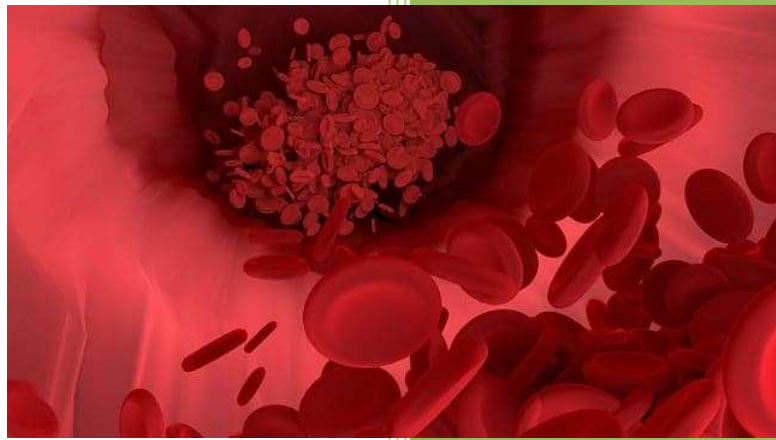


ANATOMÍA
APLICADA 1º DE
BACHILLERATO

Nutrición humana: más que comer



IES Sierra de San Quílez
(Binéfar-Huesca)

LA NUTRICIÓN HUMANA.

Introducción.

El ser humano es un animal vertebrado y como tal su nutrición es heterótrofa; por tanto, ingiere materia orgánica ya elaborada para obtener nutrientes. Dichos nutrientes son utilizados para reparar y formar nuevas células en el cuerpo y también para obtener la energía necesaria para los procesos vitales. Hay que recordar que nuestras células son aerobias y funcionan con oxígeno, necesario para las mitocondrias en la respiración celular.

La nutrición humana comprende todos los procesos relacionados con la obtención y procesado de nutrientes necesarios para realizar sus funciones vitales; de modo que en sentido amplio incluye:

1. Captura e ingestión de los alimentos
2. Digestión de los alimentos
3. Absorción o paso de los nutrientes útiles al líquido circulatorio
4. Transporte y reparto de nutrientes a todas las células del cuerpo
5. Intercambio de gases: obtención de O₂ y generación de CO₂
6. Utilización de nutrientes, metabolismo a nivel celular
7. Excreción y/o eliminación de desechos

Sistemas implicados en la nutrición

El aparato digestivo se ocupa de todo lo relacionado con la captura y procesamiento de alimentos, transformándolos en una sopa de moléculas sencillas para que pasen al sistema circulatorio.

El aparato respiratorio realiza el intercambio de gases: capta el oxígeno del exterior, necesario para la respiración celular, y se encarga de eliminar el dióxido de carbono procedente de la misma.

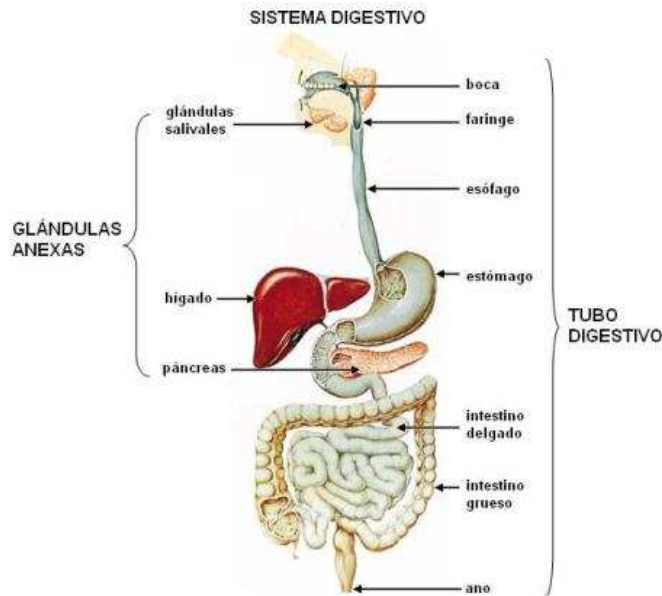
El sistema circulatorio se encarga del transporte: hace llegar a todos los tejidos los nutrientes y el oxígeno; así mismo transporta los productos de desecho y el CO₂ desde las células a los órganos que las eliminan al exterior.

El aparato excretor realiza la eliminación de los productos de desecho resultantes del metabolismo celular que están presentes en el fluido sanguíneo y su eliminación al exterior.

1-EL SISTEMA DIGESTIVO.

1.1- Las principales funciones del sistema digestivo.

Aunque su nombre sólo alude a la digestión, el aparato digestivo realiza cuatro procesos:



-Ingestión. Corresponde a la entrada de los alimentos en el organismo, interviene la boca, y en cierto modo todas las estructuras especializadas que facilitan la captura de los alimentos.

-Digestión. Es el proceso de conversión de los alimentos en nutrientes, es decir, en moléculas sencillas (monómeros) que puedan ser aprovechadas por las células del cuerpo.

La digestión en realidad sólo se produce sobre alimentos que son macromoléculas. Los alimentos formados por compuestos de

pequeño tamaño, como el agua y las sales minerales no sufren digestión.

Proteínas → Aminoácidos

Polisacáridos → Monosacáridos

Lípidos complejos, grasas → glicerina, ácidos grasos, (depende del tipo de lípido)

Ácidos nucleicos → Monosacáridos, bases nitrogenadas y ácido fosfórico

Generalmente la digestión es a la vez mecánica (dientes y/o músculos que trituran y mezclan los alimentos) y química, mediante procesos de hidrólisis, que son realizados por los enzimas digestivos.

-Absorción. En este proceso las moléculas simples (nutrientes) -útiles para el organismo- obtenidas en la digestión, pasan al sistema circulatorio para ser distribuidas por todo el cuerpo. Gracias a la absorción se incorporan al organismo.

-Defecación. Consiste en la expulsión al exterior de los residuos. Estos restos de digestión que reciben el nombre de heces o excrementos, son los desechos de los alimentos que no han podido ser digeridos y/o absorbidos.

1.2- El tubo digestivo

El aparato digestivo humano consta de un largo conducto, el tubo digestivo, también denominado tracto gastrointestinal, que se inicia en la boca, le siguen la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y termina en el ano. Presentan tres tipos de glándulas digestivas anejas: las glándulas salivales, el páncreas y el hígado, que

proporcionan enzimas y otras sustancias necesarias para la digestión. El tubo digestivo es un tubo muscular hueco y enrollado que recorre la cavidad ventral del cuerpo y se abre en ambos extremos.

El tubo digestivo tiene unos 9 m de longitud. Los órganos que componen el tubo digestivo, desde el esófago hasta el intestino grueso, comparten el mismo tipo de pared:

1. La mucosa es la capa más interna, es una membrana húmeda de tejido epitelial que tapiza la cavidad del órgano. Consta principalmente de un epitelio superficial, formado por células especializadas que segregan moco en su cara externa.
2. La capa muscular consta a su vez de una capa circular interna y una capa longitudinal externa de células de músculo liso. Dicho músculo se encarga de mezclar, aplastar y propulsar los alimentos a todo lo largo del tracto, mediante movimientos peristálticos.
3. También existen músculos estriados, que tienen control voluntario y se encargan del control de la deglución en la boca, faringe, esófago superior y de la defecación en el ano.
4. Finalmente la capa externa es una capa de tejido conjuntivo laxo que se confunde con el tejido conjuntivo de las estructuras alrededor. Al entrar en el abdomen se une al peritoneo visceral.

La actividad digestiva está controlada en su mayor parte por los reflejos, que se producen en el sistema nervioso autónomo parasimpático. En las paredes de los órganos del tubo digestivo hay diversos tipos de sensores (mecanorreceptores, quimiorreceptores) que responden a estímulos variados.

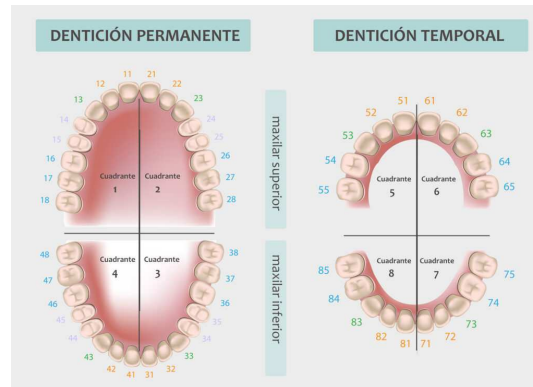
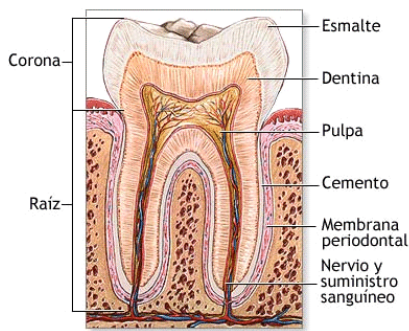
1.3- La boca y la ingestión de los alimentos

El proceso se inicia en la cavidad bucal u oral, un área delimitada por los dientes. La ingestión se realiza con las mandíbulas, la mandíbula inferior es móvil y se abre para captura del alimento. La cavidad bucal contiene también la lengua, un órgano muscular que ocupa el suelo de la boca. La lengua contiene papilas gustativas que sirve para saborear el alimento y alertar de posibles intoxicaciones.

En la cavidad bucal se realizan dos procesos importantes, masticación e insalivación.

La masticación es un proceso puramente mecánico, por el que los dientes situados sobre las mandíbulas, desmenuzan los alimentos sólidos, lo que permite aumentar su superficie y facilitar la acción posterior de los jugos digestivos.

Un diente consta de dos regiones principales, la corona y la raíz; la corona está recubierta de esmalte y es la parte expuesta del diente por encima de la encía. El esmalte es la sustancia más dura del cuerpo y resulta bastante quebradizo porque tiene una elevada mineralización con sales cálcicas. La raíz es la parte inferior del diente, incrustada en la mandíbula; la raíz y la corona están unidas por la región dental denominada cuello.



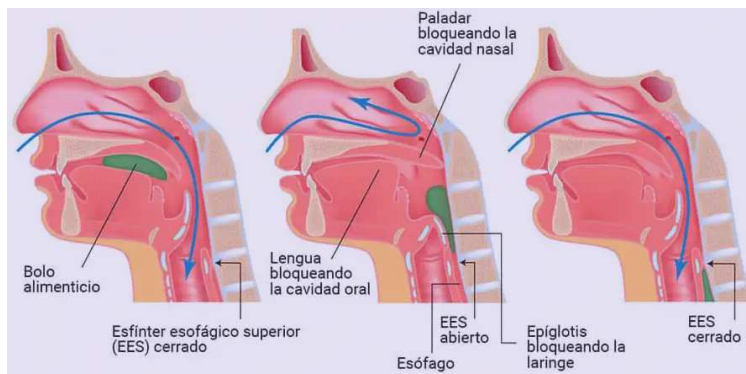
La insalivación es la mezcla de los alimentos con la saliva, que se segrega a través de tres pares de glándulas salivales: parótidas, sublinguales y submandibular (submaxilar).

El producto de las glándulas salivares, la saliva, está compuesta principalmente de agua -un 99,5%- y el 0,5 % restante son solutos tipo sales, diversas sustancias orgánicas y enzimas. La mucosidad de la saliva humedece y lubrica los alimentos facilitando su deglución, pues los une en una masa denominada bolo, que facilita las acciones de masticar y tragar. El proceso de digestión se inicia en la boca porque la porción líquida de la saliva contiene una enzima (amilasa) que descompone el almidón en maltosa.

1.4- La deglución desde la boca al estómago

La deglución es el proceso por el que el bolo alimenticio abandona la cavidad oral y llega al estómago, atravesando la faringe y el esófago.

Para impedir el paso del bolo hacia el aparato respiratorio, la faringe presenta un repliegue denominado epiglotis, que obstruye la glotis durante la deglución. Por eso en el momento de tragar el intercambio de aire se detiene, salvo en los bebés que pueden mamar y respirar al mismo tiempo porque la posición de la laringe es más elevada.



El bolo alimenticio pasa al esófago, un “pasillo” unos 25 cm de longitud que conduce el bolo alimenticio (mediante la peristalsis) hasta el estómago. El esófago es un tubo plegable, que se encuentra detrás de la tráquea y conecta la faringe y el estómago.

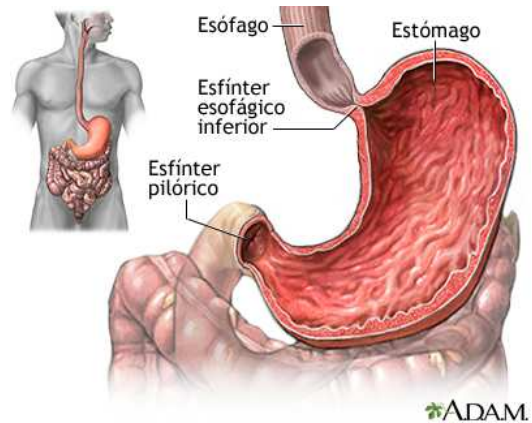
1.5- El estómago: la digestión gástrica

El estómago es una bolsa con forma de C, se encuentra en el lado izquierdo de la cavidad abdominal, casi escondido por el hígado y el diafragma. El estómago comienza en el Cardias, un esfínter que como vimos, regula la entrada del bolo alimenticio procedente del esófago e impide su regurgitación. La salida del estómago se denomina Píloro

La pared muscular del estómago mueve los fragmentos del bolo alimenticio, los bate y mezcla, de modo que se rompen físicamente en porciones cada vez más pequeñas.

Además de la digestión física también hay digestión química a las glándulas gástricas. Dichas glándulas secretan jugo gástrico que contiene HCl, mucina (una capa protectora de moco alcalino rico en bicarbonato que se cubre y protege la superficie externa del epitelio frente a daños que pueden causar los ácidos y evita su autodigestión y pepsina (enzima que rompe algunas proteínas) y lipasa gástrica.

El resultado de la digestión gástrica es una papilla ácida, el quimo, apta para pasar al intestino delgado. El estómago se vacía de forma gradual, de forma que el quimo, agitado por los movimientos de la pared del estómago, va pasando en pequeñas cantidades al duodeno, mediante la apertura y cierre del píloro, un esfínter situado entre ambos órganos.

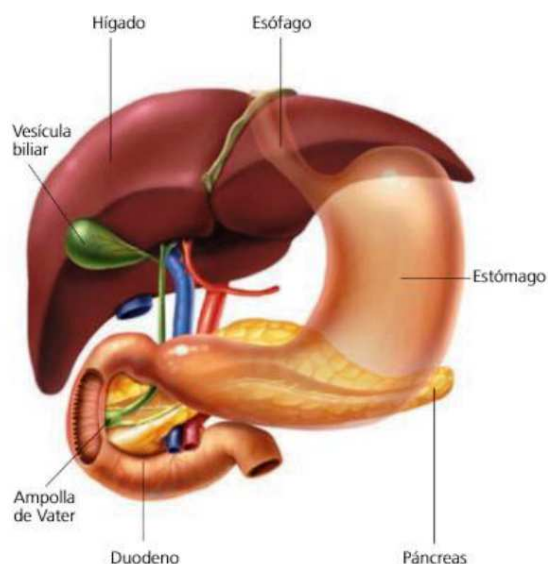


1.6- El intestino delgado: la digestión intestinal

El intestino delgado es un tubo estrecho y largo, de unos 6-8 m de longitud, que se divide en tres tramos: duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno se completa la digestión del bolo alimenticio y en el yeyuno e íleon se realiza la absorción de los nutrientes.

La característica principal del intestino delgado son las numerosas vellosidades que presenta.

La digestión intestinal tiene lugar en el duodeno y se lleva a cabo por la acción de tres tipos de jugos digestivos que se complementan: la bilis, el jugo pancreático y el jugo intestinal. Estos jugos digestivos neutralizan la acidez del quimo e hidrolizan las biomoléculas orgánicas a sus monómeros más simple.



La bilis se produce en el hígado y el jugo pancreático proviene del páncreas, ambos líquidos desembocan juntos en la ampolla de Váter.

La bilis procede del hígado, normalmente es almacenada en la vesícula biliar, y pasa al intestino de manera sincronizada a la apertura del píloro. La bilis también es necesaria para la absorción de grasas del tracto intestinal; no contiene enzimas sino que actúa como un detergente para emulsionar. Está compuesta principalmente por:

o Pigmentos biliares: proceden de la descomposición de la hemoglobina y se incorporan a las heces; se puede considerar un producto de excreción.

o Sales biliares: funcionan como un jabón, se encargan de emulsionar las grasas, es decir descomponerlas en pequeñas gotitas para facilitar el ataque enzimático de las lipasas.

El hígado es el órgano interno más grande del cuerpo, está ubicado debajo del diafragma, en la parte derecha del cuerpo, se halla por encima del estómago y lo cubre casi por completo. Actúa como una factoría química donde se realizan una extraordinaria variedad de procesos y se obtienen diversos productos de síntesis o transformación.

El páncreas es una glándula lobulada, alargada y rosada, que se extiende a través del abdomen desde el bazo hasta el duodeno. El páncreas es un órgano secretor especializado que comprende dos tipos de células: exocrinas y endocrinas (células alfa y beta de los islotes de Langerhans).

Es, pues, una glándula productora de hormonas que segrega insulina. Pero también posee una porción exocrina que segrega jugo pancreático y se une a la bilis que viene de la vesícula biliar desembocando en la ampolla de Vater en el duodeno.

El jugo pancreático contiene agua, iones y enzimas:

- o Amilasa: descompone el almidón en el disacárido maltasa.
- o Lipasa pancreática: hidroliza las grasas y las descomponen en glicerina y ácidos grasos.
- o Peptidasas: hidrolizan los polipéptidos en péptidos más sencillos.
- o Y una gran cantidad de bicarbonato de sodio que neutraliza la acidez proveniente del estómago con un pH ligeramente alcalino (7.1 a 8.2), deteniendo la actividad de la pepsina del estómago y la promoviendo la actividad de las enzimas pancreáticas.

Finalmente, el jugo intestinal es elaborado por la propia mucosa intestinal del duodeno y contiene los siguientes enzimas:

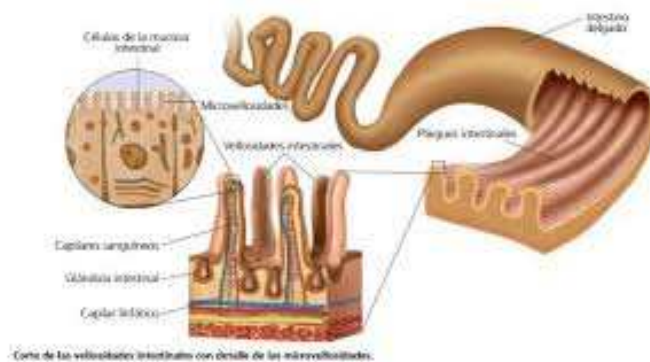
- o Sacarasa, maltasa y lactasa: descomponen los disacáridos en monosacáridos.
- o Lipasa intestinal: junto con la pancreática, descompone las grasas.
- o Peptidasas: hidrolizan los péptidos sencillos originando aminoácidos.

El resultado de todos estos jugos origina una papilla blanquecina, denominada quilo, que contiene los nutrientes resultantes de la digestión, junto con el agua, sales minerales y vitaminas. En el quilo también se encuentran sustancias que no han sido digeridas, como las fibras de celulosa en el caso de la mayoría de los mamíferos.

1.7- La absorción intestinal

Los productos resultantes de la digestión deben atravesar la pared del intestino para ingresar en el torrente circulatorio (sangre o la linfa), mediante un proceso que recibe el nombre de absorción y se realiza molécula a molécula y se produce por diferentes procesos, como difusión, difusión facilitada, osmosis y/o transporte activo. Casi toda la absorción de los alimentos se produce en el yeyuno e íleon, que presentan una enorme superficie de absorción pues están bien adaptados a su función:

1. El intestino delgado es un tubo estrecho y largo; su longitud varía según el tipo de alimentación del animal, siendo más largo en aquellos cuya dieta contiene mayor cantidad de vegetales.



2. La existencia de una serie de repliegues en varios niveles en la pared interna

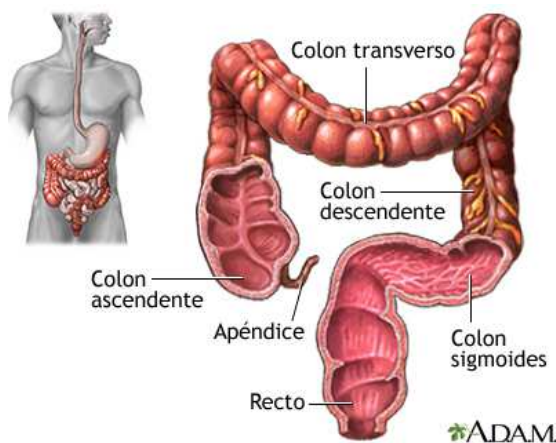
aumenta mucho su superficie de absorción. Presenta tres estructuras que son, de mayor a menor, pliegues circulares, vellosidades y microvellosidades. Las vellosidades son proyecciones con forma de dedo de la mucosa que le confieren un aspecto y una apariencia aterciopelados, similar al tejido de una toalla. En cada vellosidad hay una arteriola y una vénula que se conectan formando un lecho capilar y además un capilar linfático modificado denominado vaso quilífero. Las microvellosidades son diminutas proyecciones de la membrana plasmática de las células.

Gracias a estas estructuras el intestino humano presenta una superficie de unos 300 m².

Los aminoácidos y monosacáridos pasan a los capilares sanguíneos (que se reunirán en la vena porta hepática y los conducirá al hígado), pero la mayor parte de los derivados de los lípidos, en forma de quilomicrones pasan a la linfa. Los quilomicrones son partículas esféricas de lipoproteínas que reúnen triglicéridos, fosfolípidos y el colesterol ingeridos en la dieta, llevándolos hacia los tejidos a través del sistema linfático.

1.8- El intestino grueso: absorción de agua y defecación

El resto del quilo que no fue absorbido en el intestino delgado sigue su camino hacia el intestino grueso a través de la válvula ileocecal. Aquí, estos restos –en gran parte compuestos de fibra de celulosa- sufren las últimas modificaciones. El intestino grueso mide de 1.5 a 2 m de longitud, y su mucosa también presentan repliegues transversales (pero no vellosidades intestinales) para aumentar la superficie de absorción.



La pared del intestino grueso está tapizada por glándulas que segregan mucus pero no producen jugos digestivos. En el intestino grueso se pueden diferenciar tres zonas: ciego, colon y recto.

1. El ciego es la primera porción, constituye un saco situado en posición inferior a la válvula ileocecal que se prolonga en un apéndice vermiforme, un órgano lleno de células linfoides con función defensiva.

2. El colon se divide en varias regiones distintas: colon ascendente, transversal y descendente

3. El recto que termina en el ano, el cual está abierto al exterior. El canal anal presenta un esfínter voluntario externo (el esfínter anal externo) de músculo esquelético y un esfínter involuntario interno (esfínter involuntario interno) de músculo liso.

El intestino grueso tiene diversas funciones importantes:

-Se acumulan sustancias como la celulosa, un polisacárido de elevado peso molecular que no podemos digerir por carecer de enzimas necesarias. Sin embargo, las moléculas de celulosa retienen agua y estimulan el peristaltismo, lo que favorece la digestión mecánica y contribuye a mantener en buen estado las paredes del tubo digestivo.

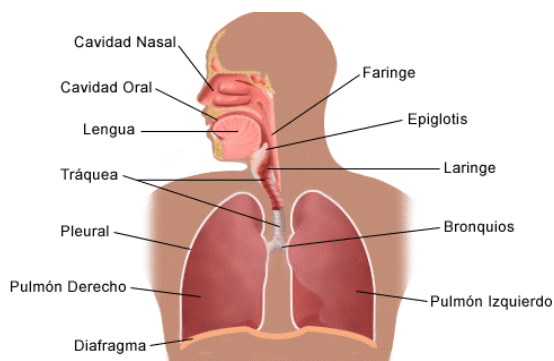
-En el intestino grueso también tiene lugar la absorción del agua. A medida que los residuos se acercan al tramo final, impulsados por movimientos peristálticos, se van espesando y adquiriendo una consistencia semisólida, formándose así las heces fecales.

-Diversas fermentaciones: el conjunto de bacterias simbióticas que vive sobre las paredes del intestino grueso, forman la llamada “flora intestinal”. Estas bacterias se alimentan los restos del bolo alimenticio que no se han digerido y/o absorbido produciendo gases intestinales y dando a las heces su olor característico. Sabemos que estas bacterias juegan un papel crucial para mantener la salud de las personas y entre otras, cabe destacar su función de sintetizar vitamina K (antihemorrágica) y vitaminas del grupo B (diversas funciones), que son imprescindibles para el organismo.

2- LA RESPIRACIÓN

Todas las células de nuestro organismo obtienen la energía que precisan a partir de la degradación oxidativa de los nutrientes que son transportados por la sangre. A este proceso se le conoce con el nombre de respiración. El oxígeno que precisan para ello y el dióxido de carbono resultante de ese proceso, son transportados por la sangre.

. El aparato respiratorio tiene como misión fundamental permitir el intercambio de gases entre la sangre y el medio exterior.



Está constituido por las vías respiratorias (fosas nasales, faringe, laringe, tráquea y bronquios) y los pulmones. Una serie de músculos, entre los que destaca el diafragma, son los responsables del ensanchamiento y contracción de la caja torácica, lo que permite la entrada y salida de los pulmones, a este fenómeno se le denomina ventilación pulmonar.

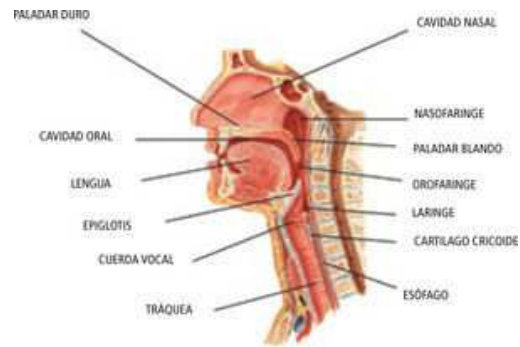
2.1- Fosas nasales y faringe

El aire inspirado entra en los por los orificios o ventanas nasales en las fosas, dos amplias cavidades delimitadas por huesos del cráneo y de la cara. El epitelio que reviste las fosas está muy vascularizado, para calentar el aire, y se denomina pituitaria roja. Asimismo, posee abundantes glándulas, que producen una secreción mucosa que humedece y limpia

de partículas de polvo el aire que aspiramos. En la parte superior de las fosas se localiza la pituitaria amarilla, que contiene las terminaciones nerviosas del sentido del olfato.

El pasa a través de las coanas, orificios posteriores de la cavidad nasal, a la faringe, común al aparato digestivo, donde se abren los orificios de las trompas de Eustaquio, que la comunican con el oído medio.

A través de la glotis, el aire penetra en la laringe, porción superior de la tráquea. En conjunto forman un tubo de unos dieciséis centímetros de longitud, que está protegido por una serie de cartílagos en forma de herradura, para evitar su cierre. El primero de ellos, en la laringe, es el cartílago tiroides, prominencia delantera forma la " nuez" del cuello.



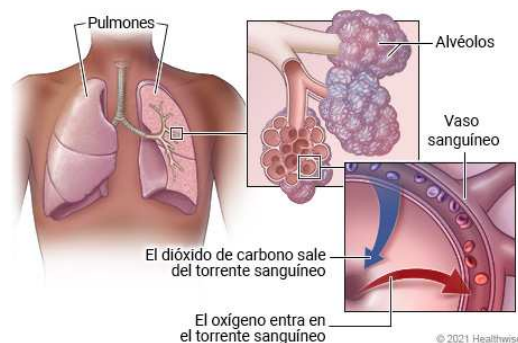
La entrada de la laringe se cierra al paso de los alimentos, mediante una membrana de cartílago, la epiglotis, que impide su acceso a la tráquea. Además, el epitelio traqueal está provisto de cilios vibrátiles, que trasladan hacia la faringe las partículas sólidas que hayan podido penetrar con el aire inspirado. Cuando, debido al cierre incompleto de la glotis, pasa alguna porción de alimento a la tráquea, se desencadena un mecanismo reflejo que incluye ciertos movimientos, como la tos, y tendemos a expulsar las partículas intrusas hacia la faringe.

La tráquea se bifurca en dos ramas, los bronquios., ya dentro de los pulmones, estos se ramifican numerosas veces en tubos cada vez de menor calibre, los bronquiolos, formando el árbol bronquial. Los bronquiolos terminan en unos saquitos ciegos, los alvéolos pulmonares, de paredes muy finas y vascularizadas.

Los bronquios y bronquiolos están reforzados por arcos cartilagosos para mantenerlos abiertos a pesar de los cambios de presión. Entre los refuerzos podemos encontrar fibras musculares lisas, que modifican el diámetro de los tubos, para permitir el paso de más aire ante las distintas exigencias de oxígeno que necesita el organismo.

2.2- Pulmones

El conjunto de bronquiolos, alveó los pulmonares y capilares sanguíneos, y el tejido conjuntivo que rellena los espacios que quedan entre ellos constituye los pulmones.



Cada uno de los pulmones está recubierto por una membrana, llamada pleura, dos capas, la hoja visceral, pegada a la superficie del pulmón, y la hoja parietal, adherida del tórax y al diafragma.

Entre las hojas visceral y parietal, rellena el pequeño espacio que queda, se encuentra el líquido pleural.

El intercambio de gases en los pulmones

El intercambio de gases, O₂ y CO₂, tiene lugar en los pulmones a través de las paredes de los alveolos pulmonares. En el alvéolo, la presión parcial de oxígeno es superior a la de la sangre que llega, por lo que, por simple difusión, el oxígeno pasa a la sangre. Lo mismo, pero en sentido opuesto, ocurre con el CO₂.

El intercambio de gases es muy rápido y eficaz. Se ve favorecido por la gran superficie de intercambio. Se estima que la superficie que presentan los alveolos viene a ser de entre cincuenta y ochenta metros cuadrados.

2.3- Ventilación pulmonar y movimientos respiratorios.

La ventilación pulmonar es la renovación del aire contenido en los pulmones y se realiza mediante dos movimientos respiratorios: Inspiración o entrada y espiración o salida del aire.

Respiración se produce cuando, por acción de los músculos del tórax y del diafragma, se ensancha la caja torácica, aumentando el volumen de la cavidad.

Los movimientos respiratorios son regulados automáticamente por el centro respiratorio del bulbo raquídeo. No obstante, y hasta cierto límite, podemos controlar voluntariamente nuestro ritmo respiratorio, acelerándolo o interrumpiéndolo, hasta que la concentración de CO₂ en la sangre se eleva demasiado, lo que activa el centro respiratorio desencadenando el mecanismo reflejo de la respiración.

3- EL MEDIO INTERNO

Los organismos unicelulares obtienen el alimento y el oxígeno que necesitan para respirar del medio acuoso, y expulsan también los productos de desecho de su metabolismo.

La pluricelularidad implica nuevas necesidades: Las células del interior del organismo ya no pueden realizar sus intercambios directamente con el medio externo, por lo que, para poder realizarlo, se precisa de un medio interno.

A su vez, el medio interno debe renovarse continuamente para mantener constante sus condiciones, composición, temperatura, pH, etc.

Los complejos procesos fisiológicos coordinados, que tienen lugar para mantener este equilibrio dinámico, reciben el nombre de homeostasis.

El medio interno del ser humano está formado por el plasma intersticial, la linfa y la sangre.

El plasma intersticial se origina a partir de la sangre, por filtración a través de los capilares sanguíneos. Como su nombre indica, se encuentra en los intersticios celulares, bañando todas las células. Recogido y canalizado por los vasos linfáticos, constituye la linfa, que a su vez desemboca en la sangre.

4- LA SANGRE

El volumen normal de la sangre de un individuo equivale a un ocho por ciento del peso corporal, es decir, entre 4 y 6 litros.

La sangre está constituida por una fracción líquida, el plasma sanguíneo, que es una disolución acuosa de proteínas y otras sustancias, y las células sanguíneas, eritrocitos o glóbulos rojos, leucocitos o glóbulos blancos y trombocitos o plaquetas.

La proporción de eritrocitos por unidad de volumen de sangre se denomina hematocrito y su valor normal oscila entre el 41 y el 48%.

La sangre desempeña las siguientes funciones:

1- suministra a las células los nutrientes y el oxígeno que necesitan para su crecimiento, reparación y demás actividades vitales.

2- transporta, para su eliminación, el dióxido de carbono y los productos de desecho del metabolismo celular.

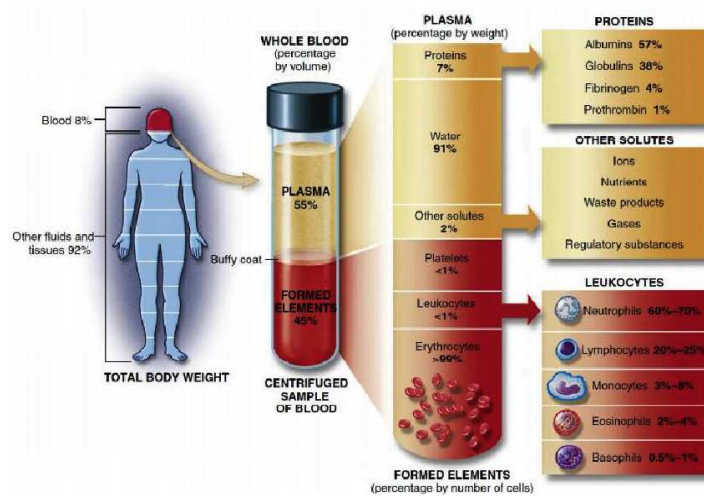
3- transporta, para ser utilizadas en otras partes del organismo, las hormonas y enzimas elaboradas por ciertas células.

4- ayuda a mantener y regular la temperatura corporal y distribuye el calor almacenado allá donde se necesite.

5- los glóbulos blancos y los anticuerpos que contiene y transporta la sangre, defienden al organismo contra las infecciones y lesiones.

4.1- El plasma sanguíneo.

La sangre desprovista de células constituye el plasma. Este se puede obtener por sedimentación o centrifugación de sangre fresca, a la que se le ha añadido un anticoagulante.



El plasma es un líquido transparente, de color amarillento, cuyos principales componentes y funciones se indican a continuación.

Las paredes de los capilares sanguíneos son permeables al agua y a los componentes plasmáticos de bajo peso molecular. Su través se producen continuos

intercambios de sustancias con el plasma intersticial. Se calcula que en un minuto se intercambia cerca del 70% del fluido plasmático.

4.2- Las células sanguíneas

Eritrocitos o glóbulos rojos

Son células cuyo aspecto es el de un disco bicóncavo. Carecen de núcleo y su color es rojo, por contener en su citoplasma hemoglobina, una cromoproteína que posee un grupo prostético con un átomo de hierro, que posee una gran afinidad por el oxígeno. La misión de los lóbulos rojos consiste en transportar oxígeno y parte del dióxido de carbono.

Leucocitos o glóbulos blancos

Son células incoloras, dotadas de núcleo, metabólicamente muy activas y que pueden desplazarse mediante pseudópodos. Tan sólo el cinco

por ciento de ellos se encuentran en el torrente sanguíneo, la mayoría se localizan en la médula ósea o en los tejidos, desempeñando diferentes funciones.

Por la forma de su núcleo, la afinidad de sus gránulos citoplasmáticos en las tinciones y sus funciones, los leucocitos se clasifican en tres grupos:

a- granulocitos: la mayoría presentan un núcleo dividido en varios lóbulos, con gránulos en el citoplasma, que se tiñen de modo distinto al utilizar diferentes colorantes:

- los neutrófilos se tiñen con colorantes neutros. Sus gránulos son lisosomas, que contienen enzimas líticas. Pueden atravesar las paredes de los capilares y pasar al tejido conjuntivo, donde fagocitan las partículas extrañas y los microorganismos patógenos que hayan podido penetrar.

- los eosinófilos o acidófilos se tiñen fuertemente de rojo con eosina, un colorante ácido. Fagocitan los complejos antígeno anticuerpo.

- los basófilos se tiñen de azul intenso cuando se utilizan colorantes básicos. Sus gránulos contienen heparina, histamina y serotonina. Están implicados en procesos alérgicos.

b- monocitos o macrófagos: Son las células sanguíneas de mayor tamaño. Poseen un núcleo grande. Pueden pasar de la sangre a los tejidos donde fagocitan partículas grandes, como células muertas, grupos de microorganismos o glóbulos rojos lesionados.

c- linfocitos: Presentan un núcleo esférico, rodeado por una pequeña porción de citoplasma. Sólo un uno por ciento de los linfocitos se encuentra en la circulación sanguínea, que el resto se localiza en los órganos linfoides: Médula ósea, timo, ganglios y

células sanguíneas

Dr. Alex Velasco

	Forma y tamaño	Tiempo de vida	Concentración	Función
 Eritrocitos	Disco bicóncavo Mide 7,2 µm de diámetro	120 días en la circulación	4 a 6 millones (5 millones como promedio)	Transporte de oxígeno y dióxido de carbono
 Neutrófilos	Polimorfonucleares Su núcleo tiene 2 a 5 lóbulos Miden 9 a 15 µm de diámetro	10 horas en la circulación 1 a 3 días en el tejido conectivo	55 a 65% Valor relativo 2000 a 6000 mm ³ Valor absoluto	Fagocitosis de agentes infecciosos «bactericida»
 Eosinófilos	Núcleo bilobulado «aspecto de célula con anteojos» Miden 12 a 17 µm de diámetro	8 horas en la circulación 2 a 4 días en el tejido conectivo	1 a 4% Valor relativo 0 a 600 mm ³ Valor absoluto	Reacciones alérgicas y parasitosis.
 Basófilos	Núcleo irregular que puede tener forma de J, U, S Miden 14 a 16 µm de diámetro	8 horas en la circulación 2 a 4 días en el tejido conectivo	0 a 1% Valor relativo 0 a 15 mm ³ Valor absoluto	Actúa en los procesos alérgicos y en la Anafilaxia
 Linfocitos	Su núcleo ocupa la mayor parte de la célula. Miden 6 a 15 µm de diámetro	Algunos tipos de linfocitos pueden sobrevivir durante decenios	25 a 35% Valor relativo 1500 a 4000 mm ³ Valor absoluto	Inmunidad celular y humoral
 Monocitos	Su núcleo es ovoide, o en forma de riñón. Tamaño de hasta 25 µm de diámetro	1 a 3 días en la circulación Meses o años en el tejido conectivo	4 a 7% Valor relativo 200 a 1000 mm ³ Valor absoluto	Fagocitosis Precusores de los Macrófagos
 Plaquetas	Fragmentos celulares anucleados, esféricos o alargados. Miden 2 a 3 µm de diámetro	7 a 10 días en la circulación	150.000 a 450.000 mm ³	Hemostasia



bazo. Poseen abundantes ribosomas y una activa síntesis proteica, para la fabricación de anticuerpos. Desempeñan un papel fundamental en la defensa inmunológica del organismo.

¿A QUIÉN PUEDES DONAR?

	0-	0+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
0-	✓							
0+	✓	✓						
A-	✓		✓					
A+	✓	✓	✓	✓				
B-	✓				✓			
B+	✓	✓			✓	✓		
AB-	✓		✓		✓		✓	
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

¿DE QUIÉN PUEDES RECIBIR?

Trombocitos o plaquetas

Son fragmentos de células que carecen de actividad metabólica. Contienen los llamados factores de coagulación sanguínea fundamentales en la cicatrización de las heridas. (trombina, fibrina, factor X, factor plaquetario)

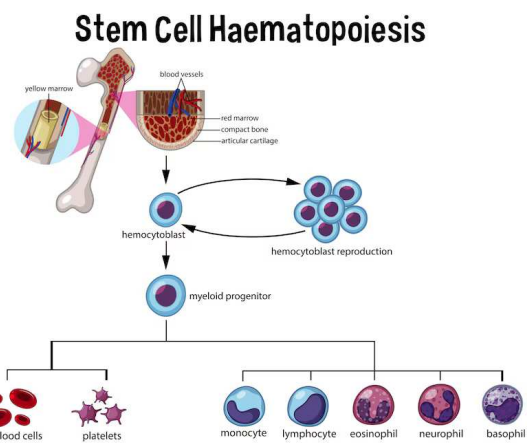
La lesión del endotelio de un vaso sanguíneo deja al descubierto la capa de colágeno. Las plaquetas se adhieren a este colágeno diversos factores de coagulación que determinan la formación

del coágulo que constituye un tapón que va siendo reforzado posteriormente por la fibrina.

4.3- Hematopoyesis

Todas las células sanguíneas proceden de un mismo tipo de célula madre: El hemocitoblasto, que se localiza en la médula ósea roja. A partir de estos, tras el proceso de diferenciación celular, se originan las nuevas células que salen al torrente sanguíneo.

Algunos linfocitos pasan a la sangre en estado inmaduro, para alcanzar los órganos linfoides, como el timo, el bazo y los ganglios linfáticos, donde maduran y adquieren sus propiedades funcionales.

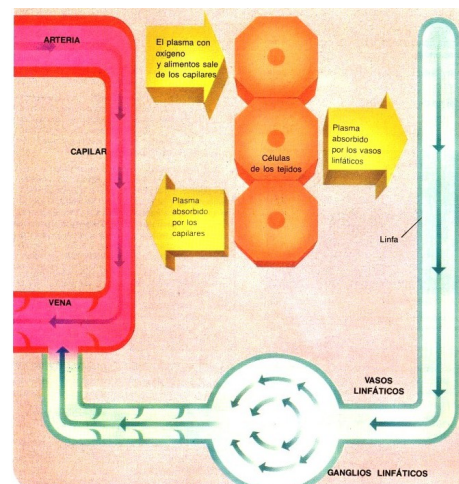


Tras un periodo de vida o menos largo, las células sanguíneas son destruidas en el hígado, el bazo, los ganglios linfáticos y la médula ósea por células fagocitarias. Estos órganos constituyen el sistema retículo endotelial.

5- LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA.

El intercambio de sustancias entre las células y el medio interno precisa la continua renovación de éste. El sistema circulatorio del organismo es el encargado de movilizar los fluidos que componen el medio interno y permite el transporte de las sustancias que necesitan y producen las células.

Además del aparato circulatorio sanguíneo, el otro sistema de transporte lo constituye el sistema



linfático que canaliza la linfa.

El sistema cardiovascular

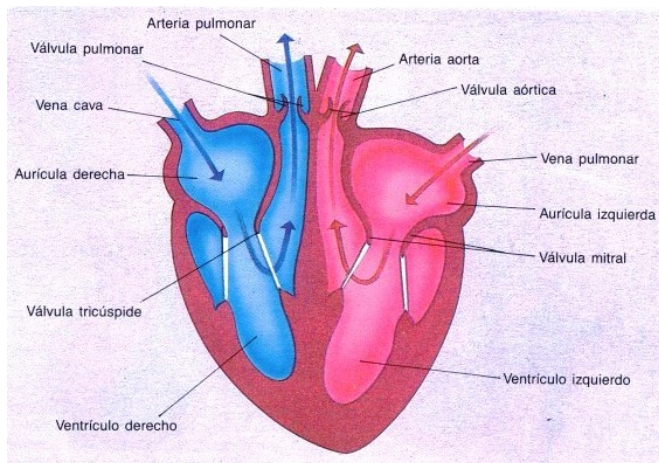
Nuestro sistema circulatorio está constituido por el corazón, órgano que impulsa la sangre y los vasos sanguíneos que la canalizan: Las arterias que salen del corazón y las venas que hacen regresar la sangre a éste.

Arterias y venas están enlazadas por una red de finos vasos, los capilares sanguíneos.

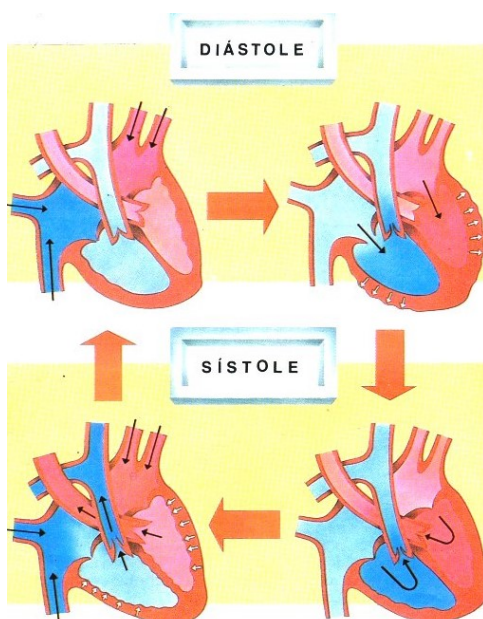
5.1- El corazón

El corazón es un órgano musculoso, de forma cónica y situado entre los dos pulmones.

Exteriormente está rodeado por una doble capa de tejido adiposo que constituye el pericardio, dentro del cual se encuentra el líquido pericárdico. Más hacia el interior se encuentra el miocardio, capa constituida por tejido muscular cardíaco. Las cavidades internas del corazón están revestidas por tejido endotelial que forma el endocardio.



En el interior del corazón se distinguen cuatro cámaras, dos superiores, las aurículas y dos inferiores, los ventrículos. Aurícula y ventrículo derecho están comunicados por la válvula tricúspide, mientras que la aurícula y el ventrículo izquierdo se comunican por la válvula mitral. No existe comunicación entre el lado derecho y el izquierdo, el corazón está constituido por dos partes independientes que funcionan al unísono.



De los ventrículos salen las arterias, aorta de la izquierda y la pulmonar del derecho. Las válvulas semilunares, al inicio de las arterias impiden el regreso de la sangre al corazón.

Llegan las venas, las dos cavas a la derecha y las cuatro pulmonares a la izquierda.

Funcionamiento del corazón

El corazón actúa como una bomba hidráulica que impulsa la sangre, haciéndola circular por los vasos sanguíneos.

Veamos como ocurre:

La diástole (dilatación) ventricular hace que la sangre contenida en las aurículas pase a través de

las válvulas a los ventrículos.

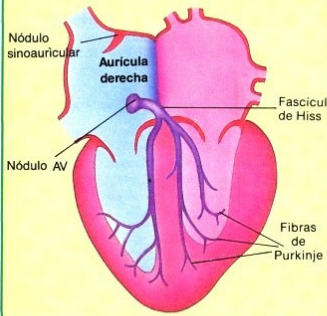
Las aurículas constituyen un lugar de reserva de sangre para los ventrículos y su contracción contribuye al llenado de estos.

A continuación, se produce la contracción de las paredes ventriculares, sístole. Las válvulas semilunares se abren permitiendo la salida de la sangre a las arterias. Al mismo tiempo, el retroceso de la sangre cierra las válvulas tricúspide y mitral produciendo el primero de los ruidos característicos del latido cardíaco. El mal funcionamiento de estas válvulas permitiría el paso de sangre incorrectamente de los ventrículos a las aurículas, lo que produciría ruidos adicionales, es lo que se conoce como un soplo.

El segundo de los ruidos del latido corresponde al cierre de las válvulas semilunares, al inicio de la diástole.

DOCUMENTACIÓN

El ritmo cardíaco



Marcapasos cardíacos. Conducción de la excitación en el corazón.

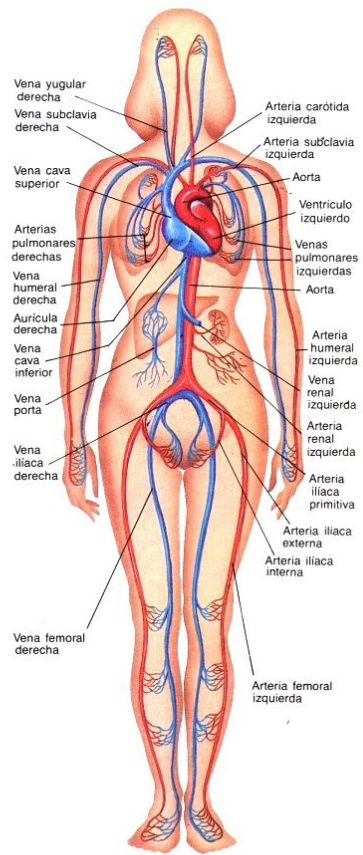
El ritmo cardíaco normal es de 70 pulsaciones por minuto, aunque puede acelerarse con la actividad muscular, o disminuir con la relajación. Este ritmo lo impone el "marcapasos" del **nódulo sinoauricular** (o sinusal), una porción especializada de tejido muscular que genera el estímulo cardíaco. El estímulo es transmitido al **nódulo auriculoventricular**, que en caso de fallo del anterior, puede asumir por sí solo la función de marcapasos, con una frecuencia de 40 a 50 impulsos por minuto. Desde este punto, el estímulo se propaga ahora por el **fascículo de His** y a través de la **red de Purkinje** se extiende por las fibras musculares, provocando la contracción simultánea de éstas.

El ritmo cardíaco normal puede alterarse, aumentando o disminuyendo su frecuencia. Cuando la frecuencia cardíaca es superior a los 100 latidos/minuto, se dice que existe una **taquicardia**. Por debajo de los 60 latidos/minuto se dice que hay una **bradicardia**.

La taquicardia se produce normalmente en los corazones no entrenados, como respuesta a una sobrecarga en la exigencia corporal, aunque también puede tener un origen patológico como en la **hiperfunción del tiroides**, en los casos de **anemia** o tras un **infarto de miocardio**.

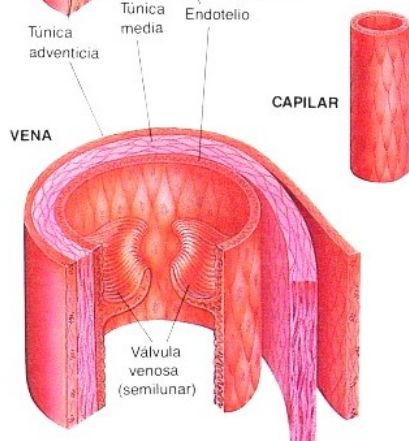
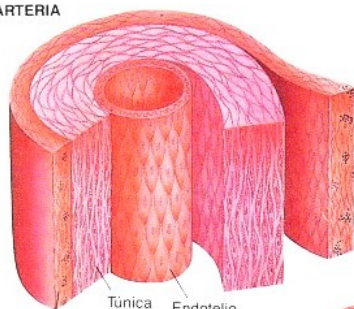
Las bradicardias son normales en los deportistas entrenados. Patológicamente se dan en individuos **hipotiroideos**, en casos de **afecciones tóxicas** o en alteraciones del sistema neurovegetativo.

C) VASOS SANGUÍNEOS



Principales arterias y venas del cuerpo humano.

ARTERIA



5.2- Los vasos sanguíneos

Las arterias llevan la sangre del corazón a los órganos. Están constituidas por tres capas: La más externa formada por tejido conjuntivo, la intermedia por tejido muscular liso, y la más interna está revestida por tejido endotelial.

Las venas devuelven la sangre de los órganos al corazón. La estructura es similar a la de las arterias, pero con menor cantidad de fibras musculares. En su interior se encuentran las válvulas venosas que impiden el retroceso de la sangre.

Los capilares son el resultado de la ramificación de las arterias en los órganos. Están constituidos por una única

capa de tejido endotelial y a su través tiene lugar la entrada y salida del plasma del espacio intersticial.

5.3- Circuitos circulatorios.

Para realizar un trayecto completo, la sangre pasa dos veces por el corazón, recorriendo en su camino dos circuitos, conocidos como circulación mayor y circulación menor.

La circulación mayor tiene por objeto transportar la sangre a todo el organismo, para suministrar a las células todo lo que precisan.

Se inicia en el ventrículo izquierdo, la sangre sale por la arteria aorta. Ramificaciones de esta llegan, por medio de los capilares, a todos los órganos, donde tiene lugar el intercambio de gases con los tejidos. La sangre sin oxígeno regresa ahora por venas que van reuniéndose, para confluir en las venas cavas, superior e inferior, desembocan en la aurícula derecha.

La circulación menor tiene por objeto transportar la sangre a los pulmones para su oxigenación.

Se inicia dicha circulación menor en el ventrículo derecho, por la arteria pulmonar. Pronto se ramifica en dos arterias, que se dirigen respectivamente a cada pulmón. Allí se capilarizan las arterias para que tenga lugar el intercambio gaseoso. Una vez realizado éste, la sangre regresa a la aurícula izquierda del corazón por las cuatro venas pulmonares.

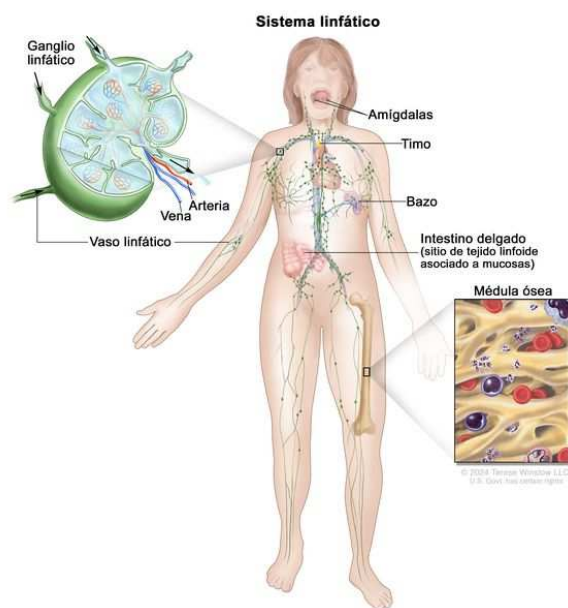
6- EL SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático se encarga de canalizar la linfa que procede del plasma sanguíneo infiltrado en los tejidos, para huir el plasma intersticial, y tiene como principal misión reintegrar éste a la sangre.

Los capilares linfáticos van reuniéndose en vasos mayores, llamados venas linfáticas.

Los que proceden de las vellosidades intestinales, los vasos quilíferos, tocan en un depósito, terna de Pecquet, la cual parte la mayor vena linfática, el conducto torácico que finalmente desemboca en la vena subclavia izquierda. Las venas linfáticas, procedentes del lado superior derecho del organismo, se reúnen para formar la gran vena linfática que desemboca en la vena subclavia derecha.

La linfa circula lentamente por venas linfáticas, gracias a los movimientos de



los músculos esqueléticos de los tejidos que las circundan y ayudada por la presencia de válvulas semilunares que impiden su retroceso.

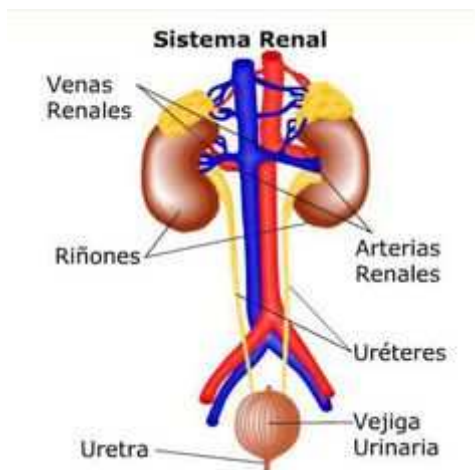
Intercalados en los vasos linfáticos se encuentran los ganglios linfáticos, encargados de producir linfocitos maduros.

7- LA EXCRECIÓN.

En el metabolismo celular se forma una serie de sustancias que deben ser expulsadas del organismo, pues algunas de ellas son muy tóxicas, como los desechos nitrogenados. Otras no lo son, pero pueden suponer un problema si hay un exceso, como las sales minerales.

La expulsión de nitrógeno puede realizarse mediante distintas formas moleculares, como son el amoníaco, la urea o el ácido úrico.

A pesar de que existen otros órganos que eliminan productos de desecho, glándulas sudoríparas, lacrimales, el hígado y los pulmones; el sistema excretor por excelencia aparato urinario, constituido por los riñones, los uréteres, vejiga urinaria y la uretra.



7.1- anatomía del sistema excretor

Los riñones son dos órganos gemelos situados bajo el diafragma, a ambos lados de la columna vertebral.

Por la zona cóncava de cada riñón penetran sendas arterias renales que se capitalizan en su interior.

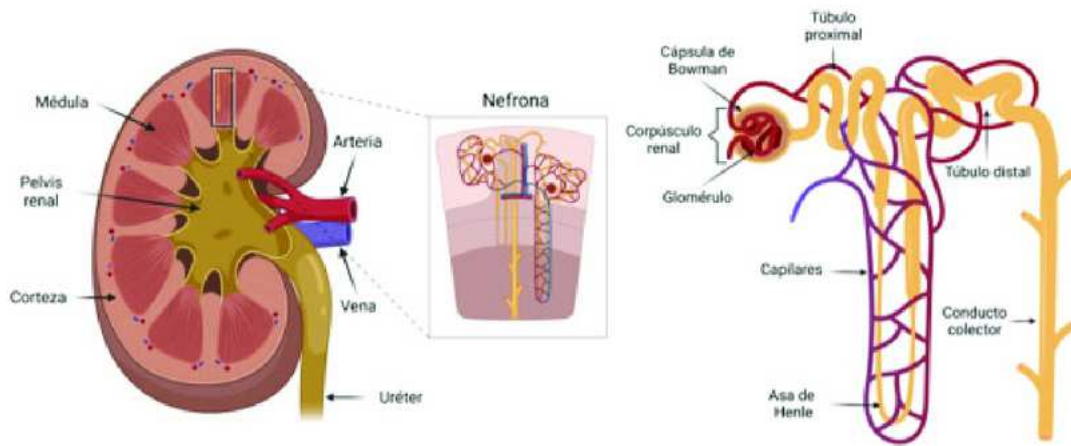
En una sección longitudinal del riñón pueden observarse tres zonas: La corteza renal, de aspecto granular a la lupa; la médula, de aspecto estriado y que se prolonga formando las pirámides renales, y

la pelvis renal, una cavidad de la que parten los uréteres

Cada riñón está constituido por un millón aproximadamente de túbulos renales o nefronas, que son las unidades estructurales y funcionales del riñón.

La nefrona es un largo túbulo, con un ensanchamiento en su extremo delantero, la cápsula de Bowman, que rodea al glomérulo, apilotonamiento de capilares sanguíneos. El resto del túbulo, de finas paredes muy vascularizadas, tras describir numerosas curvas desemboca en los tubos colectores de la pirámide renal.

Los tubos colectores desembocan a su vez en la pelvis renal, de la que parten sendos tubos uno de cada riñón, los uréteres, que van a parar a la vejiga urinaria.



La vejiga es una cavidad cuyas paredes están constituidas por tejido muscular liso, revestido de epitelio de transición. De ella parte la uretra, que finalmente desemboca al exterior. La abertura de salida de la vejiga es controlada por un esfínter (músculo circular).

La uretra masculina es un tubo de veinte centímetros y en ella también desemboca el canal eyaculador del aparato genital, mientras que la uretra femenina tiene menos de cinco centímetros de longitud.

7.2- Formación y expulsión de la orina

La orina se forma en la nefrona por un proceso que comprende dos fases: La filtración en el glomérulo, denominada fase glomerular y la reabsorción en el túbulo o fase tubular.

En la fase de filtración, la elevada presión sanguínea en los capilares del glomérulo hace que se filtre al interior de la cápsula de Bowman un líquido de composición similar a la del plasma sanguíneo, aunque sin proteínas.

COMPONENTE	PLASMA	FILTRADO GLOMERULAR	ORINA	INDICE CONCENTRACIÓN
Urea	0,03	0,03	2,0	60
Ácido úrico	0,004	0,004	0,05	12
Creatinina	0,001	0,001	0,1	100
Aminoácidos	0,05	0,05	0	-
Glucosa	0,1	0,1	0	-
Sales inorgánicas	0,72	0,72	1,5	2
Proteínas y otros	8,00	0	0	-

El volumen de sangre que pasa por los riñones es de 1,2 litros por minuto. Lo que corresponde a 0,6 litros de plasma. Por lo tanto, en los riñones se producen de 170 a 215 litros diarios de orina primaria, cantidad que evidentemente no puede expulsarse pues supondría la deshidratación del organismo.

En la fase de reabsorción, los componentes de esta orina primaria a su paso por el túbulo renal, van siendo reabsorbidos por las células de la pared y vertidos a los capilares que rodean al túbulo. La totalidad de la glucosa y de los aminoácidos y una gran cantidad de sales minerales son reabsorbidos en un proceso de transporte activo. Como consecuencia de ello, los capilares de la pared del túbulo poseen una gran presión osmótica,

que hace que el agua se reabsorba por ósmosis. El producto final es la orina, que difiere mucho del filtrado glomerular.

La orina formada en la nefrona es recogida en la pelvis renal y a través de los uréteres, mediante contracciones de la musculatura lisa de sus paredes, llega a la vejiga.

La vejiga es un reservorio para la orina. Su capacidad en el adulto es de un litro. La micción se realiza mediante un mecanismo reflejo que llega a controlarse con el aprendizaje.

RESUMEN

APARATOS IMPLICADOS EN LA NUTRICIÓN

