

SOPORTE VITAL BÁSICO I: ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL CUERPO HUMANO

Tema 12

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	NOCIONES DE ANATOMÍA: GENERALIDADES.....	4
2.1	La posición anatómica	4
2.2	Direcciones del organismo	4
2.3	Zonas básicas del organismo	4
2.4	Anatomía humana	6
2.5	Aparato respiratorio.....	7
2.6	Aparato circulatorio	8
2.7	Sistema nervioso	9
2.8	Aparato digestivo	9
2.9	Aparato genitourinario.....	11
2.10	Aparato locomotor	11
3	NOCIONES DE FISIOLOGÍA: GENERALIDADES.....	12
3.1	El sistema respiratorio.....	12
3.1.1	Ventilación pulmonar	13
3.1.2	Difusión de gases: respiración.....	13
3.2	El sistema circulatorio	14
3.2.1	El corazón	14
3.2.2	El ciclo cardíaco	14
3.2.3	El Miocardio.....	15
3.2.4	El sistema de conducción cardíaca.....	15
3.3	La sangre.....	16
3.4	El sistema nervioso.....	17
3.5	El sistema digestivo	17
3.6	El sistema excretor	18
3.7	El sistema locomotor	18
3.8	El sistema endocrino	19
3.8.1	Las hormonas	19
	BIBLIOGRAFÍA	20

1 INTRODUCCIÓN

El Código Penal español, en su Artículo 195, tipifica como delito el concepto de omisión de socorro a otra persona que se encuentra desamparada o en peligro manifiesto y grave, siempre que pueda hacerlo sin ponerse en riesgo a sí mismo o a terceros.

El concepto primer interviniente define a aquella persona que, con unas nociones básicas en primeros auxilios, puede ser capaz de actuar frente a un escenario de este tipo. Se considera primer interviniente a quienes, por su situación laboral o personal, tienen mayor probabilidad de ser la primera persona que contacta con la víctima, antes de la llegada de los recursos sanitarios.

La Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, regula los aspectos básicos de las profesiones sanitarias tituladas o de formación profesional. En el ámbito de las emergencias, la figura de profesional sanitario estará compuesta por profesionales de medicina y enfermería como profesiones sanitarias tituladas, y técnicos en emergencias sanitarias como profesión sanitaria de formación profesional (Artículos 2 y 3).

El Decreto Legislativo 1/2006 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley por la que se regulan los Servicios de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamentos de la Comunidad de Madrid, indica en su Artículo 4 (principios de actuación), que los servicios de prevención, extinción de incendios y salvamentos actuarán en función de los siguientes principios:

- a. En el ejercicio de sus funciones actuarán conforme a los principios de celeridad, oportunidad y proporcionalidad en el uso de los medios exigidos por las circunstancias de la intervención, con respeto a los ciudadanos y a sus derechos y libertades fundamentales.
- b. Los servicios se prestarán conforme a los principios de cooperación y asistencia activas en el cumplimiento de sus funciones, facilitarán con la mayor celeridad posible información a otros servicios para el desempeño de aquellas, debiéndose ponderar, en el ejercicio de las propias competencias y en el respeto a las otras Administraciones, la totalidad de los intereses públicos o privados implicado

Así mismo, en el Artículo 14 (funciones), apartados a) y h), describe las siguientes funciones:

- a. Extinguir los incendios y en general el salvamento de personas, semovientes y bienes en caso de siniestro o situación de emergencia.
- h. En los supuestos de intervención, rescatar a las víctimas y transferirlas a los dispositivos sanitarios de emergencia cuando sea preciso.

El Procedimiento de Actuación Conjunta para la Intervención en Siniestros Viales, en su versión 1 de octubre de 2019, determina que una de las funciones del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid (CBCM) es la asistencia inicial de las víctimas hasta la llegada de los servicios sanitarios. Como servicios sanitarios en la Comunidad de Madrid se entenderá el SUMMA 112 o cualquiera de los servicios de emergencias sanitarios presentes en la Comunidad de Madrid.

En este contexto, el personal del CBCM se puede encontrar en intervenciones, en las que sus componentes deban prestar una asistencia a la víctima como primeros respondientes, ante emergencias vitales y llevando a cabo medidas salvadoras, hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia y sus profesionales. Una de las responsabilidades más importantes de los primeros intervinientes es dar inicio a las medidas salvadoras hasta la llegada de los servicios sanitarios de emergencia. Este tema pretende dotar de los conceptos, conocimientos y técnicas necesarias para que

los miembros del CBCM, llegado el momento necesario, puedan realizar sus labores como primeros respondientes de la manera más segura para la víctima, tanto traumática como no traumática.

2 NOCIONES DE ANATOMÍA: GENERALIDADES

En esta sección vamos a abordar la descripción básica del cuerpo humano desde un punto de vista morfológico y estructural, pues es fundamental como base para la aplicación de cualquier técnica de soporte vital, tanto para personal sanitario como para el primer respondiente ante una emergencia.

En su constitución distinguimos tres partes básicas:

- Cabeza
- Tronco
- Extremidades

2.1 La posición anatómica

Para el estudio y análisis anatómico del cuerpo humano, se emplea posición anatómica.

En ella consideramos a la persona de pie frente al observador, mirando al infinito con los miembros inferiores juntos y los superiores colgando a ambos lados del cuerpo, orientando las palmas de las manos hacia delante.

2.2 Direcciones del organismo

Las direcciones del organismo ayudan a determinar las diferentes partes del mismo, así como a orientarnos con claridad sobre diferentes áreas.

- Dirección craneal o cefálica: hacia la cabeza.
- Dirección caudal: hacia el coxis o pies.
- Dirección ventral o anterior: hacia delante.
- Dirección dorsal o posterior: hacia atrás.
- Dirección proximal: hace referencia a la parte más próxima al tronco.
- Dirección distal: hace referencia a la parte más alejada al tronco.

2.3 Zonas básicas del organismo

- Cabeza:
 - Bóveda craneal
 - Macizo facial.
- Cuello

- Tórax:
 - Región supraclavicular.
 - Región esternal.
 - Hemitórax (derecho e izquierdo).
- Abdomen:
 - Epigastrio.
 - Hipocondrio (derecho e izquierdo).
 - Flanco o Vacío (derecho e izquierdo).
 - Región periumbilical.
 - Fosa ilíaca (derecha e izquierda)

Aunque también podemos hacer una distinción de las áreas del abdomen más sencilla mediante los cuatro cuadrantes: superior izquierdo y derecho, inferior izquierdo y derecho.

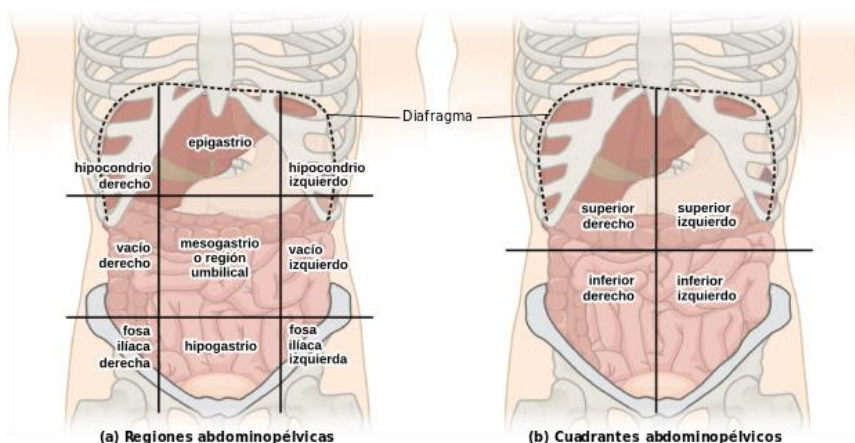


Figura 1. Regiones y cuadrantes abdominales. Fuente: yoamoenfermeriablog.com

- **Espalda:**
 - Región escapular derecha o izquierda.
 - Región vertebral
 - Región cervical (en el cuello, C1-C7)
 - Región torácica (T1-T12)
 - Región lumbar (L1-L5)
 - Región sacra. (S1-S5)
 - Cóccix / coxis

- **Miembros superiores:**

- Brazo.
- Codo.
- Antebrazo.
- Mano.

- **Miembros inferiores:**

- Muslo.
- Rodilla.
- Pierna.
- Pie

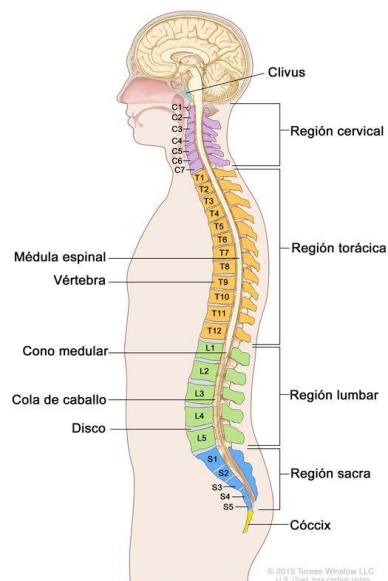


Figura 2. Columna vertebral.

Fuente: Instituto Nacional del Cáncer EEUU

2.4 Anatomía humana

El conocimiento de las estructuras que componen el cuerpo humano, y la relación entre ellas, es fundamental como base para la aplicación de primeros auxilios o cualquier tipo de técnica sanitaria más avanzada.

La unidad anatómica más pequeña del cuerpo humano es la célula, de la cual hay diferentes tipos. Un tejido es un conjunto de células semejantes, unidas entre sí, y que tienen una función precisa. Varios tejidos agrupados y que llevan a cabo una función definida constituyen un órgano.

Un grupo de órganos que actúan juntos para llevar a cabo una misma función corporal constituyen un sistema o aparato.

El conjunto de todos los aparatos determina la conformación del cuerpo humano. Para realizar un estudio somero de la anatomía del cuerpo humano lo organizaremos dividiéndolo en los principales aparatos y sistemas que lo componen:

- Aparato respiratorio.
- Aparato circulatorio.
- Sistema nervioso.
- Aparato digestivo.

- Aparato genitourinario (que podría ser dividido en urinario y reproductor)
- Aparato locomotor.

2.5 Aparato respiratorio

Tradicionalmente se divide el aparato respiratorio en superior e inferior para su estudio. El aparato respiratorio superior está constituido por las fosas nasales y la nasofaringe, el inferior por la laringe, tráquea, bronquios y pulmones.

Pasamos a detallar el aparato respiratorio inferior ya que es el que más nos puede importar en una actuación como primeros intervinientes.

- **Laringe:** es un conducto formado por una serie de cartílagos. Aparte de esto, la laringe posee importantes músculos que son fundamentales en la articulación del habla.

Es importante resaltar la relación tan estrecha que a este nivel tienen el aparato respiratorio y digestivo, de tal manera que la pared posterior de la laringe es la pared anterior de la última porción de la faringe antes de iniciarse el esófago.

- **Tráquea:** es el conducto que continúa ininterrumpidamente a la laringe. Está formada por unos anillos cartilaginosos, en su parte anterior, y musculares, en su parte posterior. La tráquea se divide en los bronquios, y el punto de bifurcación de la tráquea y los bronquios se denomina Carina.
- **Bronquios:** los primeros bronquios en los que se divide la tráquea se denominan: bronquio principal derecho y bronquio principal izquierdo, estos se introducen cada uno en un pulmón y continúan dividiéndose, como las ramas de un árbol, cada vez en bronquios más finos hasta llegar a los bronquiolos, los cuales finalizan en un pequeño “saco” llamado alvéolo.
- **Pulmones:** son dos órganos situados dentro del tórax. Entre ambos pulmones, en el centro del tórax, existen importantísimas estructuras en esa área, entre las que destacan: el corazón, los grandes vasos torácicos (arterias aorta y pulmonar, venas cavas y pulmonares), el esófago y la tráquea.

Los pulmones se dividen en lóbulos; el pulmón derecho tiene tres lóbulos y el izquierdo dos. Ambos pulmones están recubiertos por una membrana llamada pleura visceral y el interior de la caja torácica está recubierto por la pleura parietal. El espacio entre las dos pleuras se denomina cavidad pleural, entre las dos membranas hay una pequeña cantidad de líquido seroso. Los pulmones descansan sobre el diafragma, importante músculo que interviene decisivamente en la ventilación y que separa la cavidad torácica de la abdominal.

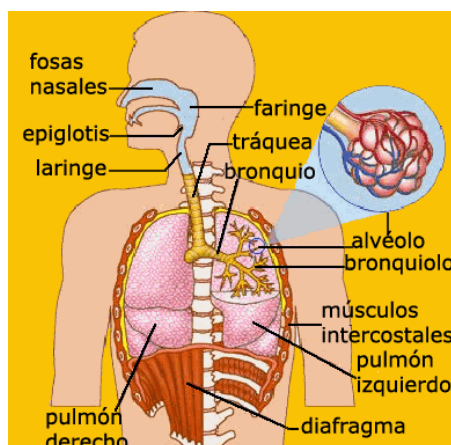


Figura 3. Aparato respiratorio. Fuente: juntadeandalucia.es

2.6 Aparato circulatorio

El sistema circulatorio es el encargado de transportar la sangre a cada célula y para ello se vale de un órgano capaz de bombearla, el corazón, y de un sistema de “canalizaciones” por las que discurre la sangre, que son los vasos sanguíneos.

- **Corazón:** es un órgano muscular, pequeño (aproximadamente del tamaño de un puño) situado en el centro del pecho y ligeramente hacia la izquierda. El corazón está protegido por un saco llamado pericardio, y está dividido en dos mitades por una pared. Cada una de estas dos mitades (una izquierda y otra derecha) está a su vez dividida en dos cámaras huecas, las superiores llamadas aurículas y las inferiores llamadas ventrículos. Por tanto, el corazón está formado por cuatro cámaras: dos aurículas y dos ventrículos. Estas cámaras están separadas entre sí por válvulas.
- **Vasos sanguíneos:** el sistema vascular es un circuito cerrado de vasos sanguíneos, los cuales podemos dividirlos en arterias, venas y capilares. Las arterias son aquellos vasos sanguíneos por los que circula sangre desde el corazón hacia determinados territorios corporales. Las arterias se van dividiendo en arterias cada vez más pequeñas para llegar hasta todas las células del cuerpo, hasta convertirse en vasos muy finos llamados capilares. Una vez alcanzados los tejidos a los que envían la sangre se van volviendo cada vez más gruesos dando lugar a las venas. Las venas son, por tanto, los vasos sanguíneos que transportan la sangre desde los tejidos del cuerpo hacia el corazón.

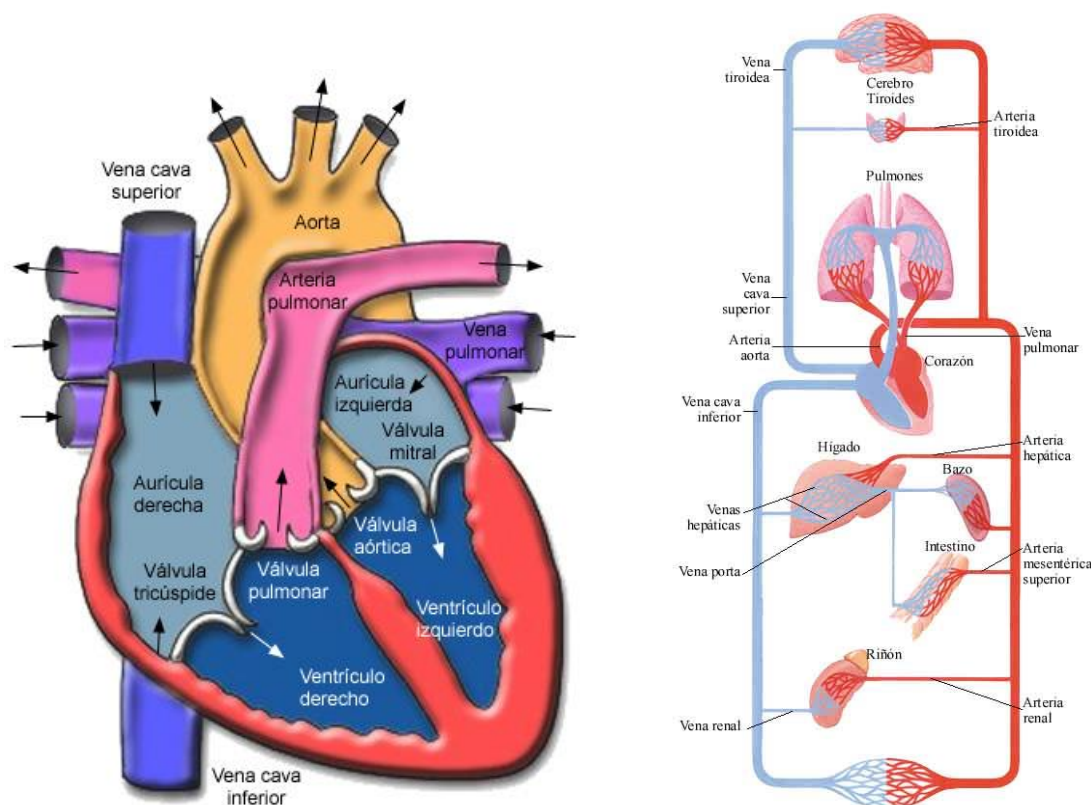


Figura 4. Esquema del corazón y de la circulación. Fuente: educación.navarra.es

2.7 Sistema nervioso

El sistema nervioso se puede dividir en sistema nervioso central (SNC), el cual controla: la conciencia, sensación, movimientos voluntarios, funciones motoras, emociones, las funciones automáticas, endocrinas y vegetativas; y sistema nervioso periférico (SNP) el cual transmite las funciones motoras y recibe las impresiones. El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal; el SNP lo constituyen los nervios craneales, raquídeos y autónomos.

- **Encéfalo:** está integrado por tres estructuras principales: el cerebro, el bulbo raquídeo y el cerebelo. El cerebro se localiza dentro del cráneo y está constituido por dos hemisferios: derecho e izquierdo. El tronco cerebral se localiza en la profundidad del centro del cerebro. Por debajo de la parte posterior del cerebro se localiza el cerebelo.
- **Médula espinal:** es la continuación caudal del encéfalo, ocupa la zona central de la columna vertebral y llega hasta la quinta vértebra lumbar. Da origen a 31 pares de nervios (nervios raquídeos) que se extienden entre las vértebras, a cada lado, y que van a inervar todas las estructuras del sistema musculoesquelético y la piel.

2.8 Aparato digestivo

El aparato digestivo consta de los siguientes elementos:

- **Boca:** en su interior encontramos la lengua, los dientes y las glándulas salivares.

- **Faringe:** continuación de la cavidad bucal en dirección caudal.
- **Esófago:** continúa a la faringe. Es un tubo hueco cuyo tercio superior está compuesto por músculo esquelético y el resto por músculo liso. Recorre el tórax y atraviesa el diafragma a través de un orificio. Su límite inferior lo constituye un esfínter que lo separa del estómago: el Cardias.
- **Estómago:** constituye la parte más dilatada del tubo digestivo. Se encuentra por debajo del hemidiafragma izquierdo y está protegido en parte por las últimas costillas izquierdas. La porción distal del estómago se denomina píloro donde otro esfínter, el esfínter pilórico, lo separa de la siguiente porción del tubo digestivo.
- **Intestino delgado:** está formado por tres porciones: el duodeno, el yeyuno y el íleon, que se continúan ininterrumpidamente. De las tres es importante destacar el duodeno, ya que es a él a donde van a desembocar los conductos provenientes del hígado y del páncreas. El resto del intestino delgado, de aproximadamente seis metros de largo, está organizado en bucles llamados asas intestinales.

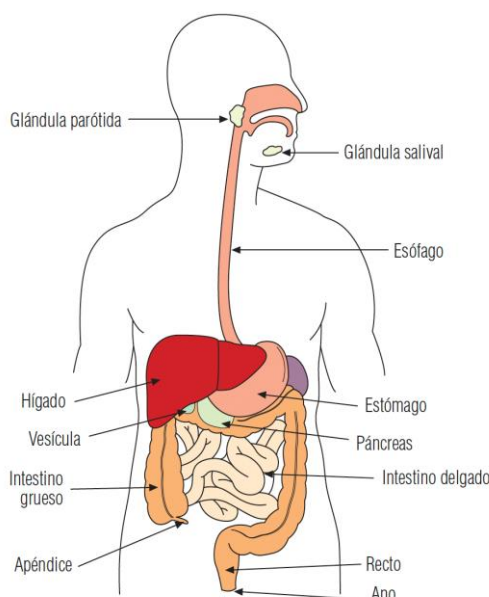


Figura 5. Esquema del aparato digestivo. Fuente: CBCM

- **Intestino grueso:** es el conducto que continúa al intestino delgado, de mayor grosor que este y de aproximadamente 1,5 metros de largo. También pueden diferenciarse tres porciones: el ciego, que conecta el intestino delgado con el grueso, el colon y el recto, cuyo final es el ano. En su mayor parte el intestino grueso tiene menor movilidad que el delgado y está protegido parcialmente por la pelvis, las costillas y los músculos del dorso.
- **Hígado:** es la glándula más voluminosa del organismo, está en la zona superior derecha del abdomen y llena el espacio creado entre la concavidad del diafragma hasta el borde inferior de las costillas.
- **Páncreas:** órgano alargado, situado transversalmente en la zona superior del abdomen. Está rodeado parcialmente por el duodeno y por detrás del estómago.

2.9 Aparato genitourinario

El aparato urinario y el genital comparten ciertas estructuras y están estrechamente relacionados, por ello el estudiarlos en un mismo apartado.

El **aparato urinario** está formado por los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra.

- **Los riñones:** son dos órganos con forma de judía, situados en el ángulo costo vertebral, de cada uno de ellos surge un conducto denominado **uréter** que desembocan en la vejiga. Debemos saber que, los riñones no solo juegan un papel fundamental como elemento del sistema excretor, sino que también en el sistema endocrino mediante la liberación o retención de fluidos y sales minerales, teniendo una importancia vital en la regulación de la tensión arterial, por ejemplo.
- **La vejiga** es una pequeña bolsa localizada por detrás de la sínfisis púbica, en la base de la vejiga existe un esfínter que la separa de **la uretra** que es el conducto que comunica la vejiga con el exterior. La uretra del hombre y la mujer difieren en su longitud y en su relación con los órganos genitales. La uretra femenina es corta y está por delante de la vagina, separada de los órganos reproductores. La uretra masculina es más larga que la femenina y transporta tanto productos del aparato urinario como del genital.

El **aparato genital** femenino y masculino tienen marcadas diferencias:

- El femenino está constituido por ovarios, trompas de Falopio, útero y vagina, como estructuras internas, y como estructuras externas los labios menores y mayores y el clítoris. Los órganos internos se encuentran en el interior de la cavidad pélvica, protegidos por el anillo óseo pélvico.
- Los órganos genitales masculinos son los testículos, los conductos deferentes, vesículas seminales, próstata, pene y uretra. La próstata es una glándula del tamaño de una nuez que rodea la porción superior de la uretra masculina, de tal forma que la uretra pasa a su través, existiendo un orificio en la uretra a través del cual la próstata segrega sus productos, del mismo modo que lo hacen los testículos a través de los conductos deferentes.

2.10 Aparato locomotor

El sistema musculoesquelético conforma en gran medida la estructura externa del cuerpo humano, aparte de albergar y constituir el medio de sostén y protección para los órganos y estructuras del cuerpo. Dicho aparato está formado por huesos, músculos, articulaciones, ligamentos y tendones.

- **Huesos:** los huesos están formados tanto por células vivas como por material inorgánico (como son las sales de calcio). Podemos encontrar, por ejemplo:
 - Huesos largos: fémur y húmero, formados por un cuerpo (diáfisis) y dos extremos (epífisis) en las cuales se presentan los cartílagos articulares.
 - Huesos cortos: carpianos, vértebras. En general de forma irregular.
 - Huesos planos: cráneo.
- **Articulaciones:** son los puntos de unión entre los diferentes huesos. La forma de la articulación determinará el tipo y amplitud del movimiento, así tenemos: Sinartrosis o articulaciones inmóviles, como los huesos del cráneo. Anfiartrosis o articulaciones ligeramente móviles:

como son las vertebrales. Diartrosis o articulaciones de movimiento libre: constituyen la mayoría de las articulaciones del cuerpo, como son las de la cadera, rodilla, hombro, y codo. Los extremos adyacentes de los huesos están cubiertos de cartílago y rodeados de una cápsula articular.

- **Ligamentos y tendones:** los ligamentos son bandas de tejido conjuntivo fibroso, duras y flexibles, conectan los extremos articulares de los huesos y proporcionan estabilidad. Por otro lado, los tendones consisten en bandas de tejido fibroso que forman los extremos terminales de los músculos y sirven para unir estos a los huesos.
- **Músculos:** los músculos del aparato musculoesquelético son de tipo estriado, permiten realizar movimientos controlados y voluntarios.

3 NOCIONES DE FISIOLÓGÍA: GENERALIDADES

Para poder suministrar adecuadamente auxilio a una persona que lo necesite, debemos poseer unos conocimientos básicos de la estructura del cuerpo humano y de su funcionamiento.

No sólo debemos saber cómo aplicar una serie de técnicas. El conocer cómo funcionan y se interrelacionan los distintos sistemas del organismo nos permitirá optimizar los mecanismos sustitutorios de las funciones vitales que temporalmente sean deficientes.

Mientras que en la anatomía aportábamos nociones de las partes que forman el cuerpo, en la fisiología lo que repasaremos es el funcionamiento de cada una de esas partes. El organismo está compuesto por distintos tipos de tejidos relacionados íntimamente entre sí, en las funciones de sostén y de ayuda mutua.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la unidad más pequeña del organismo es la **célula**, de la que hay varios tipos; cuando se unen varios tipos de células semejantes forman un **tejido**; varios tejidos agrupados que llevan a cabo una función forman un **órgano**; un grupo de órganos que funcionan de forma conjunta para una función corporal constituye un **sistema o aparato**. En este apartado se van a mencionar prácticamente los mismos sistemas que se han comentado en la anatomía, añadiendo el excretor (que incluye el urinario), el endocrino, y haciendo una mención especial a la sangre.

3.1 El sistema respiratorio

El propósito principal de la respiración es proporcionar oxígeno (O_2) a las células y eliminar de ellas el exceso de dióxido de carbono (CO_2). Para que la respiración se lleve a cabo se debe completar un proceso que consta de tres partes:

- **Ventilación pulmonar:** que implica la entrada y salida del aire de la atmósfera hasta los alvéolos pulmonares, pasando por la vía aérea superior hasta la inferior y viceversa.
- **Difusión de los gases:** (O_2 y CO_2) entre los alvéolos y los capilares pulmonares.
- **Transporte:** del oxígeno y dióxido de carbono por medio de la sangre y desde las células.

El último punto ya está visto en el capítulo anterior, así que ahora desarrollaremos los dos primeros.

3.1.1 Ventilación pulmonar

Es el conjunto de procesos que, como hemos indicado anteriormente, hacen que el aire de la atmósfera entre por la vía aérea superior y llegue, en la vía aérea inferior hasta los alveolos pulmonares mediante la inspiración y la espiración.

Los elementos que intervienen en este proceso son el diafragma, la cavidad torácica y la musculatura asociada a estos elementos. Se produce un cambio de volumen en la cavidad torácica que conlleva un cambio presiones negativas y positivas que mueven el aire adentro y afuera (en ese orden) de la misma. La inspiración en reposo es un proceso activo, mientras que la espiración es un proceso pasivo.

Cuando se contraen los músculos inspiratorios el volumen intratorácico aumenta, la presión del alvéolo se hace negativa y se crea un gradiente de presión necesario para que el aire llegue a los alvéolos.

El músculo más importante en la ventilación pulmonar es el **diafragma**, que al contraerse actúa a modo de jeringuilla, aumentando los diámetros de la caja torácica. La espiración es un mecanismo pasivo, debida a la relajación de los músculos inspiratorios, los pulmones y la caja torácica, que por su elasticidad tienden a recuperar su posición de equilibrio disminuyendo su volumen y comprimiendo los alvéolos. De manera que al hacerse positiva la presión en ellos el aire sale al exterior.

Para que entre aire en las vías respiratorias, a su paso por la laringe, las cuerdas vocales se separan dejando abierta la glotis. Durante el vómito o la deglución se produce el cierre automático de la glotis evitando el paso de alimento a la tráquea. En enfermos inconscientes o anestesiados este control no se produce eficazmente y estas sustancias pueden llegar al pulmón y provocar una infección respiratoria y/o una obstrucción de la vía aérea. Por esta razón toda persona inconsciente puede presentar una urgencia vital.

Las vías respiratorias tienen otras funciones además de proporcionar el paso del aire. Estas son las de filtración, calentamiento y humidificación del aire.

En cuanto a la filtración, el aire inspirado se limpia de todas las partículas antes de llegar a los alvéolos. Para ello la capa interior de la vía aérea segrega una sustancia denominada moco, que recubre y atrapa las partículas de manera que estas puedan ser expulsadas al exterior posteriormente por la acción de los cilios (filamentos vibrátiles que se encuentran en el interior de la vía aérea). El calentamiento y la humidificación son posibles gracias al aporte de sangre capilar de la mucosa de la vía aérea, durante la inspiración el aire se calienta hasta la temperatura corporal a la vez que se consume agua para aumentar la humedad del aire.

3.1.2 Difusión de gases: respiración

En la difusión de los gases, las paredes alveolares son muy delgadas y están íntimamente relacionadas con una tupida red de capilares sanguíneos. El oxígeno pasa a los capilares porque la presión alveolar del oxígeno es mayor que la presión del oxígeno en la sangre venosa. De esta forma llega el oxígeno a la sangre, en donde se va a unir prácticamente en su totalidad con la hemoglobina de los glóbulos rojos. En cuanto al dióxido de carbono el proceso es similar, pero a la inversa.

Es un proceso automático, que también puede controlarse voluntariamente. El automatismo de la respiración se debe a controles químicos y nerviosos. El control químico se debe a la presencia de

receptores de presión que detectan cambios en las presiones parciales de los gases (principalmente dióxido de carbono). El control neurológico de la respiración se efectúa en la médula y el bulbo.

Entre los factores que pueden afectar a la respiración podemos enumerar:

- La cantidad de oxígeno del aire inspirado.
- Permeabilidad de la vía aérea.
- Elasticidad pulmonar.
- El ejercicio.
- Gasto cardiaco: producto del volumen sistólico por la frecuencia cardiaca.
- Hematocrito adecuado: relación entre el volumen ocupado por los hematíes y la sangre total.

3.2 El sistema circulatorio

El aparato circulatorio es el sistema de transporte por el que el organismo hace llegar sustancias nutritivas a la célula y a la vez es el vehículo de eliminación de sus productos de desecho. Comprende el corazón, que impulsa la sangre, un sistema cerrado de vasos con arterias, capilares y venas, y la sangre que circula por él.

3.2.1 El corazón

Es un órgano muscular que consta de 4 cavidades, 2 aurículas y 2 ventrículos, separados por unas válvulas, cuya actividad consiste en alternancia sucesiva de contracciones y relajaciones de sus paredes musculares, con el fin de impulsar la sangre a través de ellas, a modo de bomba impulsora.

3.2.2 El ciclo cardiaco

La aurícula derecha recibe la sangre pobre en oxígeno a través de las venas cavas superior e inferior y, entonces es cuando se vacía de sangre que va al ventrículo derecho, pasando a través de la válvula tricúspide. Abriendo la arteria pulmonar, el ventrículo derecho bombea la sangre a los pulmones (ambos), donde se produce el intercambio gaseoso entre las moléculas de dióxido de carbono y las de oxígeno. Entonces es cuando esa sangre rica en moléculas de oxígeno llega a la aurícula izquierda, retornando de los pulmones (circulación pulmonar). Desde la aurícula izquierda, la sangre oxigenada pasa a través de la válvula mitral para llegar al ventrículo izquierdo, donde la sangre es bombeada a todo el cuerpo a través de la arteria aorta.

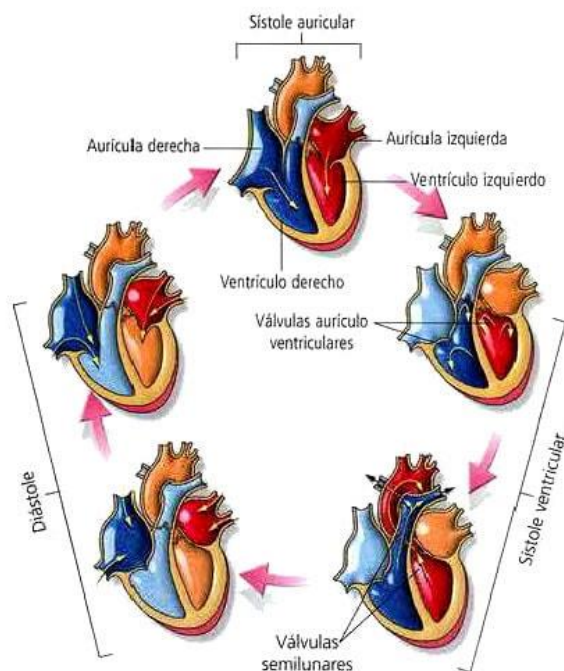


Figura 6. Etapas del ciclo cardíaco. Fuente: blogdebiologia.com

Con las contracciones se expulsa la sangre de una cavidad a otra o fuera del corazón: se denomina sístole. Al relajarse vuelven a llenarse de volumen: es la diástole.

El periodo comprendido entre el final de una contracción hasta el final de la siguiente es lo que se llama ciclo cardíaco, el desarrollo de un ciclo completo es el siguiente: comenzando en la sístole auricular la sangre pasa a los ventrículos que se encuentran en diástole. A continuación, tras cerrarse sus válvulas de entrada, se contraen los ventrículos, sístole ventricular, con lo que se lanza la sangre por las arterias con una determinada presión. Casi simultáneamente a este proceso las aurículas realizan su diástole llenándose con la sangre procedente de las venas.

En resumen, un ciclo cardíaco consta de dos fases, una de relajación y llenado de las cámaras y otra de contracción y vaciado de estas.

3.2.3 El Miocardio

Es el tejido muscular del corazón que la contracción del tejido cardíaco (denominado sístole y que acabamos de ver), para que la sangre pueda ser bombeada por el sistema circulatorio. Es un músculo auto excitable, que funciona de manera involuntaria.

3.2.4 El sistema de conducción cardíaca

El corazón se contrae para realizar su función, pero ¿de dónde parte la orden que origina la contracción cardíaca? Dentro de la pared muscular de la aurícula derecha hay una pequeña fracción de tejido especializado en generar electricidad que se llama nodo sinusal, que es el encargado de lanzar estímulos nerviosos, para su propagación por el resto del corazón, un determinado número de veces por minuto.

Desde allí, el impulso va llegando a otras zonas de tejido especializado, que dirigen el impulso de forma coordinada por el resto de las células cardíacas.

El ritmo cardíaco que se ve en una tira de un electrocardiograma nos está enseñando la actividad electromecánica del corazón, aunque de manera real, solo es la eléctrica ya que la mecánica la suponemos al observar a la víctima.

Por poner un ejemplo, hay una arritmia que se llama disociación electromecánica; en ese tipo de arritmia mortal el personal sanitario puede observar que, si bien hay una actividad eléctrica en el corazón, no hay una contracción efectiva o ni tan siquiera hay una contracción. Sin embargo, en el resto de circunstancias, en el corazón se produce una actividad electromecánica que podemos observar en ese electrocardiograma.

Como hemos indicado, el impulso eléctrico es generado en un pequeño grupo de células conocido como Nodo Sinusal. Este nodo se encuentra localizado en la parte superior de la aurícula derecha, en la desembocadura de la vena cava superior. Este grupo de células es el principal marcapasos del corazón por su capacidad de producir un mayor número de despolarizaciones por minuto (60-100 latidos/min).

El estímulo se propaga por todo el miocardio auricular produciendo su contracción. Posteriormente este estímulo alcanza la unión aurículo-ventricular, que está a su vez conformada por tejido automático y por tejido de conducción.

De aquí surgen dos ramas, la izquierda y la derecha, por donde el estímulo eléctrico se distribuye por ambos ventrículos a través del sistema de Purkinje.

Todos estos conceptos, que puede parecer inicialmente complejos, nos ayudarán a entender en qué se basa la desfibrilación cardíaca, y por qué en algunos casos se puede realizar y en otros no.

Regulación de la circulación: el corazón no se contrae siempre al mismo ritmo ni con el mismo volumen. En reposo un adulto tiene una frecuencia normal de entre unas 60 y 100 contracciones por minuto. Este número varía con la edad, entrenamiento, ejercicio o fiebre. También el volumen expulsado depende de los factores anteriores. Pero estos parámetros también están regulados por factores internos del organismo, como son el volumen de sangre que le llega al corazón, la presión arterial, factores de los sistemas nervioso y hormonal.

El árbol vascular: su característica fundamental es la elasticidad de todos sus componentes. El corazón impulsa la sangre de forma intermitente, sin embargo, es necesario un aporte continuo de estas sustancias, principalmente del oxígeno.

Gracias a la distensibilidad de los vasos, la onda de presión generada por el impulso de la sangre rebota en sus paredes, aumentando la presión y sobre todo aumentando la velocidad a la que circula la sangre. De esta forma se consigue un flujo constante de sangre a todos los tejidos.

La presión sanguínea es la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la superficie vascular. Al ser intermitente la impulsión de la sangre por el corazón la presión arterial fluctúa en un valor sistólico de unos 120 mmHg y un valor de presión sanguínea diastólica de unos 70 mmHg.

3.3 La sangre

La sangre es un líquido viscoso que circula por las arterias y venas del organismo. Está formado por:

- **Plasma:** la parte líquida, de aspecto amarillento, en ella se encuentran en suspensión millones de células. Casi el 90% es agua con varias sustancias diluidas en su composición.

- **Parte sólida:** constituida por eritrocitos o glóbulos rojos, leucocitos o glóbulos blancos y plaquetas. La viscosidad de la sangre depende del número de células que transporte.

La coagulación de la sangre es un mecanismo gracias al cual la sangre se convierte en un gel al salir del lecho vascular, para formar un coágulo que es lo que cohibirá una hemorragia. El proceso de coagulación implica la activación, adhesión y agregación plaquetaria. La coagulación comienza casi instantáneamente cuando se produce una herida que afecte al endotelio (tejido que recubre la zona interna de todos los vasos sanguíneos) de un vaso sanguíneo.

3.4 El sistema nervioso

El sistema nervioso es el conjunto de órganos y estructuras formadas por tejido nervioso, siendo su unidad funcional básica la neurona. Su principal función es captar y procesar las señales, desarrollando un control y una coordinación sobre los demás órganos. Las neuronas son células especializadas que desarrollan su función por medio de señales químicas y eléctricas.

En el ser humano, podemos encontrar:

- **Sistema Nervioso Central (SNC):** Formado por el encéfalo (formado a su vez por el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico) y por la médula espinal (que es como una prolongación del encéfalo, que se extiende por el interior de la columna vertebral).
- **Sistema Nervioso Periférico (SNP):** Formado por los nervios craneales y espinales que emergen del SNC y recorren todo el cuerpo. Contiene las vías neuronales con sus distintas funciones.

A su vez, el sistema nervioso se divide, de acuerdo con su funcionalidad en el **Sistema Nervioso Somático** (encargado de las funciones voluntarias y conscientes del organismo, como puede ser el movimiento muscular o el tacto) y el **Sistema Nervioso Autónomo** (que se encarga de las funciones involuntarias del organismo, tales como el movimiento intestinal, la estimulación cardíaca, mantener la temperatura o la presión sanguínea).

De aquí deducimos que su funcionamiento es fundamental, junto al sistema respiratorio y vascular, para el mantenimiento de la vida. Cuando existe pérdida de consciencia, podemos suponer que existe alteración del funcionamiento del sistema nervioso autónomo.

3.5 El sistema digestivo

Hemos visto cómo la célula necesita para vivir oxígeno, obtenido a través del aparato respiratorio, y nutrientes, principalmente glucosa, obtenidos por el aparato digestivo. Nos vamos a ocupar ahora de estos últimos.

Normalmente, los alimentos son introducidos en la boca, masticados si son sólidos, impulsados hacia la faringe por la acción de la lengua y deglutidos a través del esófago hasta el estómago, por medio de movimientos reflejos automáticos.

Desde allí avanza por el intestino delgado, donde también actúan hígado y páncreas, y continúa hasta el intestino grueso desde donde son eliminados, tras haber obtenido de ellos todas las sustancias nutritivas que contenían. La digestión comienza en la boca y termina en el intestino delgado, aunque los líquidos también son absorbidos en el intestino grueso.

3.6 El sistema excretor

El cuerpo humano produce constantemente sustancias de desecho, que tiene que eliminar para no intoxicarse. El sistema excretor es el responsable de eliminar dichos desechos producidos por el organismo. Este sistema incluye desde los riñones, hasta el hígado y el intestino grueso, así como incluso la piel.

Las sustancias de desecho gaseosas (CO_2) se eliminan a través de los pulmones, pero las sustancias de desecho líquidas y sólidas necesitan medios de eliminación adecuados, estos son los llamados aparatos excretores, **constituidos por el aparato renal, el intestino grueso, las glándulas sudoríparas y el hígado.**

El **aparato excretor por excelencia es el renal**, ya que los otros tres tienen otras finalidades más importantes, siendo la excreción una función secundaria. En este aparato encontraremos:

- **Los riñones:** Son los órganos que eliminan de la sangre todos los productos inservibles para el organismo, además de ser los más importantes en la regulación del equilibrio de líquidos en el organismo.
- **Uréteres:** Una vez formada la orina en los riñones pasa a los uréteres y desemboca en la vejiga. Su función, por tanto, es de meros conductos para el paso de la orina.
- **Vejiga:** La vejiga sirve de reservorio para la orina y para su excreción.
- **Uretra:** Es el conducto que une la vejiga con el exterior a través de un orificio (meato urinario).

3.7 El sistema locomotor

Es el que nos permite cambiar de posición en el espacio. **Formado el sistema osteoarticular** (los huesos, articulaciones y ligamentos) **y también por el sistema muscular** (músculos y tendones), ambos dos, nos permiten realizar los movimientos. El sistema osteoarticular es el elemento pasivo, mientras que el muscular es el elemento activo.

Cuando un individuo desea cambiar su posición, su cerebro transmite la orden, siendo conducida por la médula y nervios periféricos hacia el músculo o la cadena de músculos.

- **Los huesos:** Son un tejido firme, duro, resistente y formado por tejido conectivo constituido por osteocitos y componentes extracelulares calcificados. Hay un total de 206 huesos en el cuerpo humano. Su función principal es la de dar soporte, protección en algunos casos y forman el armazón del cuerpo humano. No son una estructura inerte como se suele pensar, sino que son órganos tan vitales como pueden ser los músculos o el mismo cerebro.
- **Las articulaciones:** Son un punto de contacto entre dos huesos, y si bien permiten el movimiento con mayor o menor amplitud o complejidad del cuerpo (sínfisis y/o diartrosis), también las encontramos de carácter inmóvil (sinartrosis).
- **Los ligamentos:** Son como nudos y mantienen el correcto contacto entre los huesos, formando la articulación, imprescindibles para mantenernos con vida. Ambos sistemas están controlados y regulados por el sistema nervioso.
- **Los músculos:** Son órganos contráctiles, que pueden acortar su longitud y producen un cambio en la posición entre los huesos que se insertan por medio de los tendones. Están formados por células contráctiles (miocitos), que gracias a la interacción de las proteínas contráctiles que

producen energía química, realizan su función y permiten que los seres humanos puedan moverse. Componen el 40-45% de la masa de los seres humanos.

- **Los tendones:** son parte del músculo estriado, pero a diferencia de estos, no son contráctiles y tienen una consistencia fuerte. Son tejido conectivo no especializado y unen los músculos a los huesos, aunque también pueden unir músculos a otras estructuras, como el globo ocular. Su función principal, como hemos indicado, es la de unir estructuras y mantenerlas estables entre sí.

3.8 El sistema endocrino

El sistema endocrino está formado por el conjunto de órganos y tejidos que tienen la capacidad de segregar un tipo de sustancias llamadas **hormonas**, que una vez liberadas en el torrente sanguíneo, llegan a sus órganos diana y regulan algunas de las funciones más importantes del organismo, como el metabolismo, la función de tejidos importantes, o incluso el estado de ánimo, por ejemplo.

Podríamos decir que es como un sistema de señales interno, similar al sistema nervioso, pero que en vez de emplear impulsos eléctricos lo hace exclusivamente por impulsos y señales químicas.

3.8.1 Las hormonas

Son sustancias químicas que se encuentran en las glándulas endocrinas, y que funcionan como mensajeros químicos entre los órganos emisores y los órganos sensibles a ellas, utilizando el torrente sanguíneo para moverse. Pueden tener un efecto estimulante, o inhibitorio; pueden ser agonistas o antagonistas.

Ejemplos de esas hormonas pueden ser las que influyen en el crecimiento (somatotropina), las que afectan a la lactancia (prolactina) o a la contracción uterina (oxitocina), las que tienen un papel fundamental en la presión arterial y el volumen sanguíneo (vasopresina), el incremento del metabolismo basal y el mayor consumo de oxígeno y energía (tiroxina). Son muchas más las hormonas liberadas en el organismo y sus funciones, pero no las vamos a desarrollar ya que no son imprescindibles para nosotros.

Sin embargo, sí debemos conocer las hormonas llamadas Insulina y Glucagón. Ambas son segregadas en el páncreas (al lado del hígado).

3.8.1.1 La insulina

Se encarga de la captación de la glucosa sanguínea, la glucogénesis (síntesis del glucógeno, que es una reserva energética formada por cadenas de glucosa, no soluble en agua) y glucólisis (la manera en la que se obtiene la energía de la glucosa para alimentar a las células) en el hígado y en los músculos.

3.8.1.2 El glucagón

Incrementa los niveles sanguíneos de glucosa en el cuerpo, actúa a modo de glucógeno estimulando al hígado a captar más aminoácidos con el fin de incrementar la producción de glucosa.

Por ejemplificar más el uso de ambas hormonas. Imaginemos que una persona está sufriendo una caída drástica de los niveles de azúcar (hipoglucemia), si empleásemos insulina en su

tratamiento bajaríamos aún más sus niveles de azúcar y sería más difícil el poderlos restablecer, mientras que se empleamos la hormona correcta, que sería el glucagón, esa persona recuperaría los niveles normales de glucemia en sangre. Y hay que tener en cuenta que una bajada de los niveles de azúcar en una persona puede ser causante de coma, deterioro neurológico, a veces irreversible, y muerte.

BIBLIOGRAFÍA

Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid (2024). *Manual de Soporte Vital Básico (primer respondiente)*.