

CBS

Colegio Bautista Shalom



Biología

Quinto BACO

Tercer Bimestre

Contenidos

SISTEMA DIGESTIVO

- ✓ ESTRUCTURA DEL SISTEMA DIGESTIVO.

SISTEMA RESPIRATORIO

- ✓ MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS.
- ✓ RECORRIDO DEL AIRE EN EL CUERPO HUMANO.

APARATO URINARIO

- ✓ SU FUNCIÓN.
- ✓ PRODUCCIÓN DE LA ORINA EN EL CUERPO HUMANO.
 - COMPONENTES.
 - USOS DE LA ORINA.
- ✓ SISTEMA URINARIO MASCULINO Y FEMENINO.

TEJIDO ÓSEO Y CARTILAGINOSO

- ✓ ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL TEJIDO CARTILAGINOSO.
 - CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CARTILAGINOSO.
 - REGENERACIÓN CARTILAGINOSA.
- ✓ ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL TEJIDO OSEO.
 - MATRIZ ÓSEA.
 - ORGANIZACIÓN DEL HUESO.
 - ESQUELETO AXIAL Y ESQUELETO APENDICULAR.
 - CÉLULAS MUSCULARES, Y TEJIDO MUSCULAR.

NOTA: conforme avances en tu aprendizaje, encontrarás ejercicios a realizar. Sigue las instrucciones de tu catedrático(a).

SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo humano consta de boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, glándulas anexas como el hígado, páncreas y glándulas salivares.

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DIGESTIVO

LA BOCA

Es una cavidad, donde se encuentran los dientes, los cuales trituran los alimentos, la lengua y las glándulas salivares que ayudan a la formación del bolo alimenticio. La lengua se encarga de detectar los sabores, gracias a la acción de las papilas gustativas, moviendo los alimentos, y mezclarlos, con la saliva. La lengua está recubierta por papilas gustativas que nos permiten diferenciar los distintos tipos de sabores. En la lengua se distinguen cuatro zonas que corresponden con los sabores básicos. En la punta de la lengua está la zona que capta el sabor dulce, en la parte de atrás, el amargo, y a los lados, el agrio y el salado.

LA FARINGE

Tiene dos funciones, permitir el paso de los alimentos hacia el esófago, y del aire hacia la laringe. Mide unos 13 cm de largo.

EL ESÓFAGO

Conduce el alimento hacia el estómago, tiene una válvula llamada cardias, que controla la entrada de los alimentos, mide aproximadamente 26 centímetros.

EL ESTÓMAGO

Órgano en forma de bolsa curvada, que puede contener de dos a cuatro litros de alimento. Sus paredes musculares y elásticas se encuentran protegidas por moco que protegen, de la acidez de los jugos gástricos. El estómago de una persona mayor puede guardar casi un litro y medio de comida. Este órgano está situado en el abdomen, en la parte superior y hacia el lado izquierdo, dentro de una cavidad que se llama cavidad abdominal. En las paredes del estómago hay una gran cantidad de músculo y muchos pliegues. Su interior está recubierto por una capa que tiene células especiales. Estas producen el jugo gástrico, un líquido que participa en la digestión.

INTESTINO DELGADO

Es un tubo que mide unos siete metros y que está enrollado en el centro de la cavidad abdominal. Se comunica con el estómago y con el intestino grueso. La primera parte del intestino delgado se llama duodeno; la parte central, yeyuno, y la última, íleon. El intestino delgado produce jugos intestinales que participan en la digestión, además por unos pequeños conductos, recibe unos líquidos, la bilis y el jugo pancreático, que también intervienen en la digestión. La bilis se fabrica en el hígado y el jugo pancreático en el páncreas.

INTESTINO GRUESO

Mide alrededor de un metro, está en la cavidad abdominal, y es más corto que el intestino delgado, pero más grande. Tiene forma de C invertida, está compuesto por el colon y el recto. El colon se divide en el colon ascendente, el colon transverso y el colon descendente. El recto es la parte final del intestino grueso. El apéndice es como un pequeño saquito que está en el colon. La apendicitis es la inflamación del apéndice.

HÍGADO

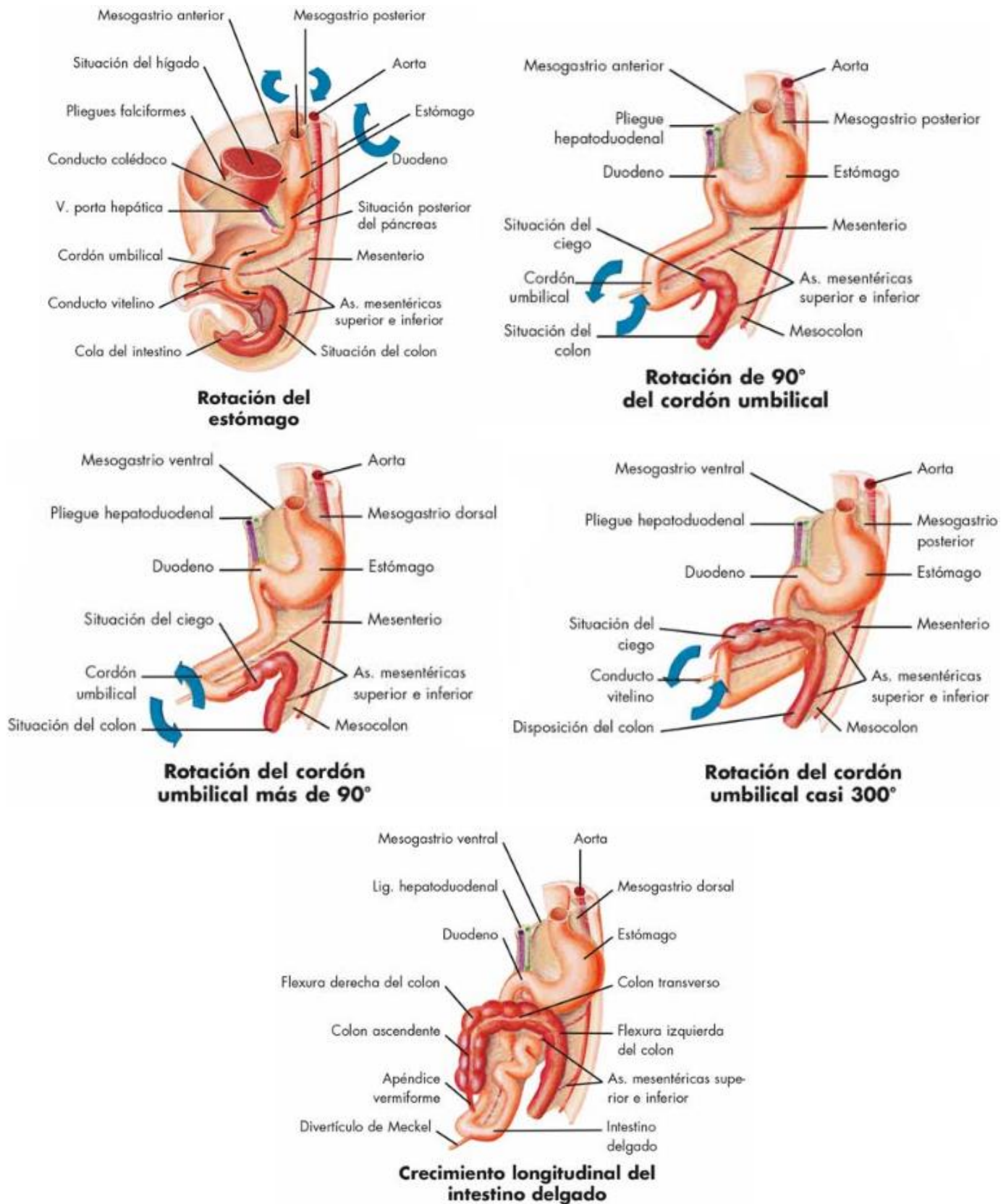
Es el órgano más grande de tu cuerpo. Está en la cavidad abdominal, arriba y a la derecha. Tiene forma triangular y es de color rojo oscuro. El hígado tiene muchas funciones. En la digestión, su labor más importante es la producción de la bilis. Esta se almacena en la vesícula biliar, y desde allí se envía al intestino delgado, donde participa en la digestión de los alimentos.

EL PÁNCREAS

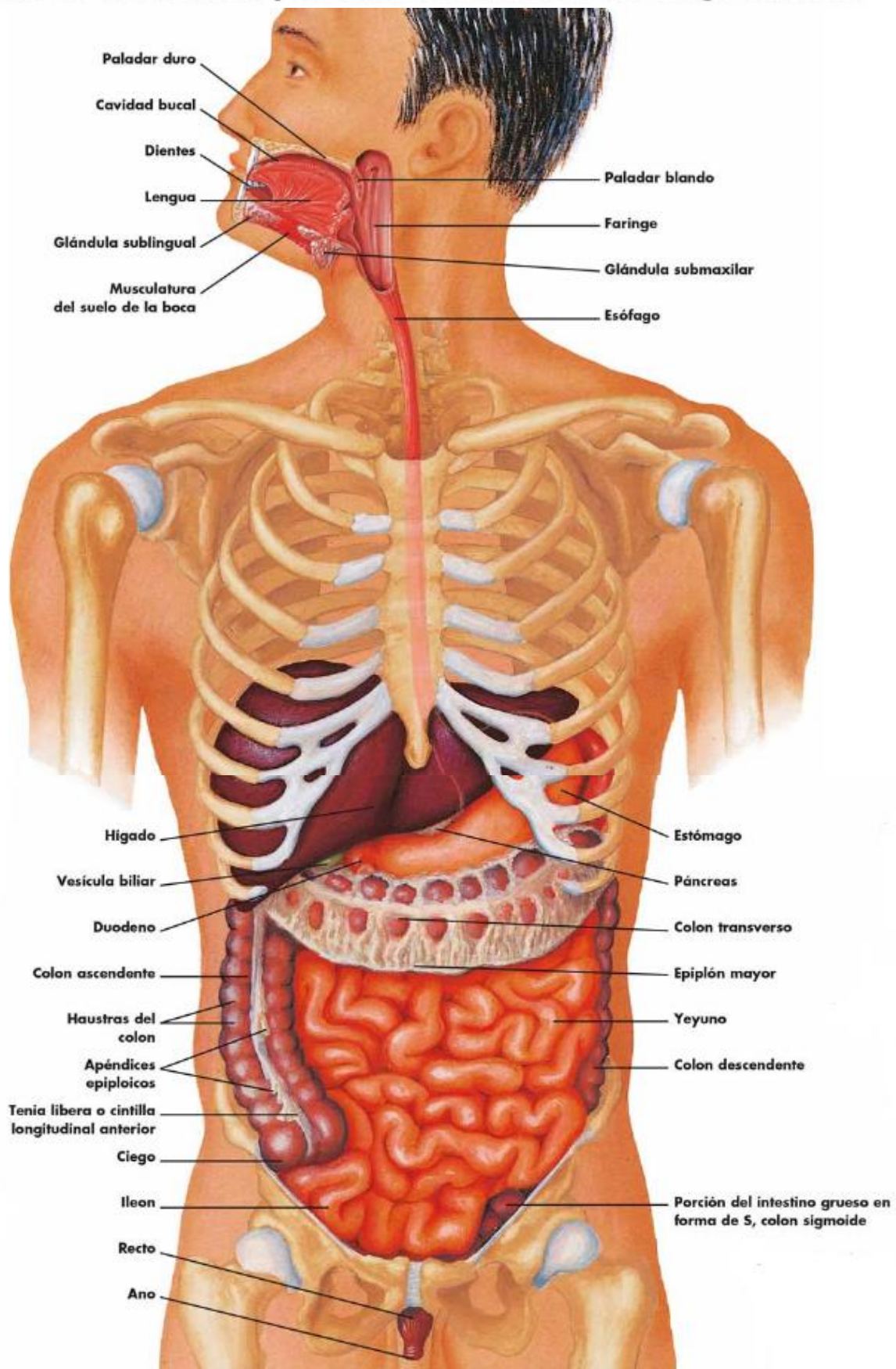
Es una glándula que está en la cavidad abdominal, cerca del intestino delgado, produce el jugo pancreático, un líquido que participa en la digestión de los alimentos y que llega al intestino delgado por un pequeño conducto. El

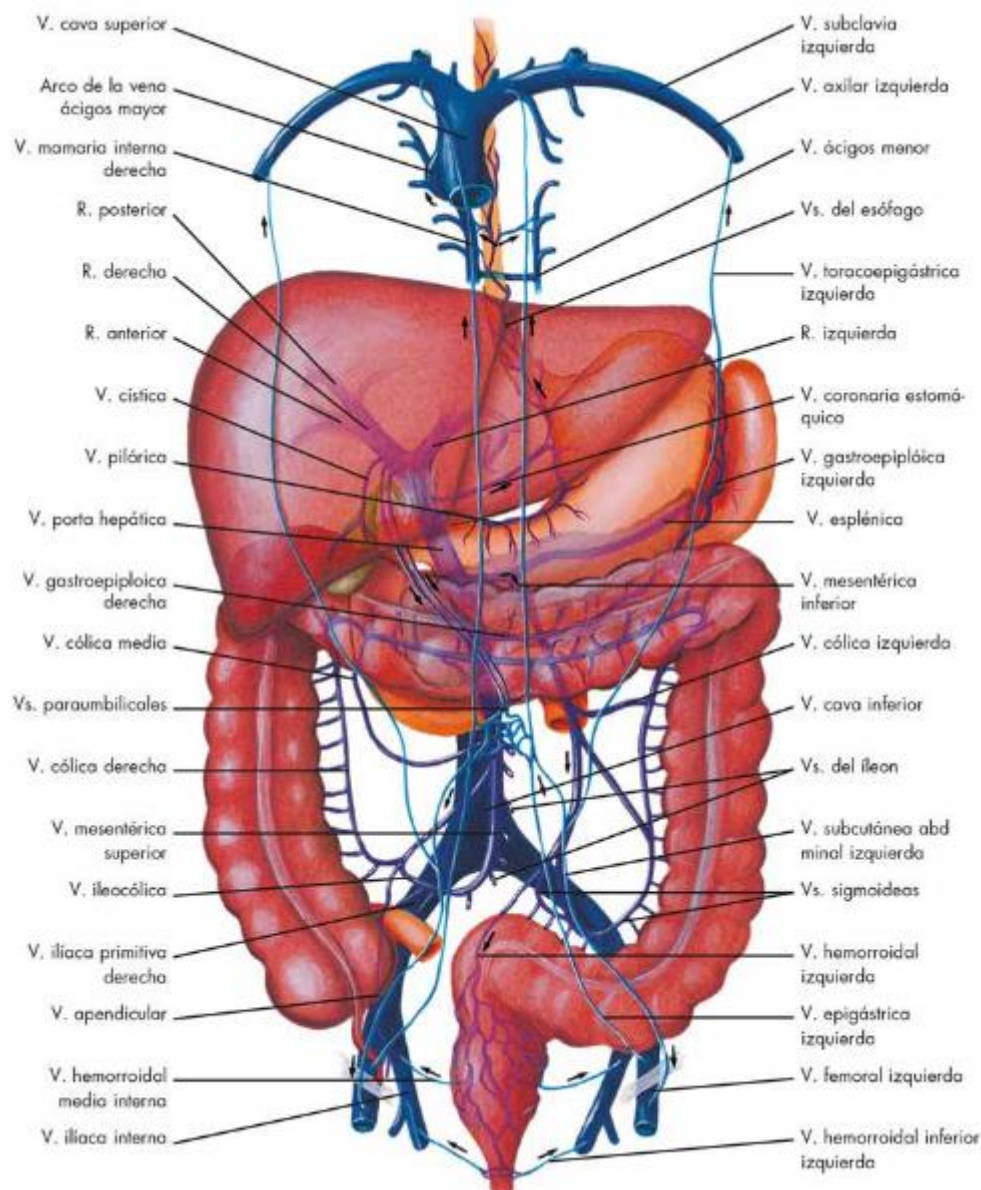
estreñimiento, los vómitos, la diarrea o el dolor de estómago no son enfermedades propiamente dichas, sino síntomas de enfermedades que afectan a los órganos del aparato digestivo.

El aparato digestivo

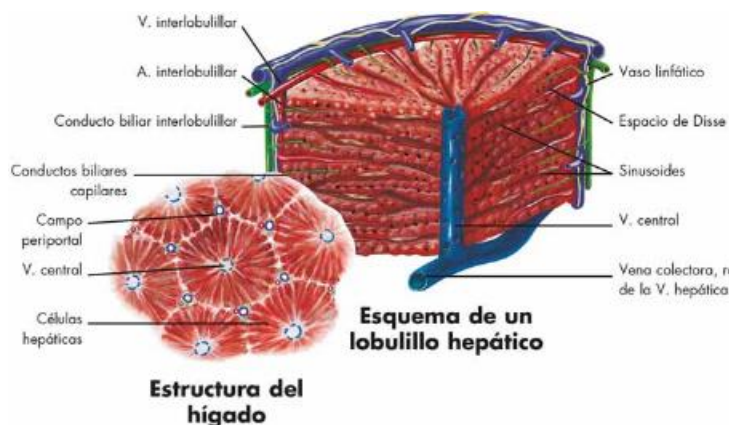


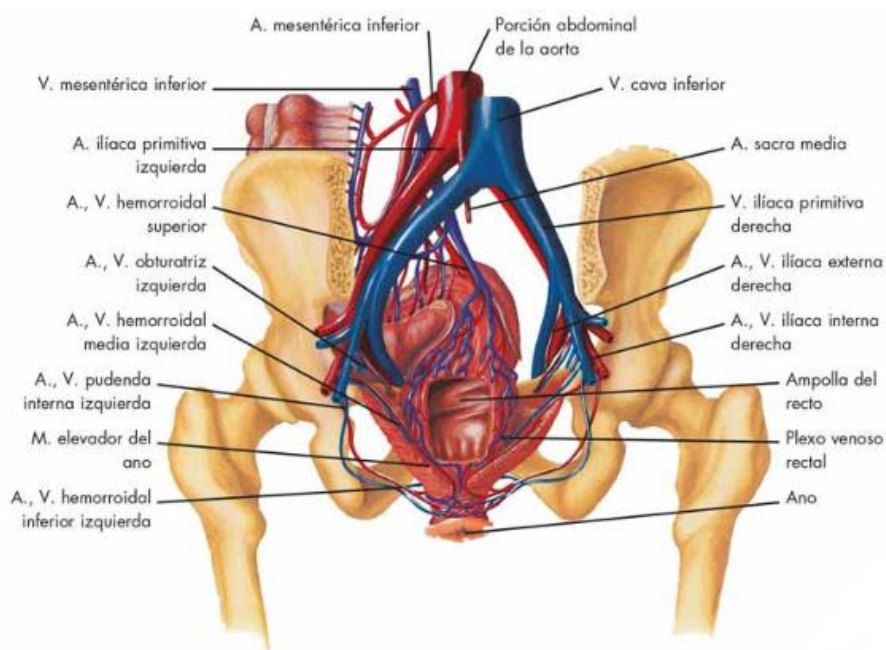
Desarrollo de la forma y situación del conducto estómago-intestinal



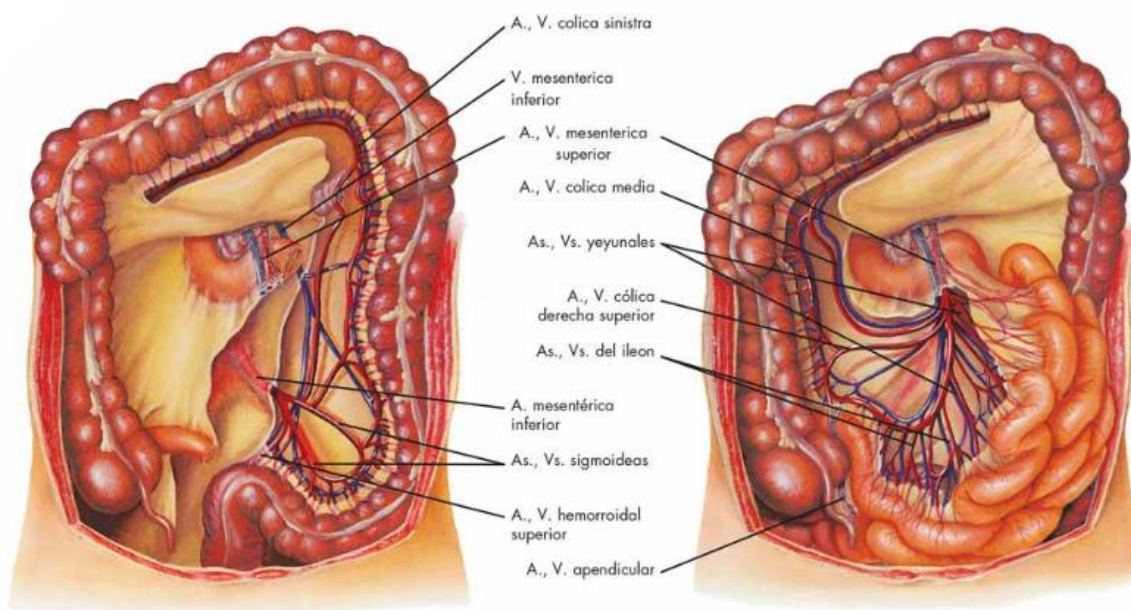


Circulación colateral del sistema portal y portocava



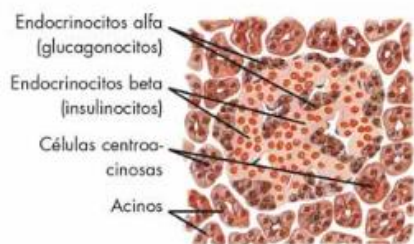


Aporte sanguíneo del recto, visión posterior

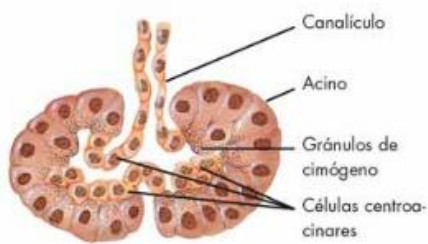


Aporte sanguíneo del intestino grueso

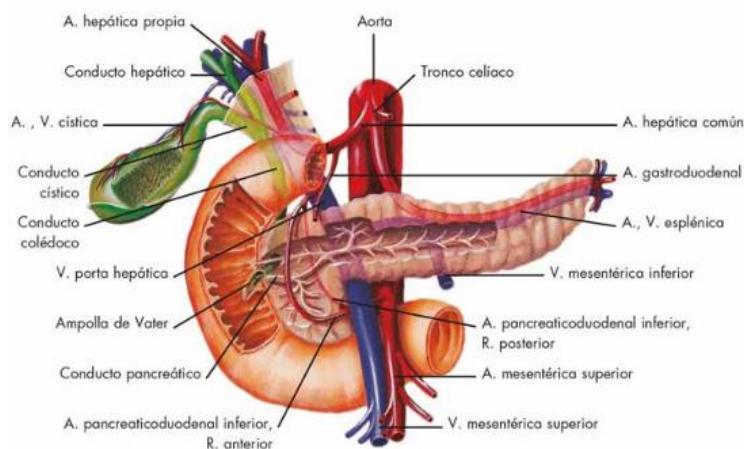
Aporte sanguíneo del intestino delgado



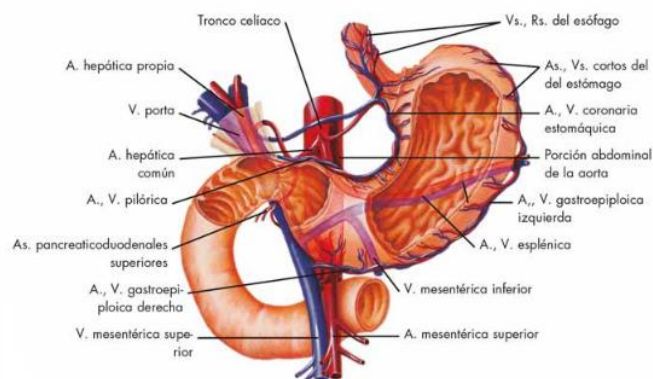
Islote de Langerhans (endocrino)



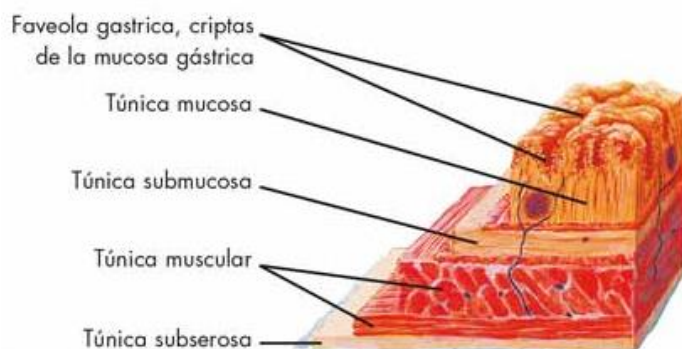
Canaliculo con acinos (exocrino)



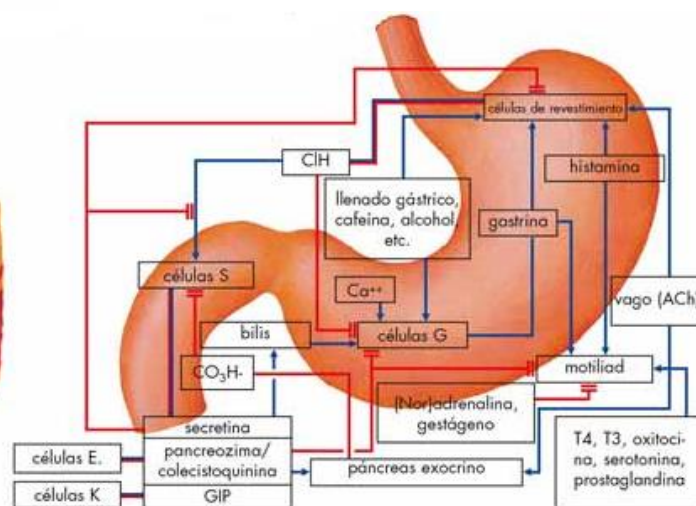
Aporte vascular del páncreas, duodeno y vesícula biliar; vías biliares



Aporte vascular del estómago



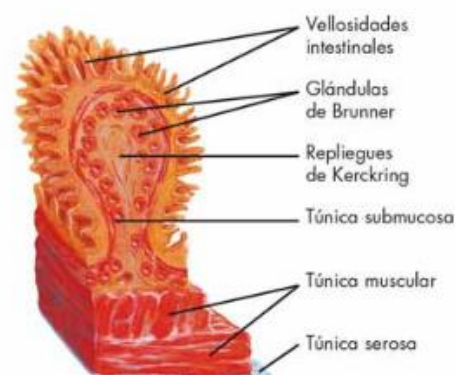
Visión de la pared del estómago



Secreción del jugo gástrico



Intestino ciego con apéndice vermiforme



Capas de la pared del intestino delgado



© 3B Scientific GmbH

www.3bscientific.com

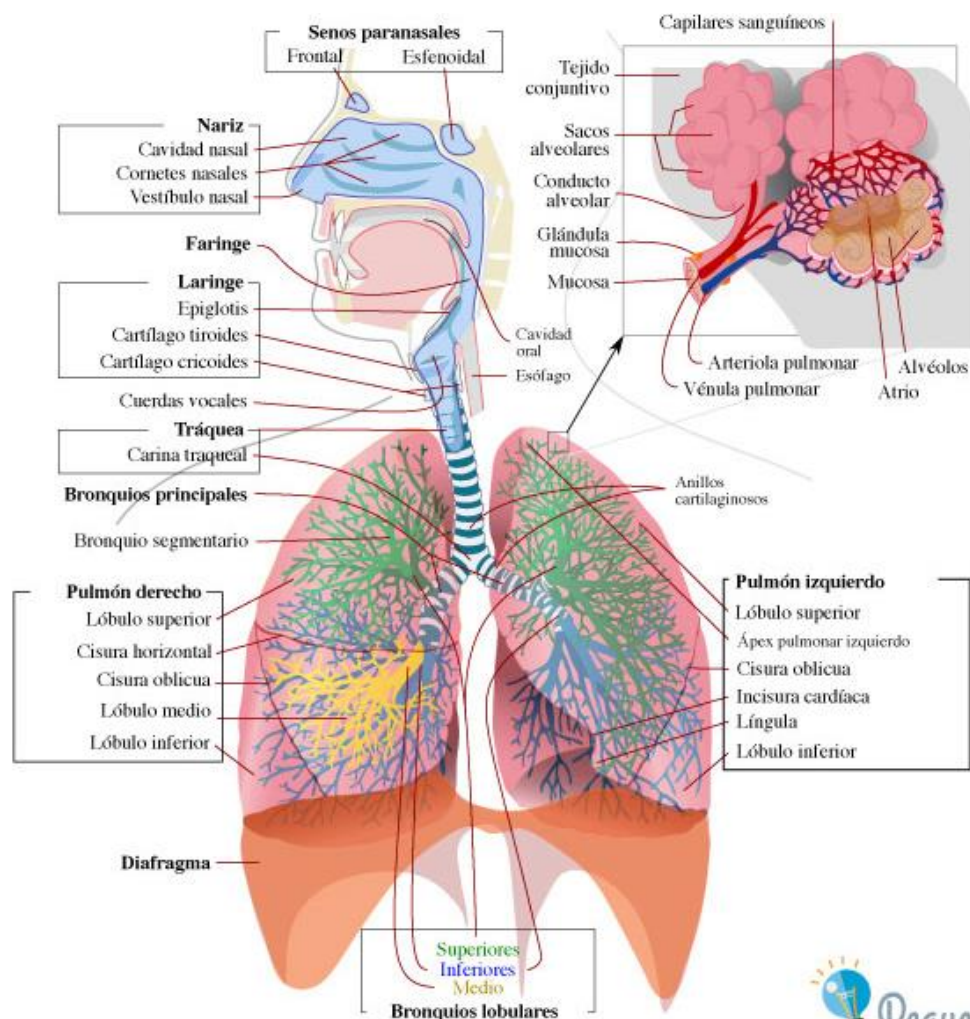
Hamburgo, Alemania, 1997

Proyecto y texto: Wilfried Hennig

Ilustraciones y layout: Holger Vanselow

SISTEMA RESPIRATORIO

El sistema respiratorio toma el oxígeno del ambiente y lo introduce al cuerpo. También elimina vapor de agua y dióxido de carbono producido, como desecho, por las células.



El sistema respiratorio está formado por:

NARIZ

Tiene dos fosas nasales cubiertas por células que producen moco. Su función es entibiar el aire y atrapar partículas.

FARINGE O GARGANTA

Comunica las fosas nasales con la boca y la laringe. Este órgano se comparte con el sistema digestivo.

LARINGE O CAJA VOCAL

Cavidad formada por cartílagos donde se forman unos pliegues llamados cuerdas vocales que producen la voz al vibrar con el paso del aire.

TRÁQUEA

Conducto formado por anillos cartilaginosos. Está recubierta internamente por una mucosa que retiene y expulsa las sustancias extrañas.

BRONQUIOS

Son dos conductos que resultan de la división de la tráquea. Forman una "Y" invertida y al llegar a los pulmones se ramifican en tubos más delgados llamados bronquios.

PULMONES

Órganos esponjosos de color rosado donde penetran los bronquios. El exterior de los pulmones está cubierto por una membrana denominada pleura, que los protege del rozamiento de la caja torácica. En los extremos de los bronquiolos, se forman unas bolsas llamadas alvéolos pulmonares.

MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS

La respiración se realiza por medio de dos movimientos: inspiración o entrada de aire a los pulmones y la espiración o salida del aire. Dichos movimientos se producen debido a la acción del diafragma, un músculo situado en la base del tórax. Los movimientos respiratorios son actos involuntarios, aunque su ritmo se puede modificar a voluntad.

RECORRIDO DEL AIRE EN EL CUERPO HUMANO

La respiración ocurre en tres fases:

1. **FASE PULMONAR.** Comprende la difusión de los gases que componen el aire a través de los alvéolos pulmonares. En la inspiración, el oxígeno del aire inhalado pasa a la sangre; y en la espiración, el dióxido de carbono de la sangre pasa a los pulmones.
2. **FASE SANGUÍNEA.** Consiste en el transporte de los gases respiratorios por el torrente sanguíneo. El oxígeno combinado con la hemoglobina, sustancia presente en los glóbulos rojos, el dióxido de carbono viaja de las células del cuerpo a los pulmones, la mayor parte disuelto en la sangre.
3. **FASE CELULAR.** Implica el intercambio de gases en el ámbito celular; por difusión, el oxígeno pasa de la sangre al citoplasma celular, mientras que, también por difusión, el dióxido de carbono pasa de las células a la sangre.

Escaneando el Código QR, ingresa al video que demuestra el proceso de respiración humana.



INVESTIGACIÓN 01. Investiga y responde (en hojas aparte), el siguiente cuestionario del sistema respiratorio y digestivo.

1. ¿Cuál es la función básica del sistema respiratorio?
2. ¿Es la tráquea una de las estructuras básicas del sistema respiratorio?
3. ¿Qué recubre la pleura?
4. ¿Qué es lo que une la faringe con la tráquea?
5. ¿Cuál es aproximadamente la capacidad de un pulmón humano de varón?
6. ¿La vesícula biliar es el órgano que produce la bilis?
7. ¿Cuál es la parte del sistema digestivo en que se lleva a cabo la mayor parte de la absorción de nutrientes?
8. ¿Cuál es el nombre del tubo que va desde la boca hasta el estómago?
9. ¿Cómo se llama el esfínter que no permite que los alimentos que llegan al estómago no regresen hacia el esófago?
 - A. Cardias
 - B. Píloro
 - C. Ileocecal
 - D. Ano
10. ¿Cuál es el nombre que reciben los alimentos una vez triturados y comenzados a descomponer por la acción de la saliva?
 - A. Quimo
 - B. Bolo alimenticio
 - C. Bocado
11. ¿Cuál es el esfínter entre el estómago y el intestino delgado?

CIRCULACIÓN

La sangre es la encargada del transporte del oxígeno, los nutrientes y otras moléculas esenciales, así como los productos de desecho. Ésta se compone de plasma, eritrocitos, leucocitos y plaquetas. El plasma, la parte fluida de la sangre, es una solución acuosa en la que están disueltos y suspendidos nutrientes, productos de desechos, sales capaces de regular el pH sanguíneo, anticuerpos, hormonas, proteínas plasmáticas y otras sustancias.

En los vertebrados, la sangre circula a través de un circuito cerrado de vasos sanguíneos: arterias, arteriolas, capilares, vénulas y venas. Esta red, que incluye tanto al circuito pulmonar como al sistémico, finalmente alcanza a cada célula del cuerpo. La función principal del sistema circulatorio es llevada a cabo en los capilares, donde se intercambian sustancias entre la sangre y el fluido intersticial que rodea a las células individuales del cuerpo.

La sangre fluye a través del organismo por el sistema vascular gracias a la existencia de un órgano capaz de generar la fuerza necesaria para impulsarla: el corazón. Los cambios evolutivos en la estructura del corazón de los vertebrados pueden relacionarse globalmente con cambios en las tasas metabólicas y en el nivel de actividad de los animales. El corazón no es solamente un órgano que bombea sangre; también es capaz de secretar sustancias que regulan su propio funcionamiento.

En el sistema cardiovascular, la sangre circula desde el corazón a través de vasos cada vez más pequeños, desde donde va pasando nuevamente a vasos de mayor tamaño hasta retornar al corazón. Existen dos circuitos principales en el sistema cardiovascular de un vertebrado que respira aire: el circuito pulmonar y el circuito sistémico. En los mamíferos y las aves, la tabicación completa entre el "corazón izquierdo y el derecho" tiene una consecuencia importante: las presiones sanguíneas pueden ser diferentes en ambos circuitos.

En el sistema circulatorio, el gasto cardíaco genera la presión sanguínea, que es una medida de la fuerza por unidad de área que la sangre ejerce sobre las paredes de los vasos sanguíneos. La presión sanguínea no sólo depende del gasto cardíaco, que genera un flujo de sangre en el sistema vascular, sino también de la resistencia que el sistema opone al paso de la sangre. Esta resistencia está gobernada, en gran medida, por el radio de las arteriolas, elemento clave en la regulación de la presión arterial.

La actividad del sistema nervioso autónomo que controla la musculatura lisa de las arteriolas, al igual que la que regula el ritmo y la fuerza del latido cardíaco, está regulada por un área de la médula llamada centro de regulación cardiovascular.

El sistema linfático se encarga de recolectar el líquido intersticial remanente del filtrado desde los capilares hacia la luz de los vasos sanguíneos. El líquido plasmático ingresa por filtración desde los capilares hacia el intersticio, y pasa desde el intersticio hacia la luz de los vasos por efecto de la presión oncótica. El líquido intersticial remanente que no se recupera por acción de la presión oncótica es devuelto a la circulación por medio del sistema linfático, que lo recolecta y vuelca en el sistema venoso.

El corazón es un órgano esencialmente formado por tejido muscular y por lo tanto, puede contraerse. Cuando el corazón se contrae, la cavidad que encierra reduce su volumen y, en consecuencia, aumenta la presión de la sangre en su interior, que tiende a salir. Las células musculares del corazón deben contraerse ordenadamente y con una cierta rapidez ante un estímulo. Durante el proceso evolutivo, este conjunto de características aparece en el músculo cardíaco que bombea en forma eficiente la sangre a través de todo el cuerpo.

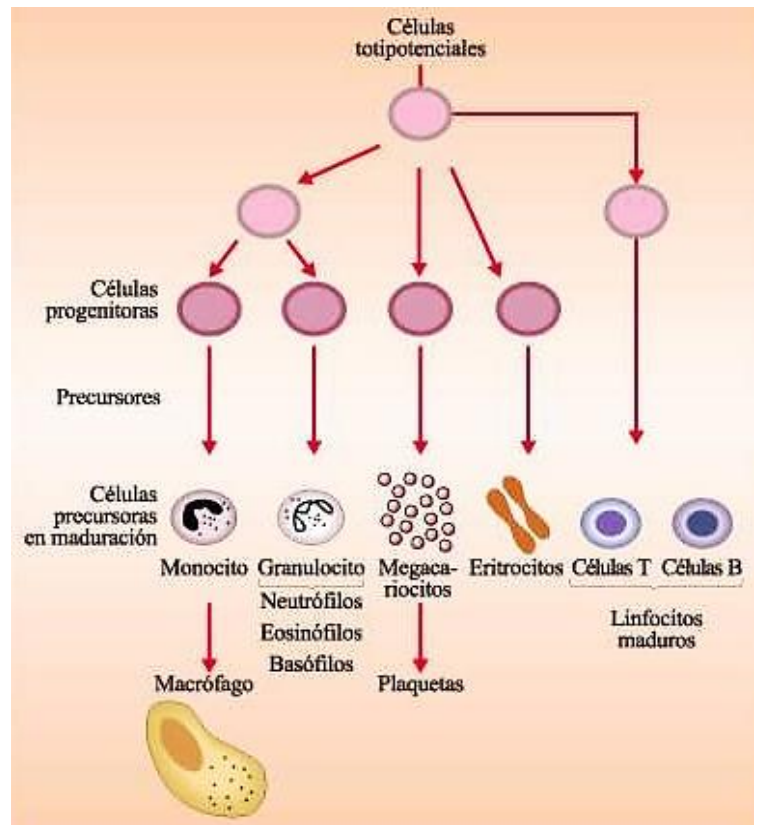
La sangre: en los vertebrados, la sangre es el fluido que circula a través del cuerpo transportando gases, nutrientes y desechos. Consiste, en un 40%, en células: glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas.

El plasma ocupa el 60% restante. Los eritrocitos no tienen núcleo ni otras organelas; contienen hemoglobina y se especializan en el transporte de oxígeno. La función principal de los leucocitos es la defensa del organismo contra invasores como virus, bacterias y partículas extrañas. Los glóbulos blancos pueden migrar al espacio intersticial y muchos realizan fagocitosis. Las plaquetas provienen de megacariocitos que se encuentran en la médula ósea. Contienen mitocondrias, un retículo endoplasmático liso y numerosos gránulos, donde se acumulan diversas sustancias sintetizadas o no por la plaqueta. Las plaquetas desempeñan un papel esencial al iniciar la coagulación de la sangre y obturar roturas de los vasos sanguíneos. Además, aseguran la reserva y transporte de serotonina producida por células del intestino delgado a través de la sangre producida por células del intestino delgado, así como la secreción de otras sustancias vasoactivas como la histamina. Las plaquetas participan en la cascada de coagulación de la sangre. Con excepción del oxígeno, la mayoría de las moléculas nutrientes y los productos de desecho son transportados disueltos en el plasma. Además, el plasma contiene proteínas plasmáticas que no son nutrientes ni productos de desecho. Incluyen la albúmina, el fibrinógeno y las globulinas.

La formación de las células de la sangre -o hematopoyesis- se produce tempranamente en el embrión humano, en el hígado y en menor grado en el bazo. Después del nacimiento, todas las células sanguíneas, excepto los linfocitos, se sintetizan sólo en la médula ósea. Todas las células sanguíneas se originan a partir de un tipo único de células totipotenciales que se diferencian.

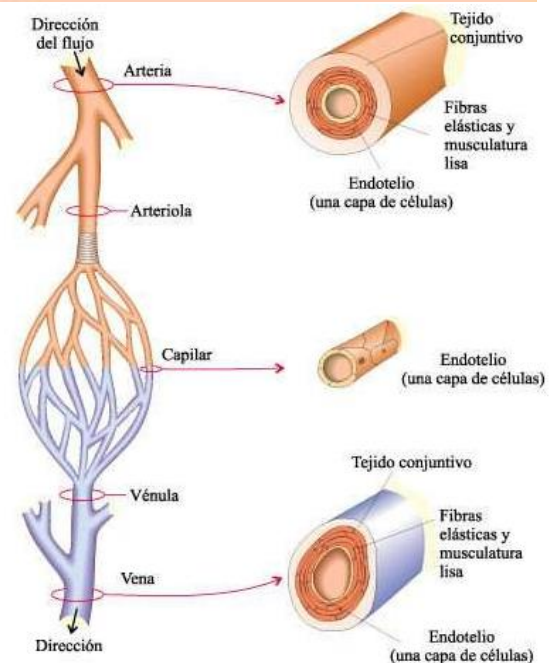
La ruptura de los vasos sanguíneos produce una hemorragia que disminuye el aporte de oxígeno y nutrientes al área afectada. Esto puede causar la necrosis, o muerte de las células, y, en caso de pérdidas de sangre importantes, una caída de la presión sanguínea de graves consecuencias. Tanto en los vertebrados como en los invertebrados, existen mecanismos por los que se obtura la zona dañada, evitándose la pérdida de sangre.

En los invertebrados se produce una contracción muscular de las paredes del cuerpo que facilita el cierre de la herida, mientras que la aglutinación y posterior formación de una placa de células sanguíneas obtura la zona. El proceso de formación de esta placa o coágulo se denomina coagulación. En los mamíferos, cuando un vaso sanguíneo se rompe, los vasos sanguíneos de la zona afectada se contraen y el aporte de sangre se reduce. Este proceso es reforzado por la formación de un coágulo integrado por células y proteínas sanguíneas.



La coagulación de la sangre es un fenómeno complejo, que requiere de plaquetas y de numerosos factores de coagulación presentes normalmente en el torrente sanguíneo, o en las membranas de las plaquetas o de otros tipos celulares. Involucra, en sus etapas finales, moléculas de tromboplastina que convierten a la protrombina en su forma activa, la enzima trombina. La trombina, a su vez, convierte al moléculas de fibrinógeno en fibrina, que se aglutina, formando una red insoluble en la que se "enredan" los glóbulos rojos y las plaquetas. Así se forma un coágulo que luego se contrae, acercando los bordes de la herida.

Los vasos sanguíneos: en el esquema general del sistema cardiovascular, la sangre es vertida desde el corazón en las arterias grandes, por las que viaja hasta llegar a arterias ramificadas más pequeñas; luego pasa a arterias aun más pequeñas -las arteriolas- y, finalmente, a redes de vasos mucho más pequeños, los capilares. Desde los capilares, la sangre pasa nuevamente a venas pequeñas de mayor diámetro -las vénulas-, luego a venas más grandes y, a través de ellas, retorna al corazón.



Las arterias tienen paredes gruesas, duras y elásticas, que pueden soportar la alta presión de la sangre cuando ésta abandona el corazón. Los capilares tienen paredes formadas sólo por una capa de células. El intercambio de gases, nutrientes y residuos del metabolismo entre la sangre y las células del cuerpo se produce a través de estas delgadas membranas capilares. La sangre de los capilares entra a las vénulas, que se juntan formando las venas. Las venas tienen una luz normalmente mayor que las arterias, y siempre tienen las paredes más delgadas, más fácilmente dilatables, con lo que se minimiza la resistencia al flujo de sangre en su retorno al corazón.

En los capilares es donde se produce el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos. Las paredes de los capilares están formadas por sólo una capa de células, el endotelio. A medida que la sangre se mueve a través del sistema capilar, se produce el intercambio de sustancias entre el plasma y el espacio intersticial: los gases (como el

oxígeno y el dióxido de carbono), los iones, las hormonas y las sustancias de bajo peso molecular en general, se intercambian libremente por difusión entre el plasma y los tejidos circundantes. Además, la presión sanguínea permite un pasaje de líquido por filtración de la sangre a través del endotelio. Solamente las proteínas de alto peso molecular no pueden atravesar el endotelio. Las proteínas retenidas en el interior de los vasos ejercen un efecto osmótico denominado presión oncótica. Esta presión genera un movimiento que tiene un sentido opuesto al generado por la presión sanguínea y tiende a hacer ingresar líquido desde los tejidos hacia los capilares. En los capilares, el balance entre la presión sanguínea y la presión oncótica genera un pasaje de líquido desde el plasma hasta el intersticio y viceversa. Las flechas en línea de puntos indican la diferencia entre las presiones sanguíneas y oncótica.

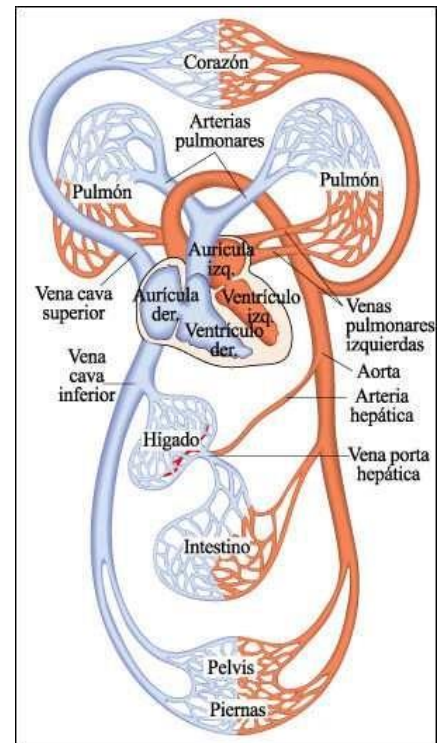
La pared del capilar tiene permeabilidad selectiva y la presión sanguínea hace salir el líquido plasmático de los capilares por filtración. Las proteínas plasmáticas de alto peso molecular quedan retenidas en el capilar y generan la presión oncótica, que es constante a lo largo de todo el capilar. La presión sanguínea cae a lo largo del tubo y, cuando se hace menor que la presión oncótica, se produce una inversión del flujo del líquido plasmático, que comienza a reingresar desde el intersticio hacia la luz del capilar. Sin las proteínas del plasma, la presión sanguínea en los capilares provocaría una salida de líquido plasmático hacia los tejidos que ninguna fuerza haría reingresar. Las proteínas sanguíneas, entonces, tienen un papel esencial al generar la presión oncótica capaz de retener el plasma dentro del sistema vascular.



El corazón: el corazón de todos los vertebrados presenta válvulas capaces de abrirse o cerrarse, permitiendo o no el paso de sangre según la diferencia de presiones sanguíneas entre las cámaras que separan. En el corazón humano, las paredes están constituidas predominantemente por músculo cardíaco, formado por miocitos. La sangre que retorna desde los tejidos corporales constituye el llamado retorno venoso que penetra en la aurícula derecha a través de dos grandes venas, las venas cavas superior e inferior. La sangre que retorna de los pulmones entra en la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares. Las aurículas se dilatan cuando reciben la sangre. Luego, ambas aurículas se contraen simultáneamente, haciendo que la sangre penetre en los ventrículos a través de válvulas abiertas. Luego, los ventrículos se contraen simultáneamente, las válvulas que se encuentran entre las aurículas y los ventrículos se cierran por la presión de la sangre en los ventrículos. El ventrículo derecho impulsa la sangre desoxigenada hacia los pulmones mediante las arterias pulmonares; el ventrículo izquierdo impulsa la sangre oxigenada hacia la aorta. Desde la aorta, la sangre se distribuye a los distintos tejidos corporales, pero también ingresa, luego de ramificarse, al sistema coronario, que es el circuito vascular que irriga al propio tejido cardíaco.

El corazón presenta contracciones rítmicas, el latido cardíaco. En este latido, todos los miocitos responden a los estímulos nerviosos. El estímulo que origina la contracción cardíaca se origina en células especializadas del propio músculo, el marcapasos.

El latido de un corazón de mamífero está controlado por una región de tejido muscular de la aurícula derecha -el nódulo sinoauricular- que impone el ritmo de la frecuencia cardíaca actuando como un marcapasos. Algunos de los nervios que regulan al corazón tienen sus terminaciones en esta región. La excitación se extiende desde el marcapasos a través de las células musculares de la aurícula; así, ambas aurículas se contraen casi simultáneamente. Cuando la excitación alcanza el nódulo auriculoventricular, sus fibras de conducción pasan el estímulo al haz de His, y se contraen casi simultáneamente los ventrículos. Dado que las fibras del nódulo auriculoventricular conducen el estímulo con relativa lentitud, los ventrículos no se contraen hasta haberse completado el latido auricular. Cuando los impulsos del sistema de conducción viajan a través del corazón y producen su contracción, se genera una corriente eléctrica en su superficie. Esta corriente se transmite a los fluidos corporales y, desde allí, parte de ella alcanza la superficie del cuerpo. Esta corriente puede ser registrada en un electrocardiograma que permite establecer la capacidad del corazón de iniciar y transmitir los impulsos. En cada latido, el corazón eyecta un determinado volumen de sangre. El volumen total de sangre bombeada por el corazón por minuto se llama gasto cardíaco. El gasto cardíaco se relaciona con el volumen de sangre que el corazón es



capaz de movilizar y, por lo tanto, con la cantidad de energía química necesaria para realizar ese trabajo y con el consumo de oxígeno necesario para disponer de esa energía química. Un cambio del gasto cardíaco puede deberse a cambios de la frecuencia del latido, del volumen de eyección o a ambos. Frente a variaciones en las necesidades orgánicas de aporte sanguíneo a los tejidos (por ejemplo, durante el ejercicio), el gasto cardíaco puede modificarse por acción nerviosa, por acción de hormonas o por un control intrínseco del corazón ligado al retorno venoso. La regulación nerviosa es ejercida por el sistema nervioso autónomo fundamentalmente a través de la modificación de la frecuencia de latido.

El circuito vascular: hay dos circuitos principales en el sistema cardiovascular de un vertebrado que respira aire: el circuito pulmonar y el circuito sistémico. En los mamíferos y las aves, la tabicación completa entre el "corazón izquierdo y el derecho" tiene una consecuencia importante: las presiones sanguíneas pueden ser diferentes en ambos circuitos.

La sangre oxigenada se muestra en rojo, y la desoxigenada en azul. Las porciones de los pulmones en las cuales ocurre el intercambio gaseoso son irrigadas por la circulación sistémica. La sangre que viaja a través de los capilares provee de oxígeno y de nutrientes a cada célula de estos tejidos y se lleva el dióxido de carbono y otros desechos. En las terminaciones venosas de los lechos capilares la sangre pasa a través de vénulas, luego a venas más grandes y finalmente retorna al corazón a través de las venas cavas superior o inferior. La sangre es vertida desde el corazón en las arterias grandes, por las que viaja hasta llegar a arterias ramificadas más pequeñas; luego pasa a arterias aún más pequeñas -las arteriolas- y, finalmente, a redes de vasos mucho más pequeños, los capilares. Desde los capilares, la sangre pasa nuevamente a venas pequeñas de mayor diámetro -las vénulas-, luego a venas más grandes y, a través de ellas, retorna al corazón.

El circuito sistémico es mucho más grande. Muchas arterias principales que irrigan diferentes partes del cuerpo se ramifican a partir de la aorta cuando ésta abandona el ventrículo izquierdo. Las primeras dos ramas son las arterias coronarias derecha e izquierda, que llevan sangre oxigenada al propio músculo cardíaco. Otra subdivisión importante de la circulación sistémica irriga el cerebro. En el corazón humano, la sangre que retorna de la circulación sistémica a través de las venas cavas superior e inferior entra a la aurícula derecha y pasa al ventrículo derecho, que la impulsa a través de las arterias pulmonares hacia los pulmones, donde se oxigena. La sangre de los pulmones entra a la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares, pasa al ventrículo izquierdo y luego es bombeada a través de la aorta a los tejidos del cuerpo. Entre la circulación sistémica se incluyen varios sistemas porta, en los que la sangre fluye a través de dos lechos capilares distintos, conectados "en serie" por venas o por arterias, antes de entrar a las venas que retornan al corazón. Un ejemplo es el sistema porta hepático que permite que los productos de la digestión pueden ser procesados de modo directo por el hígado. Otros sistemas porta desempeñan papeles importantes en el procesamiento químico de la sangre en los riñones y en las funciones de la glándula hipófisis.

Presión sanguínea: las contracciones de los ventrículos del corazón impulsan la sangre al interior de las arterias con fuerza considerable. La presión sanguínea es una medida de la fuerza por unidad de área con que la sangre empuja las paredes de los vasos sanguíneos.

La presión se genera por la acción de bombeo del corazón y cambia con la frecuencia y la fuerza de contracción. La elasticidad de las paredes arteriales y la resistencia que el sistema opone al paso de la sangre son algunos de los factores que desempeñan también papeles importantes para determinar la presión sanguínea. En la aorta y en las grandes arterias, las paredes arteriales deben soportar grandes presiones y velocidades. En los capilares, en cambio, las presiones y velocidades son bajas, lo que permite que se equilibren las concentraciones de solutos entre el plasma y el espacio intersticial. Nótese la gran cantidad de sangre contenida en las venas: en ciertas condiciones como el ejercicio, esta cantidad puede disminuir e incrementarse el retorno venoso. Cuando la sangre fluye a través del circuito vascular, su presión cae gradualmente como consecuencia de la amortiguación causada por el retroceso de las paredes arteriales elásticas y por la resistencia de las arteriolas y capilares. La presión es más elevada en la aorta y en otras arterias sistémicas grandes, mucho menor en las venas, y es la más baja en la aurícula derecha.

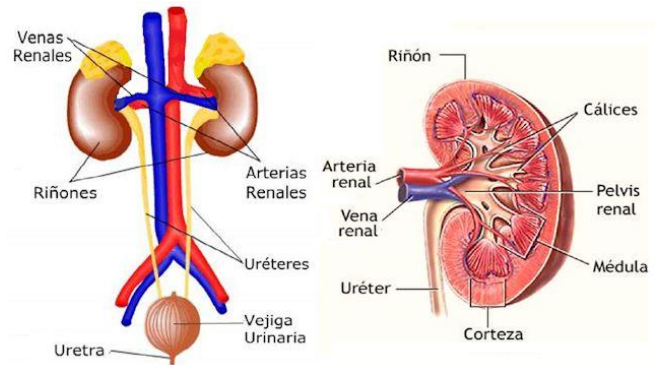
Las venas, con sus paredes delgadas y sus diámetros relativamente grandes, ofrecen poca resistencia al flujo, haciendo posible el movimiento de retorno de la sangre al corazón, a pesar de su baja presión. Las válvulas de las venas evitan el reflujo. El regreso de la sangre al corazón (retorno venoso) es intensificado por las contracciones de músculos esqueléticos. La actividad de los nervios que controlan al músculo liso de los vasos sanguíneos, junto con la actividad nerviosa que regula el ritmo cardíaco y la potencia del latido están coordinadas por el llamado centro de regulación cardiovascular. Este centro está localizado en el bulbo y controla a los nervios simpáticos y parasimpáticos que van al corazón, así como a los nervios simpáticos de la musculatura lisa de las arteriolas. Este control tiende a mantener en equilibrio los factores que regulan la circulación de la sangre.

APARATO URINARIO

El aparato urinario comprende una serie de órganos, tubos, músculos y nervios que trabajan en conjunto para producir, almacenar y transportar orina. El aparato urinario consta de dos riñones, dos uréteres, la vejiga, dos músculos esfínteres y la uretra.

SU FUNCIÓN

Tu cuerpo absorbe los nutrientes de los alimentos y los usa para el mantenimiento de toda función corporal, incluida la energía y la autoreparación. Una vez que el cuerpo absorbe lo que necesita del alimento, productos de desecho permanecen en la sangre y el intestino. El aparato urinario trabaja con los pulmones, la piel y los intestinos -los cuales también excretan desechos- para mantener en equilibrio las sustancias químicas y el agua en el cuerpo. Los adultos eliminan cerca de un litro y medio de orina al día. Esta cantidad depende de ciertos factores, especialmente de la cantidad de líquido y alimento que una persona ingiere y de la cantidad de líquido que pierde al sudar y respirar. Ciertos tipos de medicamentos también pueden afectar la cantidad de orina que el cuerpo elimina.



El aparato urinario elimina de la sangre un tipo de desecho llamado urea. La urea se produce cuando los alimentos que contienen proteína, tales como la carne de res, la carne de ave y ciertos vegetales, se descomponen en el cuerpo. La urea se transporta a los riñones a través del torrente sanguíneo.

Los riñones son órganos en forma de frijol más o menos del tamaño de su puño. Se localizan cerca de la parte media de la espalda, justo debajo de la caja torácica. Los riñones eliminan la urea del cuerpo a través de las nefronas, que son unidades minúsculas de filtrado. Cada nefrona consta de una bola formada por capilares sanguíneos, llamados glomérulos, y un tubo pequeño llamado túbulo renal. La urea, junto con el agua y otras sustancias de desecho, forma la orina mientras pasa por las nefronas y a través de los túbulos renales del riñón. Desde los riñones, la orina viaja a la vejiga por dos tubos delgados llamados uréteres. Los uréteres tienen 8 a 10 pulgadas de largo.

Los músculos en las paredes del uréter se aprietan y relajan constantemente para forzar la orina hacia abajo y fuera de los riñones. Si se permite que la orina quede estancada o acumulada, se puede desarrollar una infección renal. Alrededor de cada 10 a 15 segundos, pequeñas cantidades de orina se vacían en la vejiga desde los uréteres.

La vejiga es un órgano muscular hueco en forma de globo. Se encuentra sobre la pelvis y se sostiene en su lugar por ligamentos conectados a otros órganos y a los huesos pélvicos. La vejiga almacena la orina hasta que usted esté listo para ir al baño a expulsarla. La vejiga se hincha en forma redonda cuando se encuentra llena y se torna pequeña cuando se encuentra vacía. Si el sistema urinario está sano, la vejiga fácilmente puede retener hasta 16 onzas (2 tazas) de orina de 2 a 5 horas.

Músculos redondos, llamados esfínteres, ayudan a evitar el goteo de orina. Los músculos del esfínter se cierran con fuerza como una goma elástica alrededor de la abertura de la vejiga en la uretra, el tubo que permite la expulsión de orina fuera del cuerpo.

Los nervios en la vejiga le hacen saber cuándo orinar o cuándo es tiempo de vaciar la vejiga. Cuando la vejiga recién empieza a llenarse de orina, usted puede sentir ganas de orinar. La sensación de orinar se hace más fuerte mientras la vejiga continúa llenándose y alcanza su límite. Entonces, los nervios de la vejiga envían una señal nerviosa al cerebro que indica que la vejiga se encuentra llena, e intensifica el impulso de vaciar la vejiga. Cuando orinas, el cerebro envía señales a los músculos de la vejiga para que se aprietan y expulsan la orina de la vejiga. Al mismo tiempo, el cerebro envía señales para que los músculos del esfínter se relajen. Al relajarse estos músculos, la orina sale de la vejiga por la uretra. Cuando todas las señales ocurren en el orden adecuado, hay una micción (acto de orinar) normal.

La uretra es el muscular que conduce la orina desde la vejiga al exterior del cuerpo. La uretra femenina que mide unos 5 cm de longitud y sólo lleva la orina. La uretra masculina mide unos 20 cm y lleva la orina fuera del cuerpo, y también el espermatozoide.

PRODUCCIÓN DE LA ORINA EN EL CUERPO HUMANO

FILTRACIÓN GLOMERULAR

Tiene lugar en una de las múltiples nefronas que hay en los riñones, concretamente en los glomérulos. La sangre, al llegar a las nefronas, es sometida a gran presión que extrae de ella agua, glucosa, vitaminas, aminoácidos, sodio, potasio, cloruros, urea y otras sales. Esto equivale aproximadamente al 20 % del volumen plasmático que llega a esa nefrona, aproximadamente 180 litros/día, que es 4,5 veces la cantidad total de líquidos del cuerpo, por lo que no se puede permitir la pérdida de todos estos líquidos, pues en cuestión de minutos el individuo acusaría una deshidratación grave.

REABSORCIÓN TUBULAR

Cuando este filtrado rico en sustancias necesarias para el cuerpo pasa al túbulo contorneado proximal, es sometido a una reabsorción de glucosa, aminoácidos, sodio, cloruro, potasio y otras sustancias. Esta equivale, aproximadamente, al 65 % del filtrado. Aunque la mayor parte se absorbe en el túbulo contorneado proximal, este proceso continúa en el asa de Henle y en el túbulo contorneado distal para las sustancias de reabsorción más difícil. Los túbulos son impermeables al filtrado de la urea.

EXCRECIÓN

En el túbulo contorneado distal ciertas sustancias, como la penicilina, el potasio e hidrógeno, son excretadas hacia la orina en formación. Cuando la vejiga está llena, el sistema nervioso recibe la señal de eliminación de orina.

ACTIVIDAD 01: con la coordinación e instrucciones de tu catedrático(a), deberás formar grupos de 4 a 5 integrantes. Cada uno de los grupos deberá realizar un megacartel (unificando 4 cartulinas) para representar la Formación de la Orina, deberán de presentar una exposición sobre este tema. Los puntos a ponderar y el puntaje queda a criterio de tu catedrático(a).

COMPONENTES DE LA ORINA (NORMAL)

La orina contiene agua en la cual están disueltas una serie de sustancias como la sal y la urea.

Suele ser un líquido transparente o amarillento. Su color varía según los alimentos que se consuman. Un ejemplo de ello puede ser cuando ingerimos betarraga, el color de la orina sería rosa. Nuestro organismo elimina 1,5 litros de orina al día aproximadamente.

La presencia de glucosa no es normal, y puede ser una glucemia demasiado elevada (diabetes), la presencia de sangre tampoco es normal.

COMPOSICIÓN

- ✓ 95% de agua.
- ✓ 2% de sales minerales, entre ellas podemos encontrar, cloruros; fosfatos; sulfatos y sales amoniacales.
- ✓ 3% de sustancias orgánicas, dentro de estas encontramos la urea; ácido úrico; ácido hipúrico y creatinina.
- ✓ y aproximadamente 20 g de urea por litro.

Cerca de la mitad de los sólidos son urea, el principal producto de degradación del metabolismo de las proteínas.



INVESTIGACIÓN 02: deberás presentar una investigación con carátula, índice, desarrollo del tema e ilustraciones, conclusiones bibliografía. No mayor a 15 hojas. Los temas para desarrollar son: ¿Qué beneficios tiene aplicarse la primera orina en el cutis? ¿Es cierto que ayuda a mantener joven la piel? ¿El amoníaco que podemos encontrar en la orina en realidad será dañina para el cutis? Realiza una discusión en clase, empleando una mesa redonda con lo investigado, igualmente deberás presentar tu investigación a tu catedrático(a), para su ponderación.

USOS DE LA ORINA

La orina, al ser un desecho orgánico, puede ser utilizada como fertilizante orgánico, ya que contiene nutrientes útiles para las plantas, como grandes cantidades de nitrógeno en forma de urea y una pequeña cantidad en forma de ácido úrico. También contiene potasio además de otros nutrientes necesarios en menor cantidad como el magnesio y el calcio; todos ellos de asimilación rápida.

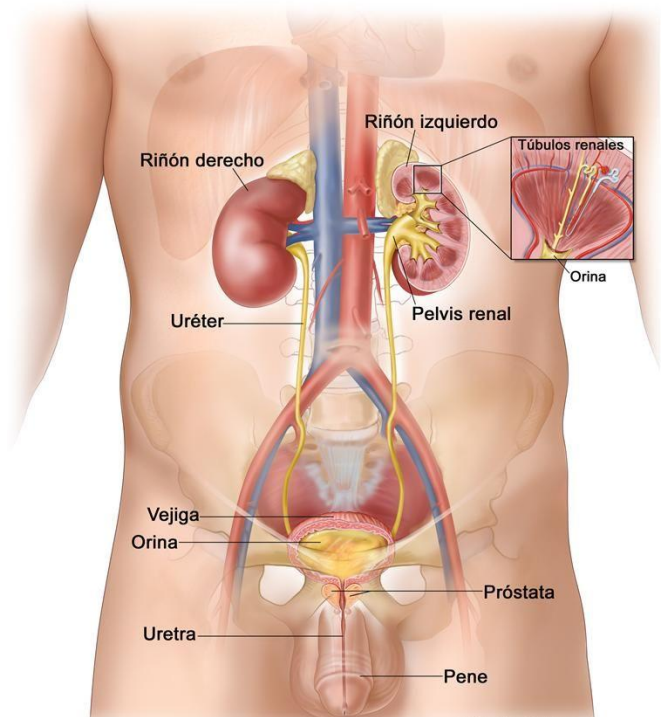
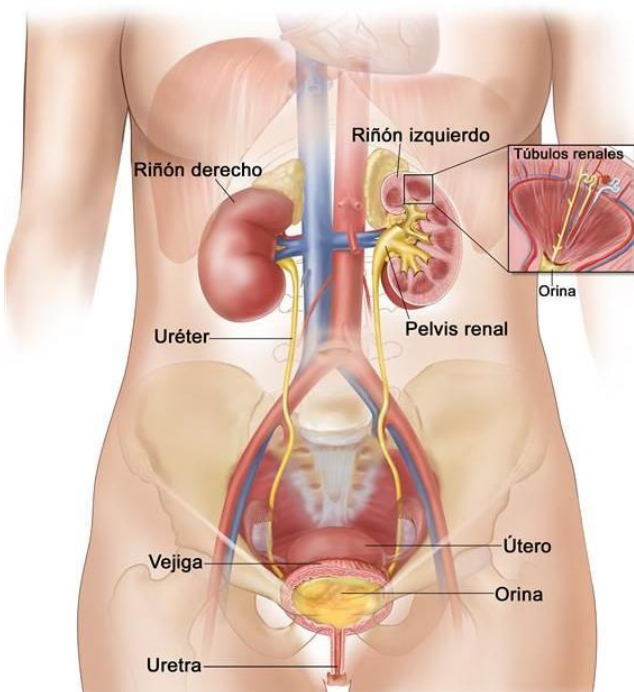
La orina por sí sola no es una solución nutriente completa que pueda utilizarse, por ejemplo, en hidroponía, pues carece de fósforo; en caso de ser usada, debe complementarse, por ejemplo, con guano. La composición de la orina varía según la alimentación. La producida por animales herbívoros suele ser más alcalina, contiene más potasio y menos nitrógeno, y es la más adecuada para usar como fertilizante.

La orina humana contiene más sodio, que las plantas no necesitan en grandes cantidades, por lo que podría perjudicarlas. El nitrógeno se encuentra principalmente en forma de urea, que se convierte bastante rápido en amoníaco. Si la concentración de nitrógeno es excesiva, puede perjudicar a las plantas. Los microorganismos del suelo convierten parte del nitrógeno en nitratos y nitritos.

La orina contiene menos bacterias que la saliva o las heces, y es posible almacenarla durante un tiempo para que el aumento de pH, al formar amonio, destruya los agentes patógenos que pueda haber. Aunque al poco tiempo de ser expulsada la orina huele mucho a amoníaco, al utilizarla como abono en dosis adecuadas se pierde el olor, ya que el metabolismo normal de las plantas y los microorganismos lo deben eliminar. Ya en la antigüedad era costumbre utilizar la orina para lavarse los dientes. Este tipo de orinoterapia la observaron los romanos, por ejemplo, cuando conquistaron la península ibérica entre los pueblos del norte (cántabros, galaicos,...). De hecho, la orina de Lusitania llegó a convertirse en un bien muy preciado en la metrópoli romana, en donde se comercializaba a buen precio, aunque ésta se usaba principalmente para blanquear la ropa.

SISTEMA URINARIO MASCULINO

El sistema urinario masculino, femenina difiere en que la uretra, el canal que conduce la orina desde la vejiga al exterior, también se utiliza para liberar el esperma en el momento de la eyaculación. Dividido en tres partes: próstata, cavernoso, membranosa, las medidas uretra masculina aproximadamente 20 cm y se extiende desde la abertura uretral interno para la vejiga urinaria en el orificio uretral en el extremo exterior del pene.



SISTEMA URINARIO FEMENINO

Sistema Urinario La anatomía femenina que muestra los órganos del sistema urinario y reproductivo.

El canal de la uretra en el sistema urinario femenino, que se extiende desde la vejiga hasta el agujero en el pasillo, es mucho más pequeño que el macho, que mide aproximadamente 5 cm. Esta característica de la anatomía femenina, el canal uretral más corto, facilita la aparición de infecciones del tracto urinario en las mujeres.

EJERCICIO (TAREA EN CASA) 01 E INVESTIGACIÓN 03: debes realizar una maqueta del Aparato Urinario Masculino y Femenino ubicando correctamente sus partes y explicando en el caso de los hombres el femenino y en el caso de las mujeres el masculino. El ánimo de realizarlo de esta manera es que tanto el alumno como la alumna aprendan aún más sobre el funcionamiento del cuerpo del sexo opuesto. Los materiales que debes utilizar quedan a tu criterio, el tamaño de las maquetas debe de ser 60 cm de altura por 40 cm. Preséntalas a tu catedrático(a). La ponderación y demás instrucciones quedan a criterio de tu catedrático(a).

TEJIDO ÓSEO Y CARTILAGINOSO

El tejido cartilaginoso es una variedad especial de tejido conjuntivo que está constituido principalmente por la matriz cartilaginosa, semejante a un gel, en la cual sus células, los condrocitos, se sitúan en pequeñas cavidades denominadas lagunas. El cartílago es un tejido de consistencia coloidal, flexible, que posee resistencia elástica a la presión. Está desprovisto de vasos sanguíneos y linfáticos, y generalmente se encuentra rodeado por una capa de tejido conjuntivo denso, el pericondrio, excepto en los lugares en que se halla en contacto con el líquido sinovial de las articulaciones. Existen tres tipos de cartílago: hialino, elástico y fibroso, los cuales se diferencian fundamentalmente por la cantidad de sustancia amorfa que presentan y por el tipo de fibra que predomina en la matriz cartilaginosa.

ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL TEJIDO CARTILAGINOSO

Las tres clases de cartílagos presentan, como elementos estructurales, las células denominadas condroblastos y condrocitos y la matriz cartilaginosa, constituida por fibras y sustancia amorfa fundamental.

CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CARTILAGINOSO

CARTILAGO HILIANO

El cartílago hialino debe su nombre al aspecto que presenta en estado fresco, observándose de color blanco perlado, vidrioso (hyalos, vidrio) y translúcido. Este tipo de cartílago es el más frecuente en el organismo y presenta un aspecto homogéneo. Los condrocitos están incluidos en lagunas en el seno de la matriz que ellos segregan y son células esféricas, con un núcleo central voluminoso y uno o dos nucléolos. En condiciones de crecimiento activo los condroblastos poseen las características de las células especializadas en la síntesis de proteínas: un citoplasma granular fino y generalmente basófilo, debido a la presencia de ribosomas libres y de RER bien desarrollado, y numerosas mitocondrias alargadas. Los sáculos del Golgi suelen estar dilatados y se acompañan por un gran número de vacuolas; el citoplasma contiene además gotas de lípidos y glucógeno. En el cartílago que no se encuentra en crecimiento activo, los condrocitos tienen un RE no tan extenso, el aparato de Golgi es menos prominente y la célula presenta menor basofilia citoplasmática.

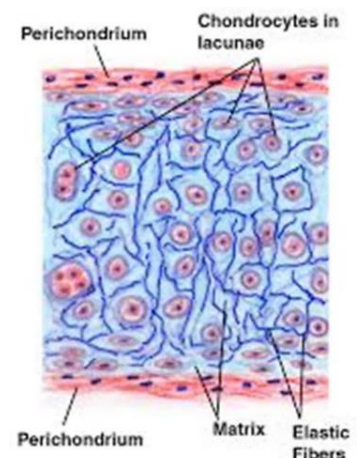


En los cartílagos articulares se producen cambios transitorios dependiendo del movimiento y la presión ejercida en un momento dado. Estos pueden sufrir cambios internos conforme ocurre el recambio, el cual está determinado por la capacidad del condrocito para detectar alteraciones en la composición de la matriz. Con el paso de los años estas células pierden la capacidad de detectar cambios moleculares y de sintetizar nueva matriz.

ORGANIZACIÓN CELULAR EN EL CARTÍLAGO

Las células que constituyen el conjunto cartilaginoso, se denominan **condrocitos**. Estos tienen la capacidad de sintetizar su propia matriz extracelular y quedar embebidos en ella; su región más próxima es un espacio denominado **condroplasto**, el cual es una laguna en la que se mantiene cada célula o conjunto de células. En la matriz sintetizada por los condrocitos se diferencian diversas zonas que se tiñen con hematoxilina, gracias a la concentración de proteoglicanos sulfatados. Se observa un anillo en el interior de esta zona, llamado **capsula o matriz territorial**; a medida que la matriz se aleja del condrocito adquiere una coloración menos intensa, esta zona recibe el nombre de **matriz interterritorial**, diferenciándose de la anterior por su baja concentración de proteoglicanos.

Los condrocitos se pueden encontrar solos o en cúmulos (grupos isógenos), lo que refleja la división celular. Presentan, además un RER activo, aparato de golgi,



gránulos de secreción, filamentos intermedios, microtubulos y microfilamentos de actina, organelos que ponen de manifiesto su capacidad para la síntesis de colágeno y proteoglicanos. Durante el desarrollo fetal el cartílago hialino es fundamental para la buena formación de los huesos largos, proceso conocido como osificación endocondral. La permanencia de cartílago durante el período de crecimiento postnatal, resulta trascendental para el aumento en longitud del hueso largo.

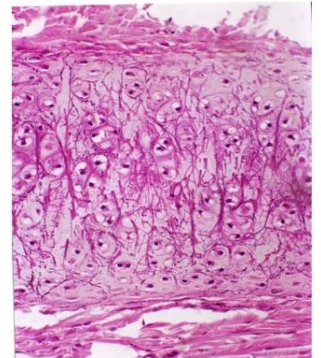
El **pericondrio** es una capa de tejido conjuntivo denso que se adhiere firmemente al tejido cartilaginoso, está formado por células llamadas fibroblastos que acompañan, de manera permanente, a algunos órganos en los que es determinante su presencia para el buen funcionamiento. Durante el crecimiento, el pericondrio se divide en una *capa interna celular*, que origina nuevas células cartilaginosas, y una *capa externa fibrosa*.

La presencia de pericondrio en algunos cartílagos condiciona la posibilidad de este tejido para el crecimiento por aposición, donde las células pueden migrar desde el propio pericondrio hacia el centro del tejido, aumentando significativamente la población celular del mismo. Hay zonas donde el pericondrio no existe por lo que el crecimiento es de tipo intersticial; es decir, sin la participación de las células que migran desde el cartílago; en cambio, los condrocitos pueden hacer mitosis con el fin de aumentar la población celular garantizando la preservación de la superficie tisular. Este tipo de crecimiento es característico de superficies articulares, cartílagos costales, cartílagos nasales y sitios de osificación.

CARTÍLAGO ELÁSTICO

Este tipo de cartílago se encuentra en el pabellón auricular, paredes del conducto auditivo externo, trompa de Eustaquio y epiglotis.

Los condrocitos de este cartílago son más abundantes y grandes que los del cartílago hialino. Su matriz presenta abundante colágeno II, fibras y láminas elásticas, las cuales le confieren elasticidad, distensibilidad y maleabilidad, y le proporcionan mayor flexibilidad que la matriz del cartílago hialino. Está rodeado por pericondrio, su crecimiento es tanto intersticial como por aposición, a partir del pericondrio. Este tipo de cartílago no se calcifica.



CARTÍLAGO FIBROSO O FIBROCARTÍLAGO

Se encuentra en los discos intervertebrales, sínfisis púbica, meniscos de rodilla, y en la inserción de los tendones con los huesos donde su función primordial es soportar compresión y distensión.

El cartílago fibroso actúa como amortiguador. Se considera un tipo transicional entre el cartílago hialino y el tejido conectivo denso que hace parte de tendones y ligamentos. Como característica importante el fibrocartílago no cuenta con gran cantidad de matriz, ni con pericondrio. Este tipo de cartílago se diferencia porque los condrocitos se encuentran dispersos dentro de las fibras de colágeno y forman grupos isógenos. Los condrocitos del fibrocartílago suelen surgir de fibroblastos que comienzan a elaborar proteoglicanos. A medida que la sustancia fundamental rodea el fibroblasto, la célula queda encerrada en su matriz y se diferencia en una célula condrocítica.



CAMBIOS REGRESIVOS DE LOS CARTÍLAGOS

El cartílago, al envejecer, pierde su transparencia, y disminuyen las células y la basofilia de la matriz, producto esta última de la pérdida de condromucina y el depósito de albuminoides. Otra manifestación regresiva de este tejido es la aparición de fibras gruesas, de aspectos diferentes a las fibras colágenas, las cuales muestran un aspecto brillante y suelen extenderse en grandes zonas; a este proceso se le conoce como la transformación de asbesto del cartílago, y puede ocasionar reblandecimiento de la matriz cartilaginosa. Se trata de una esclerosis por hiperplasia de la colágena. Otro cambio regresivo importante lo constituye la calcificación; en esta se depositan gránulos pequeños de fosfato y carbonato de calcio en la matriz del cartílago, inicialmente próximo a las células, los que posteriormente invaden la matriz; como resultado de este proceso el cartílago se endurece y se torna quebradizo.

La sustancia fundamental calcificada, al no permitir la difusión de los nutrientes, ocasiona la muerte de las células iniciándose entonces, en la matriz, la resorción del tejido. La compresión e inmovilización de los cartílagos en posición forzada, se ha demostrado experimentalmente que también interfiere en la nutrición de las células cartilaginosas, por lo tanto, pueden ocasionar cambios degenerativos en él.

REGENERACIÓN CARTILAGINOSA

La capacidad de regeneración del cartílago es muy pobre, debido a que los condrocitos del cartílago del adulto son incapaces de dividirse; sin embargo, en las lesiones del cartílago próximas a la superficie sinovial (donde las células de la membrana sinovial no han sido afectadas), puede ocurrir cierta cicatrización, a expensas de las células sinoviales que proliferan y producen fibrocartílago.

ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL TEJIDO OSEO

El tejido óseo, al igual que los demás tejidos conjuntivos está compuesto por células, fibras y sustancia fundamental amorfa. Sus componentes extracelulares están calcificados, haciendo de él un tejido duro y resistente, ideal para las funciones de sostén y protección del organismo, esta característica lo diferencia de los otros tipos de tejidos conjuntivos. El hueso posee la notable característica de combinar una gran dureza con un alto grado de plasticidad. La dureza del hueso depende de las sales inorgánicas de que está impregnado, las cuales representan aproximadamente 2/3 de su peso seco. La plasticidad del hueso, por el contrario, está dada por el componente orgánico de la matriz y, en particular, por las fibras colágenas que le confieren cierto grado de plasticidad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El agua representa un 20% del peso total del hueso, proporción relativamente baja si se compara con la de otros tejidos del organismo. Los sólidos constituyen el 80% restante. De estos las sales inorgánicas (fosfato de calcio, carbonato de calcio, fosfato de magnesio y fluoruro de calcio representan 2/3 de su peso seco, en tanto que el tercio restante corresponde al componente orgánico. La materia orgánica del hueso incluye las fibras osteocolágenas, similares a las fibras colágenas que se encuentran en otras variedades del tejido conjuntivo. Las fibras osteocolágenas están unidas entre sí por una sustancia especial de cemento, la cual está constituida principalmente por mucopolisacáridos ácidos. La composición química del hueso se modifica en el curso de la vida. El contenido de sustancias sólidas, y en particular de las sales inorgánicas, aumenta con la edad, mientras que el contenido acuoso disminuye. Ya planteamos que el tejido óseo está compuesto por células y una matriz orgánica calcificada; constituida por fibras osteocolágenas y por sustancia fundamental, impregnada principalmente de sales de calcio.

CÉLULAS ÓSEAS

Las células diferenciadas y permanentes del tejido óseo reciben el nombre de osteocitos.

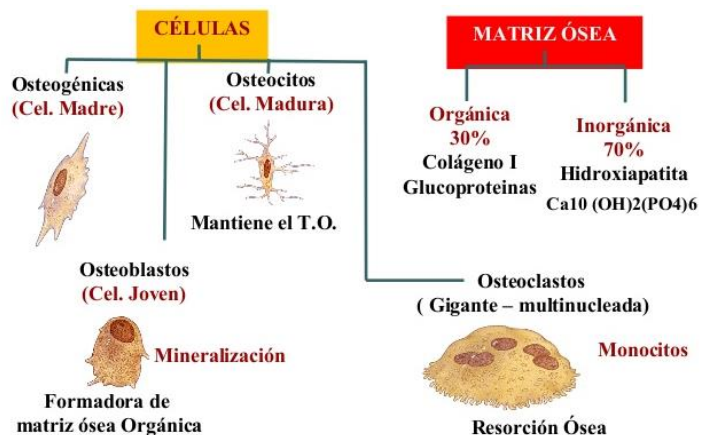
Las células transitorias son los osteoblastos, responsables de la formación del tejido óseo, y los osteoclastos, encargados de la resorción de dicho tejido. La formación, el crecimiento y desarrollo del tejido óseo depende necesariamente de un equilibrio entre la formación y resorción del tejido.

OSTEOBLASTOS

Los osteoblastos se encuentran distribuidos en todas las superficies del hueso donde se deposita la matriz, ya que estas células son las encargadas de participar en la formación de la matriz (célula secretora de proteínas no polarizada). Los osteoblastos tienen una forma irregular, que varía a menudo entre cúbica y piramidal. Con frecuencia se distribuyen en una capa continua que sugiere un ordenamiento epitelial y poseen un núcleo grande que generalmente contiene un nucleolo prominente. El citoplasma teñido con H y E presenta una basofilia intensa, debido a la presencia de abundantes ribosomas que están relacionados con la síntesis de componentes proteicos de la matriz, como es de suponer su RE granular es abundante y en ocasiones, las cisternas yuxtenucleares del aparato de Golgi se aprecian dilatadas y presenta también numerosas mitocondrias. Los osteoblastos contienen fosfatasa alcalina, que está relacionada con la elaboración de la matriz.

OSTEOCITOS

Son osteoblastos diferenciados que han sido completamente rodeados por la matriz ósea mineralizada. Su cuerpo celular es fusiforme, con expansiones citoplasmáticas más o menos alargadas. El núcleo es ovalado y se tiñe intensamente, y su citoplasma contiene los mismos orgánulos que los osteoblastos, pero en menor abundancia.



OSTEOCLASTOS

Los osteoclastos se encuentran en asociación íntima con las superficies del hueso donde ocurre su resorción. Con frecuencia ocupan excavaciones poco profundas, conocidas como lagunas de Howship. Son células gigantes multinucleadas que varían notablemente, tanto en tamaño como en número de sus núcleos.

Las células más jóvenes poseen un citoplasma débilmente basófilo, pero a medida que envejecen se tornan acidófilas. Contienen también abundantes vacuolas lisosómicas y se cree que estas células se forman a partir de la fusión de un número variable de células mononucleadas (probablemente osteoblastos).

Las superficies óseas, en relación con los osteoclastos, muestran a menudo desmineralización, lo cual indica que estas células intervienen en la resorción ósea, aunque el mecanismo de esta actividad aún no es bien conocido. Otra característica de los osteoclastos, observados al microscopio óptico, es la presencia de un borde estriado o "en cepillo" en la superficie que exponen el hueso. Este borde se manifiesta como salientes vellosos que se extienden entre la célula y el hueso. Esta evidencia ha tenido diversas interpretaciones; sin embargo, los estudios realizados al microscopio electrónico han demostrado la presencia de un borde "en cepillo" o fruncido. No obstante, algunos investigadores consideran que este no corresponde al borde estriado que se observa al microscopio óptico.

MATRIZ ÓSEA

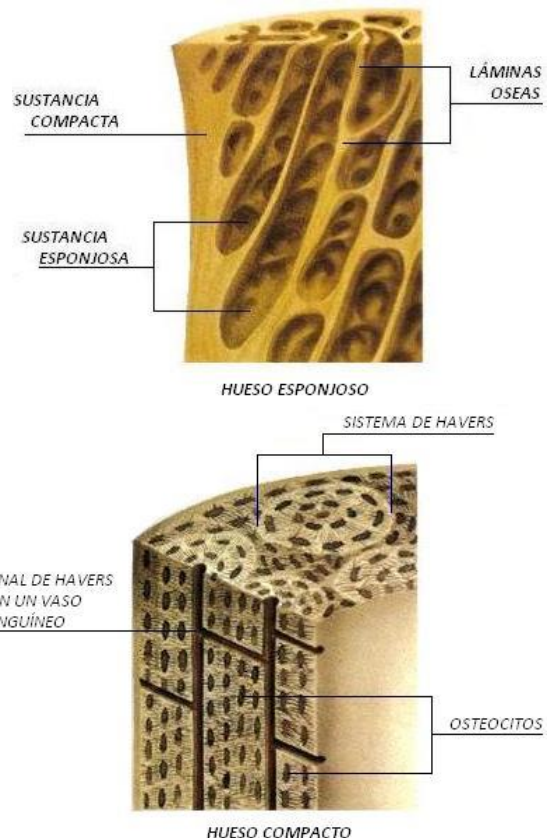
La matriz del tejido óseo está constituida por fibras colágenas, sustancia fundamental amorfa y sales minerales. Las fibras colágenas presentan su aspecto habitual con periodicidad de 64 nm. La sustancia fundamental amorfa poco abundante contiene mucopolisacáridos ácidos, fundamentalmente sulfato de condroitina y algunas proteínas. Las sales minerales de la matriz del tejido óseo son fundamentalmente cristales de hidroxapatita de calcio y de fosfato.

ORGANIZACIÓN DEL HUESO

T. O. Compacto: huesos planos externa, diáfisis, láminas circulares.

T. O. Esponjoso: huesos, irregulares y planos, extremos huesos largos.

El **sistema óseo**, es el almacén del cuerpo; está compuesto de órganos duros, los huesos, los cuales están formados por tejidos óseos y cartilagosos. Los huesos son los órganos pasivos del movimiento. Además, está formado por 206 huesos, que soporta el cuerpo y protege los órganos internos



ESQUELETO AXIAL Y ESQUELETO APENDICULAR

El esqueleto apendicular conforma las extremidades del cuerpo (brazos, manos, piernas y pies) y es la parte del esqueleto más móvil.

El esqueleto axial conforma la parte central del cuerpo, (tórax, columna vertebral, cráneo, pelvis,...) y se encarga principalmente de proteger los órganos.

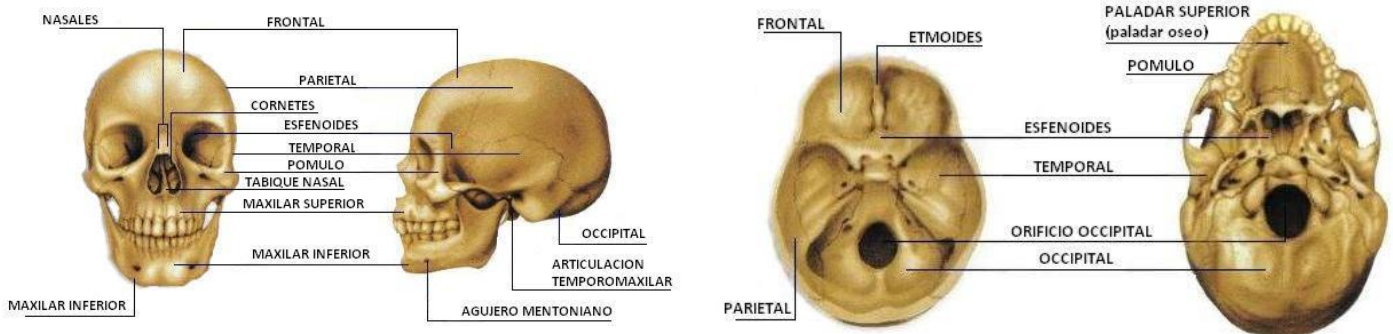
EJERCICIO (TAREA EN CASA) 02: realiza una maqueta en 3D del Hueso Esponjoso y Hueso Compacto. Para lograr la forma cónica como la de las imágenes de arriba, puedes utilizar conos de cartón de papel mayordomo cortados a la mitad. Emplea plastilina para representar la textura del Hueso Esponjoso, papel higiénico mojado con agua y goma, coloreado con tempera o polvo de café para representar la textura del Hueso Compacto. Sé creativo utilizando tu imaginación. Debes presentarlas a tu catedrático(a). La ponderación y demás instrucciones quedan a criterio de tu catedrático(a).

El esqueleto humano comprende tres partes: **cabeza, tórax, columna vertebral, extremidades o miembros superiores e inferiores.**

HUESOS DE LA CABEZA. En la cabeza podemos diferenciar dos tipos de huesos.

Los huesos del cráneo: son los que se hallan en la parte superior de la cabeza. Forman la cavidad en la cual se alojan los principales órganos del sistema nervioso central.

Los huesos de la cara: son los que forman las cavidades orbitales, los pómulos, las fosas nasales y la boca.



HUESO FRONTAL: es el hueso situado en la parte superior y anterior del cráneo, en la zona de la frente. Su parte inferior contribuye a formar la base del cráneo. En su cara anterior hay unos rebordes duros con unas depresiones por debajo; estas zonas forman la parte superior de las cavidades orbitarias, donde se alojan los glóbulos oculares por encima de los rebordes orbitarios, en el espesor del hueso y entre sus dos laminas, se hallan dos oquedades, una de cada lado, denominadas **senos nasales**.

HUESOS PARIETALES: son dos, situados uno a cada lado del cráneo.

Son planos y presentan una forma más o menos cuadrangular.

Constituyen las partes laterales superiores del cráneo.

HUESOS ESFENOIDES: hueso impar central de la base del cráneo, simétrico, situado detrás del etmoides y el frontal, delante del occipital y por dentro de los temporales. Está formado por; una parte central, llamada **cuerpo**.

Unas prolongaciones, denominadas **alas del esfenoides**.

HUESO OCCIPITAL: está situado en la parte posterior del cráneo, formando en parte la base de este y en parte su bóveda. Su característica más importante es la de poseer un gran orificio en su centro, el llamado **agujero occipital**. Este hueso se articula con la columna vertebral, uniéndose fuertemente con la primera vértebra cervical (llamada **atlas**).

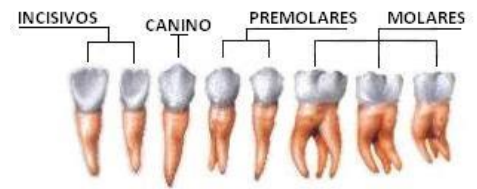
HUESOS ETMOIDES: es de pequeño tamaño y se encuentra situado en la línea media del cráneo. Su porción horizontal forma una pequeña zona de la base del cráneo, por detrás del hueso frontal. Tiene unas prolongaciones hacia abajo que constituyen la parte superior de las fosas nasales.



FOSAS NASALES: las fosas nasales son unas cavidades que se encuentran situadas en la parte central de la cara. Están formadas por una estructura ósea y dividida en varios compartimentos por la presencia de tres láminas óseas que la recorren longitudinalmente. Estas láminas son denominadas **cornetes**.

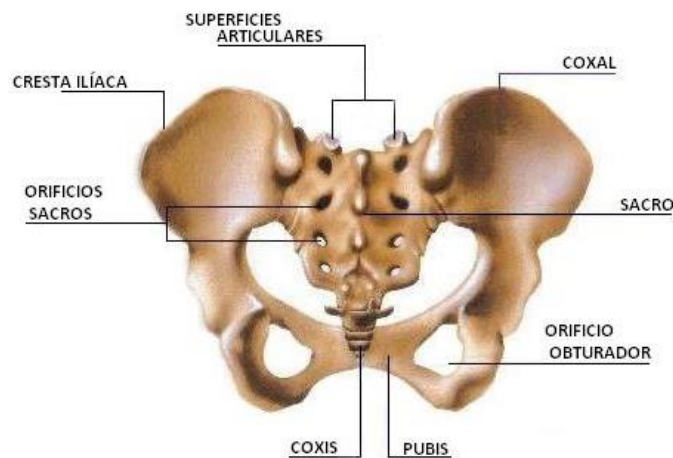
PIEZAS DENTARIAS

Las piezas dentarias se conforman de: esmalte, dentina pulpa, y cemento. **Los dientes** son elementos de gran dureza, situados en los huesos maxilares; superiores e inferior, formando dos arcadas. Cada pieza dentaria se aloja en la cavidad correspondiente de los maxilares; estas cavidades se denominan **alvéolos dentarios**.

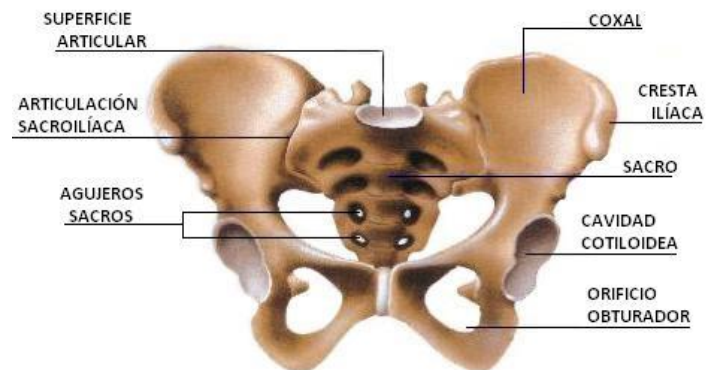


LA PELVIS

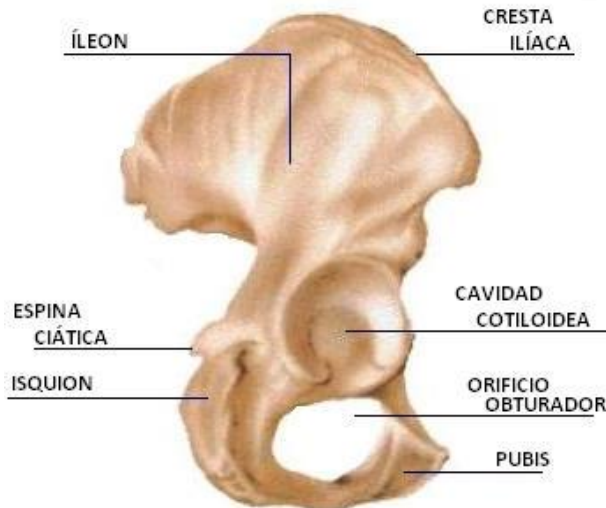
CARA POSTERIOR



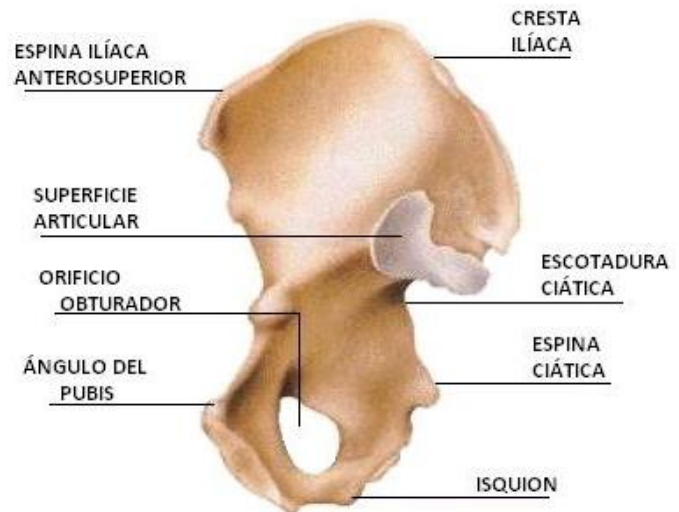
CARA ANTERIOR



HUESO COXAL CARA EXTERNA



HUESO COXAL CARA INTERNA



LA PELVIS: es la parte inferior del tronco del cuerpo y está formada por los siguientes huesos: **coxales, sacro, y coxis** que constituyen la parte más baja de la columna vertebral. Los huesos de la pelvis se articulan entre sí de tal modo que no tienen la capacidad de movimientos. La cadera se compone de tres huesos independientes: **el ilion, el isquion**, o parte inferior de la cadera y **el pubis**, unido a cada lado con el **isquion**.

PUBIS: su parte posterior completa la estructura de la cavidad cotiloidea. Su parte más gruesa es el cuerpo, de donde sale una prolongación, la **rama pubiana**, que se une al hueso isquion. Las ramas del isquion y del pubis, al

unirse entre sí, delimitan un gran orificio, el **orificio obturador**, que se halla ocluido por una membrana de tipo fibroso denominada **membrana obturatriz**.

ISQUIÓN: su porción superior es gruesa y forma de la cavidad cotiloidea. La parte inferior, en forma de prolongación ósea curvada o rama isquiática, se continúa con la rama descendente del pubis.

ÍLEON: es un hueso plano. Su parte inferior contribuye a formar la zona superior de la cavidad cotiloidea. Su cara interna es lisa y está en relación con los órganos intraabdominales. Su cara externa es más rugosa y en ella se insertan varios músculos de notable potencia. Su parte superior e interna se une con el **sacro**.

HUESOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Las extremidades inferiores están formadas por el muslo, la pierna y el pie.

Los huesos de las extremidades inferiores están unidos entre sí y con el cuerpo por las articulaciones de la cadera, la rodilla y el tobillo.



FÉMUR: forma parte del esqueleto del muslo. Es un hueso largo, el de mayor longitud de todo el organismo. Está formado por una porción tubular central (**diáfisis**) y dos extremos. Su parte superior se articula con el hueso coxal, introduciéndose su cabeza en la cavidad cotiloidea, su parte inferior se articula con la **tibia, el peroné y la rótula**.

ROTULA: la rótula es un hueso corto, redondeado, algo aplanado (en visión de perfil) que forma parte de la articulación de la rodilla. Se halla en el espesor del tendón rotuliano. El tendón rotuliano se dirige desde el músculo cuádriceps hasta la cara anterior de la epífisis superior de la tibia; este músculo permite la extensión de la pierna.

TIBIA: hueso principal de la pierna. Es un hueso largo y resistente que forma, junto con el peroné, el esqueleto de la pierna. Soporta la mayor parte del peso corporal. Por su extremo superior se articula con el **fémur**; por el extremo inferior lo hace con los huesos del tobillo (**astrágalo**) y lateralmente con el peroné.

PERONÉ: el peroné es un hueso largo. Su importancia es menor que la de la tibia, al igual que su grosor y su resistencia. La epífisis superior, la cabeza, se articula lateralmente con la epífisis superior de la tibia. La epífisis inferior forma parte de la articulación del tobillo, (también llamada tibioperoneoastragalina). Entre la tibia y el peroné se extiende la **membrana interósea**.



CÓNDILO: eminencia redondeada en la extremidad de un hueso, que forma articulación encajando en el hueco correspondiente de otro hueso.

HUESOS DEL PIE: el pie tiene siete huesos cortos y diecinueve huesos largos.

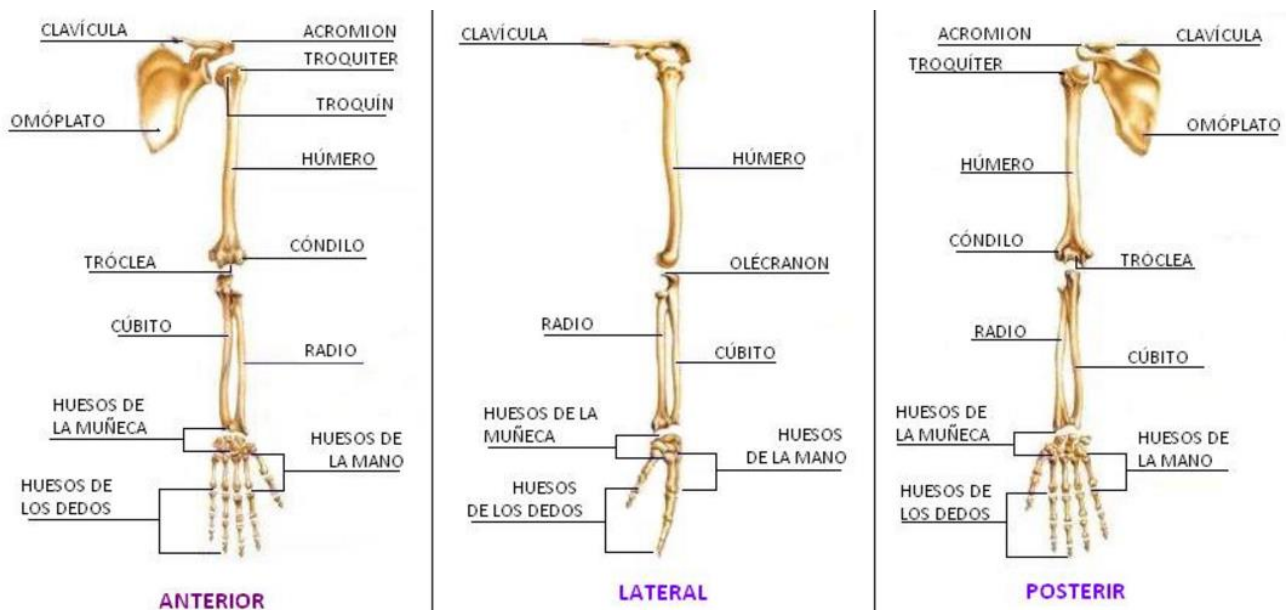
EL ASTRÁGALO: el astrágalo se articula con la tibia y el peroné. La cara superior del cuerpo articula con la tibia y el peroné formando el tobillo. La cara inferior del cuerpo constituye la articulación subastragalina con el calcáneo.

EL CALCÁNEO: calcáneo, uno de los siete huesos del tarso del pie. Es el hueso de mayor tamaño de todo el pie y también el más robusto; constituye el talón.

HUESOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

La extremidad superior está formada por el brazo, el antebrazo y la mano. Estas partes están unidas entre sí y al cuerpo por las articulaciones de la muñeca, el codo y el hombro.

Los huesos que integran la extremidad superior son: el húmero, el cúbito, el radio y los huesos de la muñeca y de la mano. En la parte superior del tórax, junto al hombro, se hallan el omóplato y la clavícula.



CLAVÍCULA: hueso más superior y anterior de la caja torácica que forma el borde anterior de la cintura escapular.

Alargada y plana, en forma de S, articula por su extremo interno con el manubrio del esternón y por su extremo externo con el acromion del omóplato (articulación acromioclavicular).

OMÓPLATO O ESCÁPULA: es la pieza más importante del cinturón escapular, es un hueso par, plano y situado en la parte posterior y superior del tórax. Por arriba se eleva hasta el primer espacio intercostal; por abajo, su ángulo inferior baja a menudo hasta la octava costilla; por dentro, su borde interno está ligeramente separado de la espina dorsal. Tiene dos prolongaciones: la espina de la escápala, en su cara superior, y la apófisis coracoides, en su borde superior.

HÚMERO: es un hueso largo que constituye la base del brazo. Tiene una diáfisis (porción central) y dos epífisis o extremos de mayor grosor.

La epífisis superior corresponde a la cabeza del húmero. La epífisis inferior tiene dos superficies articulares para los huesos del antebrazo. El **cóndilo** se articula con el radio, y la **tróclea**, con el cúbito.

CÚBITO: es un hueso largo. Junto con el radio, forma la estructura ósea del antebrazo. Su epífisis superior se articula con la **epitróclea** humeral adoptando la forma inversa de la tróclea, con una característica forma de gancho. Esta articulación permite efectuar los movimientos de flexión y extensión.

RADIO: es uno de los huesos del antebrazo. Se dispone paralelamente al cúbito. Se articula con el cóndilo humeral con su cabeza (epífisis proximal <9. la cual presenta una concavidad para alojarlo, Su epífisis distal es más gruesa.

Es una de las zonas óseas que fácilmente se fractura.

HUESOS DE LA MUÑECA: la muñeca está formada por ocho huesos cortos (los huesos carpianos), que se encuentran dispuestos en dos hileras de cuatro. La hilera superior se articula con la epífisis inferior del cubito y del radio mientras que la hilera inferior lo hace con los huesos de la mano. Los huesos de la fila proximal son, de fuera hacia adentro: **el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme**. Los huesos de la fila distal son, de fuera hacia adentro: **el trapecio, el trapezoide, el grande y el ganchoso**.

HUESOS DE LA MANO: la mano está compuesta de muchos huesos, músculos y ligamentos diferentes que permiten gran cantidad de movimientos.

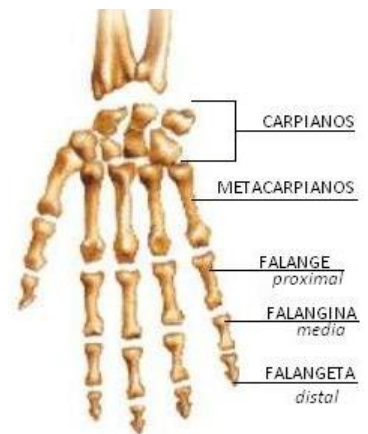
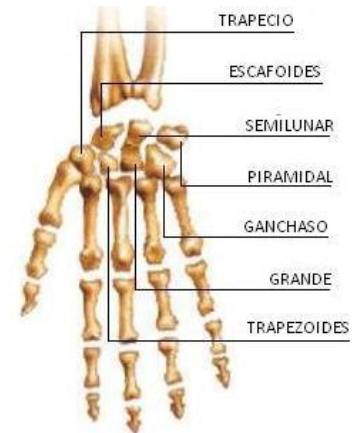
Huesos carpianos - los ocho huesos que forman la muñeca. Los huesos carpianos están conectados a dos huesos del brazo: el cúbito y el radio.

Huesos metacarpianos - los cinco huesos que componen la parte media de la mano.

Falanges - los 14 huesos que se encuentran en los dedos de cada mano y también en los dedos de cada pie. Cada dedo tiene tres falanges (distal, media y proximal); el pulgar tiene sólo dos.

DEDOS: nombre de los cinco dedos de fuera a dentro, con la palma hacia arriba.

- ✓ **Pulgar**, también conocido como "dedo gordo".
- ✓ **Índice**.
- ✓ **Corazón**, también conocido como "dedo medio", "mayor" o "cordial".
- ✓ **Anular**.
- ✓ **Meñique**, también conocido como "dedo pequeño".



ACTIVIDAD 03: deberás aprenderte cada uno de los nombres de los huesos que tu catedrático(a) te indique.

CÉLULAS MUSCULARES, Y TEJIDO MUSCULAR

Las células musculares tienen origen mesodérmico y su diferenciación ocurre principalmente en un proceso de alargamiento gradual, son síntesis simultánea de proteínas filamentosas.

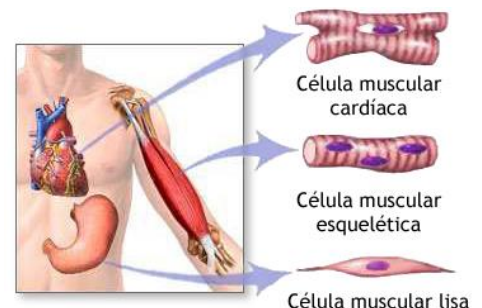
El tejido muscular es el responsable de los movimientos corporales. Está constituido por células alargadas, las fibras musculares, caracterizadas por la presencia de gran cantidad de filamentos citoplasmáticos específicos.

El cuerpo tiene alrededor de 600 músculos.

Las células musculares están dispuestas en hilos elásticos agrupados en paquetes, varios de los cuales juntos constituyen un músculo. Estas células comparan con el motor de un automóvil dándole movimiento al cuerpo.

Los músculos conjuntamente con los huesos y el tejido conectivo dan forma al cuerpo y unidos a los tendones dan movimiento a los huesos. Todos los músculos están cubiertos por una **capa de tejido conectivo** que se llama **aponeurosis**. Los terminales de estos tejidos forman un cordón grueso al cual se le da el nombre de **tendón**.

Los tendones están adheridos a los huesos. Tienen una capa revestida de membrana sinovial que permite un movimiento giratorio suave. Sobre las partes móviles donde se ejerce presión en el cuerpo hay una estructura en forma de saco, cubierta también por una membrana sinovial y la cual se llama **bursa**. La inflamación de la bursa se conoce como **bursitis**.



Los músculos son elásticos, esto quiere decir que tienen la propiedad de expandirse y contraerse. Funcionan en pares (agonistas y antagonistas) de manera que en cada movimiento que realizamos usamos un par de músculos.

Los nervios localizados en los músculos dirigen los movimientos y vasos sanguíneos proveen la alimentación local.

Los músculos se fijan a los huesos en aquellos puntos en que pueden dar mayor movimiento, quedando un extremo adherido a un hueso de mayor movimiento y el otro a uno de menor movimiento. El extremo de menor movimiento durante la contracción se conoce como **origen** y el de mayor movimiento como **inserción**. También se fijan a cartílagos, ligamentos, tendones, la piel y a veces a otros músculos.

MÚSCULO ESTRIADO O ESQUELÉTICO

Está formado por haces de células muy largas (hasta de 30 cm.) cilíndricas y multinucleadas, con diámetro que varía de 10 a 100 μm ., llamadas fibras musculares estriadas.

Organización del músculo esquelético: las fibras musculares están organizadas en haces envueltos por una membrana externa de tejido conjuntivo, llamada empimio. De éste parten septos muy finos de tejido conjuntivo, que se dirigen hacia el interior del músculo, dividiéndolo en fascículos, estos septos se llaman perimio. Cada fibra muscular está rodeada por una capa muy fina de fibras reticulares, formando el endomisio.

El tejido conjuntivo mantiene las fibras musculares unidas, permitiendo que la fuerza de contracción generada por cada fibra individualmente actúe sobre el músculo entero, contribuyendo así a su contracción. Este papel del tejido conjuntivo tiene gran importancia porque las fibras generalmente no se extienden de un extremo a otro del músculo. También por intermedio del tejido conjuntivo la fuerza de contracción del músculo se transmite a otras estructuras como tendones, ligamentos, aponeurosis y huesos.

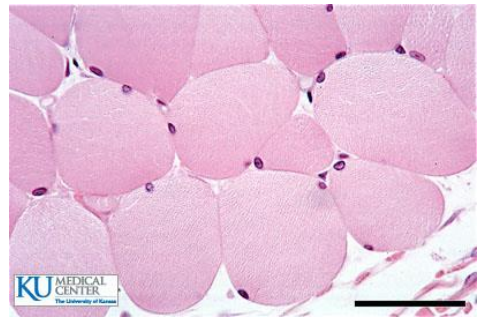
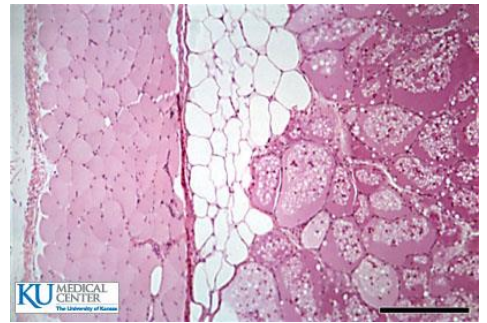
Los vasos sanguíneos penetran en el músculo a través de los septos del tejido conjuntivo y forman una red rica en capilares distribuidos paralelamente a las fibras musculares. Estas fibras se adelgazan en las extremidades y se observa una transición gradual de músculo a tendón. Estudios en esta región de transición al microscopio electrónico reveló que las fibras de colágena del tendón se insertan en pliegues complejos del sarcolema presente en esta zona. Cada fibra muscular presenta cerca de su centro una terminación nerviosa llamada placa motora. La fibra muscular está delimitada por una membrana llamada sarcolema y su citoplasma se presenta lleno principalmente de fibrillas paralelas, las miofibrillas.

Las miofibrillas son estructuras cilíndricas, con un diámetro de 1 a 2 μm . y se distribuyen longitudinalmente a la fibra muscular, ocupando casi por completo su interior. Al microscopio se observan estriaciones transversales originadas por la alternancia de bandas claras y oscuras. La estriación es debida a repetición de unidades llamadas sarcómeros. Cada unidad está formada por la parte de la miofibrilla que queda entre dos líneas Z y contiene una banda A.

MÚSCULO CARDÍACO

Constituido por células alargadas, formando columnas que se anastomosan irregularmente. Estas células también presentan estriaciones transversales, pero pueden distinguirse fácilmente de las fibras musculares esqueléticas por el hecho de poseer solo uno o dos núcleos centrales. La dirección de las células cardíacas es muy irregular y frecuentemente se pueden encontrar con varias orientaciones, en la misma área de una preparación microscópica, formando haces o columnas. Esas columnas están revestidas por una fina vaina de tejido conjuntivo, equivalente al endomisio del músculo esquelético. Hay abundante red de capilares sanguíneos entre las células siguiendo una dirección longitudinal a éstas.

La célula muscular cardíaca es muy semejante a la fibra muscular esquelética, aunque posee más sarcoplasma, mitocondrias y glucógeno. También llama la atención el hecho de que, en los músculos cardíacos, los filamentos ocupen casi la totalidad de la célula y no se agrupan en haces de miofibrillas. Una característica específica del músculo cardíaco es la presencia de líneas transversales intensamente coloreables que aparecen a intervalos regulares. Estos discos intercalares presentan complejos de unión que se encuentran en la interfase de células



musculares adyacentes. Son uniones que aparecen como líneas rectas o muestran un aspecto en escalera. En la parte en escalera se distinguen dos regiones. La parte transversal, que cruza la fibra en línea recta y la parte lateral que va en paralelo a los miofilamentos.

En los discos intercalares se encuentran tres tipos de contactos:

- ✓ La fascia adherens o zona de adhesión.
- ✓ Mácula adherens o desmosome.
- ✓ Uniones tipos gap (gap junction).

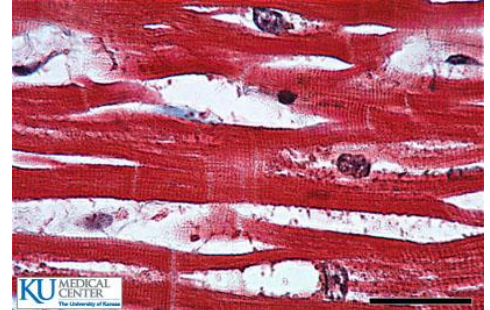
Las zonas de adhesión representan la principal especialización de la membrana y de la parte transversal del disco sirven para fijar los filamentos de actina de los sarcómeros terminales. Básicamente representa una hemibanda Z (media).

Las máculas adherentes son desmosome que unen fibras musculares cardíacas, impidiendo que se separen por la actividad contráctil constante del corazón.

Los desmosome son estructuras complejas en forma de un disco constituidas por la yuxtaposición de dos regiones electrodensas que se hallan en las regiones contiguas de la membrana celular de dos células vecinas, en las cuales se insertan haces de tono filamentos. Las fibrillas tienden acumularse en el polo superior de la célula inmediatamente por debajo de la superficie celular, formando la trama terminal (citoesqueleto). En las partes laterales de los discos se encuentran uniones tipo gap, responsables de la continuidad iónica, entre células musculares próximas. Desde el punto de vista funcional, el paso de iones permite que las cadenas de células musculares se comportan como si fueran un sincito (célula simple con muchos núcleos), pues el estímulo de la contracción pasa como si fuera una onda de una célula a otra.

Nervios y sistema generador y conductor del impulso nervioso en el corazón: debido a la capa de tejido conjuntivo que reviste internamente el corazón existe una red de células musculares cardíacas modificadas localizadas dentro de la pared muscular del órgano. Tales células desempeñan un papel importante en la generación y conducción del estímulo cardíaco.

El corazón recibe nervios tanto del sistema simpático con del parasimpático que forman plexos en la base del órgano. No existen en el corazón, terminaciones nerviosas comparables a la placa motora del músculo esquelético. Se admite que las fibras musculares cardíacas son capaces de autoestimulación independiente del impulso nervioso. Cada una de estas fibras tiene su ritmo propio, pero dado que están enlazadas en uniones tipo gap, que tienen un ritmo acelerado y conducen a todas las otras distribuyendo el impulso a todo el órgano.



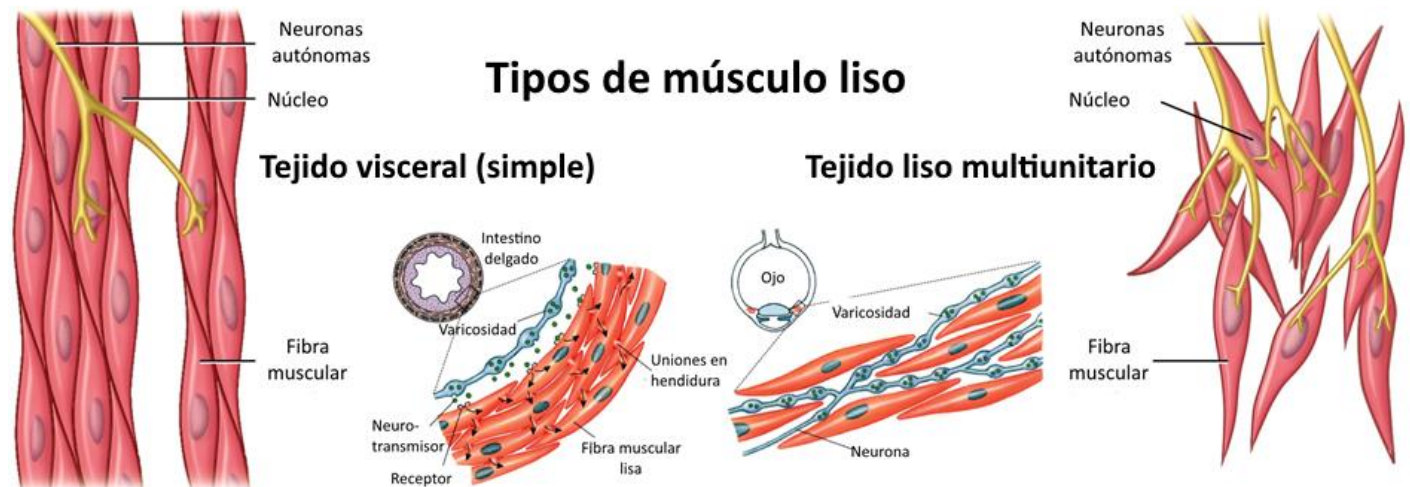
Las fibras del sistema generador y conductor del impulso son las del ritmo más rápido, pero las otras células del corazón pueden hacer que el órgano trabaje con un ritmo más lento, en el caso de que exista un fallo en el sistema conductor. Por lo tanto, el sistema nervioso ejerce en el corazón una acción reguladora, adaptando el ritmo cardíaco a las necesidades del organismo como un todo.

MÚSCULO VISCERAL O LISO

Está formado por la asociación de células largas que pueden medir de 5 a 10 μm . de diámetro por 80 a 200 μm . de largo. Están generalmente dispuestas en capas sobre todo en las paredes de los órganos huecos, como el tubo digestivo o vasos sanguíneos. Además de esta disposición encontramos células musculares lisas en el tejido conjuntivo que reviste ciertos órganos como la próstata y las vesículas seminales y en el tejido subcutáneo de determinadas regiones como el escroto y los pezones. También se pueden agrupar formando pequeños músculos individuados (músculo erector del pelo), o bien constituyendo la mayor parte de la pared del órgano, como el útero. Las fibras musculares lisas están revestidas y mantenidas unidas por una red muy delicada de fibras reticulares. También encontramos vasos y nervios que penetran y ramifican entre las células. En el corte transversal el músculo liso se presenta como un aglomerado de estructuras circulares o poligonales que pueden ocasionalmente presentar un núcleo central. En corte longitudinal se distinguen una capa de células fusiformes paralelas.

Estructura de la fibra muscular lisa: la fibra muscular lisa también está revestida por una capa de glucoproteína amorfa (glucálix). Frecuentemente los plasmalemas de dos células adyacentes se aproximan mucho formando

uniones estrechas (Tight) y gap. Esas estructuras no sólo participan de la transmisión intercelular del impulso, sino que mantienen la unión entre las células. Existe un núcleo alargado y central por célula. La fibra muscular lisa presenta haces de miofilamentos que cruzan en todas direcciones, formando una trama tridimensional. En el músculo liso también existen terminaciones nerviosas, pero el grado de control de la contracción muscular por el sistema nervioso varía. Son importantes las uniones gap, en la transmisión del estímulo de célula a célula. El músculo liso, recibe fibras del sistema nervioso simpático y para simpático y no muestra uniones neuromusculares elaboradas (placas motoras). Frecuentemente los axones terminan formando dilataciones del tejido conjuntivo. Estas dilataciones contienen vesículas sinápticas con los neurotransmisores acetilcolina (terminaciones colinérgicas) o noradrenalina (terminaciones adrenérgicas).



EJERCICIO 03: lo ideal sería estar presente en una autopsia humana y poder conocer cómo es el ser humano por dentro y poder observar un corte en el que pudieses observar algún músculo. Pero, por dificultarse esto puedes investigar en YouTube y buscar un vídeo en el cual puedas observar la mayoría de los músculos del cuerpo.

INVESTIGACIÓN 04 y 05.

Investigar sobre el Sistema Nervioso Central y Periférico lo siguiente:

- ✓ Funciones dentro de nuestro cuerpo
- ✓ La diferencia entre ambos.

Investigar sobre el Sistema Endocrino lo siguiente:

- ✓ Las partes y funciones.

Cada una de las investigaciones debe de seguir la siguiente estructura:

1. Carátula. 2. Introducción. 3. Índice. 4. Contenido (el número de páginas que determine tu catedrático(a)).
5. Recomendaciones (para gozar de una buena salud) 6. Bibliografía y/o Egrafía.

INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:**Sitios web:**

1. <https://www.pequeocio.com/aparato-respiratorio/>
2. <https://sites.google.com/site/anatomiaaplicada1baccurso1516/06--sistema-digestivo>