

Anatomía humana (Addendum)

11.^a
edición

Manual CTO de Medicina y Cirugía

Autor

Eva Pena Burgos

NOTA

La medicina es una ciencia sometida a un cambio constante. A medida que la investigación y la experiencia clínica amplían nuestros conocimientos, son necesarios cambios en los tratamientos y la farmacoterapia. Los editores de esta obra han contrastado sus resultados con fuentes consideradas de confianza, en un esfuerzo por proporcionar información completa y general, de acuerdo con los criterios aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, debido a la posibilidad de que existan errores humanos o se produzcan cambios en las ciencias médicas, ni los editores ni cualquier otra fuente implicada en la preparación o la publicación de esta obra garantizan que la información contenida en la misma sea exacta y completa en todos los aspectos, ni son responsables de los errores u omisiones ni de los resultados derivados del empleo de dicha información. Por ello, se recomienda a los lectores que contrasten dicha información con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se aconseja revisar el prospecto informativo que acompaña a cada medicamento que deseen administrar, para asegurarse de que la información contenida en este libro es correcta y de que no se han producido modificaciones en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para la administración. Esta recomendación resulta de particular importancia en relación con fármacos nuevos o de uso poco frecuente. Los lectores también deben consultar a su propio laboratorio para conocer los valores normales.

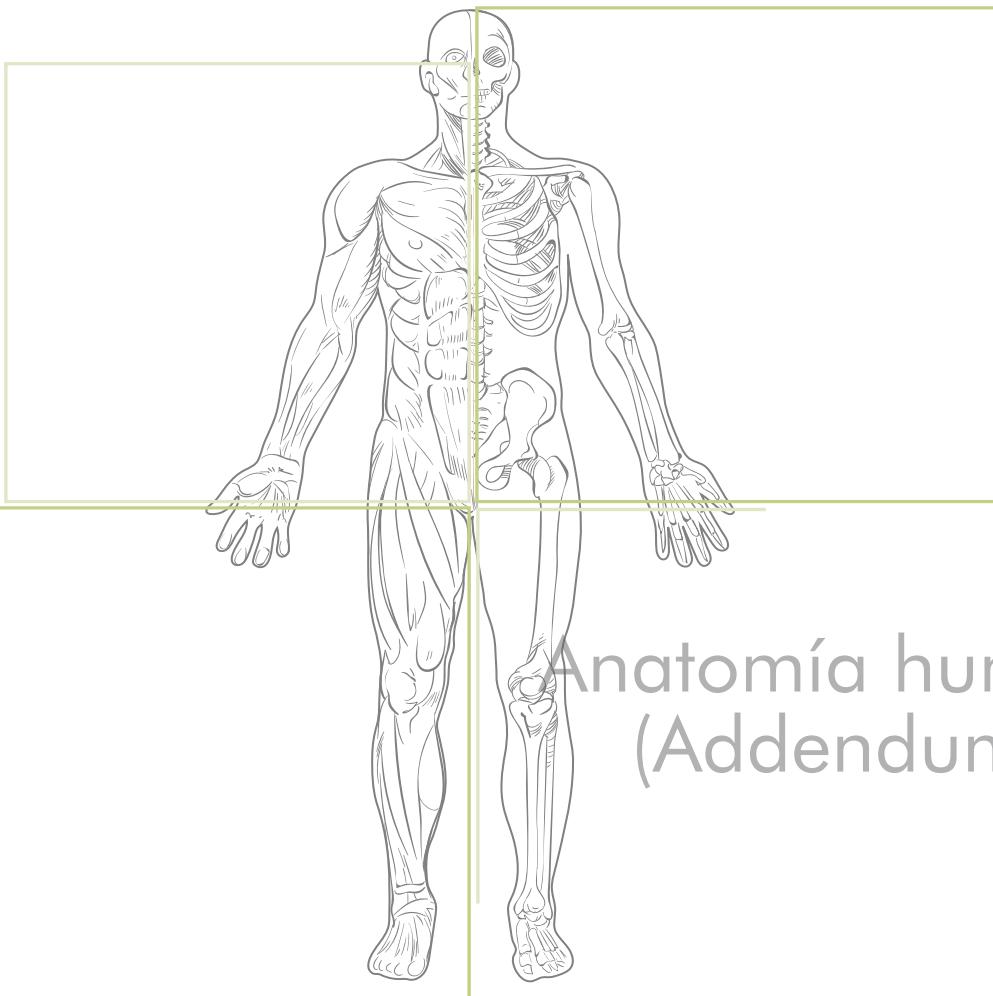
No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento informático, la transmisión de ningún otro formato o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo de los titulares del *copyright*.

© CTO EDITORIAL, S.L. 2019

Diseño y maquetación: CTO Editorial

C/ Albaracín, 34; 28037 Madrid
Tfno.: (0034) 91 782 43 30 - Fax: (0034) 91 782 43 43
E-mail: ctoeditorial@ctoeditorial.com
Página Web: www.grupocto.es

ISBN obra completa: 978-84-17861-76-6
ISBN Anatomía Humana: 978-84-17861-77-3
Depósito legal: M-23234-2019



Anatomía humana
(Addendum)

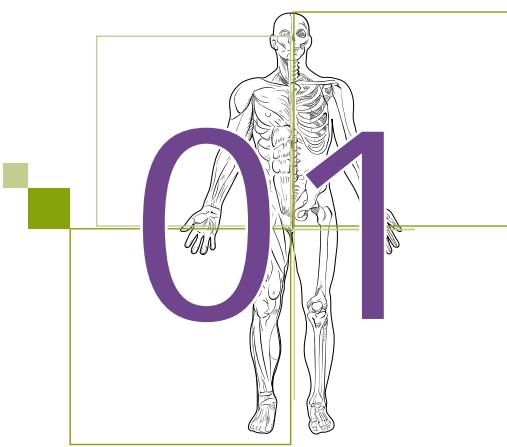
11.^a
edición

Manual CTO de Medicina y Cirugía

Índice

01. Anatomía Humana	1
1.1. Aparato Músculo - Esquelético	1
1.2. Sistema nervioso	5
1.3. Aparato circulatorio	7
1.4. Aparato respiratorio	9
1.5. Mediastino y diafragma	9
1.6. Aparato digestivo	10
1.7. Aparato urinario	12
 Bibliografía.....	 13

01



1.1. Aparato Músculo - Esquelético

Huesos de la cabeza

Dentro de los huesos que forman el esqueleto de la cabeza se reconocen varias cavidades: cavidad craneal, dos oídos, dos órbitas, dos cavidades nasales y cavidad oral.

El **cráneo** consta de ocho huesos: occipital, dos parietales, dos temporales, frontal, esfenoides y etmoides. El hueso temporal es un hueso par, irregular, neuromático, situado en la parte lateral, media e inferior del cráneo. Contiene en su espesor el órgano vestibuloclear. Su forma varía según las edades quedando finalmente dividido en cinco porciones en la edad adulta: porción escamosa, porción timpánica, porción mastoidea, porción petrosa y la apófisis estiloides. La eminencia arcuata se encuentra en la porción petrosa del hueso temporal.

Los huesos del cráneo están separados por las suturas y las fontanelas. El bregma se forma por la unión de las suturas coronal y sagital. Se sitúa anterior al lambda. El lambda se forma por la unión de las suturas sagital y lambdoidea.

Hay numerosas estructuras que tienen que entrar o salir de la cavidad craneal y lo hacen a través de los orificios situados en la base del cráneo. En la fosa craneal anterior se sitúa el agujero ciego, los agujeros olfatorios de la lámina cribosa y el conducto óptico. En la fosa craneal media se sitúa la fisura orbitaria superior, el agujero redondo, el agujero oval, el agujero espinoso. En la fosa craneal posterior se sitúa el agujero magno (atravesado por el tronco del encéfalo), el conducto auditivo interno, el agujero yugular y el conducto del hipogloso.

El **seno cavernoso** es una cavidad intracraneal cuyos límites son la duramadre, la pared lateral del cuerpo del esfenoides. Es atravesada por venas y por otras estructuras: arteria carótida interna, nervio oculomotor (III par), troclear (IV par), abducens (VI par), rama oftálmica (V1) y rama maxilar (V2) del trigémino (V par).

La cara está compuesta por 14 huesos, todos inmóviles, excepto la mandíbula. Son: dos nasales, dos palatinos, dos lagrimales, dos cigomáticos o malares, el vómer, dos cornetes inferiores, dos maxilares superiores y uno inferior o mandíbula.

Huesos de la columna vertebral

Está formada por 7 vértebras cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, el sacro y el cóccix. Poseen características comunes (**Figura 1**) y propias de cada grupo.

Las vértebras cervicales son el grupo más heterogéneo. La primera vértebra cervical (atlas) se compone de un arco anterior y un arco posterior y dos masas laterales. La segunda vértebra cervical (axis) tiene un diente, que se articula con la parte anterior del atlas, en un área denominada carilla articular.

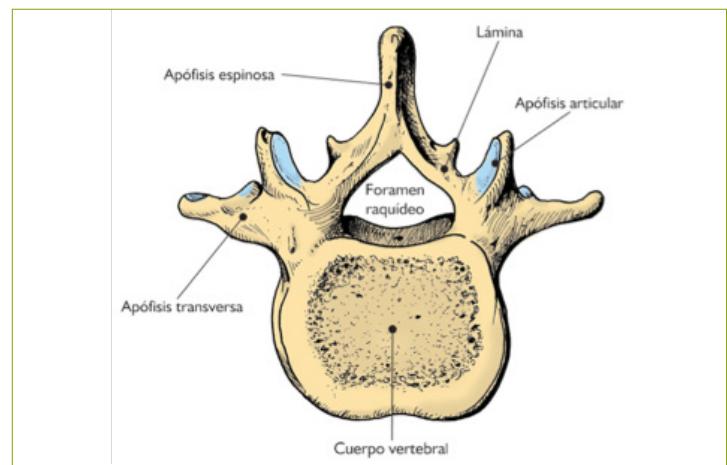


Figura 1. Estructura vértebra

Musculatura de la región del cuello

La porción anterolateral del cuello queda dividida por el esternocleidomastoides (ECM) en dos triángulos: anterior y posterior (**figura 2**).

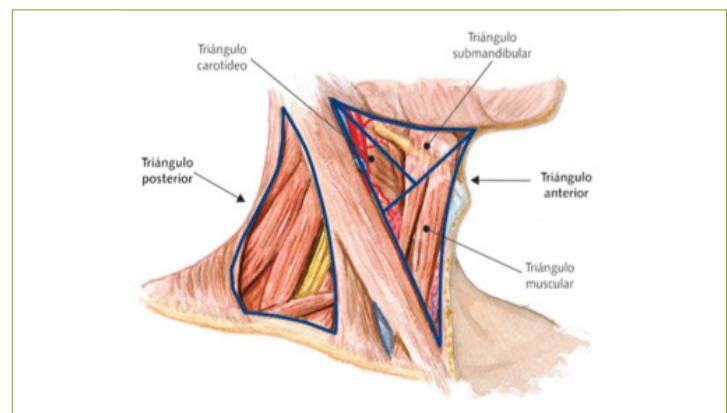


Figura 2. Región anterior del cuello

El triángulo **anterior** está delimitado por el borde anterior del ECM, el borde inferior de la mandíbula y la línea media. Este triángulo se encuentra dividido por el hueso hioides y los músculos digástrico y omohioideo, formando a su vez los triángulos submandibular, carotídeo, muscular y submentoniano.

El triángulo **posterior** está delimitado por el borde posterior del ECM, el borde superior del trapecio y el tercio medio de la clavícula. En el triángulo posterior encontramos la vena yugular externa, la vena subclavia, las ramas cutáneas del plexo cervical y el nervio accesorio (XI par craneal), que cruza oblicuamente el triángulo para inervar el trapecio dividiendo el triángulo posterior en dos porciones.

Huesos de la pared torácica

La pared torácica está constituida por elementos esqueléticos y musculares. Posteriormente está constituida por doce vértebras torácicas. Lateralmente está constituida por doce costillas. Anteriormente está constituida por el esternón, compuesto por manubrio, cuerpo y apófisis xifoides.

El extremo anterior (esternal) de cada costilla está compuesto de cartílago costal. Las siete primeras costillas se articulan con el esternón mediante un cartílago propio y se denominan costillas "verdaderas". Las costillas de la octava a la décima se unen por sus cartílagos formando un cartílago común que se une al esternón, por lo que se denominan costillas "falsas". Las costillas decimoprimera y decimosegunda no contactan con el esternón, por lo que se llaman costillas "flotantes".

La primera costilla presenta un tubérculo (Lisfranc) en el que se inserta el músculo escaleno anterior. La vena subclavia cruza la primera costilla por delante de esta inserción y la arteria subclavia y las raíces del plexo braquial por detrás (**Figura 3**).

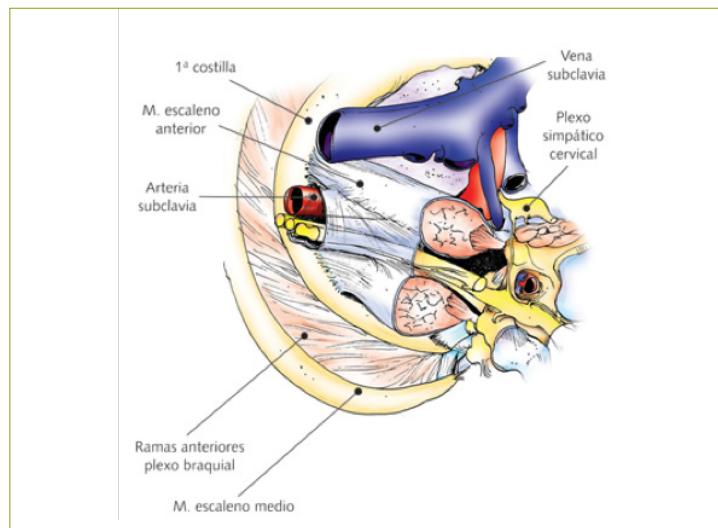


Figura 3. Estrecho torácico superior

Los vasos y nervios circulan por el surco costal, pegados al borde inferior de la costilla superior y discurren en el plano entre las dos capas internas de músculos, adoptando la siguiente disposición en línea (de arriba abajo): **vena, arteria y nervio** ("V-A-N como van"), por lo que el nervio es la estructura con más riesgo de ser dañada ante perforaciones en la zona.

Huesos miembro superior (Figura 4)

Se compone de la cintura escapular (escápula y clavícula), brazo (húmero), antebrazo (cúbito en posición medial y radio en posición lateral) y mano.

En la mano, la línea más cercana a metacarpianos está compuesta por los siguientes huesos: trapecio,

trapezoide, grande y ganchoso. La línea más cercana a cúbito-radio está compuesta por los siguientes huesos: escafoideas, semilunar, piramidal y pisiforme.

En la muñeca se encuentra una estructura denominada túnel del carpo, por el que pasan las siguientes estructuras: nervio mediano, tendones del flexor profundo y superficial de los dedos, tendón del flexor largo del pulgar. La arteria cubital y el nervio cubital pasan sobre el retináculo flexor, por fuera del túnel del carpo.

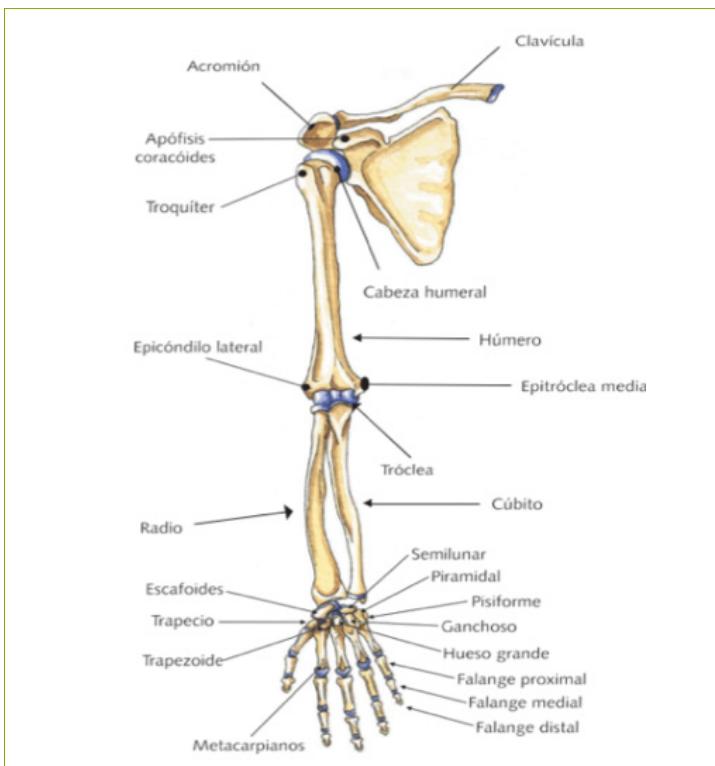


Figura 4. Huesos miembro inferior

Musculatura miembro superior

El **hombro** es la articulación con mayor rango de movilidad del organismo, lo que hace que sea a su vez una de las más inestables y con mayor riesgo de luxación. Uno de los grupos musculares que aporta estabilidad a esta articulación es el **manguito de los rotadores** y está compuesto por cuatro músculos, que son: subescapular, infraespino, redondo menor, supraespino. Todos son rotadores, a excepción del supraespino que es separador del brazo. El redondo mayor no forma parte del manguito de los rotadores. Los tendones de estos músculos atraviesan el espacio subacromial, que está comprendido entre la articulación glenohumeral inferiormente y la coracoacromial superiormente. A continuación se muestra un resumen de las principales funciones de los músculos de la zona (**tabla 1**).

Rotación interna	Rotación externa	Abducción o separación	Aducción o aproximación	Anteversión o antepulsión	Retroversión o retrupulsión
Subescapular	Infraespino Redondo menor	Supraespino Deltoides	Pectoral mayor Redondo mayor Dorsal ancho	Pectoral mayor Deltoides	Redondo mayor Dorsal ancho Deltoides Musculatura de la escápula

Tabla 1. Funciones musculatura hombro

Los músculos del **brazo** están separados en un compartimento anterior (flexor) y otro posterior (extensor) mediante capas de fascia, huesos y ligamentos (**tabla 2**).

Flexores	Extensores
<ul style="list-style-type: none"> Braquial Bíceps braquial 	Tríceps braquial

Tabla 2. Funciones musculatura hombro

El músculo bíceps braquial tiene en su parte proximal 2 inserciones, la cabeza larga que se inserta en la parte superior de la cavidad glenoidea y la cabeza corta que lo hace en la apófisis coracoides. Sus funciones principales son la flexión y la supinación del antebrazo.

En el **antebrazo**, los compartimentos anterior y posterior se encuentran separados por un tabique intermuscular lateral, el radio, el cúbito y una membrana interósea que une las caras adyacentes del radio y del cúbito (**tabla 3**).

La eminencia tenar está compuesta por los músculos oponente del pulgar, abductor del pulgar y flexor corto del pulgar. La eminencia hipotenar está compuesta por los músculos oponente del meñique, abductor del meñique y flexor corto del meñique.

Grupo anterior	Grupo posterior	Inserción epicóndilo	Inserción epítroclea
<ul style="list-style-type: none"> Flexor profundo de los dedos Flexor superficial de los dedos Flexor largo del pulgar Pronador cuadrado Lumbricales 	<ul style="list-style-type: none"> Extensores del pulgar Extensores del índice y meñique Extensor de los dedos Extensor cubital del carpo Abductor largo del pulgar 	<ul style="list-style-type: none"> Supinador largo Supinador corto Extensor largo radial del carpo Extensor corto radial del carpo 	<ul style="list-style-type: none"> Pronador redondo Palmar mayor Palmar menor Flexor cubital del carpo

Tabla 3. Musculatura antebrazo y mano

Musculatura de la pared abdominal

La pared **anterior** del abdomen está formada por cuatro pares de músculos que se extienden desde la caja torácica a la pelvis. Tres de ellos son músculos planos (de superficial a profundo: oblicuo externo o mayor, oblicuo interno o menor y transverso del abdomen) que forman los flancos del abdomen, y el cuarto (recto del abdomen) tiene una disposición vertical y se encuentra en la cara anterior. Los músculos transverso y oblicuo interno tienen una inserción común mediante el tendón conjunto. Estos músculos tienen como función principal proteger las vísceras abdominales.

El músculo recto del abdomen es el principal músculo de la cara anterior del abdomen. La mayor parte del músculo está envuelto por las aponeurosis de los tres músculos planos de los flancos, que se denomina vaina de los rectos. Las fibras de las aponeurosis que lo forman se entremezlan con las del otro lado formando en la línea media la línea alba, que separan las dos porciones del músculo recto del abdomen.

A nivel del tercio inferior el músculo no está totalmente envuelto por la vaina, sino que las aponeurosis de los músculos planos pasan sólo por

delante, originándose un "ojal" por el que pasa el músculo recto. Este ojal tiene forma semicircular y se llama arco de Douglas o línea arcuata y se encuentra en la línea imaginaria que existe entre el ombligo y la cresta ilíaca.

Por debajo de este arco, la hoja dorsal (o posterior) de la vaina de los rectos sólo está formada por la fascia transversalis y el peritoneo (**Figura 5, 6**). A este nivel el músculo se va adelgazando hasta su inserción en el pubis, lo que, junto a la falta de refuerzo posterior, crea una zona débil de la pared por donde pueden aparecer hernias.

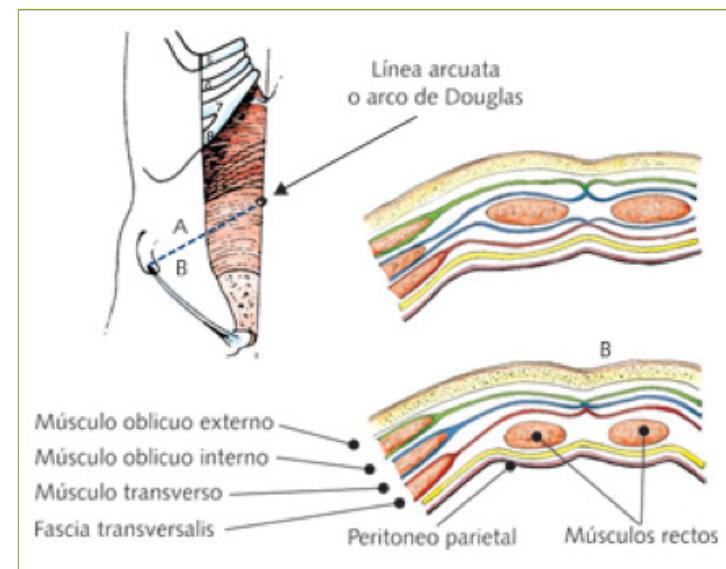


Figura 5. Huesos miembro inferior

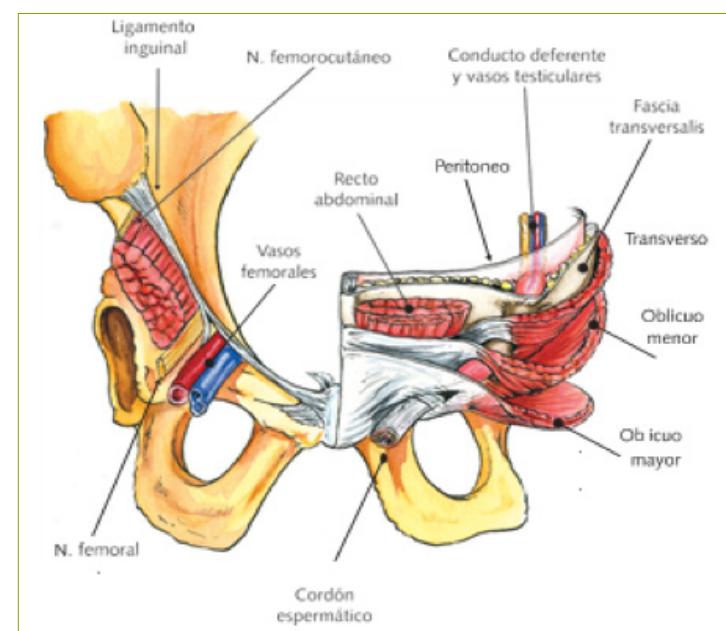


Figura 6. Huesos miembro inferior

La pared **posterior** está formada por tres grupos musculares: anterior (cuadrado y psoas), medio (inserción posterior del transverso del abdomen) y posterior (músculos espinales, serrato menor posteroinferior, dorsal ancho y aponeurosis lumbar).

Los puntos débiles de la pared, por donde pueden abrirse paso las hernias lumbares son dos:

- Triángulo de Petit o trígono lumbar inferior. Formado por el dorsal ancho, el oblicuo externo o mayor y la cresta ilíaca. El fondo de este triángulo está formado por el músculo oblicuo interno o menor.
- Cuadrilátero de Grynfelt o trígono lumbar superior. Limitado por el oblicuo menor, el serrato posteroinferior, el músculo iliocostal y la XII costilla. El fondo de este cuadrilátero está ocupado por el músculo transverso del abdomen.

Musculatura de la región inguinal

La región inguinal está limitada por el espacio que existe entre el tendón conjunto de los músculos planos del abdomen y el reborde óseo que se extiende desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la sínfisis del pubis.

Está dividida en dos mitades por el **ligamento inguinal**, de Poupart o de Falopio (también llamado arco crural), que es un cordón fibroso que se origina en la cresta ilíaca anterosuperior y se inserta en la sínfisis pública.

Delimita por encima una región que permite la salida de estructuras que viajan hacia los genitales, por lo que recibe el nombre de región inguinoabdominal o conducto inguinal y por debajo un área por donde salen las estructuras en su trayecto hacia la extremidad inferior, que se denomina región inguinocrural.

Región inguinoabdominal o conducto inguinal: está ocupado en el varón por el cordón espermático y por el ligamento redondo del útero en la mujer. Contiene el nervio ilioinguinal o abdominogenital menor en ambos sexos.

En relación con esta región anatómica encontramos el **triángulo de Scarpa**: la base está formada por el ligamento inguinal, el suelo está compuesto por varios músculos (iliopsoas, pectíneo, aductor largo). Su borde medial es el aductor largo. Su borde lateral es el músculo sartorio. Está atravesado, de medial a lateral, por la **vena femoral, arteria femoral y nervio femoral ("V-A-N como van")**.

Las estructuras que atraviesan el anillo inguinal profundo y se dirigen hacia el testículo son: arteria testicular, plexo pampiniforme, conducto deferente, rama genital del nervio genitofemoral y arteria del conducto deferente.

Huesos miembro inferior

Los huesos de la región glútea y del muslo son la pelvis (hueso ilíaco, hueso sacro y cóccix) y el fémur. La articulación entre ambos es la cadera.

El hueso ilíaco forma la cintura pélvica, articulándose con el sacro y con el otro ilíaco a través de la sínfisis pubiana, presenta el acetáculo para la articulación coxofemoral y el agujero obturador. Están formados por el ilion, isquion y pubis.

La pelvis se divide en dos mediante la línea iliopectínea:

- Pelvis mayor o falsa: por encima de la línea, contiene vísceras intestinales y el útero durante el embarazo.
- Pelvis menor o verdadera: por debajo de la línea.

Al igual que ocurre en los miembros superiores, los inferiores también están divididos en varios segmentos (**Figura 7**): muslo, pierna y pie. El fémur es el hueso del muslo. La tibia (medial) y el peroné (lateral) son los huesos de la pierna. La tibia y el peroné están unidos a lo largo de su longitud por una membrana interósea.

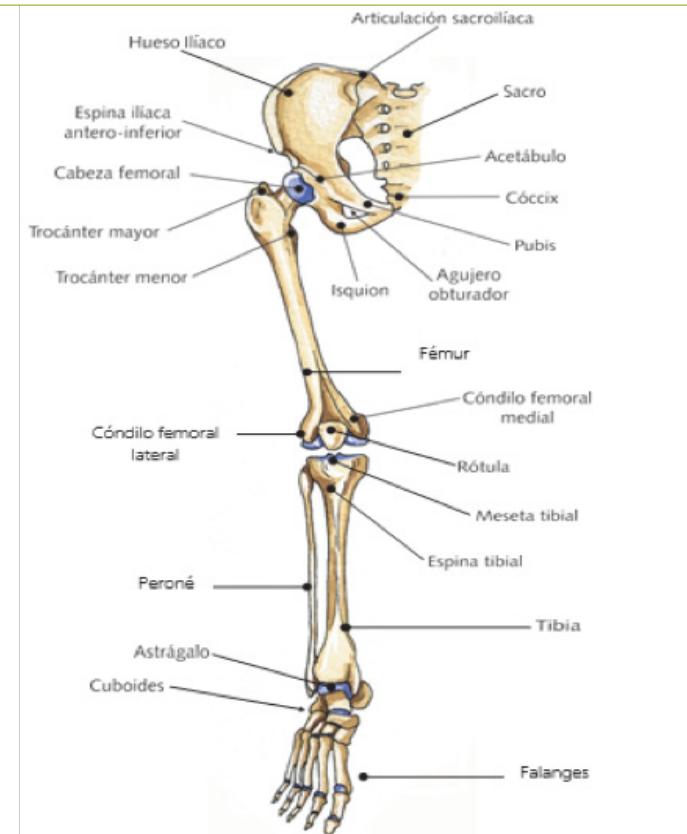


Figura 7. Huesos miembro inferior

Las superficies distales de la tibia y del peroné forman juntas un profundo receso. La articulación del tobillo está formada por este receso y parte de uno de los huesos del tarso del pie (astrágalo), que se proyecta al interior del receso.

El pie está formado por siete huesos tarsianos (astrágalo, calcáneo, escáfoideas, cuboides y las tres cuñas, numeradas desde adentro hacia afuera), cinco huesos metatarsianos y catorce falanges (tres para cada dedo, excepto el primero que tiene dos).

Musculatura miembro inferior

Los músculos de la región glútea constan sobre todo de extensores, rotadores y abductores de la articulación de la cadera (**tabla 4**).

Los principales músculos flexores de la cadera (iliopsoas: psoas mayor e ilíaco) no se originan en la región glútea ni en el muslo, sino que se insertan en la pared abdominal posterior y descienden a través del espacio que existe entre el ligamento inguinal y la pelvis para insertarse en el extremo proximal del fémur.

El psoas-ilíaco (formado por psoas mayor e ilíaco) es el principal flexor del muslo y contribuye a la flexión del tronco, rotación externa de la cadera y nos permite levantar el tronco desde la posición de decúbito supino.

Dentro de los músculos del **muslo**, destaca el músculo cuádriceps, que ocupa la región anterior del muslo, está formado por el recto anterior, vastos (intermedio, medial y lateral). Estos músculos constituyen un amplio tendón conjunto de inserción en la rótula llamado tendón cuadripcital y las fibras que continúan se insertan en la tuberosidad anterior de la tibia formando el tendón rotuliano. El cuádriceps es el principal extensor de la rodilla y el recto

Músculo	Inervación	Acción
Psoas-íaco	Femoral	Flexor y rotador externo
Piriforme	Nervio piriforme (plexo sacro)	Extensor y rotador externo con la cadera en flexión y participa en su separación
Obturador interno	Obturador	Extensor y rotador externo
Gémino superior	Obturador	Extensor y rotador externo
Gémino inferior	Nervio del cuadrado femoral (plexo sacro)	Extensor y rotador externo
Cuadro femoral	Nervio del cuadrado femoral (plexo sacro)	Aproximador y rotador externo
Glúteo mayor	Nervio glúteo inferior	Extensor y rotador externo
Glúteo medio	Nervio glúteo superior	Extensor y rotador interno
Glúteo menor	Nervio glúteo superior	Extensor y rotador interno
Tensor de la fascia lata	Nervio glúteo superior	Separador y flexor. Tensa la cintilla iliotibia

Tabla 4. Funciones musculatura hombro

anterior, al originarse en la espina ilíaca anterosuperior, es además flexor de la cadera.

El músculo sartorio es el músculo más superficial del compartimento anterior del muslo y el más largo del organismo. Recibe este nombre porque es el que nos permite cruzar las piernas “como los sastres”, al realizar movimientos de flexión, abducción y rotación lateral sobre la articulación de la cadera. Junto a los músculos grátil (o recto interno) y semitendinoso forma la **pata de ganso superficial**. Entre los planos superficial (inserción del sartorio) y profundo (inserción de grátil y semitendinoso) existe una bolsa serosa que recibe el nombre de bolsa anserina.

Bajo el músculo sartorio se encuentra el conducto de los aductores o de Hunter, que comunica la cara anterior del muslo con el hueco poplítico, y está limitado por el vasto interno y los aproximadores mayor y largo. Por este espacio pasan la arteria femoral común (rama de la ilíaca externa) y vena femoral, así como el nervio femoral, pudiéndose producir una grave hemorragia si éstos son seccionados.

Dentro de los músculos estabilizadores de la rodilla, el cruzado anterior se inserta en la pared lateral de la fosa intercondílea del fémur. El cruzado posterior se inserta en la pared medial de la fosa intercondílea del fémur.

El compartimiento posterior de la **pierna** está compuesto por los músculos plantar, soleo, gastrocnemios, poplítico, flexor largo del dedo gordo, flexor largo de los dedos y tibial posterior. El compartimiento anterior de la pierna está compuesto por los músculos tibial anterior, extensor largo de los dedos, extensor largo del dedo gordo y tercer peroneo. El compartimento lateral de los músculos está compuesto por el peroneo largo y el peroneo corto.

1.2. Sistema nervioso

Sistema nervioso central

A. Encéfalo

El encéfalo es la parte del SNC que se encuentra en el interior del cráneo (**Figura 8**). En él se distinguen tres partes principales:

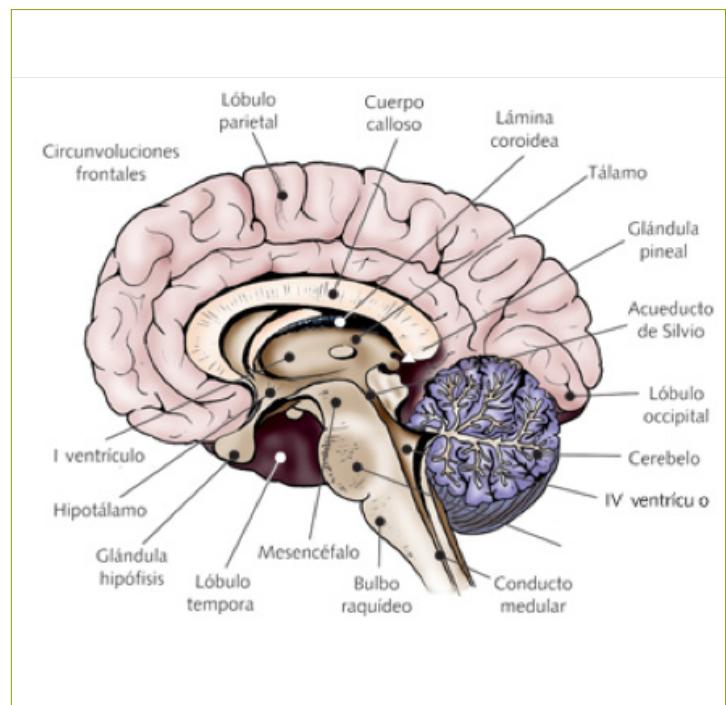


Figura 8. Encéfalo

1. Encéfalo anterior:

- Telencéfalo: compuesto por el cerebro, formado por los dos hemisferios cerebrales. En la superficie externa se observan las circunvoluciones y los surcos. Cada hemisferio cerebral está formado por cuatro lóbulos: frontal, temporal, parietal y occipital. La unión entre los dos hemisferios se realiza a nivel del cuerpo caloso.
- Diencéfalo: porción situada en el interior del encéfalo donde se encuentran tálamo e hipotálamo.

2. Encéfalo medio: formado por el mesencéfalo.

3. Encéfalo inferior:

- Cerebelo: encargado de la coordinación del movimiento y el equilibrio.
- Protuberancia: contiene los núcleos de algunos pares craneales y funciones de regulación y control del organismo.
- Bulbo raquídeo: parte terminal del encéfalo que acaba dando origen a la médula espinal, a nivel del foramen magno occipital. Se encarga de funciones de regulación y control del organismo.

B. Médula

Es la parte del SNC que se encuentra en el interior del canal raquídeo. En su sección transversal se observa un surco anterior y otro posterior, el epéndimo en el medio del corte y la sustancia gris envolviendo al epéndimo, adoptando la forma de mariposa.

La médula espinal desciende por el canal medular hasta la altura de la segunda vértebra lumbar a partir de la cual disminuye mucho el tamaño formando un cordón fibroso llamado filum terminal. De la médula espinal parten, a pares, los nervios espinales.

Meninges

El encéfalo y la médula espinal se encuentran rodeados por tres capas de membranas (las meninges): una capa externa resistente (la duramadre, con sus capas perióstica y meníngea), una capa media delicada (la aracnoides) y una capa interna firmemente adherida a la superficie cerebral y penetrando en los surcos y las fisuras (la piamadre).

Las meninges craneales se continúan a través del agujero magno con sus homologas, las meninges espinales, con una importante distinción, la duramadre craneal consta de dos capas y tan solo una de ellas continúa pasado el agujero magno.

Entre la piamadre y la aracnoides se encuentra el espacio subaracnoideo, por donde circula el líquido cefalorraquídeo.

C. Ventrículos cerebrales y líquido cefalorraquídeo

En la médula espinal, persiste un espacio central en forma de estrecho tubo, el canal ependimario. A nivel del encéfalo, la cavidad se ensancha, formando cuatro cavidades, denominadas ventrículos. Se describen dos ventrículos laterales en los hemisferios cerebrales, el tercer ventrículo en el diencéfalo y el cuarto ventrículo en la protuberancia y el bulbo. Todos ellos están ocupados por el líquido cefalorraquídeo.

La mayor parte de su producción se lleva a cabo a partir de la sangre de los plexos coroideos localizados en los ventrículos cerebrales. Desde ellos, el LCR se distribuye hacia el epéndimo y el espacio subaracnoideo. Es en el cuarto ventrículo, y a través de los agujeros de Luschka y Magendie, donde el LCR pasa al espacio subaracnoideo, llenándolo completamente. El LCR vuelve al torrente circulatorio a través de las vellosidades aracnoideas, que son prolongaciones de la aracnoides que atraviesan la duramadre para poder contactar con los senos venosos cerebrales.

Sistema nervioso periférico

Está formado por los pares craneales y los nervios espinales.

Pares craneales

En esta tabla (**Tabla 5**) se resumen las principales características de los nervios craneales:

Nervios espinales

En los espacios intervertebrales posteriores a nivel del agujero de conjunción, que observamos entre dos vértebras contiguas, es donde se localiza la salida de los nervios espinales. Estos nervios están formados por raíces anteriores o motoras que llevan la información eferente y por raíces posteriores sensitivas de fibras aferentes, con su ganglio sensitivo dorsal situadas en el espacio subaracnoideo del canal medular (**Figura 9**).

Los nervios salen a nivel de todas las vértebras, formando plexos a nivel cervical, braquial, lumbar y sacro, y los últimos pares espinales forman la denominada cola de caballo que discurre hasta el cóccix sin la presencia de médula. Existen un total de 31 pares de nervios espinales que se distribuyen: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 cocígeo.

Nº	Nombre	Origen en el tronco	Salida del cráneo	Tipo de nervio	Función
I	Olfatorio	-	Lámina cribosa	Sensorial	Recepción de información olfativa desde la nariz
II	Óptico	-	Conducto óptico	Sensorial	Recepción de información visual desde la retina
III	Oculomotor	Mesencéfalo	Fisura orbitaria superior	Motor	Inervación de la musculatura extrínseca del ojo
IV	Troclear	Mesencéfalo	Fisura orbitaria inferior	Motor	Inervación oblicuo mayor
V	Trigémino	Mesencéfalo	Fisura orbitaria superior y agujero redondo	Motor y sensitivo	Inervación de la musculatura de la masticación y transmisión de información sensitiva de cuero cabelludo, boca, dientes y nariz
VI	Abducens	Protuberancia - bulbo	Fisura orbitaria superior	Motor	Inervación recto externo
VII	Facial	Protuberancia - bulbo	Conducto auditivo interno	Motor y sensitivo	Inervación de la musculatura facial (mímica) y transporta la sensibilidad gustativa de los 2/3 anteriores de la lengua
VIII	Vestibuloclear	Protuberancia - bulbo	Conducto auditivo interno	Sensitivo	Transmite la información auditiva que se genera en el órgano de la audición (órgano de Corti) y la información del órgano del equilibrio
IX	Glosofaríngeo	Bulbo	Agujero Yugular	Motor y sensitivo	Inervación al músculo estilofaríngeo, transmisión de la sensibilidad gustativa del 1/3 posterior de la lengua y transporta la información sensitiva de la faringe
X	Vago	Bulbo	Agujero Yugular	Motor y sensitivo (vegetativa)	Inervación la mayoría de los músculos de la laringe y la musculatura lisa de la mayoría de vísceras huecas, vasos, bronquios y corazón
XI	Accesorio del vago	Bulbo	Agujero Yugular	Motor	Inervación al músculo trapecio y parte del esternocleidomastoideo
XII	Hipogloso	Bulbo	Conducto del hipogloso	Motor	Inervación de la musculatura de la lengua

Tabla 5. Pares craneales

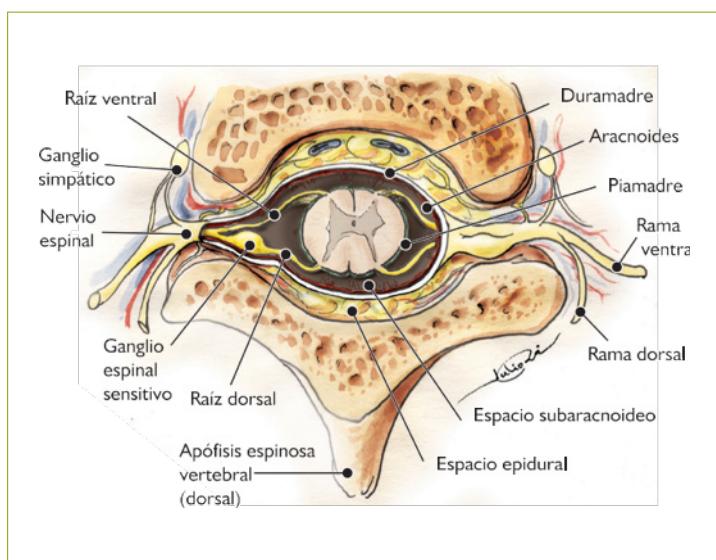


Figura 9. Corte transversal de la médula espinal

Sistema nervioso simpático y parasimpático

El sistema nervioso vegetativo (SNV) inerva al músculo liso, al corazón y a las células glandulares, representando un mecanismo nervioso de regulación del estado de actividad de los órganos.

Está formado por dos tipos de fibras nerviosas: simpáticas y parasimpáticas. La mayor parte de órganos están inervados por ambos tipos de fibras, siendo el efecto que producen antagonista. El nervio que lleva la información parasimpática de la mayoría de vísceras huecas es el X par craneal.

Ambos sistemas poseen una parte central y una periférica formada por nervios y ganglios. El sistema nervioso simpático está compuesto por dos series de ganglios a ambos lados de la columna vertebral. Del ganglio cervical superior se originan C1 – C4, del medio C5 – C6 y del inferior C7 – T1. El ganglio cervical superior se sitúa a nivel de las vértebras Cl y ClI, el medio se sitúa a nivel de CVI y el inferior se sitúa a nivel de CVII.

1.3. Aparato circulatorio

Corazón

El corazón (Figura 10) está compuesto por cuatro cavidades (dos aurículas y dos ventrículos). Se sitúa en el mediastino medio.

La **aurícula derecha** recoge la sangre procedente de las dos venas cava y del seno coronario. La porción anterior de la aurícula derecha es rugosa, por la presencia de músculos pectíneos y se encuentra la orejuela derecha (superior) y la válvula tricúspide (inferior), que separa la aurícula del ventrículo.

El **ventrículo derecho** constituye la mayor parte de la cara anterior del corazón. En su porción superior se halla la válvula tricúspide (tres valvas: septal, anterosuperior e inferior). Su porción izquierda forma un cono de pared interna lisa llamado infundíbulo o cono arterioso, del que se origina la arteria pulmonar.

La **aurícula izquierda** se sitúa por detrás de la aurícula derecha, formando la mayor parte de la base del corazón. Recibe en su cara posterior las cuatro venas pulmonares y por delante se relaciona con el ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral, bicúspide (dos valvas: anterior y posterior). Las valvas reciben cuerdas tendinosas de los músculos papilares anterior y posterior, situados en la pared externa del ventrículo izquierdo.

El **ventrículo izquierdo** tiene una pared cuyo espesor es tres veces mayor que el ventrículo derecho. Tiene forma cónica y en su base se sitúa la válvula mitral. En su pared interna se hallan los músculos papilares anterior y posterior y en la cara medial el tabique interventricular.

El corazón está recubierto por el **pericardio**, compuesto por el pericardio fibroso (capa externa) y el pericardio seroso (capa interna), compuesto a su vez por el pericardio visceral y el pericardio parietal, entre ambas se encuentra la cavidad pericárdica.

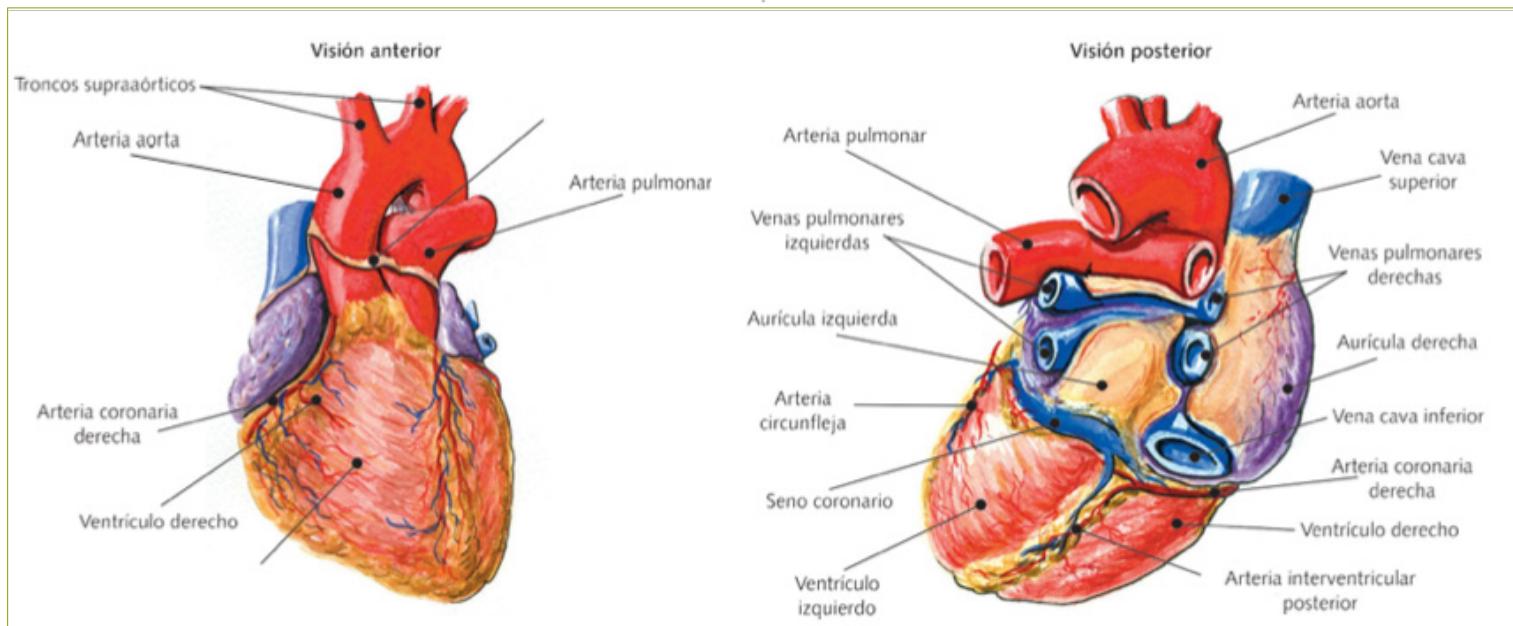


Figura 10. Anatomía del corazón

Sistema arterial

La arteria aorta se origina en el ventrículo izquierdo y se divide en tres porciones: ascendente, transversa y descendente (**Figura 11**).

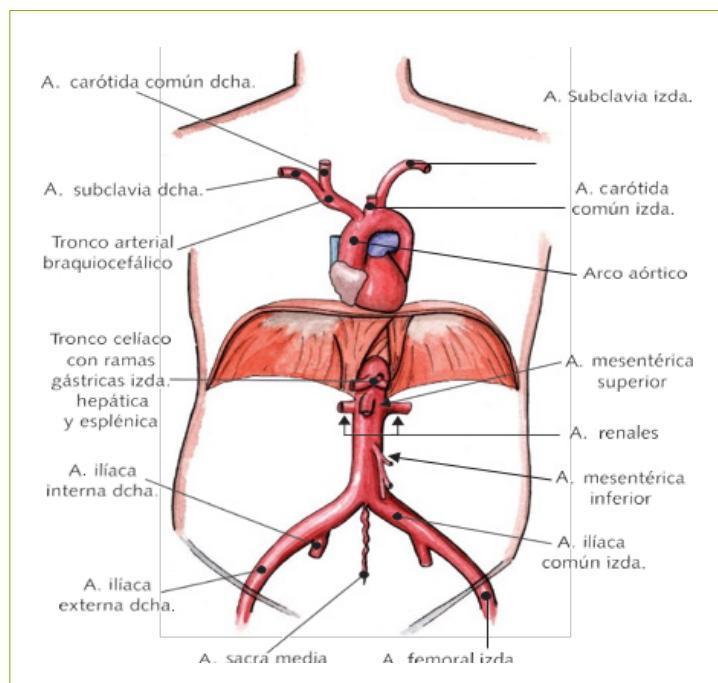


Figura 11. Arteria aorta y sus ramas

De la porción **ascendente** de la aorta nacen las arterias coronarias. Las ramas de la arteria coronaria derecha son la rama auricular (que da una rama hacia el nodo sinusal), rama marginal derecha y rama interventricular posterior. Las ramas de la arteria coronaria izquierda son la rama interventricular anterior (descendente anterior izquierda) y la rama circunfleja.

Del **cayado** de la aorta surgen el tronco braquiocefálico (que posteriormente se divide en arteria carótida común derecha y arteria subclavia derecha), arteria carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda.

Las arterias carótidas comunes se dividen en sus dos ramas, interna y externa a nivel del triángulo carotideo del cuello.

La arteria carótida interna entra en el cráneo a través del agujero carotídeo y da sus tres ramas principales: arteria oftálmica, arteria cerebral anterior y arteria cerebral media. Entre las ramas de la carótida externa tenemos la arteria facial, la temporal superficial y la arteria maxilar.

Las ramas de la arteria subclavia izquierda son la arteria torácica interna, la arteria vertebral y el tronco tirocervical (que se divide en la arteria transversa del cuello, arteria tiroidea inferior y arteria supraescapular).

Las arterias vertebrales se unen a nivel del tronco del encéfalo para formar la arteria basilar. Dos ramas de la arteria basilar son la arteria cerebelosa anterosuperior y anteroinferior. La arteria basilar se divide en las comunicantes posteriores. El **polígono de Willis** está formado por la arteria comunicante anterior, las arterias cerebrales anteriores, arterias comunicantes posteriores y arterias cerebrales posteriores.

La aorta **descendente**, en su porción torácica, da lugar a las arterias pulmonares, las esofágicas, las pericárdicas, las mediastínicas y las diafrágmaticas.

En su porción abdominal (**figura 12**), la aorta da como ramas principales el tronco celíaco (arteria hepática común, arteria esplénica y arteria gástrica izquierda), la mesentérica superior (pancreaticoduodenal inferior, yeyunales e ileales, cólica media, cólica derecha e ileocólica) e inferior (cólica izquierda, sigmoideas, rectal superior) y las arterias renales y suprarrenales medias. Las arterias suprarrenales inferiores surgen de las arterias renales y las arterias suprarrenales superiores surgen de las arterias frénicas inferiores.

La aorta abdominal se divide en las arterias ilíacas comunes, derecha e izquierda, a la altura de la cuarta vértebra lumbar. Las arterias ilíacas comunes se dividen a su vez en ilíacas internas (arteria umbilical, arteria vesical superior, arteria vesical inferior, arteria rectal media, arteria obturatrix, arteria pudenda interna, arteria glútea inferior y arteria uterina, arteria iliolumbar, arterias sacras laterales y arteria glútea superior) y externas.

Las arterias ilíacas internas o hipogástricas dan lugar, entre otras, a la arteria pudenda interna, las arterias glúteas (inferior y superior), arteria vaginal, arteria urinaria, arteria obturatrix, arterias profunda y dorsal del pene, etc.

Las arterias ilíacas externas van a continuarse con la arteria femoral para dar la vascularización a los miembros inferiores.

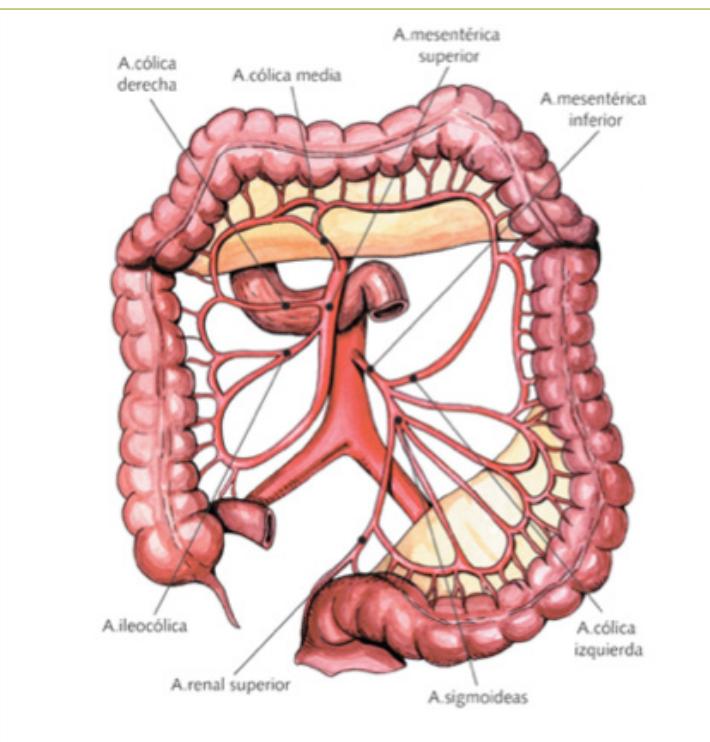


Figura 12. Arteria aorta y sus ramas

Sistema venoso

El sistema venoso se divide en tres: circulación sistémica, circulación portal y circulación pulmonar.

Dentro de la circulación sistémica encontramos las venas que desembocan en el corazón (seno coronario), las que recogen la sangre de las extremidades superiores (vena radial, vena humeral, vena axilar) desembocando en la vena cava superior y las que recogen la sangre de las extremidades inferiores (venas iliáticas, femorales, safenas) desembocando en la vena cava inferior.

La vena **ácigos** nace en el lado derecho del tórax y acaba desembocando en la cava superior. La **hemiácigos** se inicia a la izquierda y suele acabar desembocando en la vena ácigos. La vena ácigos surge de la unión entre la vena subcostal derecha y la vena lumbar ascendente derecha. La vena hemiacigos surge de la unión entre la vena lumbar ascendente izquierda y vena subcostal izquierda.

La vena suprarrenal derecha drena en la vena cava inferior directamente, pero la vena suprarrenal izquierda drena en la vena renal izquierda.

A través de la circulación portal se lleva a cabo el drenaje del tracto gastrointestinal. Este sistema no tiene válvulas. La vena **porta** se forma por la unión de la vena esplénica y la mesentérica superior. La vena mesentérica inferior desemboca en la vena esplénica. La vena porta, cerca del hígado, se divide en rama derecha y rama izquierda. Las arterias que desembocan en la vena porta son la vena gástrica izquierda, vena gástrica derecha, venas císticas y venas paraumbilicales.

1.4. Aparato respiratorio

El aparato respiratorio está dividido en tracto respiratorio superior e inferior, a nivel del cartílago cricoides. El tracto respiratorio superior incluye las fosas nasales, la faringe y la laringe.

Cavidad nasal

La **cavidad nasal** se extiende desde la base de la fosa craneal anterior hasta el techo de la boca. Queda dividida en dos mitades por el septo nasal, que está formado por la placa perpendicular del etmoides, el vómer y el cartílago septal. En la pared lateral de la cavidad nasal se reconocen los tres cornetes, debajo de los cuales se encuentran los meatus:

- Superior (al cual drenan los senos etmoidales posteriores),
- medio (al cual drenan los senos etmoidales anteriores),
- inferior (en el que desemboca el conducto lacrimonal).

El seno esfenoidal drena en el receso esfenoetmoidal, localizado en la porción más superior de la pared posterior de la cavidad nasal.

Laringe

La laringe está constituida fundamentalmente por cartílagos y contiene las cuerdas vocales. Los principales cartílagos son: cricoides, tiroides, aritenoides (dos), corniculados (dos) y cuneiformes.

Los músculos cricoartenoideo lateral, cricoartenoideo posterior, artenoideo transverso, artenoideo oblicuo, tiroartenoideo y vocales están inervados por la rama laríngea recurrente del nervio vago. El cricotiroideo está inervado por la rama externa del nervio laríngeo superior desde el nervio vago.

Tráquea y bronquios

La tráquea se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo a nivel de la carina, y de ellos surgen los bronquios lobares, segmentarios, los bronquiolos, los bronquiolos lobulillares (se originan a partir del primer bronquiolo tras unas cuatro divisiones y ventilan los lobulillos secundarios) y los terminales (de cada bronquiolo lobulillar se originan unos cuatro o cinco bronquiolos terminales). El **acino** es la unidad anatómica situada distal al bronquiolo terminal.

Pulmones

Están situados dentro de la caja torácica, a ambos lados del corazón. Tienen tres caras, la diafragmática, la costal y la mediastínica. Están divididos en lóbulos mediante las cisuras. El pulmón derecho tiene dos cisuras, horizontal y oblicua, que separan tres lóbulos, superior, medio e inferior. El pulmón izquierdo sólo tiene una cisura oblicua, que separa los lóbulos superior, con una gran escotadura donde se aloja el corazón, e inferior.

El extremo superior del pulmón, denominado vértice o ápice, asciende por encima de la 1.^a costilla, relacionándose con la arteria subclavia, las raíces del plexo braquial y los ganglios simpáticos paravertebrales.

En la cara mediastínica se encuentra el hilio pulmonar, por donde entran o salen del pulmón los bronquios principales, los vasos pulmonares, los vasos bronquiales, los vasos linfáticos y fibras nerviosas.

Circulación pulmonar

El pulmón recibe sangre no oxigenada de las **arterias pulmonares**, que proceden de la aorta y de las intercostales e irrigan la tráquea inferior y los bronquios hasta los bronquiolos respiratorios.

La arteria pulmonar se divide debajo del cayado aórtico en dos ramas, derecha e izquierda, que acompañan a los bronquios y se ramifican de modo similar hasta los bronquiolos terminales y a partir de aquí las arterias se distribuyen para irrigar el lecho capilar alveolar.

La sangre oxigenada de los capilares se recoge por las vénulas pulmonares, que confluyen entre sí, transcurriendo entre los lobulillos y lóbulos pulmonares, formando las cuatro venas pulmonares (dos derechas y dos izquierdas) que desembocan en la aurícula izquierda.

Pleura

Se divide en pleura visceral, sobre la superficie del pulmón y pleura parietal, asociada a las paredes de la cavidad pleural. Entre ambas se encuentra la cavidad pleural.

La pleura parietal está innervada por fibras somáticas aferentes. La pleura visceral está inervada por los plexos pulmonar anterior y posterior, que se originan en el nervio vago (X par) y los troncos simpáticos.

1.5. Mediastino y diafragma

El mediastino es una región anatómica situada en el centro del tórax, entre las dos cavidades pleurales. Se extiende desde el esternón a los cuerpos vertebrales y desde la abertura torácica superior hasta el diafragma. Está dividido en tres áreas:

- Superior: las principales estructuras que pasan por el mediastino superior son; timo, venas braquiocefálicas derecha e izquierda, vena intercostal superior izquierda, vena cava superior, cayado de la aorta, tráquea, esófago, nervios frénicos, nervios vagos, rama laríngea recurrente del nervio vago izquierdo, conducto torácico.
- Inferior: se divide en anterior, medio y posterior.
- Anterior: contiene parte del timo, grasa, nódulos linfáticos, ligamentos esternopericárdicos y vasos torácicos internos.

- **Medio:** contiene el pericardio, el corazón, el origen de los grandes vasos y pequeños vasos y nervios.
- **Posterior:** las principales estructuras que atraviesan el mediastino posterior son el esófago y su plexo nervioso asociado, la aorta torácica y sus ramas, las venas ácigos, el conducto torácico y los nódulos linfáticos asociados, los troncos simpáticos y los nervios esplácnicos torácicos.

El diafragma es una estructura musculotendinosa delgada que ocupa la abertura torácica inferior y separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal. Hay numerosas estructuras que lo atraviesan, las principales se resumen en la siguiente tabla (**tabla 6**):

Estructura	Lugar de paso
Vena cava inferior	Tendón central (a nivel de VIII vértebra torácica)
Esófago	Parte muscular, a la izquierda de la línea media (a nivel de X vértebra torácica)
Nervio vago	Parte muscular, a la izquierda de la línea media (a nivel de X vértebra torácica)
Arteria aorta	Detrás de las inserciones posteriores (a nivel de XII vértebra torácica)
Conducto torácico	Detrás de las inserciones posteriores (a nivel de XII vértebra torácica)
Vena ácigos y hemiácigos	Hiato aórtico o pilares del diafragma

Tabla 6. Estructuras que atraviesan el diafragma

1.6. Aparato digestivo

Cavidad oral

La boca se divide en dos partes, el vestíbulo de la boca (espacio que queda entre la parte interna de los labios y la cara externa de los dientes), y la cavidad bucal o boca propiamente dicha (desde la cara interna de los dientes hasta la entrada de la faringe). Es el primer tramo del tracto digestivo, es la cavidad donde se tritura el alimento (mediante los dientes) y se inicia la digestión gracias al efecto de la saliva secretada por las glándulas salivares mayores y menores:

- **Mayores:**
 - **Parótida:** se sitúa anterior y caudal a la mitad inferior de la oreja; superficial, posterior y profunda a la rama de la mandíbula situadas por delante, y un poco debajo, del pabellón auricular. Se extiende caudalmente hasta el borde inferior de la mandíbula y cranealmente hasta el arco cigomático. Posteriormente cubre la parte anterior del músculo esternocleidomastoideo y se extiende anteriormente hasta la mitad del músculo masetero. El conducto parotídeo abandona el borde anterior de la glándula parótida a mitad de camino entre el arco cigomático y la comisura bucal. Atraviesa la cara siguiendo una dirección transversal y, tras cruzar el borde medial del músculo masetero, se introduce profundamente en la almohadilla grasa de la boca y atraviesa el músculo buccinador. La saliva llega a la boca a través del conducto de Stenon, a nivel del segundo molar superior (en el vestíbulo de la boca).
 - **Submandibulares o submaxilares:** localizadas por debajo del canto inferior de la mandíbula. Drenan la saliva a través del conducto de Wharton, a nivel del frenillo lingual.
 - **Sublinguales:** situadas en el suelo de la boca.
- **Menores:** diseminadas por toda la mucosa oral, secretan moco.

Faringe

La cavidad faríngea es una vía común para el aire y el alimento. La faringe está unida por arriba con la base del cráneo y continúa hacia abajo, aproximadamente hasta el nivel de la vértebra CVI, en la parte superior del esófago. Las paredes de la faringe se unen anteriormente con los límites de las cavidades nasales, la cavidad oral y la laringe. Se subdivide en tres regiones (**figura 13**):

- **Nasofaringe, rinofaringe o cavum:** que llega hasta la cara posterior del paladar blando y comprende las amígdalas faríngeas (adenoides) y tubárica, la fosita de Rosenmüller, la apertura de la trompa de Eustaquio y las coanas.
- **Orofaringe:** desde el nivel del paladar blando hasta el borde libre de la epiglotis, incluye las amígdalas palatinas y sus pilares, la base de la lengua, la cara anterior del paladar blando y las valléculas.
- **Hipofaringe:** llega hasta el límite inferior del cricoides y está formada por los dos senos piriformes, la pared posterior y la región retrocricoidiana.

La vascularización arterial depende fundamentalmente de la arteria faríngea ascendente, que es rama de la carótida externa.

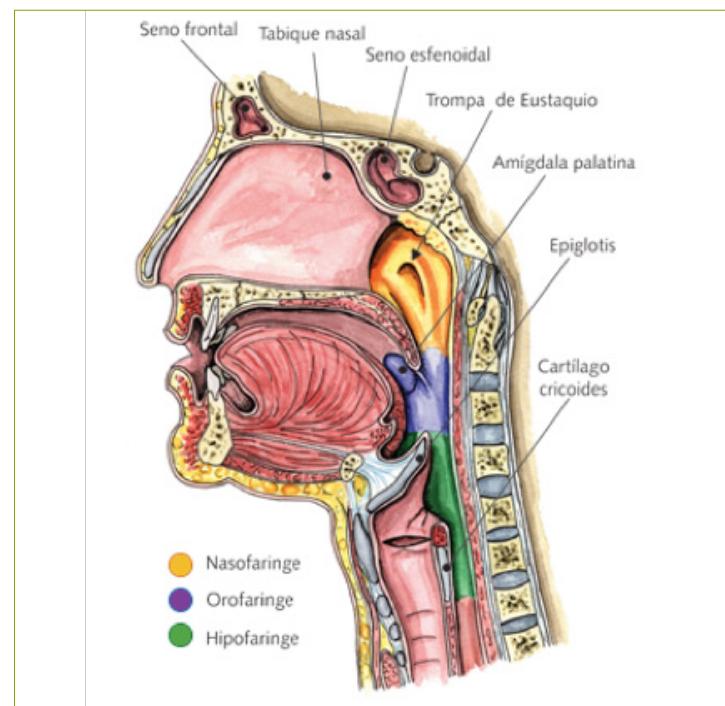


Figura 13. Regiones faringeas

Esófago

El esófago actúa como un conducto de unos 25 cm para el transporte de los alimentos desde la cavidad bucal hasta el estómago.

El extremo superior (esfínter esofágico superior, EES) está formado por los músculos constrictores de la faringe (cuyo principal componente son las fibras del músculo cricofaríngeo). Por su parte, el esfínter esofágico inferior (EEI) es un área fisiológicamente demostrada, pero con la que ha sido más difícil establecer una correlación anatómica.

El esófago entra a ese nivel a través de un túnel (hiato diafragmático) formado por los pilares diafragmáticos. El entrecruzamiento de los haces

diafrágmáticos, junto con el ligamento o membrana frenoesofágica y el engrosamiento de las fibras de la capa circular esofágica contribuyen al mecanismo de esfínter.

Estómago

El estómago es la porción más dilatada del tubo digestivo y tiene forma de J. Situado entre el esófago abdominal y el intestino delgado, está en las regiones del abdomen, epigástrica, umbilical e hipocondrio izquierdo. El estómago se divide en cuatro regiones (**figura 14**):

- Cardias: rodea el orificio del esófago al estómago.
- Fundus gástrico: zona por encima del nivel del cardias.
- Cuerpo gástrico: es la parte más ancha del estómago.
- Porción pilórica, que se divide en antro pilórico y canal pilórico y es el extremo distal del estómago.

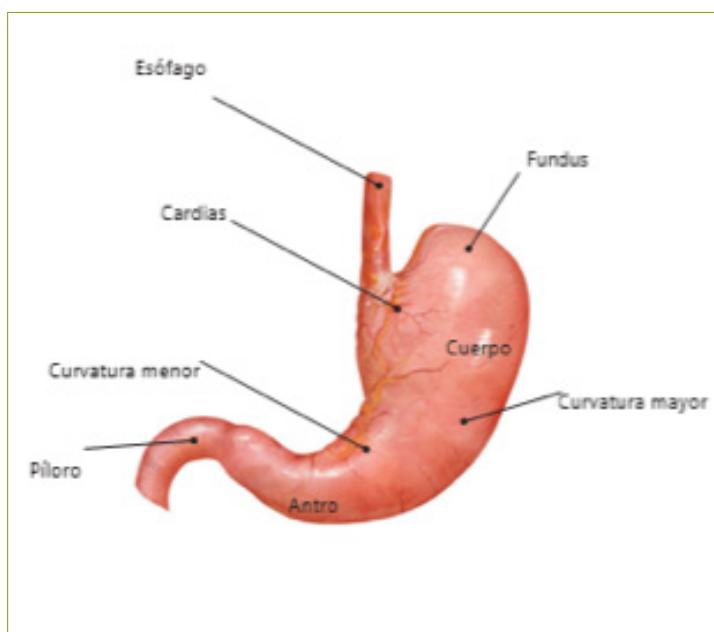


Figura 14. Regiones estómago

Delimita superiormente con el diafragma y lateralmente con el bazo. Casi todo el estómago reside en el hipocondrio izquierdo. El segmento lateral izquierdo del hígado suele cubrir una extensa zona anterior del estómago. El diafragma,

el tórax y la pared abdominal constituyen los límites del resto del estómago. Se une por la cara inferior al colon transverso, el bazo, el lóbulo caudado del hígado, los pilares diafrágmáticos y nervios y vasos retroperitoneales.

La vascularización del estómago depende de varios sistemas arteriales. La arteria gástrica izquierda surge del tronco celiaco, la arteria gástrica derecha de la arteria hepática, la arteria gástrica posterior de la arteria esplénica.

La inervación extrínseca del estómago tiene un origen parasimpático a través del vago y simpático a través del plexo celíaco.

El omento mayor se extiende desde la curvatura mayor del estómago y primera porción del duodeno hacia abajo. El omento menor se extiende desde la curvatura menor del estómago y primera porción del duodeno hasta la cara inferior del hígado.

Intestino delgado

Tiene una extensión de 6 – 7 metros de largo y está formado por duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno está formado por cuatro porciones (**Figura 15**) que se encuentran rodeando al páncreas. El límite con el yeyuno lo marca un pliegue peritoneal conocido como ligamento de Treitz.

La perfusión sanguínea proviene exclusivamente de la arteria mesentérica superior con la excepción de la parte proximal del duodeno que depende de las ramas del tronco celíaco.

El duodeno recibe todo el jugo pancreático a través del conducto pancreático de Wirsung y el jugo biliar a través del conducto colédoco. El conducto colédoco se forma por la unión del conducto cístico y el conducto hepático común. El conducto cístico proviene de la vesícula biliar. El conducto hepático se forma por la unión del conducto hepático derecho y el conducto hepático izquierdo. El conducto colédoco desemboca en la porción descendente del duodeno, en la papila duodenal.

El duodeno se divide en cuatro porciones: porción superior, porción descendente (contiene la papila mayor y menor), porción inferior u horizontal y ascendente; terminando en el ángulo duodenoyeyunal, rodeado por un pliegue de peritoneo que contiene fibras musculares llamado músculo suspensor (ligamento) del duodeno (ligamento de Treitz).

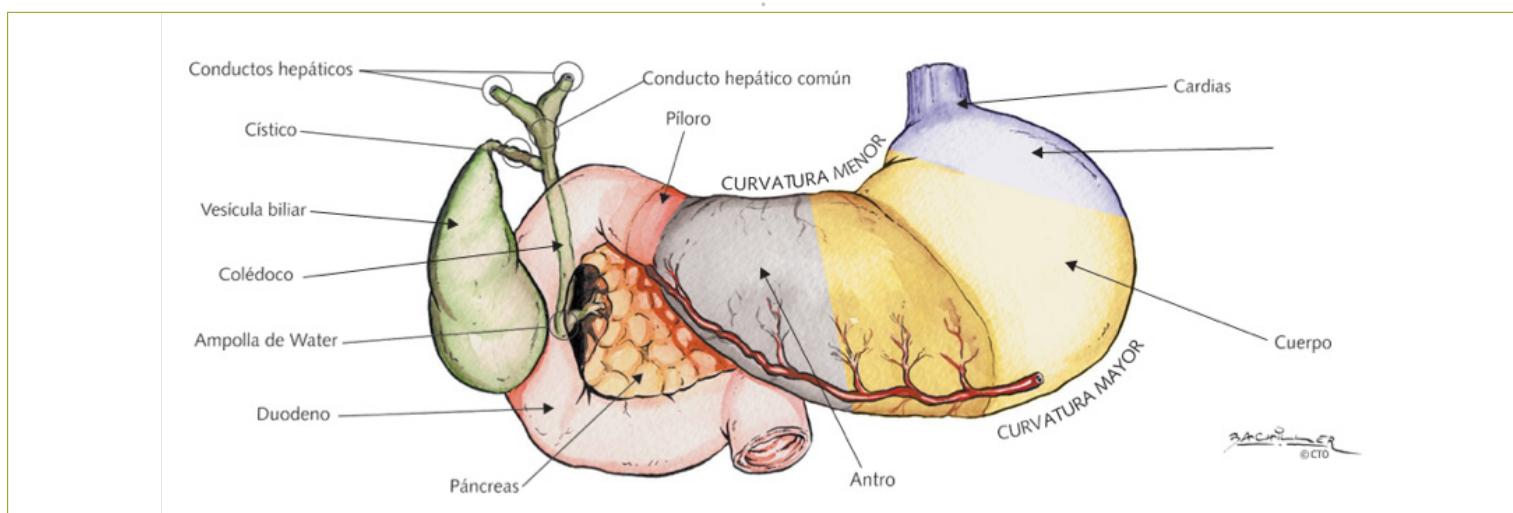


Figura 15. Duodeno, estómago y vías biliares

Intestino grueso

Tiene una extensión de 150 cm y se divide en:

- Ciego y colon ascendente: el ciego descansa sobre el psoas-ilíaco derecho y los nervios femoral y femorocutáneo lateral derechos. El colon ascendente está unido por detrás al psoas derecho, cresta ilíaca derecha y músculos cuadrado de los lomos derecho y transverso del abdomen derecho. Tanto el ciego como el colon ascendente se encuentran irrigados por la arteria mesentérica superior.
- Colon transverso: se relaciona superiormente con el hígado, vesícula biliar, estómago y bazo, anteriormente con el omento mayor y posteriormente con la porción descendente de duodeno, cabeza de páncreas, intestino delgado y riñón izquierdo. Los dos tercios proximales del colon transverso se encuentran irrigados por la arteria mesentérica superior mientras que el tercio distal depende de la mesentérica inferior.
- Colon descendente y sigma: ambos están vascularizados por la arteria mesentérica inferior.

Para garantizar la vascularización del tubo digestivo se establecen anastomosis entre los tres troncos arteriales.

El tronco celíaco se anastomosa con la mesentérica superior a través de las arterias pancreaticoduodenales superior e inferior. Los sistemas de la mesentérica superior e inferior se anastomosan entre sí a través de ramas superiores de la cólica derecha e izquierda, formando así la arcada arterial de Riolano, que es la anastomosis de mayor calibre del tracto digestivo y especialmente importante en los casos de isquemia intestinal o hemicolectomías. La mesentérica inferior se anastomosa a través de la hemorroidal superior con el sistema de la arteria hipogástrica (ilíaca interna).

Recto

Las principales relaciones del recto son las anteriores: en el varón con la vejiga, vesículas seminales, conductos deferentes y próstata y en la mujer con la porción inferior de la vagina.

El tercio superior del recto recibe la vascularización de la arteria mesentérica inferior a través de la arteria rectal superior. El tercio medio se irriga directamente a través de la arteria rectal media, rama de la arteria iliaca interna. El tercio distal se irriga por la arteria rectal inferior, que es rama de la arteria pudenda interna, que a su vez lo es de la hipogástrica.

Hígado

El hígado es el órgano intrabdominal de mayor tamaño. Se relaciona con el reborde costal, el diafragma (a través de él con la pleura y el pulmón derechos), las vértebras torácicas diez y once, el esófago abdominal, la vena cava inferior, la suprarrenal derecha y el omento menor.

La cara visceral está cubierta por peritoneo excepto a nivel de la vesícula biliar y del hilio hepático, que mide unos 5 cm aproximadamente y contiene la vena porta, la arteria hepática propia, los conductos hepáticos, los vasos linfáticos y el plexo nervioso hepático. Las zonas de reflexión del peritoneo originan los ligamentos suspensorios del hígado: el ligamento falciforme, el ligamento redondo, el ligamento coronario y los ligamentos triangulares izquierdo y derecho.

Páncreas

El páncreas está situado en su mayor parte posterior al estómago. Ocupa la pared posterior del abdomen desde el duodeno, por la derecha, al bazo, en la izquierda. Es retroperitoneal (de forma secundaria) excepto una pequeña porción de la cola, y está formado por la cabeza, el proceso unciforme, el cuello, el cuerpo y la cola:

- La cabeza del páncreas está dentro de la concavidad en forma de C del duodeno. De la parte inferior de la cabeza sale el proceso unciforme, posterior a los vasos mesentéricos superiores.
- El cuello del páncreas es anterior a los vasos mesentéricos superiores; posterior al cuello del páncreas, las venas mesentérica superior y esplénica se unen para formar la vena porta.
- El cuerpo del páncreas es alargado y se extiende desde el cuello hasta la cola del páncreas.
- La cola del páncreas termina cuando pasa entre las capas del ligamento esplenorenal.

El conducto pancreático empieza en la cola del páncreas. Se dirige hacia la derecha a través del cuerpo y después de entrar en la cabeza del páncreas, cambia de dirección inferiormente. En la porción inferior de la cabeza del páncreas, el conducto pancreático se une al conducto colédoco. La unión de estas dos estructuras forma la ampolla hepatopancreática (ampolla de Vater), que se introduce en la porción descendente del duodeno en la papila mayor del duodeno. Alrededor de la papila está el esfínter de la papila (esfínter de Oddi), que es un acúmulo de músculos lisos.

1.7. Aparato urinario

Riñones

Los riñones se sitúan en el retroperitoneo, en la región posterior del abdomen. Están situados en el tejido conjuntivo extraperitoneal, laterales a la columna vertebral. En decúbito supino, los riñones van de la vértebra TXII superiormente a la vértebra LIII inferiormente, siendo el riñón derecho un poco más bajo que el izquierdo por su relación con el hígado.

Posteriormente los dos riñones se relacionan con estructuras similares. Superiormente está el diafragma, e inferiormente, en dirección lateral e interna, se encuentran los músculos psoas mayor, cuadrado lumbar y transverso del abdomen.

La cara anterior del riñón derecho se relaciona con varias estructuras, unas separadas por peritoneo y otras en contacto directo con el riñón: glándula suprarrenal en el polo superior, estómago y bazo en el polo superior, páncreas inferiormente y ángulo cólico izquierdo y yeyuno en el polo inferior.

Uréteres

Continúan con la pelvis renal en la parte superior, que es una estructura en forma de embudo en el seno renal. La pelvis renal se forma por la confluencia de dos o tres cálices mayores, que a su vez están formados por la confluencia de varios cálices menores. Los cálices menores rodean una papila renal. La pelvis renal se estrecha al pasar por el hilio renal y continúa con el uréter en la unión pieloureteral. Inferiormente, los uréteres descienden en situación retroperitoneal en la cara interna del músculo psoas mayor.

En el reborde de la pelvis, los uréteres cruzan el final de la arteria ilíaca común o el principio de la arteria ilíaca externa, entran en la cavidad pélvica y siguen hasta la vejiga. Los uréteres penetran en la región del trígono de la vejiga a través del músculo detrusor.

Vejiga

La vejiga urinaria es el elemento más anterior de las vísceras pélvicas. Lugar donde se almacena la orina. La pared vesical está compuesta por tres capas musculares que forman el músculo detrusor, el cual se contrae durante la micción.

Para evitar que la orina pase a la uretra, existe un esfínter a nivel de la unión vesicoulateral. El reflejo de la micción está regulado por el centro reflejo a nivel sacro, activando neuronas parasimpáticas que contraen el músculo detrusor de la vejiga y relajación del esfínter uretral interno. El esfínter vesical externo está formado por músculo esquelético voluntario y es activado a través del nervio pudendo.

Posee un vértice, una base, una superficie superior y dos superficies inferolaterales:

- El vértice de la vejiga se dirige hacia la parte superior de la síntesis del pubis. Desde su porción superior, el ligamento umbilical medio (resto del uraco embrionario, que contribuye a la formación de la vejiga) continúa hasta la pared abdominal en la zona anterior al ombligo.
- La base de la vejiga tiene forma de triángulo invertido y se orienta en sentido posteroinferior. Los dos uréteres entran en la vejiga en cada una de las esquinas superiores de la base y la uretra drena en sentido inferior desde la esquina inferior de la base. La zona triangular lisa que queda entre las aberturas de los uréteres y de la uretra en la cara interna de la vejiga se denomina trígono vesical.

Uretra

La uretra comienza en la base de la vejiga y termina con una abertura al exterior en el periné. El trayecto que sigue es significativamente diferente en las mujeres y en los hombres.

- Uretra femenina: mide unos 4 cm de longitud. Sigue un trayecto ligeramente curvado cuando pasa en sentido inferior a través del suelo pélvico hacia el periné, donde atraviesa el espacio perineal profundo y la membrana perineal antes de abrirse en el vestíbulo que se ubica entre los labios menores.

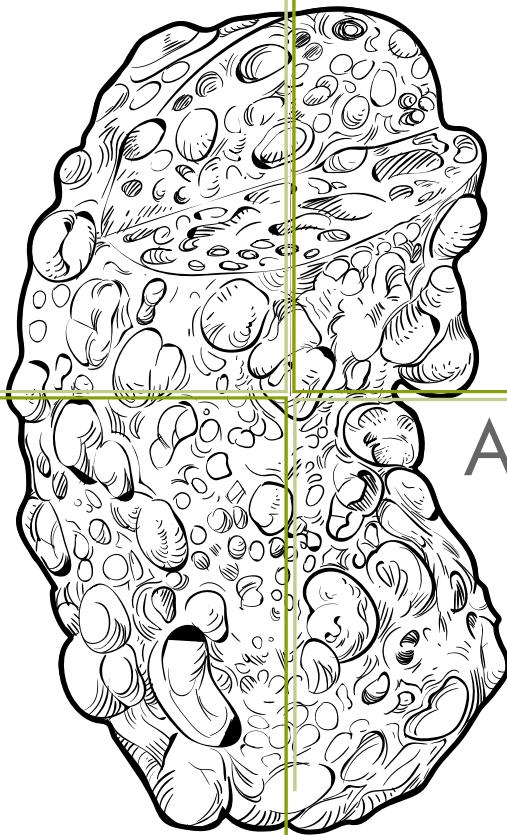
La abertura de la uretra es anterior a la abertura vaginal en el vestíbulo. La cara inferior de la uretra está unida a la superficie anterior de la vagina. En relación con el extremo inferior de la uretra hay dos pequeñas glándulas mucosas parauretrales (glándulas de Skene). Cada una drena mediante un conducto que se abre hacia el borde lateral del orificio externo de la uretra.

La parte final está rodeada por un esfínter de músculo estriado (voluntario).

- Uretra masculina. Es más larga que la femenina y se divide en cuatro partes anatómicas:
 - Periprostática: antes de entrar en la próstata.
 - Prostática: atraviesa la próstata. A este nivel se le unen los conductos eyaculadores, que transportan el semen.
 - Membranosa: se extiende desde la salida de la próstata hasta llegar al bulbo del cuerpo esponjoso del pene.
 - Esponjosa: atraviesa el pene hasta llegar a la parte final del trayecto, donde se ensancha formando la fosa navicular.

Bibliografía

-  GRAY. *Anatomía para estudiantes*. RL Drake. Elsevier. 3a edición



Anatomía patológica

11.^a
edición

Manual CTO de Medicina y Cirugía

Autora

Eva Pena Burgos

NOTA

La medicina es una ciencia sometida a un cambio constante. A medida que la investigación y la experiencia clínica amplían nuestros conocimientos, son necesarios cambios en los tratamientos y la farmacoterapia. Los editores de esta obra han contrastado sus resultados con fuentes consideradas de confianza, en un esfuerzo por proporcionar información completa y general, de acuerdo con los criterios aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, debido a la posibilidad de que existan errores humanos o se produzcan cambios en las ciencias médicas, ni los editores ni cualquier otra fuente implicada en la preparación o la publicación de esta obra garantizan que la información contenida en la misma sea exacta y completa en todos los aspectos, ni son responsables de los errores u omisiones ni de los resultados derivados del empleo de dicha información. Por ello, se recomienda a los lectores que contrasten dicha información con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se aconseja revisar el prospecto informativo que acompaña a cada medicamento que deseen administrar, para asegurarse de que la información contenida en este libro es correcta y de que no se han producido modificaciones en la dosis recomendada o en las contraindicaciones para la administración. Esta recomendación resulta de particular importancia en relación con fármacos nuevos o de uso poco frecuente. Los lectores también deben consultar a su propio laboratorio para conocer los valores normales.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, su tratamiento informático, la transmisión de ningún otro formato o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro y otros medios, sin el permiso previo de los titulares del *copyright*.

© CTO EDITORIAL, S.L. 2019

Diseño y maquetación: CTO Editorial

C/ Albaracín, 34; 28037 Madrid

Tfno.: (0034) 91 782 43 30 - Fax: (0034) 91 782 43 43

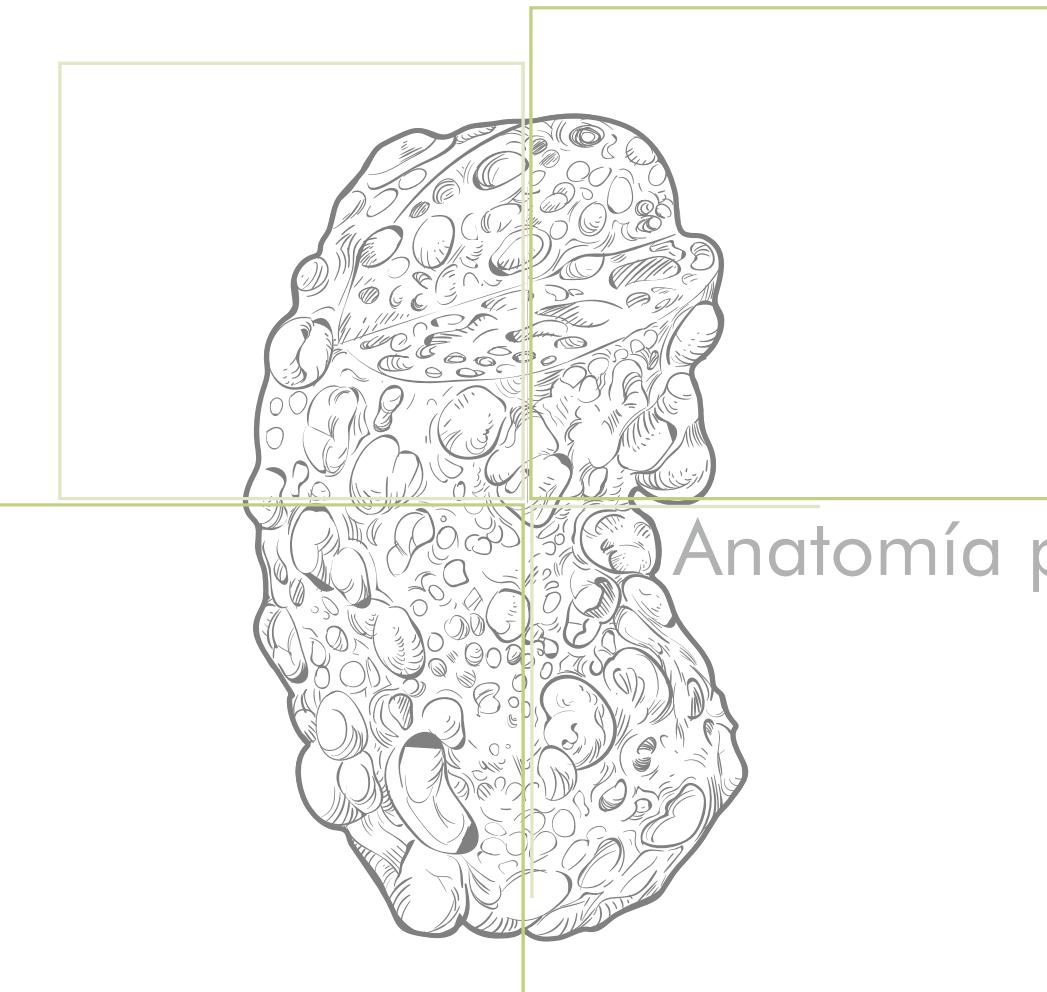
E-mail: ctoeditorial@ctoeditorial.com

Página Web: www.grupocto.es

ISBN obra completa: 978-84-17861-76-6

ISBN Anatomía Patológica: 978-84-17861-78-0

Depósito legal: M-23234-2019



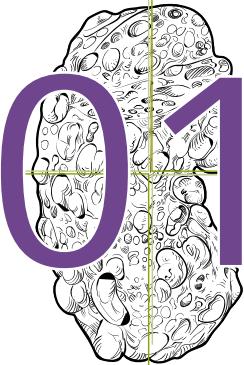
Anatomía patológica

11.^a
edición

Manual CTO de Medicina y Cirugía

Índice

01. Anatomía Patológica.....	1	Bibliografía.....	5
1.1. Generalidades.....	1		
1.2. Tinciones y técnicas de inmunohistoquímica.....	1		
1.3. Respuestas celulares al estrés.....	2		
1.4. Causas y mecanismos de muerte celular.....	2		
1.5. Inflamación.....	3		
1.6. Enfermedades infecciosas.....	4		
1.7. Clasificación tumoral basada en la histología	4		
1.8. Autopsia.....	4		



1.1. Generalidades

La anatomía patológica es la rama del estudio de la medicina que se ocupa del estudio, mediante técnicas morfológicas, de las causas, desarrollo y consecuencias de las enfermedades. Los tres grandes campos de trabajo son la patología autópsica, el estudio de las biopsias y la citología.

1.2. Tinciones y técnicas de inmunohistoquímica

Las tinciones consisten en aplicar colorantes especiales para estudiar mejor algunas características y componentes de los tejidos o las lesiones. La técnica más utilizada para la tinción de las preparaciones es la hematoxilina – eosina, que tiñe los núcleos de azul y los citoplasmas de rosa. Algunos ejemplos de otras técnicas muy utilizadas son (**tabla 1**):

Tinción	Resultado y usos
Tricrómico de Masson (figura 1)	Tiñe las fibras de colágeno de color verde azulado. Se utiliza para valorar la presencia de fibrosis pulmonar o hepática
Orceína	Tiñe las fibras elásticas de negro. Se utiliza para valorar si los tumores pulmonares sobrepasan la pleura visceral
Reticulina	Tiñe las fibras de reticulina de negro. Utilizada en el diagnóstico de adenomas hipofisarios, en los que se pierde la trama reticulínica
Tricrómico de Gomori	Tiñe el colágeno de verde oscuro – celeste y el músculo de rojo
PAS	Tiñe los glúcidos de color rosa intenso – fucsia y las membranas basales. Los macrófagos en la enfermedad de Whipple son PAS positivos
Giemsa	Tiñe las bacterias y los parásitos de azul. Se utiliza para detectar <i>H. Pylori</i> en biopsias gástricas
Papanicolau	Tiñe los núcleos de azul, las células acidófilas de rojo – naranja y las basófilas de verde – azul verdoso. Utilizada sobre todo en citologías vaginales

Tabla 1. Tinciones utilizadas en Anatomía Patológica, resultados y usos

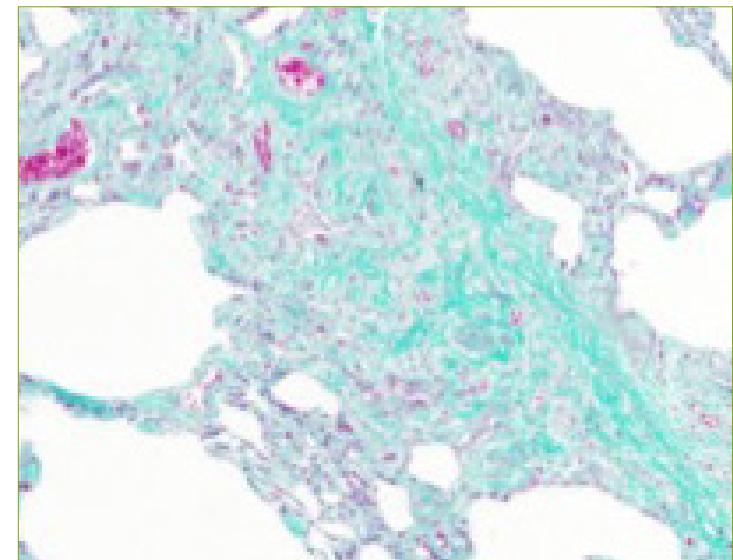


Figura 1. Técnica de Masson. Fibrosis.

Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

Por otro lado, las técnicas de inmunohistoquímica son muy utilizadas para complementar el diagnóstico o para llegar a un diagnóstico definitivo. Son técnicas basadas en la tinción del tejido mediante la reacción de antígeno-anticuerpo y su unión a un marcador coloreado. Algunos ejemplos de las técnicas más utilizadas actualmente en el diagnóstico del cáncer son (**tabla 2**):

Tumores	Técnicas de inmunohistoquímica
Cáncer	Son positivos para citoqueratinas
Linfomas	Son positivos para CD45, CD3 (linfocitos T), CD20 (linfocitos B)
Tumores del sistema nervioso central	Las técnicas que detectan mutaciones en los genes IDH y ATRX o la presencia de la codelección 1p/19 son necesarias actualmente para clasificar los tumores gliales difusos (astrocitomas y oligodendroglomas)
Tumores pulmonares	Los adenocarcinomas pulmonares son positivos para TTF-1 y para Napsina A, pero negativos para p40. Los carcinomas epidermoides son positivos para p40 y p63
Melanoma	Es positivo para S-100, melanA y HMB-45
Tumores neuroendocrinos	Son positivos para Cromogranina y Sinaptofisina

Tabla 2. Técnicas de inmunohistoquímica y su utilidad en diferentes tumores

1.3. Respuestas celulares al estrés

Cuando un tejido normal es sometido a estímulos estresantes, como aumento de las demandas metabólicas, aumento de la demanda funcional o daño celular persistente, las células se adaptan de varias formas:

- **Hipertrofia:** aumento del tamaño celular que conlleva un incremento en el tamaño del órgano. La proliferación celular no aumenta. Se puede producir de forma fisiológica (p.ej: útero durante la gestación) o patológica (p.ej: corazón en situaciones de sobrecarga). Suele coexistir con la hiperplasia.
- **Hiperplasia:** incremento en el número de células que puede suponer el aumento del tamaño del órgano o no. Se puede producir de forma fisiológica (p.ej: mama en el embarazo) o patológica (p.ej: hiperplasia endometrial, hiperplasia tiroidea (enfermedad de Graves). Suele coexistir con la hipertrofia.
- **Atrofia:** disminución del tamaño celular debido a la pérdida de elementos estructurales celulares (p.ej: fibras musculares tras denervación).
- **Metaplasia:** sustitución reversible de un tipo celular maduro por otro también maduro (p.ej: metaplasia escamosa en el esófago distal en respuesta al reflujo, metaplasia escamosa bronquial en respuesta al tabaco).

Si el estímulo lesivo que está provocando el cambio metaplásico se mantiene en el tiempo, puede inducir a un cambio displásico y posteriormente neoplásico. Las lesiones displásicas son proliferaciones desordenadas epiteliales **no neoplásicas**, y tienen la condición de lesiones préneoplásicas. Cuando hay displasia, las células son diferentes entre sí, pierden la orientación arquitectural, tienen un índice de proliferación aumentado y una maduración incompleta.

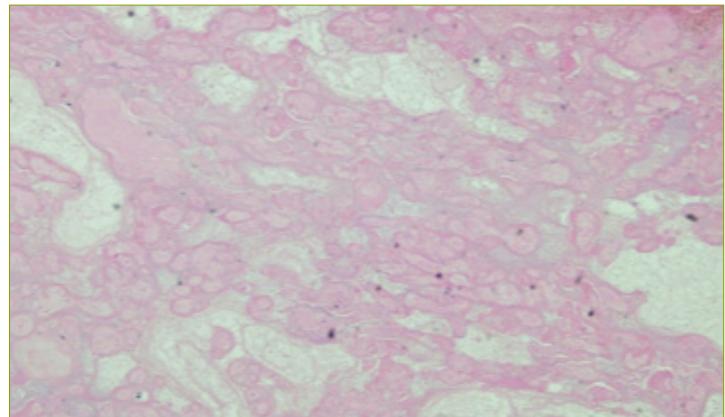


Figura 2. Infarto placentario, las vellosidades mantienen su estructura, pero se vuelven eosinófilas (necrosis coagulativa). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

- **Apoptosis:** puede ser fisiológica o patológica. Se produce de forma activa (activación de genes de forma programada). El núcleo se fragmenta (**figura 3**) y el tamaño celular disminuye.

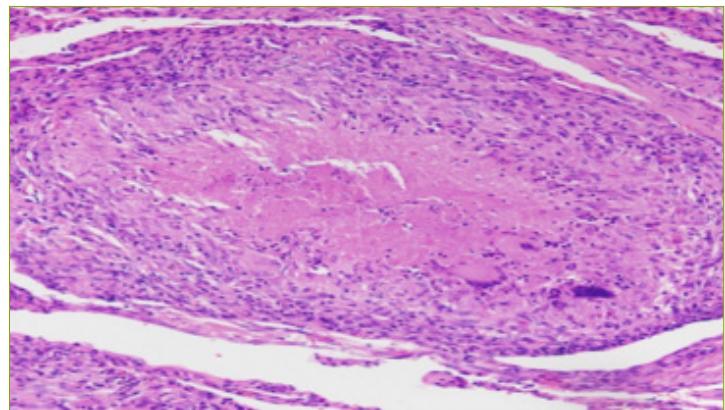


Figura 3. Granuloma tuberculoso (necrosis caseosa). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz). Granuloma tuberculoso (necrosis caseosa). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

1.4. Causas y mecanismos de muerte celular

Cuando la célula no es capaz de adaptarse al estrés o es sometida a un estímulo muy dañino se produce la muerte celular, que puede producirse mediante dos vías: necrosis o apoptosis.

- **Necrosis:** siempre es patológica. Se produce de forma pasiva por daños estructurales progresivos. El tamaño celular aumenta y los cambios nucleares que se producen son picnosis (retracción del núcleo con condensación de la cromatina), cariorexis (fragmentación del núcleo en trozos con cromatina condensada) y cariolisis (disolución del núcleo).

Hay varios tipos de necrosis (**tabla 3**) en función del estímulo lesivo y el órgano en el que se produzca.

Tipo de necrosis	Causas	Hallazgos macroscópicos	Hallazgos histológicos	Ejemplos
Necrosis coagulativa (figura 2)	Se produce desnaturalización protéica	Áreas de consistencia aumentada y color grisáceo – amarillento	Arquitectura conservada, pérdida de la basofilia	Hipoxia (excepto en SNC)
Necrosis licuefactiva	Fenómenos de autolisis o heterolisis por activación de enzimas proteolíticas	Aspecto de líquido denso y de color grisáceo	Presencia de macrófagos fagocitando el material necrótico	Hipoxia del SNC, infecciones bacterianas
Necrosis grasa	se produce por la acción de enzimas pancreáticas activadas	Aspecto blaquécinio y consistencia muy aumentada	Adipocitos colapsados y necróticos, presencia de macrófagos y células gigantes	Cambios post biopsia en la mama, pancreatitis aguda
Necrosis caseosa (figura 3)	Coagulación protéica	Aspecto blanquecino similar al queso fundido	Pérdida de la arquitectura y la estructura celular (masa eosinofílica)	Tuberculosis
Necrosis gangrenosa	Similar a necrosis coagulativa	Edema, crepitación del tejido	Depósitos de fibrina, pérdida de la arquitectura celular	Gangrena
Necrosis fibrinoide	Mecanismo poco conocido (depósito de fibrina e inmunocomplejos)	Aspecto rojizo, consistencia disminuida	Reemplazo de las paredes vasculares por un material amorfo eosinófilo	Vasos sanguíneos

Tabla 3. Tipos de necrosis

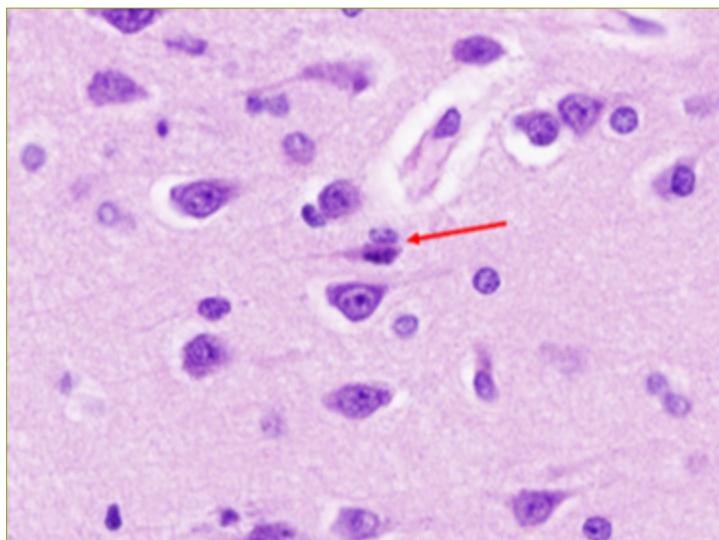


Figura 4. Apoptosis neuronal (flecha roja). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

1.5. Inflamación

La inflamación es una respuesta específica frente a las agresiones del medio. El objetivo es aislar al agente dañino, intentar eliminarlo y reparar el tejido dañado. Hay dos tipos de respuesta inflamatoria, aguda y crónica.

Inflamación aguda (figura 5)

Se inicia rápidamente (segundos- minutos) y dura poco tiempo (minutos – días). Clínicamente se objetiva calor, rubor, tumor y dolor. Los componentes de la respuesta son los vasos sanguíneos (vasodilatación, edema) y las células (migración leucocitaria).

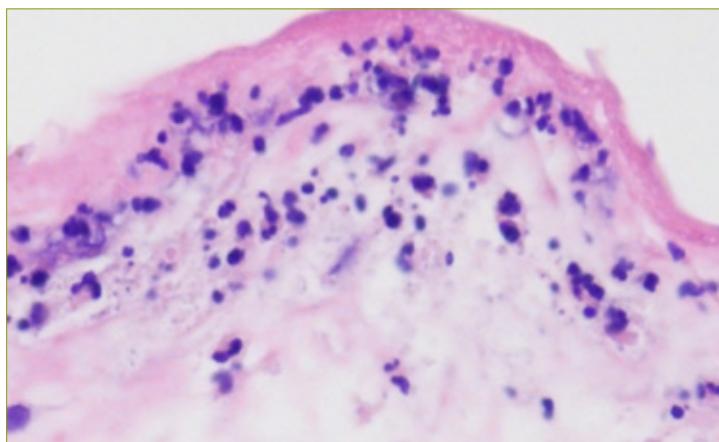


Figura 5. Celularidad inflamatoria aguda (neutrófilos). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

Las células que participan en la inflamación aguda son principalmente **neutrófilos**, junto a monocitos / macrófagos, mastocitos / basófilos, eosinófilos, plaquetas y endotelios.

Los tipos morfológicos son la inflamación serosa (predomina el edema), fibrinosa (acumulación de fibrina; en pericardio, pleura y meninges), purulenta (abscesos; edema, células necróticas y leucocitos), catarral (en epitelios productores de moco, presencia de mucina) y hemorrágica (necrosis de la pared de los vasos).

Inflamación crónica

Se inicia después que la inflamación aguda y se prolonga más en el tiempo. Se producen fenómenos de destrucción tisular y reparativos (fibrosis y angiogénesis) simultáneamente.

Las células que participan en la inflamación crónica son los macrófagos, linfocitos, células plasmáticas (figura 6), eosinófilos (parásitos y alérgicas).

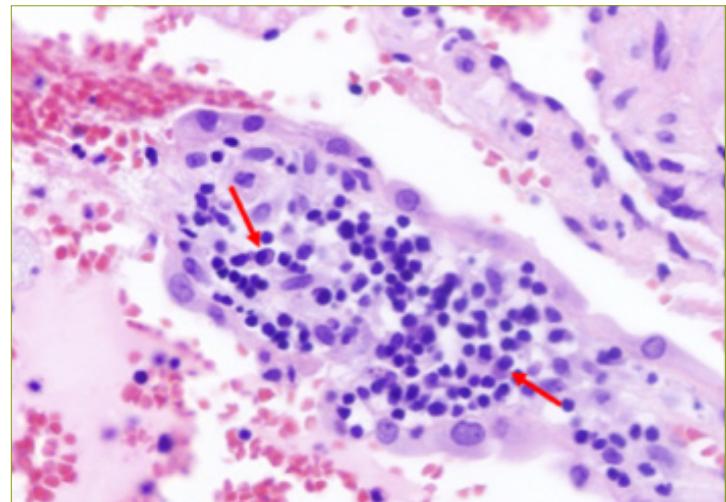


Figura 6. Celularidad inflamatoria crónica (células plasmáticas). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

La inflamación granulomatosa es una forma de inflamación crónica caracterizada por la acumulación de macrófagos. Un granuloma (figura 7) es una acumulación bien definida de aspecto nodular de macrófagos activados. Los macrófagos adoptan una morfología epitelioides (células principalmente secretoras y con menor capacidad macrofágica). A parte de los macrófagos, en los granulomas se puede encontrar áreas de necrosis, leucocitos, polimorfonucleares, fibroblastos, fibras de colágeno, células gigantes multinucleadas (tipo Langhans o tipo reacción a cuerpo extraño).

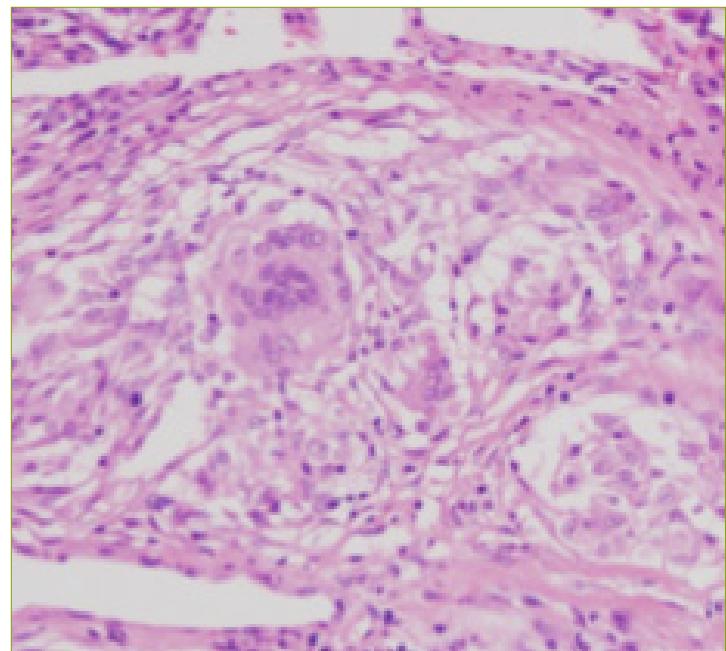


Figura 7. Granulomas. Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

Algunas de las causas más frecuentes de granulomas son las enfermedades infecciosas (tuberculosis, lepra, sífilis, toxoplasmosis...), cuerpos extraños (silicosis, gota...) o enfermedades de base inmunológica (sarcoidosis, artritis reumatoide, enfermedad de Crohn).

1.6. Enfermedades infecciosas

Hay múltiples agentes infecciosos que causan patología en el ser humano. En ocasiones es necesaria la realización de una biopsia para identificar el agente causal.

Histológicamente se puede reconocer directamente el agente causal o los efectos que provocan en las células y los tejidos. Algunos ejemplos importantes son:

- **Virus:** la infección causada por el virus del papiloma humano se manifiesta en el cérvix uterino por la aparición de coilocitos (células que se caracterizan por presentar aumento del tamaño nuclear, irregularidades en el contorno nuclear, hiperchromasia, halo perinuclear).
- **Bacterias:** en la vaginosis bacteriana se ven las “clue cells”, células muy basófilas de contornos irregulares.
- **Hongos:** en las infecciones cándidas se pueden ver directamente las hifas (estructuras filamentosas).
- **Parásitos:** en las leishmaniasis se pueden ver los amastigotes en el interior de los macrófagos, en las infecciones por giardia se ven los trofozoitos (dos núcleos, forma piriforme, cuatro pares de flagelos) junto a las vellosidades.

En el diagnóstico pueden ser útiles algunas técnicas complementarias como las que se muestran en la tabla (**tabla 4**):

Tinciones	Usos
Gram	Bacterias
Ziehl-Neelsen	Bacilos ácido – alcohol resistentes
Plata metenamina	Hongos
PAS	Hongos
Mucicarmín	Criptococo
Giemsa	Hongos, leishmania

Tabla 4. Tinciones utilizadas en la detección de agentes infecciosos

1.7. Clasificación tumoral basada en la histología

Los tumores son un conjunto de enfermedades en las que se produce un proceso descontrolado de división celular. Se clasifican en benignos y malignos en función de una serie de características clínicas e histológicas.

- **Tumores benignos:** células bien diferenciadas (se parecen a la celulalidad normal del órgano en el que se generan), pocas mitosis, ausencia de necrosis. Ejemplos: lipoma, leiomioma.
- **Tumores malignos:** células anaplásicas (son diferentes a la celulalidad normal del órgano en el que se generan), pleomorfismo celular (variación en forma y tamaño), aumento de la relación núcleo/citoplasma, atipia celular, mitosis frecuentes, necrosis, invasión del tejido adyacente. Ejemplos: liposarcoma, leiomiosarcoma, adenocarcinoma, glioma.

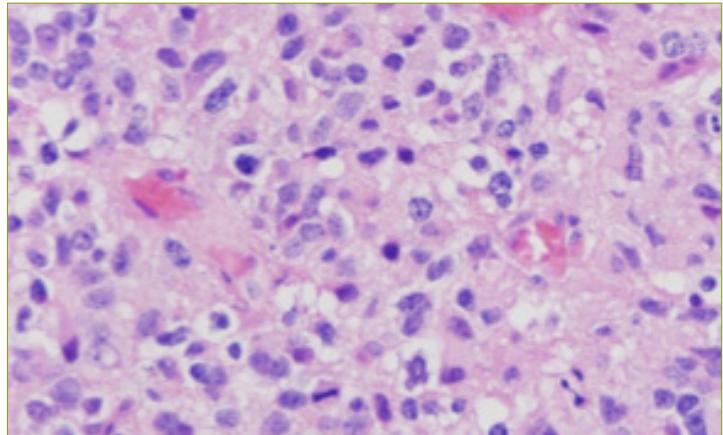


Figura 1. Tumor maligno (mitosis, pleomorfismo celular, atipia celular, células anaplásicas). Foto cortesía de Eva Pena (Hospital Universitario La Paz).

Los tumores también se clasifican en función del tejido del que se originan:

- **Cáncer:** se originan en los epitelios.
- **Sarcoma:** se originan en el mesénquima (tejido adiposo, tejido fibroso, hueso, cartílago, músculo).
- **Linfoma:** se originan en las células del sistema inmunitario (linfocitos).

1.8. Autopsia

La autopsia es un procedimiento médico en el que, mediante la disección, se obtiene información sobre la causa, naturaleza, extensión y complicaciones que pudieron provocar la muerte del sujeto. Hay dos tipos de autopsia:

- **Autopsia judicial:** realizada por los médicos especialistas en Medicina Legal y Forense. Es solicitada por un juez ante cualquier muerte violenta, sospechosa de criminalidad o muertes en las que no se ha podido expedir el certificado de defunción.
- **Autopsia clínica:** realizada por los médicos especialistas en Anatomía Patológica. Es solicitada por los médicos que atendieron al paciente y la familia debe autorizarla. El objetivo es determinar la causa de la muerte y otras enfermedades que afectaban al sujeto. Los documentos mínimos requeridos para realizar el estudio son:
 - Datos de identificación del paciente
 - Resumen de la historia clínica incluyendo antecedentes personales (médicos y quirúrgicos), tratamientos y resumen del evolutivo
 - Diagnósticos de sospecha de la causa de la muerte
 - Diagnósticos de sospecha que obliguen al patólogo a tomar medidas de autoprotección (p. ej: tuberculosis, hidatidosis, Creutzfeldt-Jakob...).
 - Autorización de la realización de la autopsia firmada por los familiares.
 - Certificado de defunción
 - Solicitud de la realización de la autopsia firmada por el médico petitorio.

Hay varias técnicas de realización del estudio postmortem (técnica de Morgagni, técnica de Rokitansky, técnica de Ghon, técnica de Letulle, técnica de Virchow...) pero la más utilizada es la técnica de Virchow modificada, que consiste en la realización de una incisión en “T” (desde un hombro al otro pasando por la parte inferior de las clavículas y por la línea centrotorácica y centroabdominal hasta el pubis) y en una extracción el bloque de todos los órganos para su posterior disección uno a uno.

Bibliografía

- KumarV, AbbasAK, FaustoN, AsterJC. Robbins y Cotran. Patología Estructural y Funciona (9^aedición).
- RubinE. Patología estructural. Fundamentos clínicopatológicos en Medicina (7^aedición).