparación con otros tejidos, y los sólidos constituyen el resto (80 %), los cuales están formados por componentes orgánicos (35 %) e inorgánicos (65 %). Los componentes orgánicos están constituidos fundamentalmente por fibras osteocolágenas (proteínas), unidas por la sustancia intercelular amorfa, principalmente de cemento, y los componentes inorgánicos son sales minerales, principalmente de fosfato de calcio, que se depositan en la sustancia intercelular amorfa de cemento, llegando a almacenarse en el tejido óseo la mayor parte del calcio (99 %) y el fósforo (90 %) del organismo.

Las propiedades físicas del hueso dependen de la composición química del mismo. La materia orgánica (fibras colágenas) le confiere al hueso su elasticidad, la que es mayor en los niños pequeños, por lo cual sus huesos son más

elásticos y se fracturan raramente. Sin embargo, la materia inorgánica (sales minerales) le proporciona al hueso su dureza, rigidez y fragilidad, que aumentan con la edad, por lo cual en los viejos se observan con mayor frecuencia las fracturas.

ARTICULACIONES

Las articulaciones o juntas son un conjunto de estructuras que unen dos o más componentes rígidos del esqueleto, ya sean huesos o cartílagos.

Las articulaciones son muy variadas; sin embargo, poseen ciertas características funcionales generales comunes, constituyendo lugares de unión del esqueleto donde se produce el crecimiento de los huesos y en muchas de ellas se realizan los movimientos mecánicos del esqueleto, proporcionándole al mismo, elasticidad y plasticidad.

Las articulaciones se pueden clasificar de diferentes formas, pero la clasificación aceptada internacionalmente (Nómina Anatómica) se basa en las características estructurales de su unión, distinguiéndose tres tipos de articulaciones: fibrosas, cartilaginosas y sinoviales (Fig. 2.4).

Las articulaciones fibrosas se caracterizan porque los huesos que participan en ellas se mantienen unidos de forma continua por medio de tejido conectivo fibroso.

Las articulaciones cartilaginosas se caracterizan porque los huesos se encuentran unidos de forma continua por tejido cartilaginoso.

Las articulaciones sinoviales se caracterizan porque la unión de los huesos es discontinua al presentar una cavidad entre ellos, lo que le proporciona movilidad, estando los huesos realmente unidos por una cápsula articular reforzada por ligamentos. La cápsula articular está tapizada internamente por la membrana sinovial, de donde recibe su nombre este tipo de articulación.

La cavidad articular es un espacio pequeño, herméticamente cerrado, que está limitado por la membrana sinovial y las superficies articulares de los huesos llamadas caras articulares, que se encuentran recubiertas de cartílago articular que facilita el deslizamiento de las mismas y que generalmente es de tipo hialino (Fig. 2.5).

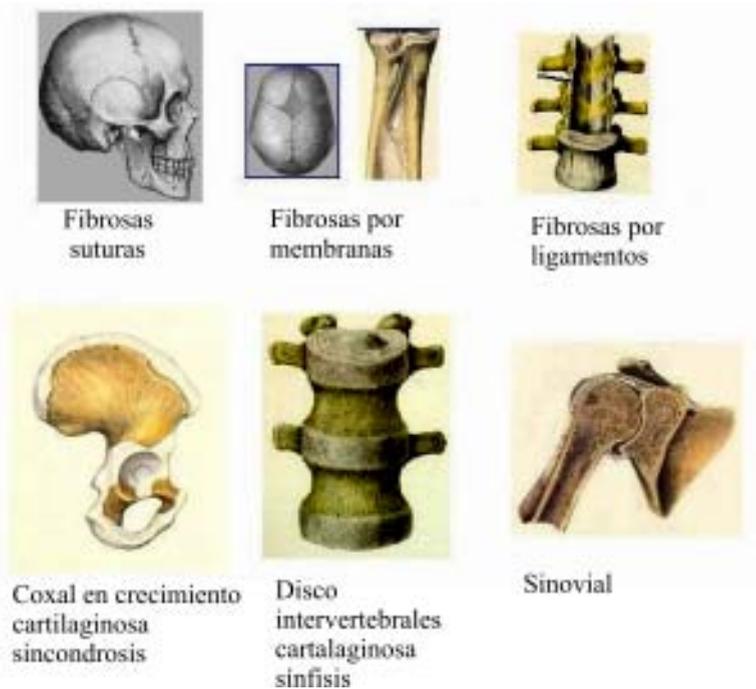


Fig. 2.4. Tipos de articulaciones.

Algunas articulaciones sinoviales presentan dentro de la cavidad articular los llamados fibrocartílagos intraarticulares que favorecen la adaptación de las caras articulares. Estos fibrocartílagos intraarticulares adoptan distintas formas de acuerdo con la función que realizan, pudiendo observarse los que tienen forma de disco, de medialuna o menisco y de anillo o rodete (labro). Todos los fibrocartílagos intraarticulares se adhieren a la cápsula articular, pero el labro se fija además al contorno de la cara articular que tiene forma cóncava, aumentando su profundidad al elevar sus bordes. Los discos y meniscos se disponen entre las dos caras articulares de los huesos, actuando como un tabique que divide a la cavidad articular, el disco lo hace completamente y el menisco parcialmente.

La cápsula articular es el medio de unión fundamental de la articulación, que se dispone en forma de manguito extendido

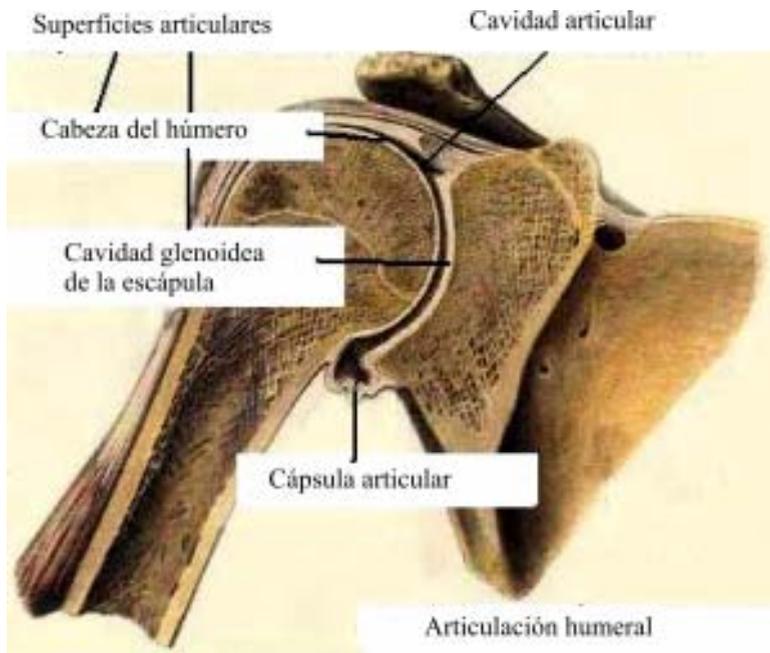


Fig. 2.5. Articulación sinovial.

de un hueso a otro, fijándose al contorno o vecindad de las caras articulares y está compuesta por dos capas: una externa o membrana fibrosa que se continúa con la fibrosa del periostio y otra interna o membrana sinovial que reviste las paredes de la cavidad articular, excepto los cartílagos articulares y los fibrocartílagos intraarticulares.

Los ligamentos articulares son otros medios de unión de las articulaciones que refuerzan la cápsula articular y que están constituidos por tejido conectivo denso regular. De acuerdo con su localización los ligamentos se pueden clasificar en extracapsulares, capsulares e intracapsulares.

BIOMECÁNICA

En el movimiento físico se distingue el movimiento mecánico, que consiste en el cambio de la posición de un cuerpo con respecto a otros cuerpos. Este tipo de movimiento se observa en el cuerpo animal, formando parte de la mecánica animal

o biomecánica. Por tanto, la biomecánica estudia el trabajo mecánico que realizan los animales mediante la dinámica y estática del cuerpo.

En el humano se observan las tres clases de movimientos mecánicos fundamentales que presentan los animales, lo cual constituye una prueba más del proceso filogenético. El movimiento ameboideo es realizado por los leucocitos. El movimiento vibrátil se observa en el epitelio ciliado de las vías respiratorias y en el flagelo de los espermatozoides. El movimiento muscular está presente en los distintos tipos de músculos que forman parte del cuerpo humano, el liso visceral, estriado cardíaco y estriado esquelético.

Los movimientos articulares son variados y su amplitud depende de distintos factores como: la presencia de cavidad articular, la forma de las caras articulares, la disposición de las caras articulares, el número de caras articulares contiguas, la diferencia en las dimensiones de las caras articulares, la presencia de fibrocartílagos intraarticulares que favorecen la amplitud de los movimientos, llegando a aumentar el número de movimientos. Los movimientos articulares se encuentran limitados por distintos factores como son: los medios de unión (cápsula y ligamentos articulares), músculos y estructuras óseas.

La movilidad es muy variada en los distintos individuos, dependiendo del tipo de trabajo o deporte que realizan, siendo, por ejemplo menor en los pesistas y mayor en los gimnastas, llegando a ser de grandes proporciones en los acróbatas y contorsionistas.

Los movimientos que se realizan en las articulaciones pueden ser activos y pasivos. Los llamados movimientos activos son aquellos que se ejecutan por el propio individuo mediante la contracción de sus músculos. Al contrario, los movimientos pasivos son provocados en el cuerpo sin que intervenga su contracción muscular, se producen por la acción de la gravedad o mediante la exploración ejercida por otra persona, como la realizada por el personal de la salud durante el examen físico con el objetivo de diagnosticar los trastornos articulares y neuromusculares o en la fisioterapia.

Para comprender los movimientos articulares es necesario conocer previamente los ejes y planos fundamentales del cuerpo humano, ya que es de suponer que todo cuerpo gira alrededor de un eje que pasa por su centro y a su vez, se desliza paralelo a un plano.

En general, y tomando como base los tres ejes fundamentales del cuerpo humano, se distinguen cuatro clases de movimientos articulares que son: deslizamiento, rotación, angulares y circunducción.

El deslizamiento se produce al moverse las caras articulares una sobre otra, sin abandonarse. Este movimiento está presente en todas las articulaciones sinoviales, siendo típico de las articulaciones de forma plana (poliaxil), en las cuales es bastante limitado, pero al actuar en conjunto varias de estas articulaciones provocan mayor movilidad, como ocurre en el carpo, tarso y columna vertebral.

El movimiento de rotación se realiza cuando el hueso da vueltas alrededor de su eje mayor o longitudinal y se caracteriza porque no produce cambio de lugar en el hueso, sino cambio de orientación y se denominan de forma diferente en el esqueleto axial y apendicular (Fig.2.6).



Fig. 2.6. Movimientos de rotación.

Los movimientos angulares son los cambios de situación de los huesos que componen una articulación, formando án-

gulos variables entre sus ejes longitudinales. Este movimiento está constituido por dos pares de movimientos que se denominan: separación-aproximación y flexión-extensión.

Los movimientos de separación-aproximación (abducción-aducción) se efectúan alrededor de un eje sagital en la parte libre de los miembros (brazo, mano, muslo, pie y dedos), provocando la separación o aproximación de los mismos en relación con el plano medio del cuerpo; pero en los dedos de la mano la separación y aproximación se realizan en relación con el eje que pasa por el tercer dedo o dedo medio, y en el pie el eje que pasa por el segundo dedo y en las regiones del esqueleto axil, los movimientos que se realizan alrededor del eje sagital reciben el nombre de flexión lateral derecha e izquierda (Fig. 2.7).



Fig. 2.7. Movimientos angulares en el eje sagital.

Los movimientos de flexión-extensión se ejecutan alrededor de un eje frontal, llamándose flexión cuando disminuye el ángulo formado por los huesos articulados acercándolos uno al otro y extensión cuando aumenta dicho ángulo, apartándose los huesos hasta disponerse en línea recta. Estos movimientos se observan en el esqueleto apendicular (parte libre de los miembros) y en el esqueleto axil (cabeza y columna vertebral) (Fig. 2.8).

Generalmente, los movimientos de flexión se realizan hacia delante y los de extensión hacia atrás, excepto en la región de la pierna al actuar en la articulación de la rodilla. Por este motivo, en la raíz de los miembros (A. humeral y A. coxal) la flexión también es conocida por flexión anterior y la extensión por flexión posterior. Algo parecido ocurre en el pie (A. talocrural), donde la flexión es llamada flexión dorsal y la extensión flexión plantar, mientras que en los dedos, la flexión se realiza hacia la palma de las manos y planta de los pies.

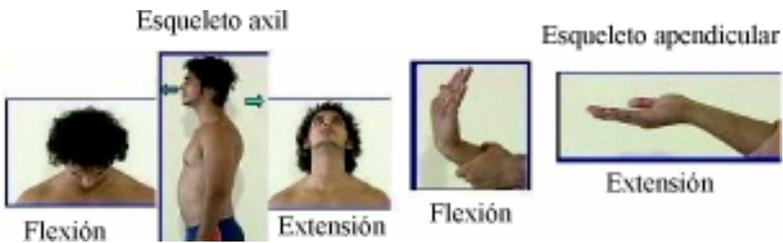


Fig. 2.8 .Movimientos angulares en el eje frontal.

También es conveniente aclarar que los movimientos de separación y flexión del brazo en la articulación del hombro o humeral llegan hasta el nivel del hombro y cuando lo sobrepasan se les denomina elevación.

El movimiento de circunducción es el resultado de la sumatoria de los cuatro movimientos angulares antes mencionados, caracterizándose porque es un movimiento de onda, en el cual el hueso movable describe un cono cuyo vértice corresponde a la extremidad articular y la base a la extremidad opuesta (Fig.2.9).



Fig. 2.9. Movimiento de circunducción.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DEL ESQUELETO DE LA CABEZA

El esqueleto de la cabeza en el humano forma la parte superior del esqueleto axial y se divide para su estudio en dos regiones: el neurocráneo y el viscerocráneo. El neurocráneo o cráneo propiamente dicho, es la parte posterior y superior de la cabeza ósea, donde se aloja el encéfalo y en la que se distinguen dos porciones: una superior llamada calvaria o bóveda craneal y otra inferior denominada base craneal. Está constituida por cuatro huesos impares que se denominan de delante hacia atrás frontal, etmoides, esfenoides y occipital, y dos pares de huesos llamados de arriba hacia abajo: parietales y temporales (Fig. 2.10). Todos estos huesos contribuyen a formar las dos porciones del neurocráneo, excepto los parietales que se encuentran exclusivamente en la calvaria y el etmoides y esfenoides que se circunscriben principalmente a la base del cráneo. Algunos huesos del neurocráneo tienen cavidades óseas neumáticas en su interior que están en comunicación con la cavidad nasal llamadas senos paranasales, ejemplo en el frontal, etmoides, esfenoides. Los temporales también tienen cavidades neumáticas pero no se llaman senos porque no se comunican con la cavidad nasal. El viscerocráneo, también conocido como región facial o de la cara, es la parte anterior e inferior de la cabeza ósea, que contribuye a formar las cavidades orbitales, nasal y oral. Está constituido por quince huesos, de los cuales tres son impares: la mandíbula (maxilar inferior), el vómer y el hioides. Los otros huesos son pares y se nombran: maxilar (maxilar superior), palatino, cigomático (pómulo o malar), lagrimal (unguis), nasal (propio de la nariz) y concha nasal inferior (cornete inferior). En la mandíbula y los maxilares se encuentran articulados los dientes.

En general, la cabeza ósea realiza las funciones mecánicas del esqueleto, destacándose en las funciones de protección y sostén de órganos importantes como el encéfalo y los órganos de los sentidos, donde radican los receptores de los analizadores nerviosos del oído, vista, olfato y gusto. Además, le proporciona la forma a estas regiones del cuerpo que tienen características particulares en el humano e intervienen en la

biomecánica o sea, el equilibrio y movimiento de la cabeza ósea en su articulación con la columna vertebral, lo que permite aumentar la eficacia de los órganos de los sentidos, aunque la mayoría de los huesos que la forman son prácticamente inmóviles, excepto dos de ellos que tienen funciones especiales en la dinámica del cuerpo: la mandíbula cuyos movimientos permiten efectuar la masticación y el lenguaje oral, y el hioides que actúa como un dispositivo auxiliar de la musculatura del cuello. También presenta en la región de la cara, los segmentos iniciales de los aparatos respiratorio y digestivo, vías de paso del aire y los alimentos necesarios para el organismo.

La mayoría de los huesos de la cabeza, excepto la mandíbula y el hioides, están unidos entre sí mediante articulaciones continuas de tipo cartilaginosa en la base del cráneo, y de tipo fibrosa en la calvaria y la cara, que no permiten movimiento y le proporcionan a la cabeza ósea en conjunto, la solidez necesaria que favorece la protección de los órganos contenidos en ella. En el esqueleto de la cabeza sólo existe una articulación de tipo sinovial, la articulación temporomandibular, en la cual los movimientos de la mandíbula tienen una función importante en el acto de la masticación y como auxiliar del lenguaje articulado.

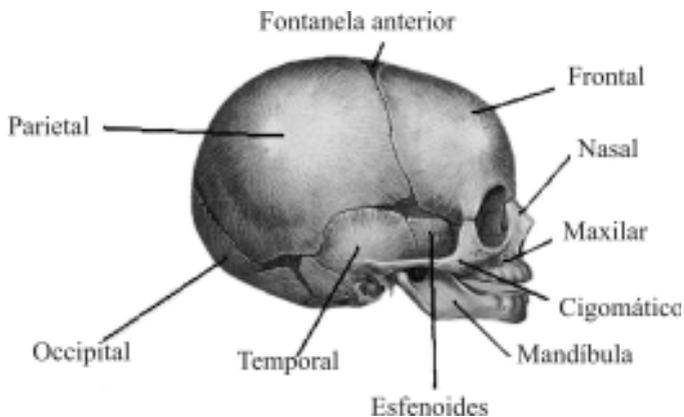


Fig. 2.10. Cráneo del recién nacido (vista lateral).

En el feto y en el niño recién nacido se observa en la calvaria otra variedad de articulación fibrosa, la sindesmosis, formada por membranas interóseas denominadas fontanelas del cráneo (Fig. 2.10), que representan las áreas no osificadas del cráneo membranoso situadas generalmente en los puntos de unión de las suturas, distinguiéndose las que se hallan en los ángulos de los huesos parietales, nombradas fontanelas anterior, posterior, esfenoidales y mastoideas, las cuales se osifican poco tiempo después del nacimiento. Las fontanelas facilitan el proceso del parto al permitir que los huesos del cráneo se monten uno sobre otro; además, favorecen el crecimiento del cráneo durante los primeros años de la vida postnatal. La fontanela anterior es la mayor y se osifica totalmente entre los 9 y 18 meses, siendo palpable fácilmente en el niño recién nacido, permitiendo determinar el grado de desarrollo craneal y de hidratación del niño, así como el estado anormal de la presión intracraneal. También, a través de esta fontanela se pueden obtener muestras de sangre (del seno sagital superior) y hacer ultrasonido para ver el desarrollo de las estructuras del sistema nervioso.

En el período de envejecimiento las articulaciones continuas entre los huesos de la cabeza, tanto del tipo fibroso como cartilaginoso, se pueden transformar en sinostosis, al osificarse el tejido de unión de los huesos, pero cuando estas articulaciones se osifican prematuramente pueden provocar deformaciones de la cabeza ósea.

La articulación temporomandibular es par y une la mandíbula con los huesos temporales del cráneo, constituyendo la única articulación sinovial que se encuentra entre los huesos de la cabeza (Fig. 2.11). Tiene movimientos de descenso y ascenso como el ejecutado al abrir y cerrar la boca, diducción o lateralidad hacia la derecha e izquierda y los de propulsión y retropulsión que consisten en un deslizamiento de la mandíbula junto con el disco articular en dirección anteroposterior. En la articulación temporomandibular se produce con relativa frecuencia la luxación de la mandíbula, al realizar un movimiento exagerado en el acto de abrir la boca.

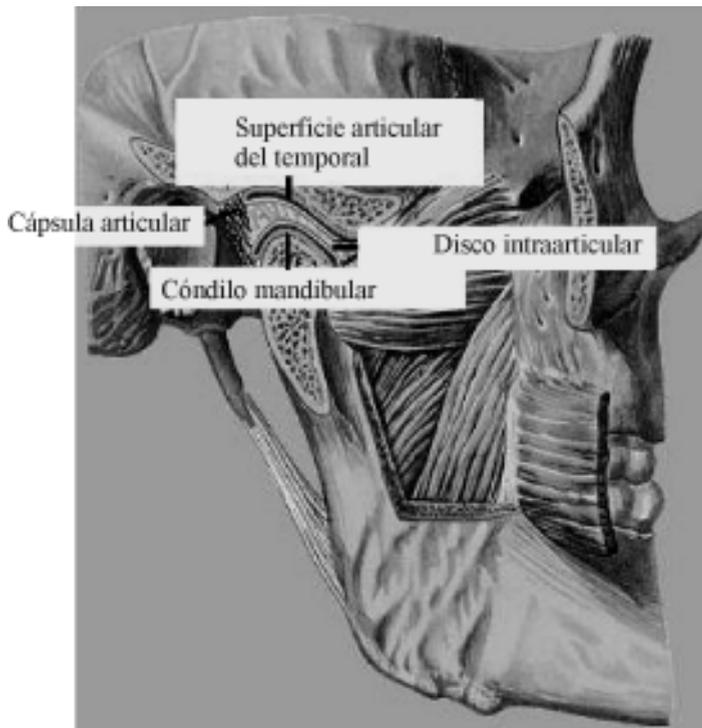


Fig. 2.11. Articulación temporomandibular.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES ESQUELETO DE CUELLO Y TRONCO

El esqueleto de cuello y tronco forma la mayor parte del esqueleto axial y está compuesto por la columna vertebral y el tórax óseo (Fig. 2.12).

La columna vertebral está situada en la parte posterior y media del cuello y tronco, conformando en su interior el canal vertebral donde se aloja la médula espinal y se divide para su estudio en cinco regiones denominadas: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea (Fig. 2.12). Esta columna realiza las funciones generales o mecánicas del esqueleto, distinguiéndose en la función de sostén del cuerpo que en el humano adopta la posición bípeda o erecta, y de protección de órganos importantes como la médula espinal y las vísceras situadas en las

cavidades torácica, abdominal y pélvica. Le proporciona la forma a estas regiones del cuerpo e interviene en la mecánica animal, actuando en los movimientos y equilibrio del tronco, cuello y cabeza.

El tórax óseo está situado en la parte superior del tronco, formando la cavidad torácica donde se hallan órganos importantes como el corazón y los pulmones. Entre las funciones mecánicas del esqueleto de esta región se destacan la protección de los órganos situados en la cavidad torácica y en la parte superior de la cavidad abdominal. Intervienen en la mecánica animal realizando los movimientos del esqueleto torácico que permiten aumentar y disminuir el volumen de la cavidad torácica facilitando la respiración. El tórax óseo le proporciona la forma a esta región y sostiene el esqueleto de los miembros superiores cuya unión con el tronco es fundamentalmente de tipo muscular.

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está formada generalmente por treinta y tres (33) huesos impares llamados vértebras, que se superponen una sobre otra y se agrupan en las cinco regiones antes mencionadas, existiendo 7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas, pero las vértebras de las dos últimas regiones se fusionan formando un sólo hueso en cada región, el sacro y el cóccix (Fig. 2.12).

Las vértebras se nombran según la posición que ocupan en cada región, enumerándolas de arriba hacia abajo. Por ejemplo: primera vértebra cervical (C I), segunda vértebra cervical (C II), o primera vértebra torácica (T I), segunda vértebra torácica (T II), aunque algunas poseen nombres particulares como el atlas (C I) y el axis (C II).

Las vértebras son huesos impares, situados uno sobre otro, formando la columna vertebral, localizada en la parte posterior y media del cuello y tronco, por lo tanto, todas las vértebras son dorsales. Las vértebras presentan determinadas características comunes. Están constituidas por dos porciones importantes, el cuerpo y el arco vertebral, que circunscriben el agujero vertebral. (Fig. 2.12). El arco vertebral está formado

hacia delante por los pedículos y hacia atrás por las láminas y soporta siete prolongaciones óseas llamadas: procesos, que son el espinoso, transversos, articulares superiores y articulares inferiores. Al superponerse las vértebras una sobre otra, forman entre los pedículos los agujeros intervertebrales (de conjunción), por donde pasan los nervios espinales procedentes de la médula espinal. Cuando los agujeros intervertebrales se estrechan, como ocurre en las artrosis con formaciones osteofíticas de estas regiones, los nervios espinales son comprimidos causando la irritación de los mismos, lo que provoca dolor en su trayecto.

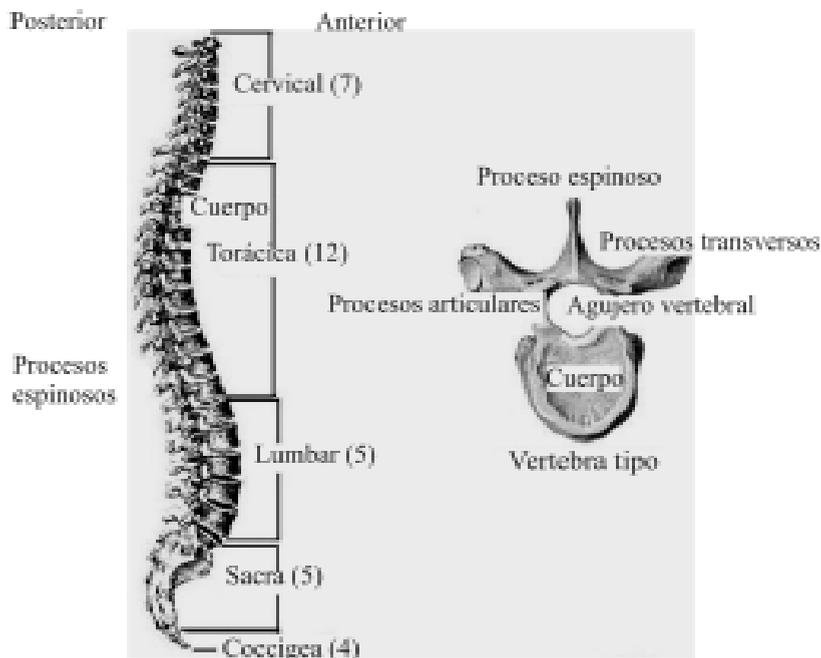


Fig. 2. 12. Columna vertebral.

Los huesos de la columna vertebral se unen entre sí mediante las articulaciones intervertebrales que son de diferentes tipos y se localizan entre las porciones que componen las vértebras, o sea, el cuerpo y el arco vertebral.

Las articulaciones entre los cuerpos vertebrales están formadas por un disco intervertebral de tejido cartilaginoso fibroso o fibrocartílago. En la estructura del disco intervertebral se distinguen dos partes, una periférica más dura denominada anillo fibroso y otra central más blanda nombrada núcleo pulposo, que actúa como un muelle o cojinete, amortiguando los choques de compresión que recibe la columna vertebral. Estas articulaciones están reforzadas por un par de ligamentos largos llamados ligamentos longitudinales anterior y posterior, que se extienden a todo lo largo de la columna vertebral por delante y detrás de los cuerpos vertebrales, limitando los movimientos de extensión y flexión de la columna vertebral.

En ocasiones el disco intervertebral experimenta alteraciones estructurales, dando lugar a la hernia discal que se produce con más frecuencia en la región lumbar. En estos casos el anillo fibroso se debilita y el núcleo pulposo hace prominencia, generalmente hacia atrás en dirección al canal vertebral, debido a que el anillo fibroso es más delgado en ese lado. Estas hernias pueden comprimir e irritar las raíces nerviosas de la médula espinal, lo que provoca dolores en la región correspondiente.

Las articulaciones entre los procesos articulares nombradas articulaciones cigapofisiales se clasifican como articulaciones sinoviales. En estas articulaciones como todas las sinoviales, el medio de unión fundamental está constituido por la cápsula articular.

Los movimientos entre las vértebras vecinas aisladas son muy amplios. Sin embargo, al sumarse los pequeños movimientos de las articulaciones intervertebrales le proporcionan gran movilidad a la columna vertebral en conjunto, siendo más movable en las regiones lumbar y cervical y menos movable en la torácica, debido a que en esta última región los discos intervertebrales son más delgados y las vértebras están articuladas con las costillas. En la región sacra las vértebras carecen de movilidad, debido a la fusión existente entre las mismas (sinostosis). Los movimientos de la columna vertebral en conjunto (esqueleto axial) se observan en el tronco y cuello y consisten en la rotación derecha e izquierda alrededor

del eje vertical (Fig.2.6), la flexión lateral derecha e izquierda alrededor del eje sagital (Fig.2.7), la flexión y extensión alrededor del eje frontal (Fig. 2.8) y la circunducción alrededor de los ejes sagital y frontal (Fig. 2.9).

En una vista lateral se aprecia hacia delante la columna cilíndrica formada por los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales, observándose en la unión del sacro con la quinta vértebra lumbar, el promontorio. Inmediatamente por detrás de esta columna se hallan, entre los pedículos, los agujeros intervertebrales por donde pasan los nervios espinales. Por detrás de los pedículos se encuentran los procesos transversos que están más desarrollados en la región torácica y en la parte posterior se localizan los procesos espinosos, que son más sobresalientes en las regiones torácica y lumbar. Además, llama la atención en esta vista, que la columna vertebral no es rectilínea, sino que presenta una serie de curvaturas en forma de S, que facilitan mantener el equilibrio del cuerpo en la posición bípeda (Fig. 2.12). Estas curvaturas se denominan cifosis torácica y sacra, de convexidad posterior, las cuales se consideran curvaturas primarias porque tienen la misma dirección de la columna vertebral del feto y lordosis cervical y lumbar, de convexidad anterior, que se consideran secundarias porque compensan las curvaturas primarias. Estas curvaturas son en el plano sagital y en un plano frontal (vista anterior y posterior) la columna vertebral es rectilínea, aunque es bastante frecuente observar curvaturas poco manifiestas de convexidad lateral, derecha e izquierda, denominadas escoliosis, las cuales aparecen generalmente en la región torácica, con la convexidad dirigida en sentido de la mano dominante (diestros o zurdos).

TÓRAX

El tórax óseo está constituido por las doce vértebras torácicas en su parte posterior, el esternón en su parte anterior y doce pares de costillas situadas lateralmente (Fig. 2.13).

Las costillas, al igual que las vértebras, se denominan enumerándolas de acuerdo con la posición que ocupan, comenzando por la superior.

El esternón es un hueso impar, situado en la parte anterior y media del tórax, entre las dos clavículas y los siete primeros pares de costillas con las cuales se articula. Presenta tres porciones las cuales se fusionan en la edad adulta y se denominan de arriba hacia abajo: manubrio, cuerpo y proceso xifoideo. En los bordes del esternón se distinguen de arriba hacia abajo las incisuras yugulares, (en la parte media del borde superior del manubrio), claviculares (en sus partes laterales) y costales (en los bordes laterales de todas sus porciones). En la unión del manubrio con el cuerpo se forma un saliente óseo hacia delante llamado ángulo esternal (ángulo de Louis), el cual puede ser observado o palpado y se extiende hacia los lados hasta la segunda incisura costal (donde se articula la segunda costilla). El proceso xifoideo es la porción más pequeña del esternón que puede ser muy variable en su tamaño, forma y disposición. Debido a su fácil acceso y las características de su estructura ósea, en el esternón se realizan punciones para extraer médula ósea roja, (medulograma) con el objetivo de hacer investigaciones hematológicas con fines diagnósticos.

Las costillas son huesos pares situados entre el segmento torácico de la columna vertebral (por detrás) y el esternón (por delante), contribuyendo a formar las paredes: laterales y anterior del tórax. Las costillas están compuestas de una parte ósea posterior, el hueso costal y otra cartilaginosa anterior, el cartílago costal. En el cuerpo costal, próximo a su borde inferior, se destaca el surco costal, donde se alojan los vasos y nervios intercostales. Por esta razón se recomienda puncionar la cavidad torácica sobre el borde superior de las costillas, para no lesionar el paquete vasculonervioso intercostal que ocupa el surco costal.

En la composición del esqueleto del tórax, las costillas tienen una función importante al unirse por sus dos extremos a los otros componentes óseos de esta región, formando articulaciones principalmente de tipo sinovial y cartilaginosa, que están reforzadas por ligamentos.

Las costillas se unen por su extremidad posterior con las vértebras torácicas mediante las articulaciones costover-

tebrales. Los cartílagos costales de los primeros siete pares de costillas (costillas verdaderas) se unen por su extremidad anterior con el esternón, formando las articulaciones esternocostales.

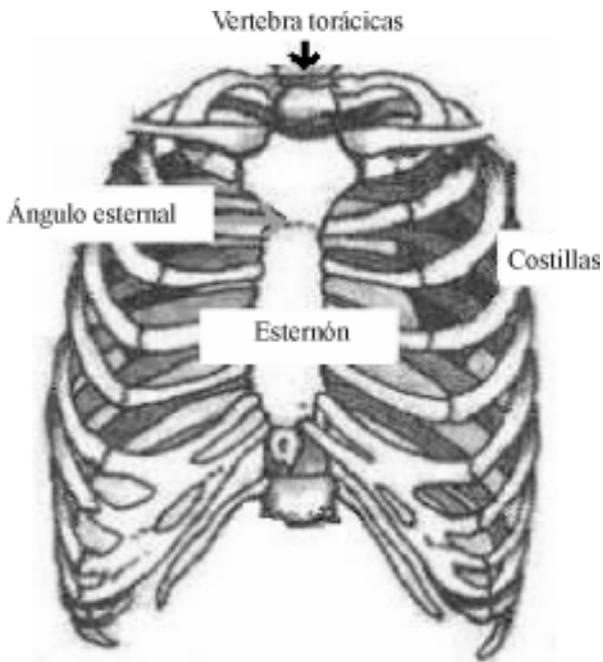


Fig . 2 .13. Tórax.

En el tórax se observan los movimientos de ascenso y descenso de las costillas, que se realizan de forma combinada entre todas las articulaciones de esta región (costovertebrales y esternocostales), al producirse una rotación alrededor de los ejes longitudinales que pasan por los cuellos costales, moviéndose además el esternón conjuntamente con las costillas.

En los movimientos de ascenso de las costillas se observa que sus extremos anteriores se alejan de la columna vertebral, aumentando el diámetro sagital o anteroposterior del tórax, de forma parecida al que se realiza con una "bomba de agua" debido a la dirección oblicua de las costillas hacia delante y abajo. Además, se observa a ambos lados del tórax como los cuerpos costales se separan del plano medio del cuerpo, aumentando el diámetro frontal o transversal del tórax.

rax, de forma semejante a un "asa de cubo", debido a la forma incurvada que presentan las costillas.

Los movimientos del tórax tienen estrecha relación con los movimientos respiratorios, pues durante el ascenso de las costillas se produce la inspiración (acto de pasar el aire a los pulmones) y en el descenso la espiración (acto de expulsar el aire de los pulmones), volviendo las costillas a su posición de reposo.

ANATOMÍA DE SUPERFICIE DEL ESQUELETO DEL CUELLO Y TRONCO

El esqueleto del cuello y tronco está compuesto por la columna vertebral y el tórax óseo, que presentan algunas estructuras que pueden ser observadas y palpadas en la superficie de estas regiones.

En el dorso del tronco y cuello (región vertebral) se pueden ver y palpar en la línea medioposterior, los relieves formados por los procesos espinosos de las vértebras, que se hacen más evidentes cuando se flexionan el tronco y el cuello, destacándose fácilmente el proceso espinoso de la séptima vértebra cervical o vértebra prominente, que constituye un punto de referencia importante porque a partir del mismo se pueden contar las vértebras. En esta región también se encuentran otros puntos de referencia importantes como el ángulo costovertebral, lugar de unión de la XII costilla con la XII vértebra torácica, donde se proyecta el riñón de cada lado. Además, trazando el plano supracrestal que pasa por las crestas ilíacas de los huesos coxales, se determina la situación del proceso espinoso de la cuarta vértebra lumbar, que se toma como punto de referencia para realizar la punción lumbar. Hacia abajo se palpa la cara dorsal del sacro.

En la pared anterior del tórax (región preesternal) se palpa el esternón en toda su extensión debido a su situación superficial, pudiendo distinguirse en su extremo superior la incisura yugular (a nivel de la segunda vértebra torácica). Más hacia abajo se destaca el ángulo esternal (ángulo de Louis) a nivel de la cuarta vértebra torácica, que constituye un punto de referencia importante porque a ambos lados del mismo se articu-

lan las segundas costillas, a partir de las cuales se pueden contar las otras costillas y los espacios intercostales. En la parte inferior de esta región se distingue el proceso xifoideo del esternón (a nivel de la novena vértebra torácica), donde se forma el ángulo infraesternal al concluir en este punto los arcos costales. En las paredes laterales del tórax se palpan los cuerpos de las costillas.

En las radiografías los huesos se ven blancos (Fig. 2.14) (radioopacos) porque los huesos absorben los rayos X, lo que no es óseo se ve oscuro (radiotransparente). En las radiografías laterales de la columna vertebral son visibles las curvaturas de la columna vertebral en un plano sagital, llamadas lordosis y cifosis y se distinguen los cuerpos vertebrales, espacios intervertebrales (discos), agujeros intervertebrales (de conjunción) y los procesos espinosos. En la región lumbar se destaca el promontorio o saliente óseo dirigido hacia delante, localizando en la unión de la quinta vértebra lumbar con el sacro.

En el tórax óseo es habitual realizar la radiografía frontal en la cual se pueden contar las costillas, comenzando por las partes posteriores que parten de las vértebras y son más horizontales y luego se cuentan las partes anteriores que son más oblicuas.

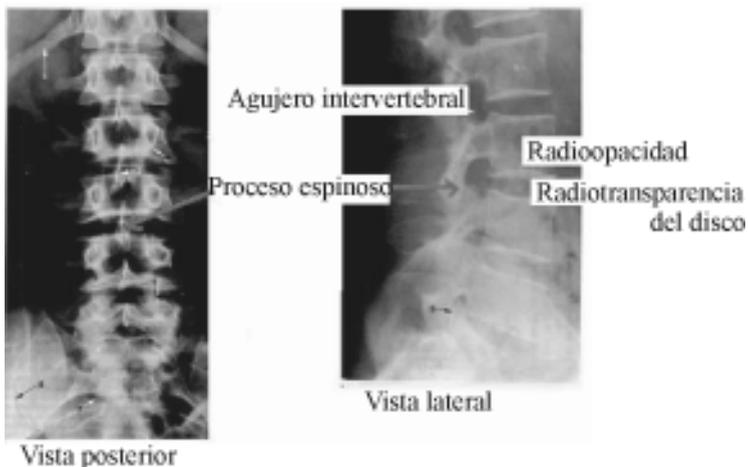


Fig. 2.14. Radiografías de la columna vertebral.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DEL ESQUELETO DE LOS MIEMBROS

El esqueleto de los miembros forma el llamado esqueleto apendicular, constituido por dos pares de largos apéndices, los superiores e inferiores, que se unen a ambos lados del tronco y cada uno de ellos está compuesto de dos partes, una fija y otra libre (Fig. 2.2). La parte fija es la que une el miembro con el tronco y contribuye a formar el cinturón óseo de los miembros superiores e inferiores. La parte libre comprende tres segmentos que reciben nombres distintos según se trate de los miembros superiores o inferiores. En los miembros superiores estos segmentos se llaman brazo, antebrazo y mano y esta última está subdividida en tres regiones: carpo, metacarpo y dedos, mientras que en los miembros inferiores se denominan muslo, pierna y pie, que también se subdividen en tres regiones, tarso, metatarso y dedos (Fig. 1.5).

La función fundamental del esqueleto de los miembros es la de ejecutar los grandes movimientos del cuerpo, siendo mayor el movimiento en los miembros superiores, donde también se encuentran las manos, que constituyen en el humano verdaderos instrumentos de trabajo, las cuales están adaptadas para la función prensora y el tacto llegando a realizar con las mismas, movimientos variados de alta precisión y finura y en determinadas ocasiones estos miembros también pueden actuar como instrumentos de comunicación por medio de la gesticulación.

La función principal de los miembros inferiores es de sostén del cuerpo en la posición bípeda y realizar la marcha, por lo cual son considerados como instrumentos de locomoción.

En correspondencia con sus funciones el esqueleto de los miembros superiores presenta huesos más delgados y ligeros, cuyas articulaciones tienen mayor movilidad, mientras que en los miembros inferiores los huesos son más gruesos y pesados con articulaciones de menor movilidad y mayor fortaleza (Fig. 2.15).

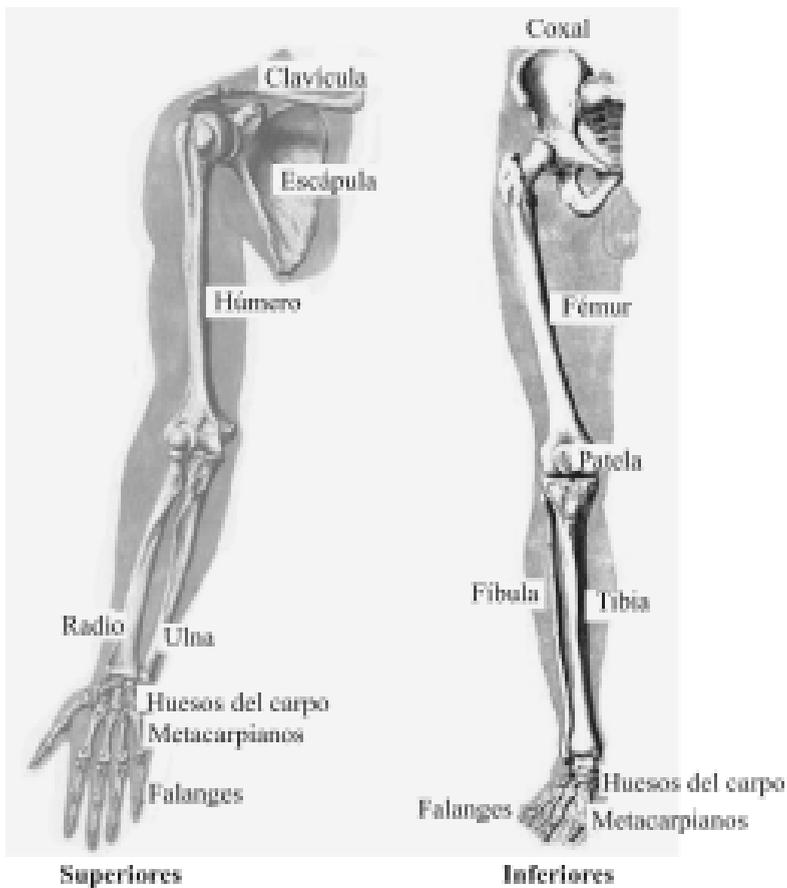


Fig. 2.15. Esqueleto de los miembros.

MIEMBROS SUPERIORES

Como ya se explicó anteriormente el esqueleto de los miembros superiores está compuesto de dos partes, una fija y otra libre. La parte fija es la que une el miembro con el tronco y contribuye a formar el cinturón óseo de los miembros superiores que está constituido a cada lado por dos huesos, la escápula (omóplato) por detrás y la clavícula por delante, articulada con el esternón. La parte libre comprende tres segmentos: el brazo que tiene un sólo hueso, el húmero. El antebrazo cuenta con dos huesos, la ulna (cúbito) en posición medial y el radio en la parte lateral. La mano está subdividida

en tres regiones: el carpo con ocho huesos, el metacarpo con cinco y los dedos con catorce falanges.

La clavícula está situada en la parte anterior, superior y lateral del tórax, formando parte del cinturón óseo de los miembros superiores en ella distinguen tres porciones, la extremidad esternal, engrosada, la extremidad acromial, aplanada y el cuerpo situado entre las dos extremidades donde se distinguen dos caras, superior e inferior y dos bordes, anterior y posterior. En las extremidades se observan las caras articulares esternal y acromial.

La escápula (omóplato) está situada en la parte posterior, superior y lateral del tórax, extendiéndose a nivel de las siete primeras costillas y forma parte del cinturón óseo de los miembros superiores. Tiene forma triangular, por lo cual presenta dos caras llamadas costal y dorsal, tres bordes nombrados, superior, medial y lateral y tres ángulos denominados superior, inferior y lateral.

El húmero está situado en el brazo, presenta tres porciones: epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. El detalle óseo más destacado en la epífisis proximal es la cabeza del húmero, que se articula con la escápula y sobresalen los tubérculos mayor y menor donde se insertan músculos. En la epífisis distal se distinguen dos caras articulares, la cabecita y la tróclea humeral y sobresalen a ambos lados los epicóndilos lateral y medial.

La ulna (cúbito) está situada en la parte medial del antebrazo, presenta tres porciones: epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. En la epífisis proximal se destacan dos eminencias, el olécranon posterosuperior y el proceso coronoideo anteroinferior, entre las cuales se encuentran dos caras articulares, las incisuras troclear y radial. En la epífisis distal se distinguen la cabeza ulnar que se articula con el radio y el proceso estiloides dirigido hacia abajo.

El radio está situado en la parte lateral del antebrazo, tiene tres porciones: epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. En la epífisis proximal se encuentra la cabeza radial con sus caras articulares y en la epífisis distal se halla la cara articular carpiana, la incisura ulnar y el proceso estiloides, dirigido ha-

cia abajo. La fractura del extremo distal del radio en extensión (de Colles) es la más frecuente de todas las fracturas.

Los huesos de la mano se agrupan en tres regiones: carpo, metacarpo y dedos. El carpo está constituido por ocho huesos cortos situados en dos filas, con cuatro huesos en cada una. En la fila superior o proximal se encuentran en sentido lateromedial los huesos escafoideo, semilunar, triquetro (piramidal) y pisiforme, mientras que en la fila inferior o distal se hallan en igual sentido los huesos trapecio, trapecoide, grande y ganchoso. El conocimiento de los períodos de osificación de estos huesos permite determinar la edad aproximada del niño, mediante una radiografía de la mano. El metacarpo está compuesto por cinco huesos largos, pequeños llamados metacarpianos, que se nombran numerándolos a partir del borde lateral de la mano. Los dedos de la mano están formados también por huesos largos, pequeños, que se denominan falanges: proximal, media y distal, excepto el primer dedo que carece de falange media.

Los huesos de los miembros superiores están unidos fundamentalmente por articulaciones de tipo sinovial, cuyas caras articulares presentan diversas formas dependiendo de la función o movimiento que realizan y se nombran generalmente de acuerdo con los huesos que unen.

En el cinturón de los miembros superiores se encuentran dos pares de articulaciones sinoviales de poca movilidad (articulación esternoclavicular y articulación acromioclavicular). En general la unión de los miembros superiores con el tronco se caracteriza porque tiene un punto de unión esquelético muy débil (articulación esternoclavicular), pero está reforzado por numerosos músculos, por lo cual tiene un predominio muscular que le permite a los miembros superiores ampliar sus movimientos y actuar como una grúa de plataforma giratoria.

En la parte libre de los miembros superiores se destacan tres pares de articulaciones sinoviales de gran movilidad (articulación humeral, articulación del codo y articulación radiocarpiana).

Los dos huesos del antebrazo de cada lado se unen entre sí por medio de tres articulaciones, dos de ellas de tipo sinovial

en los extremos (articulaciones radioulnares proximal y distal) y la otra fibrosa del tipo de las sindesmosis que une las diáfisis de estos huesos (membrana interósea).

En la mano existen numerosas articulaciones sinoviales que al actuar independientemente presentan una movilidad limitada, pero la acción en conjunto de estas articulaciones le proporcionan a la mano movimientos diversos que facilitan su función de prensión, adaptándola como órgano de trabajo, lo que constituye una característica particular del humano.

MIEMBROS INFERIORES

El esqueleto de los miembros inferiores, al igual que los superiores, está compuesto de dos partes, una fija y otra libre. La parte fija une el miembro con el tronco contribuyendo a formar el cinturón óseo de los miembros inferiores, compuesto por un par de huesos, los coxales, que se unen entre sí por delante y con el sacro por detrás, formando un anillo óseo llamado pelvis.

La parte libre comprende tres segmentos: el muslo que cuenta con un sólo hueso, el fémur. La pierna tiene dos huesos, la tibia en su parte medial y la fíbula (peroné) en posición lateral. Entre los segmentos antes mencionados se encuentra la región de la rodilla que presenta en su parte anterior la patela (rótula). El pie se subdivide en tres regiones, el tarso con siete huesos, el metatarso con cinco y los dedos con catorce falanges.

El coxal está situado en la parte lateral de la pelvis y unido por delante con el del lado opuesto, constituyendo el cinturón óseo de los miembros inferiores. Ambos coxales se unen por detrás con el sacro formando la pelvis ósea. En el niño recién nacido está compuesto por tres piezas óseas independientes (Fig. 2.4), que se fusionan en la adolescencia formando un hueso único, en el cual representan sus porciones que se denominan: ílion, isquion y pubis. El ílion está situado hacia arriba y está compuesto de dos partes, cuerpo y ala. El isquion está situado hacia abajo y está formado por dos partes, cuerpo y rama. El pubis está situado hacia delante y está constituido por tres partes cuerpo, rama superior y rama inferior. El detalle

óseo más destacado de este hueso es el acetábulo, cavidad que se articula con el fémur y donde se reúnen los cuerpos de las tres porciones del coxal, situado en su cara externa. También se distingue el agujero obturado, enmarcado por el isquion y el pubis. En el ala del ilion sobresale el borde superior o cresta ilíaca que se extiende entre las espinas ilíacas anterosuperior y posterosuperior y presenta en su parte posterior la cara auricular que se articula con el sacro y en su parte inferior e interna la línea arqueada que la separa del isquion. Por su estructura el ala del ilion constituye una fuente de obtención de hueso y médula ósea para realizar injertos (autoplástico).

El fémur está situado en el muslo (Fig. 2.15). Es el hueso más largo y grueso que existe en el cuerpo humano cuya longitud representa aproximadamente un cuarto (1/4) de la altura de la persona y está compuesto por tres porciones: epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. El detalle óseo más destacado en la epífisis proximal es la cabeza del fémur que se articula con el coxal y se une al resto del hueso mediante el cuello femoral. Además, sobresalen dos eminencias rugosas llamadas trocánteres mayor y menor, donde se insertan músculos. En la epífisis distal se distinguen dos caras articulares, los cóndilos lateral y medial que se unen por delante formando la cara patelar y a ambos lados sobresalen los epicóndilos lateral y medial.

La patela o rótula está situada en la parte anterior de la rodilla, incluida en el espesor del tendón del músculo cuádriceps femoral. Es considerado como el hueso sesamoideo más grande del esqueleto. En la patela se reconocen las siguientes porciones: base, ápice, dos bordes y dos caras, una anterior rugosa y otra posterior articular.

La tibia está situada en la parte medial de la pierna, transmitiendo el peso del cuerpo a los huesos del pie, en la posición erecta, presenta tres porciones, epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. La epífisis proximal se amplía hacia ambos lados por dos eminencias llamadas cóndilos lateral y medial donde se encuentran las caras articulares superiores, separadas por la eminencia intercondilar. En la epífisis distal se destaca el maleolo medial, conocido corrientemente como tobillo, y las caras articulares maleolar e inferior de la tibia.

La fíbula o peroné está situada en la parte lateral de la pierna, presenta tres porciones, epífisis proximal, epífisis distal y diáfisis. En la epífisis proximal se destaca la cabeza de la fíbula con su cara articular y en la epífisis distal el maleolo lateral con su cara articular.

Los huesos del pie están situados en tres regiones, tarso, metatarso y dedos. El tarso está compuesto por siete huesos cortos dispuestos en dos filas. La fila posterior o proximal cuenta con dos huesos, el talo (astrágalo) hacia arriba y el calcáneo hacia abajo. La fila anterior o distal tiene cinco huesos dispuestos en dos partes, medial y lateral. En la parte medial se encuentra por delante del talo, el hueso navicular y por delante de éste, los cuneiformes: medial, intermedio y lateral, mientras que en la parte lateral sólo hay un hueso, el cuboideo, situado delante del calcáneo. El metatarso está constituido por cinco pequeños huesos largos los metatarsianos, parecidos a los metacarpianos de la mano, que se nombran numerándolos a partir del borde medial del pie. Los dedos del pie al igual que en la mano, están formados por huesos largos pequeños, llamados falanges proximal, media y distal, pero el primer dedo o dedo grueso no tiene falange media.

Los huesos de los miembros inferiores están unidos principalmente por articulaciones sinoviales, aunque estas articulaciones tienen menos movilidad que en los miembros superiores porque además de participar en los movimientos de la marcha, tienen que soportar y transmitir el peso del cuerpo en la posición bípeda.

En el cinturón de los miembros inferiores del adulto se encuentran un par de articulaciones sinoviales de poca movilidad (articulaciones sacroiliacas) y una articulación cartilaginosa (sínfisis púbica), que están reforzadas por potentes ligamentos, entre los que se destacan el sacroespinal y el sacrotuberal. En las primeras etapas del desarrollo las tres piezas óseas que forman el coxal están unidas por articulaciones cartilaginosas temporales o sincondrosis, las que se transforman en sinostosis en la adolescencia. En general, la unión de los miembros inferiores con el tronco se caracteriza porque tiene un predominio óseo que le proporciona solidez, permiti-

tiéndole soportar el peso del cuerpo y actuar como una grúa de plataforma fija.

En la parte libre de los miembros inferiores se distinguen tres pares de articulaciones sinoviales de gran movilidad (articulación coxal, articulación de la rodilla y articulación talocrural).

Los dos huesos de la pierna se unen entre sí por medio de tres articulaciones, siendo una de ellas sinovial de poca movilidad en el extremo superior o proximal (Articulación tibiofibular) y las otras dos, fibrosas del tipo sindesmosis, en el extremo inferior o distal (sindesmosis tibiofibular) y uniendo las diáfisis de ambos huesos (membrana interósea). En el pie hay numerosas articulaciones sinoviales que de forma parecida a las de la mano presentan una movilidad limitada cuando se consideran aisladamente, pero en conjunto aumentan la amplitud de los movimientos de esta región

PARTE ACTIVA DEL SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR. MÚSCULOS

Los músculos esqueléticos son órganos carnosos, blandos, de color rojo pardo, que tienen la propiedad de contraerse, constituyendo la parte activa del sistema osteomioarticular. Estos músculos realizan la función de la mecánica animal provocando los movimientos del cuerpo y manteniendo el equilibrio o postura del mismo. Además, producen energía calórica. Los músculos esqueléticos en el humano son numerosos, existiendo aproximadamente 400, que se insertan la mayoría de ellos en los huesos, pero algunos lo hacen en otras estructuras (Fig. 2.16).

En los músculos esqueléticos se describen el vientre o parte carnosa que es la porción que se contrae activamente y los extremos que corresponden a la parte fija o de inserción de los músculos

Generalmente, los extremos de los músculos están constituidos por los tendones. Los tendones anchos y delgados reciben el nombre de aponeurosis y algunos tendones no se encuentran en los extremos, sino dividiendo la parte carnosa en dos o más vientres, por lo que se les conocen como intersecciones musculares (Fig. 2.17).

Las células musculares son alargadas y se denominan fibras musculares, están constituidas por miofibrillas y éstas por miofilamentos finos de actina y gruesos de miosina que

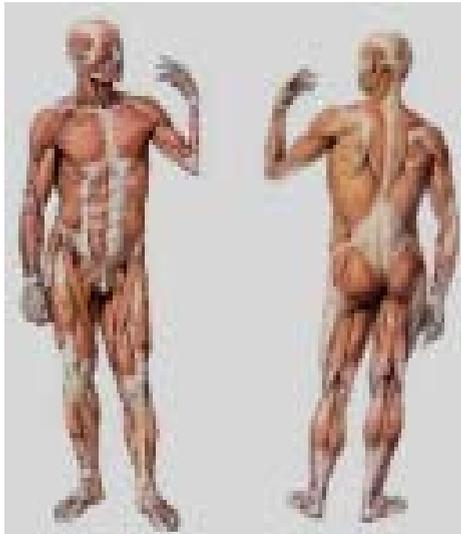


Fig. 2.16. Sistema muscular.

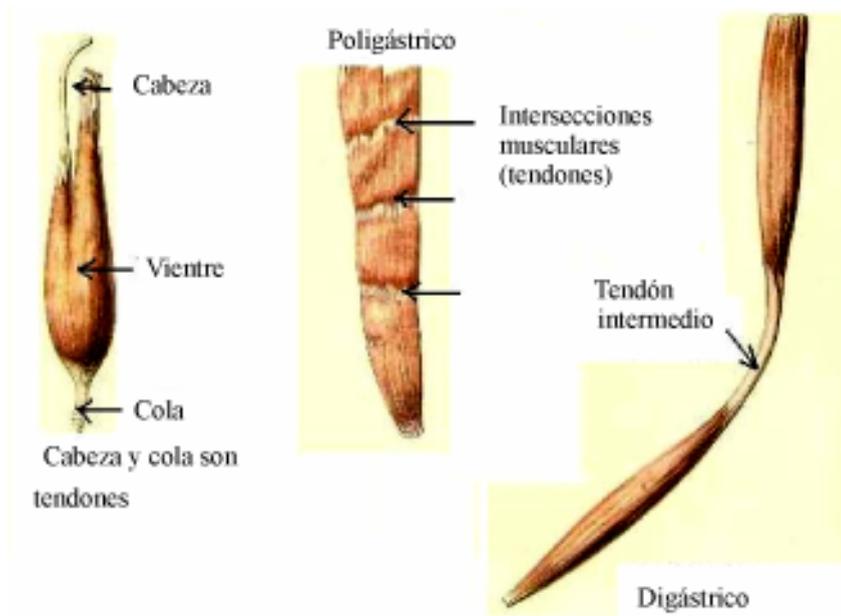


Fig. 2.17. Porciones de los músculos.

forman las sarcómeras (Fig.2.18), que constituyen la unidad lineal de la contracción. Durante la contracción los miofilamentos delgados se desplazan hacia el centro de la sarcómera, rellenando los espacios entre los miofilamentos gruesos provocando una reducción de la sarcómera, sin alterarse la longitud de los miofilamentos.

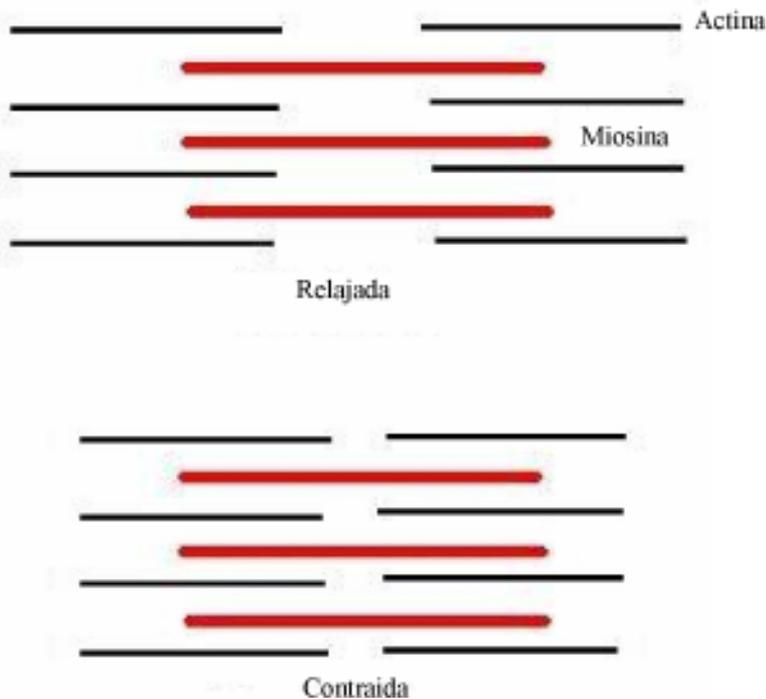


Fig.2.18. Sarcómera.

El mecanismo de la contracción muscular es un proceso químico complejo, que libera gran cantidad de energía y se explica por la teoría del deslizamiento de los miofilamentos.

Cuando un músculo se contrae, acortando sus fibras, uno de sus extremos permanece fijo y el otro se mueve. Habitualmente las cabezas de los músculos son los puntos fijos y las colas los puntos móviles, aunque a veces ocurre lo contrario.

Por lo tanto, el punto móvil de un músculo puede ser uno u otro extremo alternativamente.

En el organismo los movimientos de los huesos se realizan en las articulaciones y son provocados por músculos aislados

o grupos musculares que se disponen convenientemente entre los huesos que componen la articulación. Para que un músculo o grupo muscular actúe sobre la articulación tiene que cruzarla y realizará el movimiento según por donde cruce el eje de movimiento de la articulación. La contracción muscular depende de impulso nervioso, o sea, de la relación del músculo con el nervio.

Los músculos están inervados por nervios procedentes del encéfalo (nervios craneales) y de la médula espinal (nervios espinales), dependiendo de la región del cuerpo donde se originan.

Los nervios craneales son 12 pares que se clasifican desde el punto de vista funcional en: sensoriales (I olfatorio, II óptico y VIII vestíbulo coclear); motores (III oculomotor, IV troclear, VI abductor, XI accesorio y XII hipogloso) y mixtos (V trigémino, VII facial, IX glossofaríngeo y X vago). En general el territorio de inervación de los nervios craneales está localizado a las regiones de la cabeza y el cuello, aunque el nervio X vago tiene un extenso recorrido, llegando a inervar numerosas vísceras torácicas y abdominales.

Los nervios espinales son 31 pares (8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo), siendo todos ellos mixtos. En general, las ramas posteriores de estos nervios mantienen la segmentación e inervan la piel y los músculos propios del dorso del tronco y cuello y las ramas anteriores inervan la pared ventral del tronco y los miembros, caracterizándose porque sus fibras se entrecruzan formando plexos nerviosos (cervical, braquial, lumbar, sacro y coccígeo), excepto en la región torácica que mantienen la segmentación formando los nervios intercostales.

Desde el punto de vista funcional, los músculos estriados esqueléticos están inervados por el llamado sistema nervioso somático, también conocido como de la vida de relación, animal o voluntario. Sus fibras motoras proceden segmentariamente de determinadas regiones del encéfalo y de la médula espinal, formando parte de algunos nervios craneales y de los nervios espinales. Estas fibras motoras establecen conexiones directas con las placas motoras terminales de los órganos efectores, provocando generalmente reacciones rápidas y dependientes de la voluntad.

En los músculos estriados esqueléticos la unión neuromuscular (mioneural o placa motora terminal) es una

estructura compleja que forma una sinapsis entre una fibra nerviosa y una fibra muscular, donde se libera acetilcolina.

Los músculos lisos y estriado cardíaco están inervados por el sistema nervioso visceral o ganglionar, también llamado de la vida vegetativa, autónomo o involuntario. Sus fibras motoras proceden también de determinadas regiones del encéfalo y de la médula espinal, formando parte de algunos nervios craneales y espinales. Estas fibras motoras no establecen una conexión directa con los órganos efectores, sino que presentan un ganglio intercalado en su trayecto periférico, provocando generalmente reacciones lentas, prolongadas y rítmicas, independientemente de la voluntad.

En los músculos lisos viscerales y estriado cardíaco la unión neuromuscular es difusa, formando plexos nerviosos en las paredes de las vísceras, donde las terminaciones nerviosas secretan dos tipos de mediadores químicos, la noradrenalina en las fibras adrenérgicas del simpático y la acetilcolina en las fibras colinérgicas del parasimpático, que tienen acciones antagónicas, recíprocas, de excitación e inhibición, que permiten mantener un equilibrio armónico de las funciones vegetativas. La parte simpática del sistema nervioso autónomo tiene una acción más general, aumentando la actividad, especialmente en los estados de tensión o stress, mientras que la parte parasimpática tiene una acción más localizada, disminuyendo la actividad y funciona durante el estado de reposo del organismo. Esta inervación intrínseca de las vísceras le proporciona cierta autonomía, aunque siempre existe una subordinación a los centros nerviosos superiores.

Las lesiones de las fibras nerviosas que inervan los músculos provocan trastornos motores (de trofismo, reflectividad y motilidad), que pueden ser de origen central o periférico según ocurran en la parte central o periférica del sistema nervioso. Los trastornos del trofismo o de la nutrición producen atrofia muscular. Los trastornos de la reflectividad o de la reacción ante un estímulo se expresan por la pérdida, disminución o aumento de los reflejos. Los trastornos de la motilidad o de la acción muscular se manifiestan por parálisis, completa o incompleta (paresia). La parálisis de origen periférico o de los nervios solo afecta a músculos aislados o determinados grupos musculares. La parálisis de origen central se caracteriza

porque afecta a muchos músculos de una región, como los de la mitad del cuerpo (hemiplejia), de un miembro (monoplejia), de miembros homólogos (paraplejia braquial o crural), de los cuatro miembros (cuadriplejia).

Los músculos se estudian por grupos musculares de las regiones esqueléticas del cuerpo donde se encuentran. En el esqueleto axial: cabeza, cuello y tronco (dorso, tórax, abdomen y perineo).

En el esqueleto apendicular de los miembros superiores: cinturón, brazo, antebrazo y mano.

En el esqueleto apendicular de los miembros inferiores: cinturón, muslo, pierna y pie.

MÚSCULOS DE LA CABEZA

Los músculos de la cabeza se caracterizan porque están situados en las regiones de la cabeza, insertándose en distintas estructuras, ya sean huesos, cartílagos, piel, mucosa o tejido fibroso, pertenecientes a distintos sistemas orgánicos localizados en esta región. Estos músculos actúan sobre las estructuras donde se insertan. Algunos mueven la mandíbula participando en el mecanismo de la masticación y otros mueven la piel provocando la mímica o expresión del rostro.

Los músculos masticadores (Fig. 2.19) (masetero, temporal, pterigoideo lateral y pterigoideo medial) se caracterizan porque están situados en la cabeza, extendiéndose desde el macizo óseo craneal hasta la mandíbula. Actúan sobre la articulación temporomandibular moviendo la mandíbula, interviniendo de esta manera en el mecanismo de la masticación, están inervados por la rama mandibular del nervio trigémino (V nervio craneal).

Los músculos masticadores más destacados por su situación son los que se hallan más superficiales en la parte lateral de la cabeza, el masetero cubriendo la rama de la mandíbula y el temporal en la fosa temporal, donde son palpables. Los pterigoideos están situados profundamente en la fosa infratemporal.

Los músculos masticadores actúan sobre la articulación temporomandibular, provocando los movimientos de la mandíbula, excepto el descenso que es realizado por los músculos anteriores del cuello que se insertan en la mandíbula. El ascenso de la mandíbula es realizado por músculos cuyas fibras se dirigen hacia arriba (temporal, masetero y pterigoideo medial). La retropulsión es provocada por músculos cuyas fibras se dirigen hacia atrás (fibras posteriores del temporal). La propulsión es ejecutada por músculos cuyas fibras se dirigen hacia delante y se contraen bilateralmente (principalmente pterigoideo lateral). En la diducción o movimientos de lateralidad intervienen los mismos músculos que actúan en la propulsión, pero cuando se contraen unilateralmente, mueven la mandíbula hacia el lado opuesto.

En la lesión de la rama mandibular del nervio trigémino se produce la parálisis de los músculos masticadores del mismo lado y la mandíbula se desvía hacia el lado afectado.

Los músculos faciales o de la mímica también están situados en la cabeza, pero son superficiales o cutáneos, insertándose por alguna de sus partes en la piel. Actúan moviendo la piel, provocando la expresión facial o mímica del rostro. Algunos de estos músculos se localizan en la calvaria y otros se agrupan alrededor de los orificios naturales de la cabeza, como las cavidades orbitarias, nasal, oral y poro acústico externo, disponiéndose en forma anular los que cierran los orificios (ms. orbiculares) y en sentido radial los que lo abren.

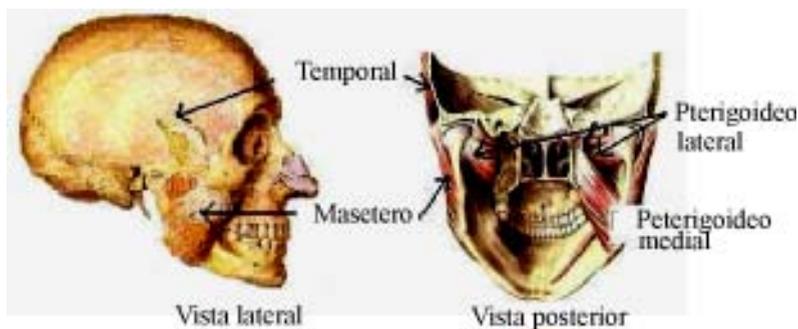


Fig. 2.19. Músculos masticadores.

De acuerdo con su localización se distinguen cinco subgrupos: (Fig.2.20) de la calvaria o epicraneanos (occipitofrontal), periauriculares (auriculares anterior, posterior y superior), periorbitales (orbicular de los ojos y corrugador superciliar), perinasales (prócer, nasal y depresor del septo nasal) y periorales (orbicular de la boca, buccinador, risorio, cigomáticos mayor y menor, elevadores del ángulo de la boca y del labio superior, depresores del ángulo de la boca y del labio inferior y mentoniano)(Fig. 2.20).

Los músculos faciales más destacados por su acción son: el orbicular de los ojos ("cierra los ojos") y orbicular de la boca ("cierra la boca").

Al contraerse los músculos de la mímica, el rostro adquiere determinada expresión que refleja el estado anímico de la persona (Fig. 2.21) como la alegría (ms. cigomáticos), tristeza (ms. depresores de los ángulos de la boca), atención (m. frontal) y preocupación (m. corrugador superciliar).

La lesión del nervio facial provoca la parálisis facial del mismo lado, presentando el individuo dificultad para cerrar el ojo del lado afectado y los labios se desvían hacia el lado sano por la acción unilateral de los músculos que se mantienen actuando normalmente.

MÚSCULOS DEL CUELLO

Los músculos del cuello se caracterizan porque están situados en las regiones del cuello y al igual que los músculos de la cabeza se insertan en distintas estructuras pertenecientes a diferentes aparatos orgánicos. Estos músculos actúan sobre las estructuras donde se insertan, participando en los movimientos de la cabeza en general y del hioides y mandíbula en particular. También intervienen en los movimientos de la piel y estructuras del aparato respiratorio localizadas en esta región, como la laringe.

En el cuello se destacan seis grupos musculares: del aparato respiratorio (laríngeos), superficiales del cuello (platisma), esternocleidomastoideo, anterior del cuello (supra e infrahioides), profundos del cuello (laterales y prevertebrales) y posteriores del cuello (largos y cortos) Fig. 2.22).

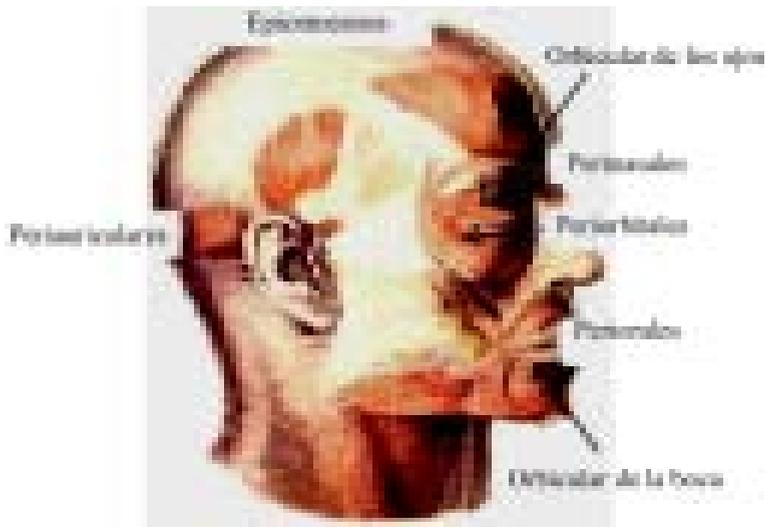


Fig. 2.20. Músculos minicos

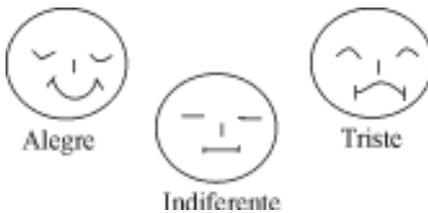


Fig. 2.21. Expresiones faciales

Los músculos laríngeos se estudiarán cuando se aborde el tema correspondiente al aparato respiratorio.

El músculo superficial del cuello o platisma se caracteriza por ser un músculo cutáneo porque se inserta en la piel de las regiones anterior, esternocleidomastoidea y lateral de cuello, extendiéndose desde la parte anterosuperior del tórax hasta el cuerpo de la mandíbula. Actúa moviendo la piel de las regiones del cuello donde se inserta, provocando la expresión de asco, por lo cual se le considera como un músculo de la mímica.

El músculo esternocleidomastoideo tiene gran importancia como punto de referencia, representando por sí solo a la región del mismo nombre, situada entre las regiones anterior y lateral del cuello (Fig. 2.22). Recibe su nombre por las estructu-

ras óseas donde se inserta extendiéndose oblicuamente hacia abajo, delante y medialmente, desde la base del cráneo (proceso mastoideo del temporal) hasta la parte anterosuperior del tórax y el cinturón de los miembros superiores (esternón y clavícula). Los músculos esternocleidomastoideos intervienen en todos los movimientos de la cabeza, que se realizan en las articulaciones atlantooccipital y atlantoaxiales. Estos movimientos son la flexión-extensión, flexión lateral derecha e izquierda, circunducción y rotación derecha e izquierda. En la contracción unilateral el músculo esternocleidomastoideo flexiona la cabeza hacia el mismo lado y la rota hacia el lado opuesto. En la contracción bilateral extiende o flexiona la cabeza según el centro de gravedad esté desplazado hacia atrás o delante.

En la tortícolis se produce una inclinación viciosa de la cabeza y el cuello debido a causas diversas, pudiendo estar ocasionada por espasmos del músculo esternocleidomastoideo provocado generalmente por malos hábitos de postura al dormir.

Los músculos anteriores del cuello como su nombre indica, este grupo muscular está situado en la región anterior del cuello, insertándose en el hueso hioideo sobre el cual actúan y según la posición que presenten en relación con este hueso, se distinguen dos subgrupos: suprahioideos e infrahioideos, (Fig. 2.22).

Los músculos suprahioideos (digástrico, estilohioideo, milohioideo y genihioideo) se extienden desde el hioides hasta la cabeza ósea, insertándose algunos de ellos en la mandíbula (vientre anterior del digástrico, milohioideo y genihioideo) y otros en la base del cráneo (vientre posterior del digástrico y estilohioideo).

En general, los músculos que se insertan en la mandíbula actúan sobre ella y los que se insertan en la base del cráneo actúan sobre el hueso hioideo.

Los músculos infrahioideos (esternohioideo, esternotiroideo, tirohioideo y omohioideo) se extienden desde el hioides hasta la parte anterosuperior del tórax y cinturón óseo de los miembros superiores. Actúan sobre las estructuras donde se insertan como el hioides y laringe. Los músculos anteriores del cuello actúan sobre el hioides, provocando su ascenso los múscu-

los suprahioides y su descenso los músculos infrahioides. Además, los músculos suprahioides que se insertan en la mandíbula producen su descenso.



Fig. 2.22. Músculos del cuello.

Los músculos profundos del cuello están situados profundamente en esta región, insertándose en el segmento cervical de la columna vertebral y de acuerdo con su localización se distinguen dos subgrupos musculares: laterales y prevertebrales.

Los músculos laterales del cuello (escalenos anterior, medio y posterior) se extienden desde la parte lateral del segmento cervical de la columna vertebral (procesos transversos) hasta la parte superior y lateral del tórax (dos primeras costillas), con la particularidad de que los escalenos anterior y medio se insertan en la primera costilla y el escaleno posterior lo hace en la segunda costilla. Estos músculos actúan sobre el segmento cervical de la columna vertebral y las dos primeras costillas. Los músculos escalenos o laterales del cuello se destacan porque entre los músculos escalenos anterior y medio, por encima de la primera costilla, pasan la arteria subclavia y los troncos nerviosos del plexo braquial, lugar donde estas estructuras vasculonerviosas pueden ser comprimidas por modificaciones en la inserción de estos músculos, o lo que es más frecuente, por la presencia de una costilla supernumeraria cervical, provocando una serie de síntomas que se conocen como «síndrome de compresión vasculonerviosa del miembro superior».

Los músculos prevertebrales (largos de la cabeza y el cuello y rectos anterior y lateral de la cabeza) se extienden por delante del segmento cervical de la columna vertebral, llegan-

do la mayoría de ellos a insertarse en la base del cráneo, específicamente en el hueso occipital. Estos músculos actúan sobre el segmento cervical de la columna vertebral y la cabeza. Los músculos laterales o escalenos en conjunto, al contraerse bilateralmente provocan la flexión de este segmento de la columna vertebral y en la contracción unilateral lo flexionan hacia el mismo lado. También pueden ascender las costillas superiores actuando como auxiliares de la inspiración. Los músculos prevertebrales en conjunto flexionan la cabeza y el segmento cervical de la columna vertebral.

Los músculos posteriores del cuello están situados en la región posterior del cuello o nuca, extendiéndose por detrás del segmento cervical de la columna vertebral y se insertan, la mayoría de ellos, en el hueso occipital, situado en la base del cráneo, por lo que también se nombran suboccipitales. Actúan sobre el esqueleto del cuello. De acuerdo con su tamaño, los músculos posteriores del cuello se dividen en dos subgrupos: largos (esplenio de la cabeza y el cuello) y cortos (rectos posteriores y oblicuos de la cabeza).

Los músculos posteriores del cuello se encuentran junto con otros músculos del dorso del tronco con los cuales se confunden y por tanto se estudian conjuntamente, siendo su acción principal la extensión de la cabeza.

MÚSCULOS DEL TRONCO

Los músculos del tronco se caracterizan porque están situados en las distintas regiones del tronco, extendiéndose entre los huesos de la columna vertebral y del tórax, aunque algunos de ellos también se extienden hacia otras regiones, como la cabeza y los miembros. Estos músculos actúan sobre las estructuras óseas donde se insertan, moviendo la columna vertebral y las costillas y aquellos músculos que se extienden hasta otras regiones también pueden mover la cabeza y los miembros.

En el tronco se distinguen cinco grupos musculares: del dorso (superficiales y profundos), del tórax (superficiales y profundos), diafragma, del abdomen (posteriores, laterales y anteriores) y del perineo (del diafragma urogenital y del diafragma pélvico).

Los músculos del perineo se estudiarán cuando se trate el tema correspondiente al aparato urogenital.

Los músculos del dorso están situados en la región dorsal del tronco y del cuello, aunque en esta última se encuentran mezclados con los músculos de la nuca. En general según su localización se clasifican en dos subgrupos: superficial y profundo (Fig. 2.23).

Los músculos superficiales del dorso se disponen en tres capas superpuestas: primera capa (trapecio y dorsal ancho), segunda capa (romboideos mayor y menor y elevador de la escápula), y tercera capa (serratos posteriores superior e inferior). Los músculos de las dos primeras capas se extienden hasta el cinturón óseo de los miembros superiores, aunque uno de ellos se extiende también hasta la cabeza (trapecio) y el otro, sólo se extiende hasta el húmero en el brazo (dorsal ancho), mientras que los músculos de la tercera capa se extienden hasta las costillas. En general, estos músculos actúan sobre las estructuras donde se insertan. Los músculos superficiales del dorso más destacados son el trapecio y el dorsal ancho porque son los más superficiales y extensos de esta región. Además, presentan otras características particulares que los distinguen. El dorsal ancho es el único músculo de esta región que se inserta en el húmero.

Los músculos superficiales del dorso actúan moviendo la cabeza, los miembros superiores (cinturón óseo y húmero) y las costillas. En los movimientos de la cabeza de extensión y flexión lateral solamente interviene el músculo trapecio. En los movimientos del cinturón óseo de los miembros superiores que comprenden el ascenso, descenso y aproximación de la escápula, participan los músculos de las dos primeras capas que se insertan en estas estructuras, dependiendo de la dirección de sus fibras. En los movimientos del húmero (brazo) actúa solamente el músculo dorsal ancho, provocando la aproximación, rotación medial y extensión, como ocurre al sacar el pañuelo del bolsillo posterior del pantalón. En los movimientos de las costillas de ascenso (inspiratorio) y descenso (espiratorio) colaboran los músculos de la tercera capa, dependiendo de la dirección de sus fibras. También el músculo

dorsal ancho es auxiliar de la inspiración cuando se mantienen fijos los miembros superiores, llegando incluso a elevar el tronco como sucede en el acto de trepar.

Los músculos profundos del dorso del tronco (Fig. 2.23) se disponen formando dos tractos (columnas): el tracto de músculos más superficiales y largos (erector espinal) y el tracto de músculos más profundos y cortos (transversoespinales, interespinales, intertransversarios). Estos músculos se extienden entre las vértebras, alcanzando algunos de ellos las costillas y actúan sobre estas estructuras óseas.

Los músculos profundos del dorso actúan en conjunto manteniendo erecta la columna vertebral en la posición bípeda. Además, intervienen en los movimientos de la columna vertebral y la cabeza, realizando la extensión, flexión lateral y rotación derecha e izquierda de estas regiones esqueléticas, dependiendo de la dirección de sus fibras y si la contracción es uni o bilateral.

En general, el déficit de inervación de la musculatura dorsal del tronco se debe a lesiones de origen central y pasan inadvertidas, llamando sólo la atención las alteraciones motoras de los miembros.

Los músculos del tórax están situados en las paredes del tórax óseo y de acuerdo con su localización se clasifican en dos subgrupos: superficial y profundo.

Los músculos superficiales del tórax (Fig. 2.24) (pectorales mayor y menor, subclavio y serrato anterior) se extienden desde la región pectoral del tronco hasta el cinturón óseo de los miembros superiores, excepto uno de ellos que se extiende hasta el húmero, en el brazo (pectoral mayor). Estos músculos actúan sobre las estructuras donde se insertan. El músculo superficial del tórax más destacado es el pectoral mayor, porque es el más superficial de esta región y el único que se inserta en el húmero, provocando movimientos en el brazo.

Los músculos superficiales del tórax actúan moviendo los miembros superiores, específicamente el cinturón óseo y el húmero (brazo). En los movimientos del húmero actúa solamente el músculo pectoral mayor realizando la aproximación, rotación medial y flexión, como en el acto de dar un abrazo. En

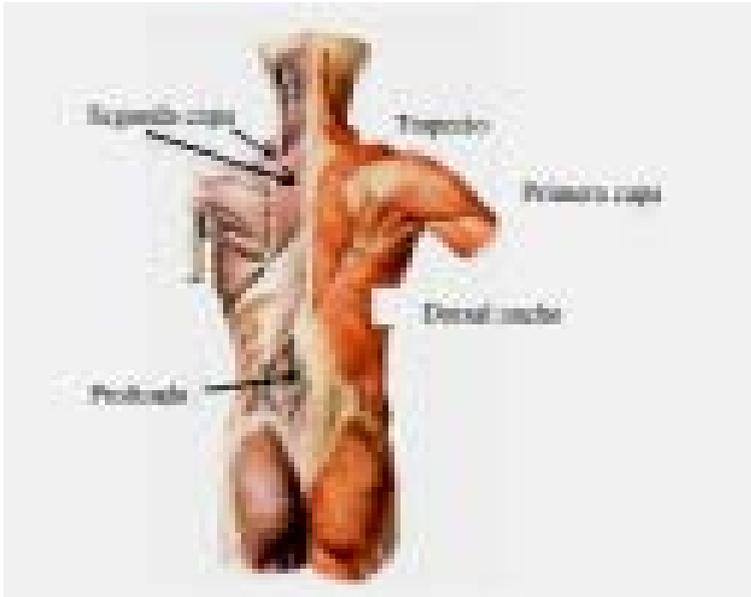


Fig.2.23 Músculos de dorso

los movimientos del cinturón óseo intervienen los otros músculos, en dependencia del lugar donde se insertan y la dirección de sus fibras, provocando el descenso y propulsión de los huesos que lo componen. También el músculo serrato anterior mueve lateralmente el ángulo inferior de la escápula, colaborando de esta manera en la separación y elevación del brazo. Además, estos músculos son auxiliares de la inspiración, al elevar las costillas donde se insertan cuando se mantiene fijo el miembro superior.

Los músculos profundos del tórax (intercostales externos, internos e íntimos, transverso del tórax y subcostales), se extienden entre las costillas donde se insertan y actúan. Los músculos profundos del tórax más destacados por su localización son los intercostales externos e internos. Los ms. intercostales externos tienen sus fibras oblicuas hacia delante y abajo, extendiéndose por todo el espacio intercostal, excepto en la región cercana al esternón, donde son sustituidos por la membrana intercostal externa. Los ms. intercostales internos

tienen sus fibras oblicuas hacia delante y arriba, extendiéndose por todo el espacio intercostal, excepto en la región cercana a la columna vertebral, donde son sustituidos por la membrana intercostal interna.



Fig. 2.24. Músculos del torax.

Los músculos profundos del tórax actúan sobre las costillas, participando en los movimientos respiratorios de inspiración y espiración. En general, se consideran a los ms. intercostales externos como inspiratorios y los ms. intercostales internos espiratorios.

El diafragma (Fig. 2.25) es un músculo impar situado en la abertura torácica inferior, que se inserta en las estructuras osteocartilaginosas que conforman esta abertura, separando en forma de tabique la cavidad torácica de la abdominal y tiene una acción importante en los movimientos respiratorios. Es un músculo ancho en forma de bóveda, cuya convexidad es superior y está compuesto por una parte central tendinosa (centro tendinoso) y otra periférica carnosa, constituida por las porciones esternal, costales y lumbar, las cuales están separadas por los triángulos esternocostal y lumbocostal, que son unos espacios triangulares desprovistos de fibras musculares y cubiertos solamente por membranas.

En la porción lumbar se observan los pilares del diafragma, derecho e izquierdo y los ligamentos arqueados, medio, medial y lateral, que cruzan por delante del hiato aórtico y los músculos psoas mayor y cuadrado lumbar, respectivamente. En el diafragma se distinguen tres grandes orificios por donde pa-

san diversas estructuras. El hiato aórtico situado en la parte más posterior de la región lumbar, entre los pilares del diafragma, por donde pasa la arteria aorta y el conducto torácico (linfático). El hiato esofágico situado en la parte anterior de la región lumbar, por donde pasan el esófago y los nervios vagos y que constituye un punto débil del diafragma, donde se producen con relativa frecuencia las hernias diafragmáticas. El orificio de la vena cava se encuentra en el centro tendinoso, pero un poco desplazado hacia la derecha y es atravesado por la vena cava inferior. Además, existen fisuras de los pilares, por donde pasan otras estructuras vasculonerviosas (venas ácigos y hemiacigos, los nervios espláncnicos y el tronco simpático).



Fig. 2.25 Músculo diafragma.

La bóveda del diafragma es irregular, siendo más alta a la derecha debido a la presencia del hígado en esa parte del abdomen, relacionándose hacia la izquierda con el estómago y el bazo y en la cavidad torácica se relaciona con el corazón y la base de los pulmones.

El diafragma es el músculo principal de la respiración. Al contraerse se aplanan y descienden, aumentando el volumen de la cavidad torácica y disminuyendo la cavidad abdominal, pero al mismo tiempo, disminuye la presión intratorácica y aumenta la presión intraabdominal, favoreciendo la entrada del aire a los pulmones y el retorno de la sangre que circula por las venas, al corazón.

Las contracciones involuntarias del diafragma producen un fenómeno espasmódico conocido por hipo y la lesión del nervio frénico provoca la parálisis del diafragma, presentando el hemidiafragma afectado, una posición más elevada que el normal.

Los músculos del abdomen están situados en las paredes de la cavidad abdominal, extendiéndose entre el borde de la abertura torácica inferior y el borde superior de la pelvis. Estos músculos contribuyen a proteger las vísceras de esta región y actúan como prensa abdominal, aumentando la presión intraabdominal, con su contracción. Además, intervienen en los movimientos del tronco y colaboran en el mantenimiento de la posición erecta de la columna vertebral, se agrupan de acuerdo con la posición que ocupan en las paredes de esta región, distinguiéndose los subgrupos: posterior, lateral y anterior.

Los músculos posteriores del abdomen (cuadrado lumbar) están representados por un músculo par situado en la región lumbar a ambos lados de la columna vertebral, entre la última costilla y la cresta ilíaca del coxal. Estos músculos se pueden observar en la cara interna de la pared posterior del abdomen, lateral al músculo psoas mayor, que pertenece a la región del cinturón de los miembros inferiores, (Fig. 2.25).

Los músculos laterales del abdomen (oblicuo externo, oblicuo interno y transversario) están compuestos por tres músculos anchos, superpuestos uno sobre otro, los cuales tienen una extensión amplia en la pared lateral del abdomen y representan en esta región la continuación de los músculos profundos del tórax (intercostales externos e internos y el transversario del tórax), por lo cual sus fibras presentan la misma dirección. Además, sus aponeurosis forman en la pared anterior de esta

región la vaina de los músculos rectos del abdomen y se fusionan con las del lado opuesto en la línea media anterior formando la línea blanca (línea alba), que se extiende desde el proceso xifoideo del esternón hasta el borde superior de la sínfisis del pubis (Fig. 2.26).



Fig.2.26. Músculos del abdomen.

Los músculos anteriores del abdomen (recto que se caracteriza por ser un músculo poligástrico y piramidal del abdomen que es rudimentario) están representados por dos pares de músculos que se encuentran envueltos por una vaina aponeurótica, ya citada anteriormente (vaina de los músculos rectos del abdomen). Los músculos del abdomen constituyen una faja de sostén y protección de las vísceras abdominales, en la parte de esta cavidad que no está protegida por el esqueleto y en conjunto actúan como prensa abdominal aumentando con su contracción la presión intraabdominal, contribuyendo de esta manera a expulsar al exterior el contenido de los órganos huecos, facilitando el vómito, la defecación, la micción y el parto. Además, contribuyen a expulsar el aire de los pulmones durante la espiración forzada, también participan en los movimientos del tronco, según la dirección de sus fibras y ayudan a mantenerlo en posición erecta.

MÚSCULOS DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

Los músculos de los miembros superiores se caracterizan porque están situados en las distintas regiones que componen estos miembros y se extienden entre los huesos que se encuentran en las mismas, disponiéndose alrededor de las

articulaciones que los unen, llegando algunos de ellos a sobrepasar más de una articulación, por lo cual se denominan poliarticulares. Estos músculos actúan sobre los huesos de estos miembros provocando los grandes movimientos de esta parte del cuerpo, donde se encuentra la mano que constituye un verdadero instrumento de trabajo, lo cual representa una característica particular del humano, están inervados por ramos del plexo braquial, formado por las ramas anteriores de los nervios espinales cervicotorácicos (CV-TI).

En los miembros superiores se destacan cuatro grupos musculares que se nombran según la región esquelética donde se encuentran localizados: del cinturón (dorsal y ventral), del brazo (anteriores y posteriores), del antebrazo (anteriores, laterales y posteriores) y de la mano (tenar, hipotenar y del medio).

Los músculos del cinturón de los miembros superiores [(deltoideo, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor, redondo mayor (dorsales) y subescapular (ventrales)] se extienden desde el cinturón óseo de estos miembros (escápula y clavícula) hasta el hueso del brazo (húmero), disponiéndose alrededor de la articulación humeral sobre la cual actúan moviendo el brazo. Estos músculos están inervados por ramos cortos del plexo braquial (nervios axilar, supraescapular y subescapular). El músculo del cinturón de los miembros superiores más destacado por su situación es el deltoideo que le proporciona al hombro su forma redondeada y es donde se ponen las inyecciones (Fig. 2.27).

Todos los músculos del cinturón de los miembros superiores actúan sobre la articulación humeral provocando los movimientos del brazo (húmero), de separación, aproximación, flexión, extensión, circunducción, rotación medial y lateral, dependiendo de la dirección de sus fibras y el lado de la articulación por donde pasan. En general, los músculos que pasan por arriba de la articulación son separadores del brazo (deltoideo y supraespinoso). Los músculos que pasan por delante son aproximadores, rotadores mediales y flexores (fibras anteriores del deltoides). Los músculos que pasan por detrás son aproximadores, rotadores laterales y extensores (fibras posteriores del deltoides, infraespinoso y redondo menor). Los

músculos que pasan por la axila procedentes del dorso son aproximadores, rotadores mediales y extensores (redondo mayor y subescapular), aunque el subescapular no interviene en la extensión debido a su situación ventral en la escápula.

En la articulación humeral también participan los músculos del tronco que se insertan en el húmero, uno superficial del dorso (dorsal ancho) y otro superficial del tórax (pectoral mayor). Además, colaboran en los movimientos de esta articulación los músculos del brazo que se insertan en la escápula.

Los músculos del brazo se dividen en dos subgrupos: anterior y posterior (Fig. 2.27).

Los músculos anteriores del brazo (bíceps braquial, coracobraquial y braquial) se extienden desde el hueso del brazo (húmero) y del cinturón (escápula), hasta los huesos del antebrazo (ulna y radio), pasando por delante de la articulación del codo donde realizan su acción fundamental, provocando la flexión del antebrazo, excepto uno de ellos (coracobraquial), que se extiende solamente entre la escápula y el húmero, por lo cual interviene en la articulación humeral, moviendo el brazo. Estos músculos están inervados por un ramo largo del plexo braquial (nervio músculo cutáneo).

El músculo del subgrupo anterior del brazo más destacado por su situación es el bíceps braquial, que se halla más superficial y está compuesto por dos cabezas, larga y corta. Además en su extensión sobrepasa dos articulaciones, la del codo y la humeral, por lo cual es biarticular.

Los músculos posteriores del brazo (tríceps braquial y ancóneo) se extienden desde el hueso del brazo (húmero) y del cinturón (escápula) hasta el antebrazo (ulna), pasando por detrás de la articulación del codo en la que realizan su acción fundamental, extensión del antebrazo. Estos músculos están inervados por un ramo largo del plexo braquial (nervio radial).

El músculo del subgrupo posterior del brazo más destacado es el tríceps braquial que se encuentra más superficial y está compuesto por tres cabezas que se denominan: larga, lateral y medial. La cabeza larga tiene su inserción de origen en el cinturón (escápula) y actúa también en la articulación humeral.

Los músculos del brazo actúan fundamentalmente sobre la articulación del codo, provocando los movimientos del antebrazo, excepto el coracobraquial que sólo actúa en la articulación humeral. En general los músculos anteriores del brazo son flexores del antebrazo, aunque el bíceps braquial también interviene en la supinación (Fig.2.6) como en la acción de pedir con la mano, y los músculos posteriores del brazo son extensores del antebrazo.

Los músculos del brazo que se insertan en el cinturón (escápula) actúan sobre la articulación humeral colaborando en los movimientos del brazo. Los del subgrupo anterior realizan la aproximación y flexión (bíceps braquial y coracobraquial). Los del subgrupo posterior realizan la aproximación y extensión (tríceps braquial).

En la articulación del codo también intervienen varios músculos del antebrazo que se insertan en el húmero.

Los músculos del antebrazo están distribuidos en tres subgrupos: anterior, lateral y posterior.

Los músculos anteriores del antebrazo son muy numerosos y se disponen en cuatro capas: primera capa (pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar largo y flexor ulnar del carpo), segunda capa (flexor superficial de los dedos), tercera capa (flexor largo del pulgar y flexor profundo de los dedos) y cuarta capa (pronador cuadrado). Los músculos más superficiales (dos primeras capas) tienen su inserción de origen en el epicóndilo medial del húmero y los más profundos (dos últimas capas) se inician en los huesos del antebrazo. Por lo general estos músculos son poliarticulares y en su porción distal presentan largos tendones que se extienden hasta los huesos de la mano y de los dedos, pero algunos de ellos (pronadores) no alcanzan estas regiones y se extienden entre los huesos del antebrazo. En general, estos músculos son flexores y pronadores y realizan la acción que sus nombres indican, interviniendo en los movimientos de los dedos, mano y antebrazo. Los músculos anteriores del antebrazo son propios de los miembros superiores y están inervados por ramos largos del plexo braquial (la mayoría por el nervio mediano y los más mediales por el nervio ulnar).

El músculo anterior del antebrazo más destacado por su situación es el pronador redondo que se localiza en la parte lateral de la primera capa, limitando con el subgrupo lateral del antebrazo(Fig. 2.27).

Los músculos laterales del antebrazo (braquiorradial, extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo) están situados en el borde lateral o radial del antebrazo y se extienden desde el epicóndilo lateral del húmero o cerca de él, hasta la epífisis distal del radio (braquiorradial) y los huesos de la mano (extensores). En general estos músculos actúan como extensores de la mano y flexores del antebrazo. Son propios de los miembros superiores y están inervados por un ramo largo del plexo braquial (nervio radial).

El músculo lateral del antebrazo más destacado por su situación y acción es el braquiorradial que se halla limitando con el subgrupo anterior de esta región y mantiene el antebrazo en posición de reposo, intermedia entre la supinación y pronación (Fig. 2.27).

Los músculos posteriores del antebrazo son también muy numerosos y están distribuidos en dos capas; la primera capa, superficial (extensor de los dedos, extensor del meñique y extensor ulnar del carpo) y segunda capa, profunda (supinador, abductor largo del pulgar, extensor corto del pulgar, extensor largo del pulgar y extensor del índice). Los músculos de la capa más superficial se inician en el epicóndilo lateral del húmero y los profundos en los huesos del antebrazo, extendiéndose la mayoría de ellos mediante largos tendones, hasta los huesos de la mano y de los dedos. En general, estos músculos son extensores y supinadores y actúan como sus nombres indican, participando en los movimientos de los dedos, mano y antebrazo, están inervados por un ramo largo del plexo braquial (nervio radial).

Los músculos del antebrazo actúan sobre los dedos, mano y antebrazo. En general, los músculos anteriores del antebrazo son flexores de los dedos, mano y antebrazo y además, pronadores del antebrazo. Los músculos laterales del antebrazo son extensores de la mano y flexores del antebrazo. Los músculos posteriores del antebrazo son extensores de



Fig. 2.27. Grupos musculares del miembro superior.

los dedos, mano y antebrazo y además, supinadores del antebrazo. Los músculos que pasan por el borde lateral o radial de la mano actúan como separadores de la misma y los músculos que pasan por su borde medial o ulnar son aproximadores.

Una parte de la musculatura de la mano está compuesta por largos tendones procedentes del antebrazo y otra está constituida por los músculos propios de la mano. Estos últimos son cortos y están situados en la palma de la mano, distribuyéndose en tres subgrupos localizados en las regiones tenar, hipotenar y del medio de la mano (Fig. 2.27).

Los músculos de la región tenar (abductor y flexor corto del pulgar, oponente y aductor del pulgar) se extienden hacia el dedo pulgar sobre el cual actúan y la mayoría de ellos están inervados por el nervio mediano.

Los músculos de la región hipotenar (palmar corto, abductor, flexor corto y oponente del meñique) se extienden hacia el dedo meñique y actúan sobre el mismo. Todos estos músculos están inervados por el nervio ulnar.

Los músculos de la región del medio de la mano (lumbricales, interóseos palmares y dorsales) se extienden hacia los dedos

II-V, sobre los cuales actúan y la mayoría de estos músculos están inervados por el nervio ulnar.

En el hombre la mano representa un verdadero instrumento de trabajo, capaz de realizar movimientos variados y precisos, gracias al perfeccionamiento alcanzado por la musculatura que actúa en la misma. La mayoría de los músculos del antebrazo y los propios de la mano actúan sobre los dedos donde se insertan, provocando los movimientos que sus nombres indican. En general los músculos propios de la mano de la región tenar actúan sobre el dedo pulgar, los de la región hipotenar sobre el dedo meñique y los del medio de la mano sobre los dedos II-V.

MÚSCULOS DE LOS MIEMBROS INFERIORES

Los músculos de los miembros inferiores presentan características similares a las de los miembros superiores, pero son más robustos, y menos numerosos en correspondencia con sus funciones. Estos músculos están situados en las regiones de los miembros inferiores y se extienden entre los huesos que se hallan en las mismas, disponiéndose alrededor de las articulaciones que los unen, aunque algunos de ellos son poliarticulares, actuando sobre las palancas óseas que se encuentran en estas regiones, manteniendo la estática del cuerpo en la posición bípeda o vertical y provocan los movimientos de estos miembros durante la marcha, están inervados por ramos de los plexos lumbares y sacros, que se forman por las ramas anteriores de los nervios espinales de estas regiones.

En los miembros inferiores se distinguen cuatro grupos musculares que se corresponden con las regiones esqueléticas de estos miembros; del cinturón o pélvico (anteriores y posteriores), del muslo (anteriores, posteriores y mediales), de la pierna (anteriores, laterales y posteriores) y del pie (dorsales y plantares)(Fig. 2.28).

Los músculos del cinturón de los miembros inferiores o de la pelvis se dividen en dos subgrupos: anterior y posterior.

Los músculos anteriores del cinturón de los miembros inferiores (iliopsoas y psoas menor) se caracterizan porque uno de ellos (iliopsoas) se extiende desde la región lumbar de la columna vertebral y pelvis (fosa ilíaca) hasta el hueso del muslo (fémur) y pasa por delante de la articulación coxal sobre la cual actúa, moviendo el muslo. El otro músculo (psoas menor) es inconstante y se extiende solamente desde la región lumbar hasta la pelvis, están inervados por ramos del plexo lumbar.

El músculo más destacado de este subgrupo es el iliopsoas por su situación y acción. Además, está compuesto por dos cabezas, el iliaco y el psoas mayor y es el único que se inserta en el trocánter menor del fémur.

Los músculos posteriores del cinturón de los miembros inferiores (glúteos máximo, medio y mínimo, tensor de la fascia lata, piriforme, obturadores interno y externo, gemelos superior e inferior y cuadrado femoral), se extienden desde los huesos de la pelvis hasta el hueso del muslo (fémur), insertándose casi todos en el trocánter mayor o cerca de él, y pasan por la parte posterior y lateral de la articulación coxal sobre la cual actúan, moviendo el muslo, la mayoría de ellos están inervados por ramos cortos del plexo sacro.

El músculo más destacado de este subgrupo es el glúteo máximo, por ser el más superficial y voluminoso, constituyendo un lugar apropiado para aplicar las inyecciones intramusculares.

Los músculos del cinturón de los miembros inferiores actúan sobre la articulación coxal provocando los movimientos del muslo (fémur), dependiendo de la dirección de sus fibras y el lado de la articulación por donde pasan. En general, el músculo del subgrupo anterior que pasa por la parte anteromedial de la articulación es flexor y rotador lateral del muslo (iliopsoas).

Los músculos del subgrupo posterior que pasan por la parte anterolateral de la articulación son flexores y rotadores mediales (tensor de la fascia lata y fibras anteriores de los glúteos medio y mínimo), los que pasan por la parte lateral son separadores (principalmente los glúteos medio y mínimo) y los que pasan por la parte posterior son extensores y rotadores

laterales (la mayoría de los músculos del subgrupo posterior, principalmente el glúteo máximo) (Fig. 2.28).

El movimiento de aproximación del muslo es realizado fundamentalmente por los músculos del subgrupo medial del muslo (aductores). En los movimientos de la articulación coxal también intervienen otros músculos del muslo que se insertan en el cinturón (coxal).

Los músculos del muslo se dividen en tres subgrupos: anterior, posterior, y medial.

Los músculos anteriores del muslo (sartorio y cuádriceps femoral) se extienden desde el cinturón óseo (porción ilíaca del coxal) hasta la pierna (tibia), aunque la mayor parte del cuádriceps femoral se inicia en el hueso del muslo (fémur). Los dos músculos de esta región son biarticulares porque cruzan el área correspondiente a dos articulaciones, coxal y rodilla, sobre las cuales actúan, pero la acción fundamental la ejercen en la articulación de la rodilla moviendo la pierna, con la particularidad que estos músculos pasan por distintos lados de la articulación, por lo que provocan diferentes movimientos, están inervados por un ramo largo del plexo lumbar (nervio femoral).

El músculo sartorio se destaca porque es el músculo más largo del cuerpo y está situado superficialmente en la región anterior del muslo, dirigiéndose en forma oblicua, de espiral, desde la porción ilíaca del coxal (espina ilíaca anterosuperior) hasta la región medial de la rodilla, insertándose en la tuberosidad de la tibia.

El músculo cuádriceps femoral se distingue porque está compuesto por cuatro cabezas, el recto femoral que se inicia en la porción ilíaca del coxal (espina ilíaca anteroinferior) y los vastos medial, lateral e intermedio que se inician en el fémur y en su extremo distal se reúnen formando un tendón común que se fija en la patela, continuándose hacia abajo con el ligamento patelar que termina en la tuberosidad de la tibia. Golpeando este ligamento se explora el reflejo patelar (rotuliano), provocando la contracción del músculo cuádriceps femoral y la consiguiente extensión de la pierna.

Los músculos posteriores del muslo (Fig. 2.28) (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso y poplíteo), se extienden desde el cinturón óseo (porción isquiática del coxal) hasta los huesos de la pierna (tibia y fíbula), por lo cual son biarticulares, actuando sobre dos articulaciones, coxal y rodilla, excepto uno de ellos (poplíteo) que se extiende entre el muslo (fémur) y la pierna (tibia) actuando solamente en la articulación de la rodilla, donde se ejerce la acción fundamental de este subgrupo muscular, moviendo la pierna, están inervados por un ramo largo del plexo sacro (nervio isquiático). La mayoría de los músculos de este subgrupo se destaca porque tienen una extensión larga, excepto el poplíteo, localizándose el bíceps femoral en la parte posterolateral del muslo y el semitendinoso superpuesto sobre el semimembranoso en la parte posteromedial de esta región.

Los músculos mediales del muslo (pectíneo, aductores largo, corto y magno y el grácil o delgado) se extienden desde el cinturón óseo (porción púbica del coxal) hasta el muslo (fémur) pasando por debajo de la articulación coxal sobre la cual



Fig. 2.28. Músculos de los miembros inferiores.

actúan moviendo el muslo, y solamente uno de ellos (músculo delgado) es biarticular porque se extiende hasta la pierna (tibia), actuando también en la articulación de la rodilla, están inervados por un ramo largo del plexo lumbar (nervio obturador).

El trígono femoral (triángulo de Scarpa) está situado en la parte superior de la región anteromedial del muslo, limitado hacia arriba por el ligamento inguinal, lateralmente por el músculo sartorio y medialmente por el músculo aductor largo. Su fondo está formado por los músculos iliopsoas y pectíneo, entre los cuales pasa el paquete vasculonervioso del muslo, constituido por la vena, arteria y nervio femoral que está más lateral.

Los músculos del muslo actúan en la articulación coxal moviendo el muslo y en la articulación de la rodilla moviendo la pierna. En general los músculos anteriores del muslo actúan principalmente sobre la articulación de la rodilla, con la particularidad que solamente uno de ellos (músculo cuádriceps femoral) pasa por delante de esta articulación provocando la extensión de la pierna y el otro músculo (músculo sartorio) pasa por la parte medial de la rodilla realizando la flexión y rotación medial de la pierna. Además, estos músculos participan en la articulación coxal colaborando en el movimiento de flexión del muslo. Los músculos posteriores del muslo actúan fundamentalmente sobre la articulación de la rodilla como flexores de la pierna y la mayoría de ellos también son rotadores mediales, excepto el músculo bíceps femoral que es rotador lateral. Estos músculos también actúan en la articulación coxal, colaborando en el movimiento de extensión del muslo, excepto el músculo poplíteo. Los músculos mediales del muslo actúan principalmente en la articulación coxal, provocando la aproximación del muslo y el músculo grácil o delgado también interviene en la articulación de la rodilla colaborando en la flexión y rotación medial de la pierna.

En la articulación de la rodilla también intervienen los músculos de la pierna (músculo gastrocnemio) que tienen su inserción de origen en el fémur (muslo).

Los músculos de la pierna se dividen en tres subgrupos: anterior, lateral y posterior, (Fig. 2.28).

Los músculos anteriores de la pierna (tibial anterior, extensor largo del dedo grueso y extensor largo de los dedos) se extienden desde los huesos de la pierna hasta el dorso del pie y de los dedos. En general son poliarticulares y actúan sobre las estructuras óseas donde se insertan, en los dedos y pie, están inervados por ramos del plexo sacro (nervio fibular profundo, rama del nervio isquiático).

Los músculos laterales de la pierna (fibular largo y fibular corto) se extienden desde la fíbula en la pierna, hasta la planta del pie, terminando el músculo fibular largo en el borde medial y el fibular corto en el borde lateral. Estos músculos pasan por detrás del maleolo lateral donde se identifican fácilmente, son poliarticulares y actúan sobre el pie, están inervados por ramos del plexo sacro (nervio fibular superficial, rama del nervio isquiático).

Los músculos posteriores de la pierna se disponen en dos capas. La capa superficial (tríceps sural y plantar) y la capa profunda (tibial posterior, flexor largo del dedo grueso y flexor largo de los dedos). La capa superficial está formada fundamentalmente por el músculo tríceps sural que constituye la masa principal del relieve de la pantorrilla y se extiende desde el hueso del muslo (fémur) y huesos de la pierna (tibia y fíbula), hasta el tarso del pie (calcáneo). Este músculo es biarticular y actúa sobre las articulaciones de la rodilla y talocrural, interviniendo en los movimientos de la pierna y del pie. Los músculos de la capa más profunda se extienden desde los huesos de la pierna (tibia y fíbula) hasta la planta del pie y de los dedos, pasando por detrás del maleolo medial. Estos músculos son poliarticulares y actúan sobre las estructuras óseas donde se insertan en el pie y dedos, están inervados por ramos del plexo sacro (nervio tibial, rama del nervio isquiático).

El músculo más destacado de la pierna por su situación y acción es el músculo tríceps sural, que está compuesto por dos músculos. Uno de ellos es el gastrocnemio (gemelos), situado superficialmente y formado por dos cabezas, lateral y medial, que se inician en el fémur cerca de sus cóndilos. El otro músculo es el sóleo que tiene forma de suela de zapato,

cubierto por el anterior y se inicia en los huesos de la pierna. Estos músculos se unen distalmente formando el tendón del calcáneo (tendón de Aquiles) que termina insertándose en el calcáneo y se caracteriza por su gran potencia, siendo capaz de elevar el cuerpo sobre la punta del pie, por lo cual es de suma importancia en la marcha.

Los músculos de la pierna actúan principalmente sobre el pie y los dedos de esta región y en menor proporción sobre la articulación de la rodilla. En general, los músculos anteriores de la pierna son extensores de los dedos y flexores del pie. Los músculos laterales de la pierna son extensores, separadores y rotadores mediales del pie. Los músculos posteriores de la pierna son flexores de los dedos y extensores del pie. También intervienen en la aproximación y rotación lateral del pie y además, refuerzan la planta del pie. Solamente el gastrocnemio actúa en la articulación de la rodilla colaborando en la flexión de la pierna.

Los músculos propios del pie son cortos y se dividen en dos subgrupos: dorsales y plantares. Los músculos dorsales del pie (extensor corto del dedo grueso y extensor corto de los dedos) son dos músculos íntimamente relacionados, llegando a considerarse como uno solo. Están situados en el dorso del pie, por debajo de los tendones del músculo extensor largo de los dedos, procedentes de la región anterior de la pierna y se extienden desde el calcáneo hasta las falanges proximales de los dedos, actuando como sus nombres indican, extensores de los dedos, están inervados por ramos del plexo sacro (nervio fibular profundo, rama del nervio isquiático).

Los músculos plantares del pie constituyen la mayoría de los músculos propios del pie y se distribuyen en tres subgrupos: plantar medial (abductor, flexor corto y aductor del dedo grueso), plantar lateral (abductor y flexor corto del V dedo) y plantar medio (flexor corto de los dedos, cuadrado plantar, lumbricales e interóseos plantares y dorsales). En general, los músculos plantares se extienden hacia los dedos del pie, sobre los cuales actúan según indican sus nombres. Los del subgrupo medial

mueven el I dedo, los del subgrupo lateral mueven el V dedo y los del subgrupo medio mueven los dedos II-V. Además, estos músculos refuerzan la bóveda plantar y están inervados por ramos del plexo sacro (nervios plantares medial y lateral, ramas del nervio tibial).

En la región glútea se puede palpar el músculo glúteo máximo cuando se contrae en la posición militar de firme. Este músculo está cubierto por una capa gruesa de tejido adiposo, que puede ser abundante en las mujeres de determinadas razas, ocasionando un relieve exagerado de esta región conocido con el nombre de esteatopigia. La región glútea es el lugar más adecuado para aplicar las inyecciones intramusculares debido al gran volumen de la masa muscular glútea, aunque se debe tener cuidado para evitar lesiones de los vasos y nervio isquiático que pasa por esta región, por lo cual se recomienda realizar la inyección en el cuadrante superior y lateral de la nalga, por encima de la línea que une las espinas ilíacas anterosuperior y posterosuperior (Fig. 2.29).

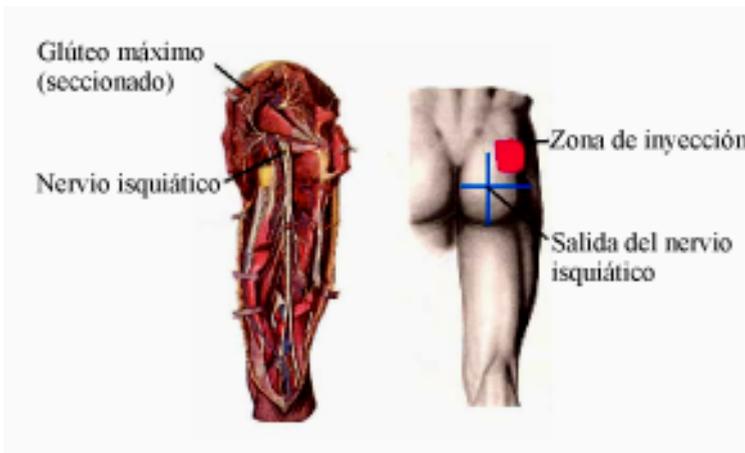


Fig. 2.29. Relaciones del músculo glúteo máximo con el nervio isquiático.

Preguntas de autocontrol

1. ¿Las inyecciones subcutáneas se ponen superficiales en la piel? Fundamente su respuesta.

2. ¿De qué depende la coloración la piel?
3. ¿Cómo está constituida la parte pasiva del aparato locomotor?
4. ¿Cuáles son las principales funciones de los huesos?
5. ¿Por qué son utilizados el esternón y la cresta ilíaca del coxal para realizar un estudio denominado medulograma?
6. Explique por qué un niño se cae de alturas y no se fractura y un viejo se cae de sus pies y se fractura.
7. Explique la importancia del conocimiento de los ejes en que se mueve cada articulación.
8. ¿Cuál es el movimiento de circunducción y en qué articulaciones se realiza?
9. ¿Cuáles son los huesos neumáticos y donde se encuentran?
10. Mencione los huesos que constituyen el tórax.
11. ¿Cuál es el detalle que le facilita el conteo de los espacios intercostales? Y ¿Por qué?
12. ¿Cuáles son los huesos que constituyen el miembro superior? Enumérelos por regiones.
13. Enumere las principales articulaciones del miembro inferior y entre que huesos se establecen.
14. Mencione las funciones de los músculos.
15. Diga cual es la unidad de la contracción lineal y explique su estructura.
16. Diga como se puede afectar un músculo al que le lesionen su nervio.
17. Mencione los grupos musculares de las diferentes regiones del cuerpo.
18. ¿Por qué las inyecciones intramusculares en la región glútea deben ponerse en la región o cuadrante superolateral y no en su parte central?

Tema 3. SISTEMAS VISCERALES

Son los sistemas compuestos por vísceras, o sea, los órganos internos que intervienen en las funciones vegetativas del organismo, como el metabolismo y la reproducción, están representados por los aparatos: digestivo, respiratorio, genitourinario y endocrino, en su mayoría ellos están compuestos por órganos macizos y órganos tubulares.

En general, los órganos macizos que componen los sistemas viscerales tienen una estructura microscópica o histológica común, propia de las glándulas macizas, constituida por un estroma o armazón de tejido conectivo y un parénquima de tejido epitelial, donde se encuentran los elementos funcionales de estos órganos.

Los sistemas tubulares de las vísceras también tienen una estructura microscópica común, formada por tres túnicas: la interna (mucosa) la media (muscular) y la externa (serosa o adventicia).

La túnica interna o mucosa está constituida por un epitelio de revestimiento, humedecido por moco, cuya estructura varía de acuerdo con sus funciones, que pueden ser de protección, secreción y absorción. Este epitelio se une mediante la membrana basal con la lámina propia de tejido conectivo laxo, que tiene la función de sostén, defensa e intercambio de sustancias, donde se encuentran glándulas y formaciones linfoides. Además, contiene elementos nerviosos, capilares sanguíneos y linfáticos. Algunos órganos huecos también presentan la lámina muscular de la mucosa, de tejido muscular liso, con funciones motoras limitadas y la tela submucosa de tejido conectivo laxo, que refuerza la función de sostén proporcionándole mayor resistencia a la mucosa y donde se hallan vasos sanguíneos y linfáticos y plexos nerviosos.

La túnica media o muscular de tejido muscular liso, dispuesta en estratos según la dirección de las fibras, ejerce una función motora importante en los sistemas tubulares. En esta túnica se encuentran plexos nerviosos, vasos sanguíneos y linfáticos. En algunas porciones cercanas a los orificios externos, tiene musculatura estriada.

La túnica externa o serosa esta formada por un epitelio (mesotelio), con un tejido conectivo laxo subyacente. En los lugares donde no existe serosa, persiste el tejido conectivo o conjuntivo laxo, constituyendo la adventicia. Esta túnica tiene una función de sostén.

Los sistemas viscerales en el humano comienzan a desarrollarse (histogénesis y organogénesis) en el período de diferenciación o embrionario (4ta. – 8va. Semana), a partir de las hojas germinativas.

La mayor parte de los aparatos digestivo y respiratorio se originan del intestino primitivo, cuyo revestimiento interno epitelial deriva de la hoja germinativa endodérmica y las estructuras que lo rodean, de la hoja visceral o esplácnica del mesodermo lateral. Las porciones de estos aparatos, cercanas a los orificios externos (cavidades nasal, oral y canal anal) se originan en las depresiones que aparecen en los extremos del embrión (el estomodeo en la región craneal y el proctodeo en la caudal), cuyos epitelios de revestimiento derivan del ectodermo.

APARATO O SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo es el conjunto de órganos que intervienen en la función de digestión. La digestión es la función de nutrición que consiste en tomar del exterior los alimentos y transformarlos mediante procesos mecánicos y químicos, en sustancias asimilables por el organismo y eliminación de sustancias de desecho. En esta función los componentes de este aparato intervienen en varios procesos entre los que se distinguen: la ingestión, transporte, secreción, digestión, absorción y defecación. La ingestión es el acto de introducir los alimentos en las vías digestivas a través de la boca. El transporte consiste en la progresión de los alimentos por el canal

alimentario, mediante movimientos peristálticos por la contracción de los músculos lisos que componen sus paredes. La secreción es la elaboración de sustancias por las glándulas de este aparato, entre las que se destacan el moco que protege la mucosa del canal alimentario y las enzimas digestivas que tienen una acción química sobre los alimentos (proteínas, glúcidos y lípidos), degradándolos por mecanismos de hidrólisis. La digestión es la transformación de los alimentos en sustancias asimilables por el organismo, mediante procesos mecánicos y químicos. La absorción es la penetración al medio interno de sustancias procedentes del exterior. La defecación es la eliminación de los productos de desecho, que son expulsados formando las heces fecales.

Los alimentos son sustancias que suministran al organismo los nutrientes y la energía necesaria para el mantenimiento de la vida. Los alimentos que se ingieren diariamente en la dieta humana (500 g de sólidos y 1500 mL de líquidos, aproximadamente), varían en dependencia de diversos factores, como los económicos, sociales, gustos personales, por lo cual, es necesario establecer normas dietéticas correctas, que garanticen el aporte de los componentes esenciales en cantidades suficientes para lograr un desarrollo normal del organismo y un estado de salud adecuado.

Los elementos básicos de los alimentos son las proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas, sales minerales y agua. Los tres primeros son sustancias complejas que se transforman en sustancias más simples mediante el proceso de digestión. Las proteínas se convierten en aminoácidos, los glúcidos se transforman en azúcares simples, fundamentalmente glucosa y los lípidos dan lugar a los ácidos grasos y glicerol.

Las proteínas (aminoácidos) participan en la formación de estructuras orgánicas, enzimas, hormonas y otras sustancias que tienen funciones específicas en el organismo. Se obtienen mediante los alimentos de origen animal (carne, pescado, mariscos, huevo y leche) y vegetal como los cereales (trigo, arroz, maíz) y legumbres (habas, frijoles, soya).

Los glúcidos o carbohidratos (glucosa), constituyen la fuente principal de energía, del organismo. Se obtienen en los alimentos de origen vegetal, como la caña de azúcar, tubérculos, cereales, legumbres y frutas.

Los lípidos (ácidos grasos) contribuyen a formar estructuras orgánicas y representan una fuente importante de reserva de energía del organismo. Se obtienen en alimentos de origen animal (grasas sólidas) y vegetal (aceites).

Las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (del complejo B, C, P, etc.) son componentes químicos orgánicos relativamente simples que resultan esenciales para la vida. La mayoría de estos compuestos actúan como cofactores en las reacciones enzimáticas del metabolismo celular y su ausencia provoca determinadas enfermedades carenciales. Se obtienen en alimentos de origen animal y vegetal.

Las sales minerales son componentes inorgánicos que forman parte de la composición de distintas estructuras del cuerpo e influyen en diversas funciones del organismo. Por ejemplo: el cloro, el sodio y el potasio desempeñan funciones importantes en el equilibrio hidromineral (regulación osmótica y ácido-básica). Otras sales minerales se encuentran en mayor proporción en determinadas estructuras, como el calcio depositado en los huesos, el hierro componente de la hemoglobina de los eritrocitos y el yodo que contiene la hormona tiroidea. Los minerales se obtienen en alimentos de origen animal y vegetal.

El agua es el componente principal del organismo (70 % del peso corporal), que actúa como solvente de otras sustancias, facilitando su transporte y las reacciones químicas de los procesos metabólicos.

El sistema digestivo está compuesto por dos partes principales, el canal alimentario y las glándulas anexas al mismo.

El canal alimentario es un largo tubo que se inicia en un orificio situado en la cara (boca) y atraviesa el cuello y las cavidades del tronco (torácica, abdominal y pelviana), terminando en otro orificio localizado en la región perineal (ano) y se divide para su estudio en seis segmentos: cavidad oral, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso (Fig. 3.1).

Las glándulas anexas son las glándulas salivales situadas en la cabeza y el páncreas e hígado, que se hallan en la cavidad abdominal. Estas glándulas poseen conductos excretores por donde se vierten sus secreciones en el canal alimentario y actúan en el proceso químico de la digestión, aunque el páncreas y el hígado también son glándulas de secreción interna, ya que elaboran otras sustancias que se vierten en la circulación sanguínea (Fig. 3.1).

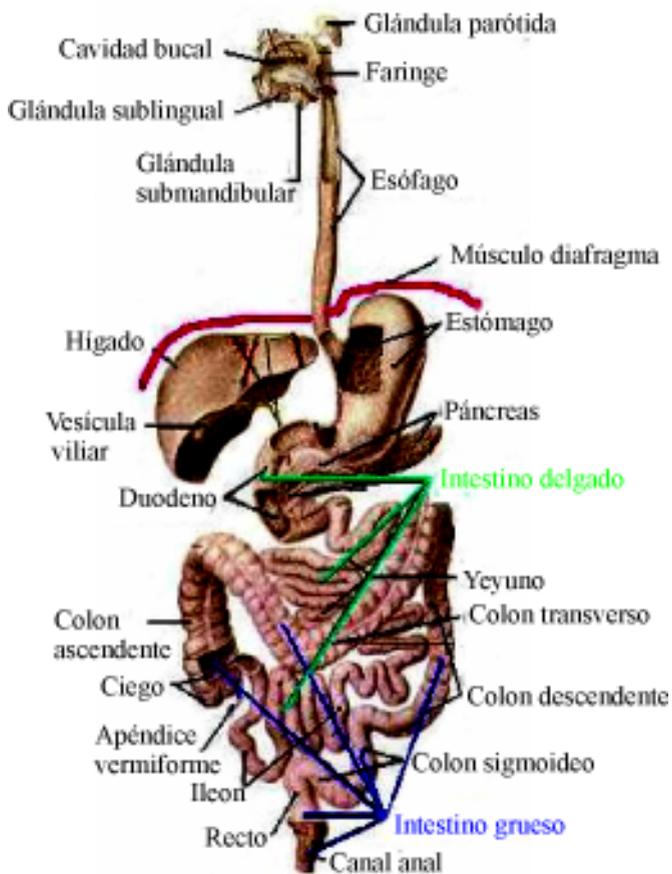


Fig. 3.1. Componentes del aparato o sistema digestivo.

En la cavidad oral o boca se encuentran los dientes y la lengua, siendo sus funciones principales la masticación, insalivación y deglución. También actúa como una vía auxiliar respiratoria y como dispositivo auxiliar de la fonación. Además, en la lengua radican los receptores del órgano del gusto.

La faringe es el segundo segmento del canal alimentario, que forma parte de los aparatos digestivo y respiratorio, cuya función principal es de tipo mecánica al actuar como vía de paso común al bolo alimenticio en la deglución y al aire en la respiración, en ella se describen tres porciones: nasal (nasofaringe), oral (orofaringe) y laríngea (laringofaringe) determinadas por encontrarse por detrás de las cavidades nasal, oral o bucal y laríngea (Fig. 3.2). Estas porciones se comunican hacia delante con los órganos correspondientes mediante los orificios de las coanas, istmo de las fauces y adito de la laringe, respectivamente. Además, la nasofaringe se comunica con el oído medio por la tuba auditiva.

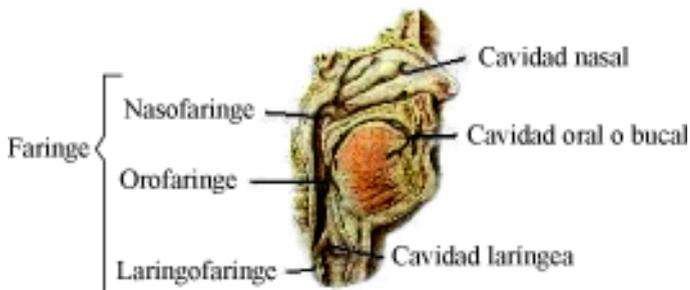


Fig. 3.2. Faringe.

En la cara interna de las paredes de la faringe se encuentran acúmulos de tejido linfoideo, cubiertos por el epitelio de la mucosa faríngea que se localizan en determinadas zonas de este segmento, constituyendo las tonsilas o amígdalas, las cuales tienen una función de defensa del organismo (inmunológica), especialmente en los niños.

El esófago (Fig. 3.1). es el tercer segmento del canal alimentario que tiene una función mecánica, como vía de paso del bolo alimenticio en el acto de la deglución, se extiende desde la región cervical hasta la cavidad, abdominal distinguién-

dose en el mismo tres porciones: cervical, torácica y abdominal.

El estómago es el segmento dilatado del canal alimentario que tiene funciones importantes en el proceso de digestión, principalmente de tipo mecánica (de almacenar y mezclar el bolo deglutido) y de secreción del jugo gástrico (compuesto principalmente de moco, ácido clorhídrico y enzimas), siendo la absorción insignificante, ya que esta limitada a pequeñas cantidades de ciertas sustancias liposolubles (alcohol y algunos fármacos).

El intestino delgado es el segmento mas largo del canal alimentario (de unos 6 m en el adulto), cuyas funciones principales son de tipo mecánica (movimientos de mezcla y propulsión del contenido intestinal), secreción del jugo entérico (compuesto por moco y enzimas) y absorción (de la mayor parte de los productos finales de la digestión), se divide en tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon, su mucosa presenta microvellosidades que aumentan la zona de absorción.

El intestino grueso es el último segmento del canal alimentario que tiene una longitud aproximada de 1,5 m en el adulto, cuya función fundamental es de tipo mecánica (transporte de residuos alimenticios que forman las heces fecales) y en menor grado la absorción (de determinadas sustancias como el agua), se divide en las siguientes porciones: ciego con su apéndice, colon (ascendente, transversal, descendente y sigmoideo), recto y canal anal.

Las glándulas salivales tienen la función de secretar la saliva que se vierte en la cavidad oral, humedeciendo los alimentos, lo que facilita su deglución. Además, la saliva contiene enzimas como la amilasa salival (tialina) que actúa sobre el almidón convirtiéndolo en azúcares más simples, Las glándulas salivales están situadas en la región de la cara alrededor de la cavidad oral y se clasifican según su tamaño en menores (labiales, bucales, palatinas y linguales) y mayores (parotídeas, submandibulares, y sublinguales), sus conductos desembocan en la cavidad oral.

El páncreas es una glándula mixta, cuya parte exocrina elabora el jugo pancreático que contiene enzimas y se excreta hacia el duodeno donde actúa en los procesos químicos de la digestión de las proteínas, lípidos y glúcidos, mientras que la parte endocrina produce hormonas importantes (insulina y glucagón) que intervienen en la regulación metabólica de los glúcidos.

El hígado es la glándula más voluminosa del organismo, que se caracteriza por realizar múltiples funciones, entre las que se destacan la metabólica, secreción de bilis, defensiva y vascular. El hígado participa en numerosos procesos metabólicos de los principales componentes químicos del organismo (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales), liberando grandes cantidades de energía y produciendo diversas sustancias, algunas de las cuales son almacenadas en este órgano, como el glucógeno, grasas, proteínas, vitaminas (A, D y B12) y minerales (hierro). Además, esta glándula elabora la bilis, que es excretada hacia el duodeno y debido a su acción emulsionante favorece la digestión y absorción de las grasas ingeridas con los alimentos. La función defensiva del hígado está basada en la desintoxicación y eliminación de sustancias que pueden ser nocivas e innecesarias, así como por la acción fagocítica que ejercen las células macrófagas hepáticas. La función vascular consiste en el almacenamiento y filtración de la sangre y en el período prenatal asume funciones hemopoyéticas.

Las vías biliares extrahepáticas constituyen un sistema tubular por donde circula la bilis desde el hígado hasta el duodeno, que está compuesta de dos partes: la principal (conductos hepáticos derecho e izquierdo, hepático común y colédoco) y la accesoria (conducto cístico y vesícula biliar). Generalmente, el conducto colédoco se une al conducto principal del páncreas formando la ampolla hepatopancreática que desemboca en la porción descendente del duodeno.

La mayoría de los componentes del aparato digestivo se encuentran en la cavidad abdominal que es una de las grandes cavidades del cuerpo humano, situada en la parte inferior del tronco, la cual está limitada hacia arriba por el diafragma

que la separa de la cavidad torácica y hacia abajo por el diafragma pelviano que la separa de la región perineal, se divide en dos partes: la cavidad abdominal propiamente dicha y la cavidad pelviana.

El peritoneo es la membrana serosa más extensa del organismo, que tapiza la cara interna de las paredes de la cavidad abdominal y se refleja sobre los órganos contenidos en ella, cubriéndolos total o parcialmente, por lo cual se distinguen dos partes u hojas peritoneales, la parietal y la visceral, actúa como una membrana dializadora que permite el paso constante de líquidos y algunas sustancias a través del mismo, en ambas direcciones (trasudación y resorción). Además, tiene una función defensiva, ya que en los procesos inflamatorios produce una exudación de líquido y células que tienden a circunscribir el foco de agresión formando adherencias, al convertirse en fibrina el fibrinógeno contenido en el líquido, mientras que las células macrófagas realizan fagocitosis muy activa. También facilita el deslizamiento de las vísceras abdominales gracias a su superficie lisa y húmeda y constituye un depósito de grasa, en determinadas zonas del mismo.

SISTEMA O APARATO RESPIRATORIO

El sistema o aparato respiratorio es el conjunto de órganos que participan en la función de respiración. La respiración es la función de nutrición que consiste en el intercambio gaseoso entre el organismo y el medio que lo rodea, adquiriendo oxígeno y eliminando bióxido de carbono.

En el mecanismo de respiración se distinguen cuatro procesos importantes: la ventilación pulmonar, la respiración externa o pulmonar (difusión de gases), el transporte de gases por la sangre y la respiración interna o celular (intercambio de gases a nivel tisular).

La ventilación pulmonar proporciona la llegada del aire desde el medio ambiente a los alvéolos pulmonares mediante dos movimientos alternativos, la inspiración (entrada del aire) y la espiración (salida del aire).

La respiración externa o pulmonar consiste en el intercambio gaseoso entre el aire contenido en los alveolos pulmonares

y la sangre (hematosis), este intercambio o difusión se produce por gradientes de concentración de estos gases en los dos lugares de intercambio.

El transporte de gases por la sangre se realiza de manera que el oxígeno se transporta fundamentalmente por mediación de la hemoglobina contenida en los eritrocitos, mientras que el bióxido de carbono lo hace principalmente por el plasma. La respiración interna o celular es el intercambio gaseoso entre la sangre y las células (también por gradientes de concentración), donde se produce energía por degradación u oxidación de las sustancias orgánicas, la que es utilizada en los procesos del metabolismo celular.

En los dos primeros procesos, o sea, la ventilación pulmonar y la respiración externa o pulmonar, interviene el aparato respiratorio. En el transporte de gases por la sangre participa el aparato circulatorio y la respiración interna o celular es un proceso específico del metabolismo celular.

En determinadas porciones del aparato respiratorio también se realizan otras funciones importantes, como el acondicionamiento del aire inspirado, consistente en el filtrado, humedecimiento y termorregulación del mismo. Además, participa en la olfacción o acción de percibir los olores y la fonación o emisión de la voz.

El sistema respiratorio está compuesto por dos porciones morfofuncionales: una conductora conocida como vías respiratorias y otra respiratoria localizada en los pulmones (Fig. 3.3).

La porción conductora está formada por un sistema tubular, donde se realiza la ventilación pulmonar y que se conoce con el nombre de vías respiratorias, las cuales se dividen de acuerdo con su situación en dos partes: altas (cavidad nasal y la faringe), localizadas en la región de la cabeza y parte superior del cuello y bajas (laringe, tráquea y bronquios) situadas desde el cuello hasta la cavidad torácica. Los bronquios constituyen el llamado árbol bronquial, por la forma de ramificarse, en el que se distinguen dos porciones: el tronco del árbol bronquial formado por los bronquios extrapulmonares o principales de cada pulmón y las ramas del árbol bronquial formadas por los bronquios intrapulmonares.

La porción respiratoria está compuesta por el árbol alveolar que se encuentra en el interior de los lobulillos pulmonares, los que representan la unidad morfofuncional del pulmón, donde se realiza el proceso de la respiración externa o pulmonar (hematosis). Por tanto, los pulmones están realmente constituidos por una porción conductora o ramas del árbol bronquial y una respiratoria o árbol alveolar.

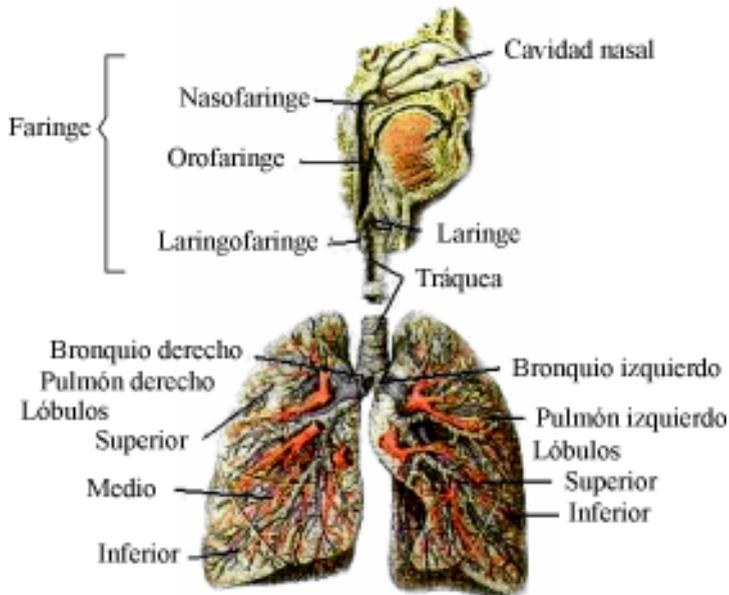


Fig. 3.3. Componentes del sistema o aparato respiratorio.

La cavidad nasal es el segmento inicial de las vías respiratorias, cuya función principal es de conducción, al constituir una vía de paso del aire en el proceso de la ventilación pulmonar, contribuyendo a acondicionar el aire inspirado. También actúa como dispositivo complementario de la fonación y contiene el órgano del olfato (receptores olfatorios).

La faringe ya fue descrita en el sistema digestivo, pues esta es una porción común de ambos sistemas y donde se cruzan ambas vías; este cruzamiento tiene su explicación en el origen embriológico ya que las vías respiratorias bajas derivan

de un divertículo que se forma a partir de la porción faríngea del intestino primitivo y crece en sentido ventrocaudal o sea hacia delante y abajo, por eso hay que tener mucho cuidado al pasar las sondas nasogástricas (Fig. 3.4).

La laringe es el segmento inicial de las vías respiratorias bajas, que tienen la función de conducción o vía de paso del aire en el proceso de la ventilación pulmonar y actúa como válvula de protección de estas vías, especialmente en el momento de la deglución. Además, constituye el órgano esencial de la fonación o de emisión de la voz.

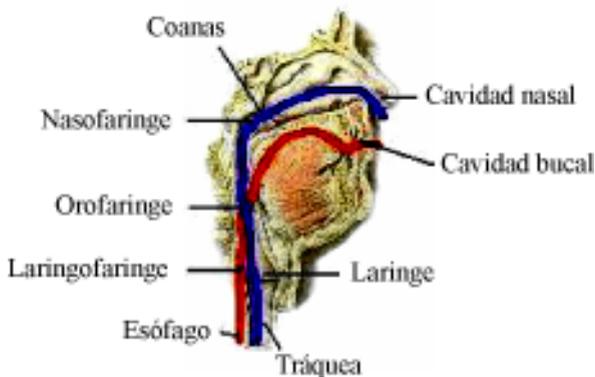


Fig. 3.4. Cruzamiento de las vías respiratorias y digestivas.

La tráquea es el segmento más largo de las vías respiratorias bajas, que tienen la función de conducción del aire en el proceso de la ventilación pulmonar.

Los bronquios principales son los segmentos de las vías respiratorias bajas extrapulmonares que también tienen la función de conducción del aire en el proceso de la ventilación pulmonar. Los bronquios principales son dos, derecho e izquierdo, que están situados en la cavidad torácica (en la región del mediastino posterior, por detrás de los grandes vasos). Se inician en la bifurcación de la tráquea y se dirigen hacia el pulmón correspondiente, donde terminan formando las ramas del árbol bronquial. En general el bronquio derecho es más corto, más ancho y más vertical, por lo cual, cualquier cuerpo extraño que pasa a las vías respiratorias bajas por una

broncoaspiración, tiende a alojarse en el árbol bronquial derecho. La tráquea y los bronquios principales están compuestos por un esqueleto cartilaginoso, cuyos cartílagos tienen la forma de anillos incompletos o arcos abiertos hacia atrás, que están unidos entre sí por los ligamentos anulares y por detrás por la pared membranosa.

Los pulmones son los órganos principales del aparato respiratorio, porque además de tener una función de conducción relacionada con el proceso de ventilación pulmonar, realizan la función de hematosis correspondiente al proceso de respiración externa o pulmonar.

Los pulmones son dos órganos, derecho e izquierdo, situados en las partes laterales de la cavidad torácica, separados por un espacio llamado mediastino, donde se encuentran los otros órganos contenidos en esta cavidad (esófago, tráquea, bronquios principales, corazón y otras estructuras).

Ambos pulmones están divididos en lóbulos por determinadas fisuras, con la diferencia que el pulmón izquierdo presenta dos lóbulos (superior e inferior) separados por una fisura (oblicua), mientras que el pulmón derecho tiene tres lóbulos (superior, medio e inferior) separados por dos fisuras (oblicua y horizontal).

Desde el punto de vista morfofuncional los pulmones están compuestos por dos porciones: una conductora y otra respiratoria. La porción conductora de los pulmones está constituida por las ramas del árbol bronquial o bronquios intrapulmonares, que al penetrar en los pulmones se dividen y subdividen en bronquios cada vez más pequeños hasta los bronquiolos (1mm), los cuales se ramifican a nivel de los lobulillos pulmonares hasta formar los bronquiolos terminales (0.5 mm). La porción respiratoria de los pulmones está formada por el árbol alveolar, también conocida como acino pulmonar, que se encuentra en el interior de los lobulillos pulmonares y está compuesto por el conjunto de ramificaciones procedentes de un bronquiolo terminal, denominados bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alveolos pulmonares (Fig. 3.5).

En general, la porción conductora que constituye las vías respiratorias, tiene la estructura microscópica común de los sistemas tubulares, pero adaptada a la función que realiza de ventilación pulmonar. Por este motivo sus paredes son rígidas, reforzadas con una armazón dura o esqueleto en su capa media, lo que garantiza la permeabilidad de su luz y permite la circulación del aire por su interior, predominando el esqueleto óseo en las vías respiratorias altas y el esqueleto cartilaginoso en las vías respiratorias bajas.

Los bronquios intrapulmonares difieren de los extrapulmonares entre otros aspectos porque los cartílagos tienen forma de placas irregulares que se disponen alrededor de toda la luz del conducto, proporcionándole un aspecto cilíndrico al bronquio, la porción terminal del árbol bronquial formada por los bronquiolos se caracteriza porque desaparece el cartílago y su capa muscular está más desarrollada (músculo en espiral), la que desempeña una función importante en el proceso de la ventilación pulmonar, regulando la entrada y salida del aire en el árbol alveolar. En algunos estados patológicos como el asma bronquial, esta capa muscular se mantiene contraída provocando una disminución de la luz bronquial que puede ser vencida por la fuerza inspiratoria, pero impide la espiración completa, dificultando la respiración.

El intercambio gaseoso entre el aire de los alveolos y la sangre de los capilares (hematosis) se produce a través de varias membranas que en conjunto forman la llamada membrana respiratoria, también conocida como “barrera aire-sangre” cuyo espesor es muy delgado.

Los pulmones están contenidos en la cavidad torácica que es una de las cavidades del cuerpo, situada en la parte superior del tronco, la cual está limitada hacia abajo por el diafragma que la separa de la cavidad abdominal y hacia arriba por la abertura torácica superior que la comunica con la parte anterior del cuello, por donde pasan algunos elementos como el esófago, la tráquea, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Además está limitada por las paredes anterior, posterior y laterales del tórax, las que están constituidas por estructuras blandas como la piel y músculos y estructuras duras del esqueleto

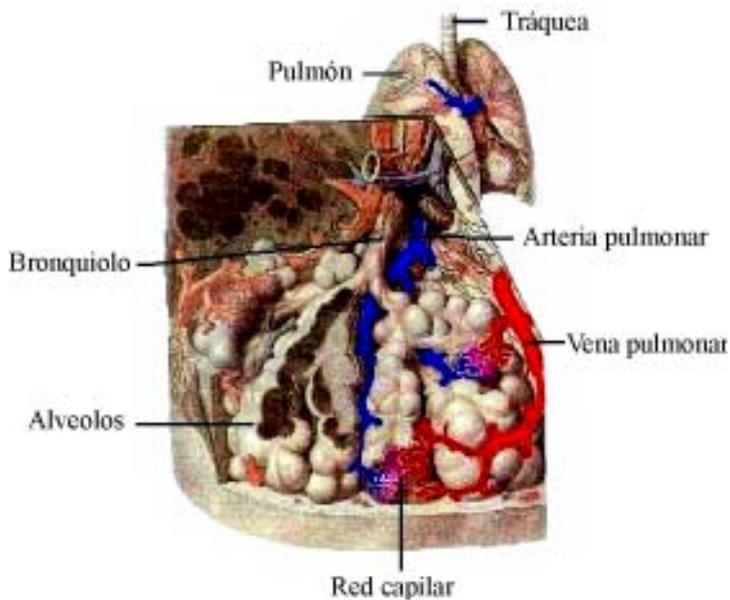


Fig. 3.5. Acino pulmonar.

del tórax, que protegen totalmente esta región, está compuesta hacia atrás por el segmento torácico de la columna vertebral, hacia delante por el esternón y hacia los lados por las costillas.

La cavidad torácica contiene órganos del aparato respiratorio (segmento torácico de la tráquea, bronquios principales y pulmones) y del aparato digestivo (porción torácica del esófago). También contiene órganos del aparato circulatorio (corazón, vasos sanguíneos y linfáticos, órganos linfoides como el timo y linfonodos) y nervios, los pulmones ocupan las partes laterales, separados por un espacio llamado mediastino, donde se sitúan los otros órganos contenidos en esta cavidad. Además, existen tres sacos serosos aislados entre sí, dos laterales que envuelven a los pulmones denominados sacos pleurales y uno medio que envuelve al corazón nombrado saco pericárdico.

La pleura es la membrana serosa que envuelve a los pulmones, formando los dos sacos pleurales, independientes uno del otro. Cada saco pleural está compuesto por dos hojas,

una interna, visceral o pulmonar y otra externa o parietal, entre las que se encuentra la cavidad pleural. La pleura, al igual que el peritoneo, actúa como una membrana dializadora y debido a las características de su superficie permite el deslizamiento de sus dos hojas, facilitando el movimiento de los pulmones en la mecánica respiratoria. La hoja visceral de la pleura está adherida al pulmón, al que cubre totalmente, excepto en la región del hilio pulmonar y penetra en las fisuras interlobulares. La hoja parietal de la pleura está adherida a las paredes de la cavidad torácica y comprende tres porciones de acuerdo con las regiones donde se encuentra: costal, diafragmática y mediastínica. Cuando las porciones de la pleura parietal pasan de una a otra quedan espacios de reservas en la cavidad pleural que se denominan senos o recesos, de los cuales el más importante es el costofrénico o costodiafragmático por ser el más profundo.

SISTEMA URINARIO

El llamado sistema urogenital comprende los sistemas urinario y genital, los cuales tienen una íntima relación desde el punto de vista morfológico, ya que tienen un origen embriológico común y en el adulto algunas de sus estructuras están estrechamente relacionadas. Sin embargo, estos sistemas orgánicos realizan funciones distintas: el urinario de excreción y el genital de reproducción, por lo que es conveniente estudiarlos separados.

El sistema o aparato urinario es el conjunto de órganos que realizan la función urinaria, o sea, de elaboración y excreción de la orina.

La función urinaria contribuye a mantener la homeostasia (persistencia de las condiciones constantes del medio interno), al lograr la regulación del equilibrio hídrico, electrolítico y ácido-básico del medio interno y la eliminación de los productos terminales del metabolismo, especialmente proteico y de otras sustancias extrañas e innecesarias al organismo.

Además, algunas estructuras del sistema urinario, específicamente los riñones, segregan determinadas sustan-

cias químicas que se vierten en la sangre e intervienen en los mecanismos de regulación de la presión arterial y de la eritropoyesis.

En el mecanismo de la función urinaria se destacan cuatro procesos: filtración, resorción, secreción y excreción. La filtración es el proceso mediante el cual, la sangre que circula por los riñones es filtrada a nivel de los capilares sanguíneos (glomérulos de los corpúsculos renales que forman parte de la nefrona, unidad estructural y funcional de los riñones). Este filtrado es un líquido similar al plasma sanguíneo, pero carece de proteínas plasmáticas de alto peso molecular, por lo que se considera un ultrafiltrado. El proceso de resorción ocurre a nivel de los túbulos renales y consiste en transportar o reintegrar a la circulación sanguínea, las sustancias necesarias al organismo que se encuentran en el ultrafiltrado (glucosa, aminoácidos, agua, electrolitos y otros solutos). La secreción es un proceso inverso a la resorción que también ocurre a nivel de los túbulos renales y consiste en transportar determinadas sustancias de la circulación sanguínea hasta el ultrafiltrado que circula por los túbulos renales, a través de las células epiteliales que revisten las paredes de estos túbulos (ácidos y bases orgánicas, iones de hidrógeno y potasio). La excreción es la eliminación de las sustancias innecesarias al organismo, que son expulsadas formando parte de la orina.

El sistema urinario está compuesto por dos porciones: los órganos urinarios que elaboran la orina y las vías urinarias que forman un sistema de conductos excretores.

Los órganos urinarios que elaboran la orina son los riñones, donde se producen los procesos de filtración, resorción, secreción y se inicia la excreción de la orina. Estos órganos se encuentran en la cavidad abdominal.

Las vías urinarias están constituidas por un sistema de conductos excretores destinados a la conducción, almacenamiento temporal y evacuación de la orina. Este sistema de conductos se inicia en los riñones y se extiende hasta terminar en un orificio situado en la región perineal en íntima relación con los órganos genitales externos. En las vías urinarias se destacan varios segmentos: cálices renales, pelvis renal, uréter, vejiga

urinaria y uretra.(Fig. 3.6). Los cálices renales y parte de la pelvis renal se localizan en el interior del seno renal, por lo que se consideran intrarrenales, mientras que los otros segmentos son extrarrenales, con la particularidad que la uretra en el sexo masculino constituye un segmento común de los sistemas urinario y genital, ya que por la misma se excreta la orina en el acto de la micción y el semen durante la eyaculación.

Los riñones son los órganos principales del sistema urinario que tienen la función de elaborar y excretar la orina, lo que contribuye a mantener la homeostasia del organismo. Además, segregan determinadas sustancias, renina y factor eritropoyético que se vierten en la sangre e intervienen en la regulación de la presión arterial y la eritropoyesis, respectivamente.

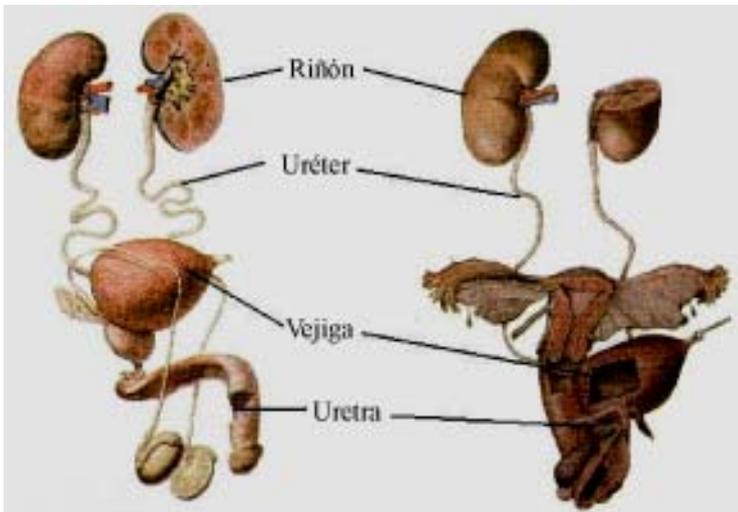


Fig. 3.6. Sistemas o aparatos genitourinarios.

Los cálices renales, la pelvis renal y el uréter son los segmentos superiores de las vías urinarias, que tienen la función de conducir la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria, desde donde se continúa hasta el exterior por la uretra que constituye su segmento final.

Los cálices renales están situados en el seno renal (que es una cavidad que existe dentro de los riñones) y son de dos

tipos: menores y mayores. Los cálices renales menores son los segmentos iniciales de las vías urinarias, en número de ocho aproximadamente que tienen la forma de copa donde se insertan las papilas renales. Varios de estos cálices se unen formando los cálices renales mayores, que generalmente son dos, uno superior y otro inferior, los que a su vez se unen constituyendo la pelvis renal, porción ensanchada en forma de embudo, cuya porción inicial o intrarrenal comunica con los cálices renales mayores y su porción distal o extrarrenal se continúa con el uréter, ocupando la posición posterior del pedículo renal.

El uréter es un conducto par, de gran longitud, que se extiende desde la pelvis renal de cada lado hasta la vejiga urinaria.

La vejiga urinaria es la porción dilatada de las vías urinarias, que tiene la función de almacenar temporalmente la orina hasta su expulsión al exterior mediante el proceso de micción.

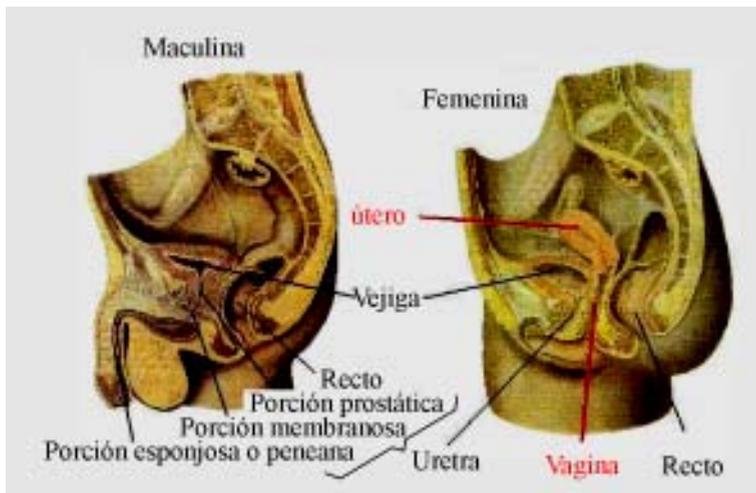


Fig. 3.7. Hemipelvis

La uretra es la última porción de las vías urinarias que tiene la función de conducir la orina desde la vejiga hacia el exterior en el proceso de la micción y presenta diferencias morfofuncionales según el sexo. La uretra femenina es más corta y se extiende desde el cuello de la vejiga urinaria hasta el orificio uretral externo, localizado en el vestíbulo vaginal de la

vulva o pudendo femenino, atravesando previamente el diafragma urogenital.

La uretra masculina constituye una porción común de los sistemas urinario y genital, por donde pasa la orina al efectuarse la micción y el semen durante la eyaculación. Esta uretra es más larga y se extiende desde el cuello de la vejiga urinaria hasta el orificio uretral externo, situado en el glande del pene y en su trayecto atraviesa diferentes estructuras que determinan sus porciones, la próstata (porción prostática), el diafragma urogenital (porción membranosa) y el cuerpo esponjoso del pene (porción esponjosa o peneana)(Fig. 3.7). En la uretra masculina se destacan tres estrechamientos localizados en los orificios uretrales interno y externo y en la porción membranosa. Esta última es un lugar de posibles lesiones uretrales, ya que se puede desgarrar en el transcurso de un cateterismo vesical o en las fracturas de las ramas isquiopúbicas de la pelvis.

La nefrona es la unidad morfofuncional del riñón donde se elabora la orina, está compuesta por el corpúsculo renal, túbulo contorneado proximal, asa de la nefrona o de Henle y túbulo contorneado distal que se abren en los túbulos renales colectores, donde se inicia la excreción urinaria y se produce la concentración hipertónica de la misma (Fig. 3.8).

El corpúsculo renal (de Malpighi) es la porción inicial de la nefrona donde se produce la filtración del plasma sanguíneo (unos 180 litros por día) que tiene forma esférica, está constituido por dos estructuras, el glomérulo y la cápsula glomerular. El glomérulo del corpúsculo renal es una red de capilares sanguíneos que en forma de madeja se invagina en la cápsula glomerular.

La cápsula glomerular (de Bowman) es el extremo ciego y dilatado de la parte tubular de la nefrona que se ha invaginado en forma de copa, donde se incluye el glomérulo. Esta cápsula tiene dos partes o paredes: externa e interna, entre las que se encuentra el espacio capsular que comunica con el túbulo contorneado proximal. El túbulo contorneado proximal es la segunda porción de la nefrona, donde se reabsorbe aproximadamente el 75 % del filtrado glomerular y se segregan algunas sustancias (ácidos y bases orgánicas). La estructura de esta porción se caracteriza porque el túbulo es flexuoso, largo y de luz estrecha.

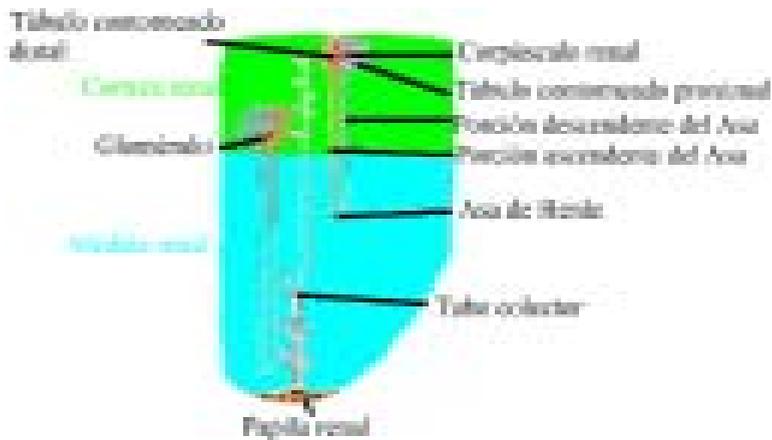


Fig. 3.8. Nefrona.

El asa de la nefrona (de Henle) es la tercera porción de la nefrona interpuesta entre los túbulos contorneados proximal y distal en la que se distinguen dos ramas, descendente y ascendente, cada una de las cuales presenta una parte gruesa y otra delgada.

En el asa de la nefrona hay resorción de agua y algunos solutos, siendo la rama descendente más permeable al agua y la rama ascendente al sodio.

En general, el asa de la nefrona interviene en un mecanismo denominado “sistema multiplicador e intercambiador de contracorriente”, mediante el cual se crea un aumento del gradiente osmótico desde la corteza hasta la médula renal, al aumentar la concentración de líquido intersticial en esta última región (líquido intersticial hipertónico), lo que favorece la resorción de agua en los túbulos renales colectores en presencia de la hormona antidiurética segregada por la neurohipófisis, provocando un aumento de la concentración de orina (orina hipertónica) y el exceso de agua que se acumula en los espacios intercelulares es captado por los vasos rectos de la médula renal y retorna a la circulación sanguínea general. Por tanto, este mecanismo es importante en la producción de una orina hipertónica y la conservación de agua en el organismo.

El túbulo contorneado distal es la cuarta y última porción de la nefrona, donde se produce principalmente resorción de

iones de sodio y secreción de hidrógeno y potasio. Este proceso está controlado por la hormona aldosterona segregada por la corteza suprarrenal y tiene gran importancia en la regulación del equilibrio ácido-básico. La estructura de esta porción se caracteriza porque el túbulo es flexuoso, corto y de luz amplia.

El túbulo renal colector es la última porción del túbulo renal urínifero, donde drenan varias nefronas, uniéndose varios de ellos forman los conductos papilares que desembocan en la área cribosa de la papila renal. En estos túbulos se inicia la excreción de la orina, pero además, tiene la capacidad de reabsorber agua en presencia de la hormona antidiurética, mediante el mecanismo multiplicador de contracorriente, ya explicado, obteniéndose una orina hipertónica.

El aparato o complejo yuxtaglomerular está formado por un conjunto de células especializadas que intervienen en los mecanismos homeostáticos, regulando la presión arterial y estimulando la producción de eritrocitos.

Preguntas de autocontrol

1. ¿Qué son los sistemas viscerales?
2. ¿Cuál es la estructura general de los órganos tubulares?
3. Mencione ordenadamente los componentes del aparato o sistema digestivo.
4. ¿Cuáles son los procesos que intervienen en la digestión?
5. Justifique por qué al pasar una sonda nasogástrica puede ir a los pulmones.
6. ¿Por qué es importante respirar por la nariz?
7. ¿Cómo se dividen los componentes del aparato respiratorio?
8. ¿Qué es la hematosi? ¿Dónde se produce y por qué?
9. Además de la respiración externa, ¿en qué otras funciones participan los componentes del aparato respiratorio?
10. Además de la producción y eliminación de orina, ¿en qué otras funciones participan algunos componentes del sistema urinario?
11. ¿Cuál es la unidad morfofuncional del sistema urinario? Explique cómo funciona.

Tema 4. **SISTEMA O APARATO CIRCULATORIO**

El sistema circulatorio es el conjunto de órganos y estructuras que garantizan el movimiento de los líquidos corporales (sangre y linfa) por todo el organismo y participa en su defensa inmunológica.

El aparato circulatorio está constituido por el corazón, como órgano central que actúa como bomba aspirante e impelente; vasos, que de acuerdo con el líquido que circula por ellos, pueden ser: sanguíneos y linfáticos; y los órganos linfoides.

El corazón y los vasos constituyen el aparato cardiovascular.

El corazón está dividido en 4 cavidades: 2 atrios y 2 ventrículos, que se comunican entre sí, el atrio y el ventrículo del mismo lado; tanto los atrios como los ventrículos se comunican entre sí solo cuando hay una mal formación congénita.

Los vasos sanguíneos son las estructuras tubulares por las que circula la sangre, ellos pueden ser: arterias; que son los vasos que salen de los ventrículos del corazón, se van ramificando en arterias más pequeñas, arteriolas y capilares, que es donde se produce el intercambio, de gases como el oxígeno y bióxido de carbono, y de las diferentes sustancias nutritivas, entre la sangre y los tejidos, o sea por las arterias la sangre circula del centro (corazón) a la periferia (tejidos). En los capilares (después del intercambio) comienza la parte venosa del aparato cardiovascular con la formación de las vénulas, que al unirse forman venas cada vez de mayor calibre que van recibiendo afluentes hasta llegar a las grandes venas que terminan en el corazón; por las venas la sangre circula de la periferia (tejidos) al centro (atrios del corazón).

Los vasos linfáticos son aquellos por los que circula la linfa, que es un líquido parecido al plasma, que lleva sustancias

de alto peso molecular; comienzan en los tejidos en capilares, que a diferencia de los venosos comienzan por un extremo ciego, cuando en su interior aparece una válvula entonces son vasos, luego se van uniendo formando los troncos colectores, uno de cada una de las grandes partes del cuerpo y conductos uno derecho y otro, el torácico, en la parte izquierda que resumen el drenaje linfático del organismo hacia las grandes venas.

Los órganos hematopoyéticos pueden ser de dos tipos mieloide y linfoide, los de tipo mieloide están representados por la médula ósea que es donde se producen las células sanguíneas.

Y los de tipo linfoide que actúan como defensa, están representados por el Bazo, Timo, Linfonodos (que son acúmulos de tejido linfoide en el curso de los vasos linfáticos, cuando estos aumentan de volumen se conocen como adenopatías), Tonsilas o amígdalas, que son acúmulos de tejido linfoide a la entrada de los aparatos digestivo y respiratorio, y Nódulos o folículos linfáticos que se encuentran en las mucosas.

CIRCUITOS CIRCULATORIOS

La *circulación mayor o sistémica* es la encargada de llevar sangre oxigenada a los tejidos de todo el organismo y regresarla al corazón después de intercambiar el oxígeno que lleva y tomar de los tejidos el anhídrido carbónico. En la figura. 4.1. vemos que la sangre oxigenada del ventrículo izquierdo sale por la arteria aorta, la cual se ramifican hacia todas las partes del cuerpo, tanto hacia arriba que representa la parte superior del cuerpo como hacia abajo que representa la parte inferior del cuerpo. Y los órganos que se encuentran en las cavidades; y esta sangre llega hasta los tejidos donde se produce el intercambio de oxígeno y nutrientes en la red capilar, ahí es donde cede el oxígeno y toma el CO_2 y se forman las venas que van recibiendo otras cada vez más gruesas hasta llegar al atrio derecho, la sangre de la parte superior del cuerpo por la vena cava superior y la de la parte inferior por la vena cava inferior.

La sangre de los órganos impares de la cavidad abdominal

no drena directamente en la vena cava inferior, sino que del intestino y del bazo forman la vena porta que recoge la sangre del estómago y luego entra al hígado donde se capilariza y de ahí la sangre sale por las venas hepáticas y éstas son las que drenan esta sangre en la cava inferior y así llega al atrio derecho.

Por lo que que la circulación mayor o sistémica se inicia en el ventrículo izquierdo; con la salida de la arteria aorta; y termina en el atrio derecho con la llegada de las venas cavas superior e inferior. Además las venas que forman la cava superior reciben los conductos linfáticos derecho y torácico, y de esa forma la linfa llega al cauce venoso lo que hace que el cauce linfático se considere un cauce auxiliar al venoso.

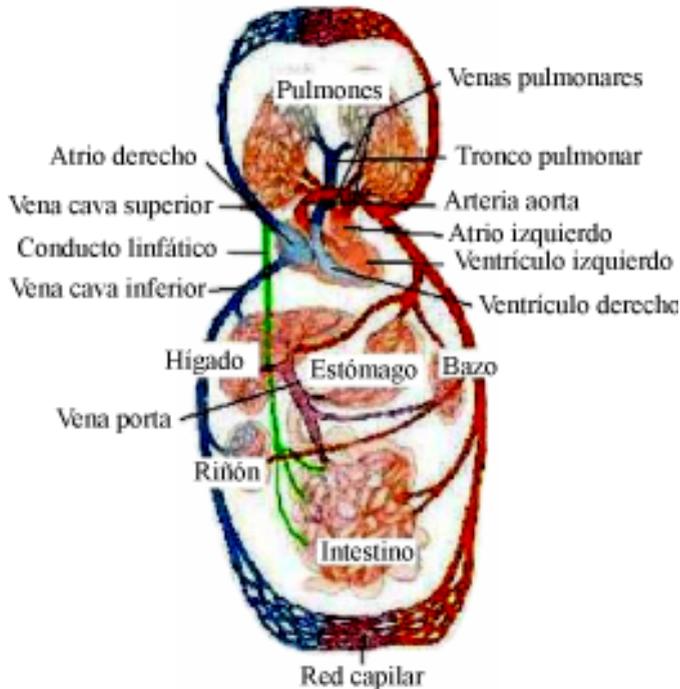


Fig. 4.1. Circuitos circulatorios.

La *circulación menor o pulmonar* es la encargada de llevar a los pulmones la sangre poco oxigenada que llegó al atrio derecho por las venas cavas y la del corazón.

Esta sangre pasa por el orificio atrioventricular derecho al ventrículo de ese lado de donde sale el tronco pulmonar que se divide en dos ramos, las arterias pulmonares derecha e izquierda que entran por el hilio del pulmón correspondiente y se dividen hasta capilares en los cuales se produce el intercambio de CO_2 y de oxígeno (hematosis). De los capilares se forman las vénulas y de éstas las venas pulmonares que terminan en el atrio izquierdo, dos por cada pulmón.

De forma tal que la circulación menor o pulmonar se inicia en el ventrículo derecho, con la salida del tronco pulmonar, y termina en el atrio izquierdo con la llegada de las cuatro venas pulmonares (dos derechas y dos izquierdas).

Hay autores que consideran la microcirculación como un tercer circuito circulatorio, pero como se expresó, tanto en la circulación mayor como en la menor, encontramos arterias que se dividen en arteriolas, capilares y éstos forman vénulas que terminan en venas.

Por lo que realmente la microcirculación no es más que la parte microscópica de ambos circuitos circulatorios, arteriolas, capilares y vénulas.

Los componentes del aparato cardiovascular son estructuras tubulares compuestas por 3 capas: interna o íntima, constituida por un endotelio, media, fundamentalmente muscular, y externa o adventicia. Las mayores modificaciones que determinan el tipo de estructura a que nos referimos, están en la capa media como se estudiará posteriormente.

En las arterias próximas al corazón, que deben resistir el impacto de la sangre impulsada por la contracción (sístole) de los ventrículos, hay predominio de fibras elásticas y por eso se clasifican como arterias elásticas.

En la medida que se alejan del corazón la fuerza de la sangre que circula por ellas es menor, por lo que las paredes de las arterias deben contraerse y mantener el flujo; por eso es que en esa capa media aumentan las fibras musculares lisas por lo que las arterias de pequeño y mediano calibre se denominan musculares o miotípicas.

Estas arterias musculares se expanden durante la diástole y se contraen durante la sístole arterial; esto puede ser perci-

bido cuando se palpa una arteria superficial contra un plano resistente (casi siempre hueso); y estas contracciones y expansiones de las arterias es lo que se conoce como pulso arterial. Luego; para tomar el pulso es necesario tener una arteria superficial que se pueda palpar contra un plano resistente, por eso es importante conocer las arterias superficiales que se pueden utilizar para tomar el pulso.

Otro detalle importante es que el pulso se debe tomar con los dedos índice y del medio, y nunca con el pulgar, porque se puede confundir con el latido del dedo del que toma el pulso. Esta es una maniobra fácil de realizar y puede aportar muchos datos como se verá al estudiar propedéutica. Los chinos tienen todo un sistema diagnóstico con la toma del pulso radial a diferentes niveles y profundidad.

El pulso más utilizado en clínica es el de la arteria radial, pero no es el único que se puede explorar.

Las capas interna y muscular de estas arterias juegan un importante papel en la regulación de la tensión arterial.

Las venas tienen las paredes más finas y por ellas la sangre circula de los tejidos al corazón luego por ellas la sangre circula más lentamente, Existen mecanismos que suplen esa diferencia, por ejemplo las arterias están acompañadas por venas profundas dos por cada arteria de mediano y pequeño calibre, además existen venas superficiales muy variables, de una persona a otra, algunos autores la comparan con las huellas dactilares, no obstante hay algunas que son bastante constantes y que es importante saber localizarlas por su empleo en algunos procedimientos de enfermería.

De la arteria aorta, que sale del ventrículo izquierdo, salen ramos directos o indirectos que irrigan todo el cuerpo, teniendo cada una de sus partes un grueso ramo que está acompañado de una vena que en la cabeza y miembros constituyen verdaderos sistemas.

Así tenemos que para la cabeza y parte del cuello está la arteria carótida común, que da a la carótida externa e interna, la vena que la acompaña es la yugular interna. La aorta directamente irriga el tronco la descendente torácica a la cavidad torácica, y la porción abdominal a la cavidad abdominal y se

acompaña de 2 venas, las cavas, superior en el tórax e inferior en el abdomen.

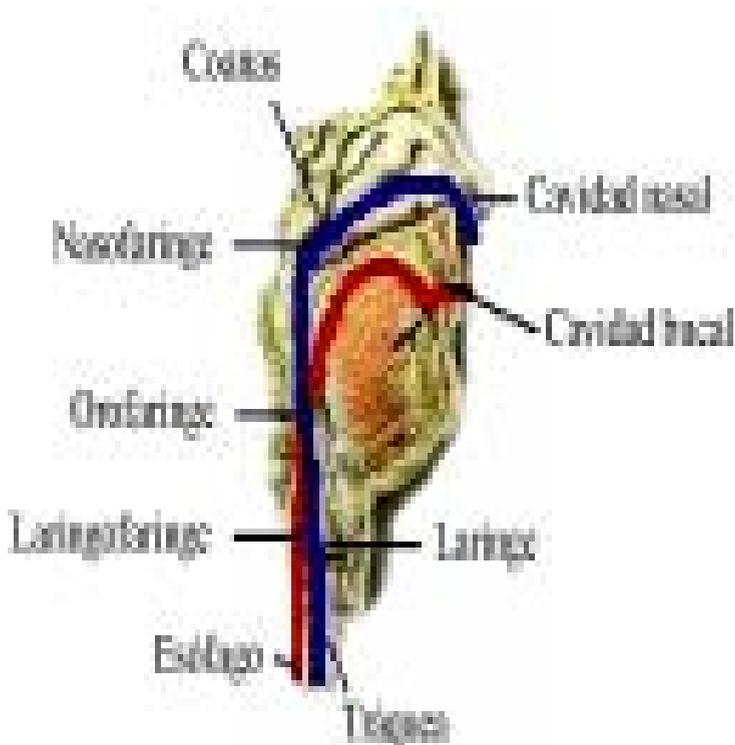


Fig. 4.2. Principales vasos del cuerpo humano.

En los miembros, las venas acompañantes son homónimas o sea tienen el mismo nombre

En los miembros superiores, la subclavia, que va cambiando de nombre según la región donde se encuentra (axilar, humeral, radial y ulnar) y en los miembros inferiores las ilíacas (común, interna, externa y esta cambia de nombre igual que en los miembros superiores según los huesos del esqueleto, femoral, poplítea, tibiales).

Para medir la tensión arterial la arteria más utilizada es la humeral o braquial.

Las venas superficiales mas constantes en los miembros superiores son la céfálica que va por la parte anterolateral y

drena en la vena axilar, la basílica que termina en la humeral y a nivel del pliegue de codo están unidas por una especie de Y formada por la mediana del antebrazo, mediana basílica y mediana cefálica que son las más utilizadas para extraer sangre y administrar medicamentos por vía endovenosa. (Fig.4.3).

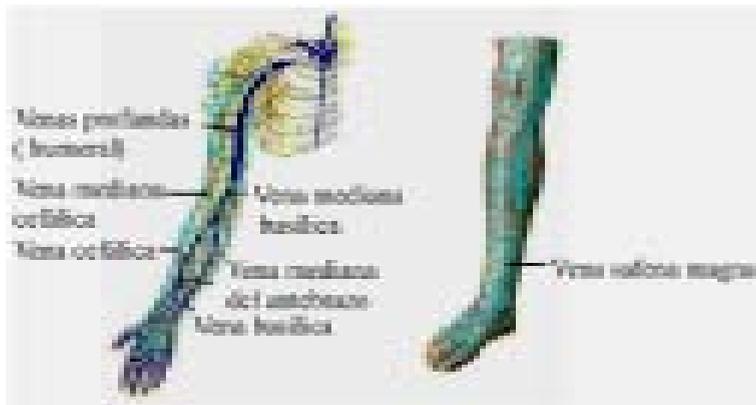


Fig. 4.3. Venas superficiales de los miembros.

También se pueden utilizar las venas superficiales del miembro inferior, la más constante y utilizada es la vena safena magna que se inicia por delante del maleolo medial, asciende por la parte medial de la pierna y el muslo y termina en la vena femoral.

Por la parte posterior también está la vena safena parva que llega hasta la vena poplítea.

Preguntas de autocontrol

1. Mencione los componentes del sistema circulatorio
2. ¿Dónde y cómo se inicia y termina la circulación mayor?
3. ¿Dónde y cómo se inicia y termina la circulación menor?
4. ¿Cuál es la arteria más utilizada para tomar el pulso?

Tema 5. SIGNOS VITALES

Presión arterial: los períodos de contracción (sístole) y relajación (diástole) del corazón generan una fuerza conocida como presión, que puede ser sistólica (PAS) y diastólica PAD). Se mide a través del método auscultatorio, usando un esfigmomanómetro anaeroide y un estetoscopio donde el primer ruido audible se corresponde con PAS y cuando éste deja de oírse con PAD.

Los valores normales de presión arterial son PAS de 120 mm Hg (Mercurio) y PAD de 80 mm Hg.

Generalmente se mide en el miembro superior en la arteria humeral, pero también se puede medir en el miembro inferior en la arteria femoral o poplítea.

Pulso: las arterias musculares que se encuentran más alejadas del corazón se expanden y se contraen durante la diástole y sístole arterial respectivamente y pueden ser percibidas cuando se palpa una arteria superficial contra un plano resistente (casi siempre hueso). Luego para tomar el pulso es necesario conocer cuáles son las arterias superficiales que se pueden utilizar para tomar el pulso.

La arteria más utilizada es la radial pero se puede tomar en otras arterias como la temporal, facial, carótida, axilar, humeral, femoral, poplítea, dorsal del pie y tibial posterior.

Además del número de latidos, en el pulso se puede ver si es rítmico o arrítmico.

Otro detalle importante es que el pulso se debe tomar con los dedos índice y del medio y nunca con el pulgar porque se puede confundir con el latido del dedo del que toma el pulso. Esta es una maniobra fácil de realizar y puede aportar muchos datos más como se verá en propedéutica.

Valores normales entre 60 y 100 pulsaciones por minuto.

Frecuencia respiratoria: es el número de respiraciones (inspiración y espiración) en un minuto. La respiración garantiza el flujo de aire de entrada y salida por las vías respiratorias y a través de este flujo el intercambio entre el aire atmosférico que aporta oxígeno (O_2) a los alveolos pulmonares y los capilares sanguíneos que eliminan el dióxido de carbono (CO_2) recogido en los tejidos por la sangre.

Valores normales: 12 por minuto.

Frecuencia cardíaca: es el número de latidos por minutos, originados en el corazón durante el proceso de contracción (sístole) y relajación (diástole).

Valores normales: entre 60 y 100 latidos por minutos.

Menos de 60 es Bradicardia y más de 100 Taquicardia.

Temperatura corporal: es la temperatura que tienen los tejidos profundos, es muy constante y su valor es de 36.8 a 37 °C, se divide en central y de la piel.

Se puede medir en la cavidad oral, rectal y en la axila.

Existen diferencias en los valores normales en los tres lugares, la temperatura oral es de $36,3$ a 37 °C, la axilar es $0,3$ a $0,5$ °C más baja que la oral y la rectal es $0,3$ a $0,5$ °C más alta que la oral.

Producción y pérdida de calor: el cuerpo humano produce y pierde calor.

Cuando la producción es mayor que la pérdida, el calor se acumula y aumenta la temperatura corporal y por el contrario cuando la pérdida es mayor que la producción de calor corporal la temperatura disminuye.

El organismo produce calor por: el metabolismo corporal, el metabolismo durante la acción muscular, la acción de hormonas como las del tiroides.

Los mecanismos para el aumento de la temperatura son vasoconstricción, piloerección, temblor fino, disminución del sudor.

El organismo pierde calor a través de la piel por:

Radiación: Transferencia de calor de un medio caliente a uno más frío por emisión de ondas electromagnéticas.

cas: Ej. persona desnuda en una habitación a temperatura normal (se pierde un 15 % por radiación).

Conducción: transferencia de calor por contacto físico, cuerpo a cuerpo. Cuerpo aire.

Convección: transferencia de calor al aire: el aire alrededor del cuerpo se aleja al aumentar su temperatura y se pierde calor.

Evaporación: por cada gramo de agua de la superficie corporal el cuerpo pierde 0,58 calorías. Se evapora agua por la piel, el cuerpo humano evapora de 450 a 600 mL de sudor por día y por los pulmones también se expulsa vapor de agua, y también por las excretas.

El agua absorbe más calor que el aire. Tener en cuenta en las medidas antitérmicas.

El calor de los tejidos profundos se transfiere a la piel y de ahí al medio externo.

Los mecanismos para la disminución de la temperatura son: vasodilatación, sudoración y evaporación.

La temperatura corporal es regulada por el hipotálamo que es una estructura perteneciente al diencéfalo (Porción del encéfalo, parte de la porción central del sistema nervioso).

La fiebre es el aumento de la temperatura corporal, sin embargo, el organismo responde con mecanismos de aumento de temperatura, porque hasta que el hipotálamo no recibe la información de aumento de temperatura no responde; por eso las medidas antipiréticas deben ser a nivel de la piel (baños a temperatura ambiente, paños húmedos en diferentes lugares (frente, nuca, axilas, regiones poplíteas, etc.).

Preguntas de autocontrol

1. ¿Qué es la presión arterial y cuáles son los valores normales?.
2. ¿Qué es el pulso y cómo se toma?.
3. Además de la arteria radial, ¿qué otras arterias pueden ser utilizadas para tomar el pulso?.
4. ¿Cuáles son los valores normales de las frecuencias respiratoria y cardiacas?.
5. ¿Mencione algunos mecanismos por los que el cuerpo produce y pierde calor?.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. 11ª ed. La Habana: Científico- Técnica, 1984.
- Eliseiev VG, Afanasiev Yul, Kotovski EF. Atlas de la estructura microscópica y ultramicroscópica de las células, tejidos y órganos. Moscú: Mir, 1974.
- Guyton AC , Hall JE. Tratado de fisiología humana. 9ª ed. Madrid: Mc Graw-Hill-Interamericana, 1998.
- Prives M, Lisenkov N, Bushkovich V. Anatomía Humana. 5ª ed. Moscú: Mir,
- Rosell W, Dovale C y Alvarez I. Morfología I: Generalidades y Sistemas somáticos y Morfología II: Sistemas viscerales, Circulatorio y Nervioso . Ed. Ciencias Médicas. La Habana. 2002
- Sinelnikov RD. Atlas de anatomía. Moscú: Mir, 1984.
- Tatarinov VG. Anatomía y fisiología humana 3ª ed. Moscú: Mir, 1987.