

LICENCIATURA EN ENFERMERÍA

ALUMNA: GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ CHRISTIANI LISSETH

GRUPO: LEN10SSC0720-A

DOCENTE: ESTRELLA

ASIGNATURA: ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA LL

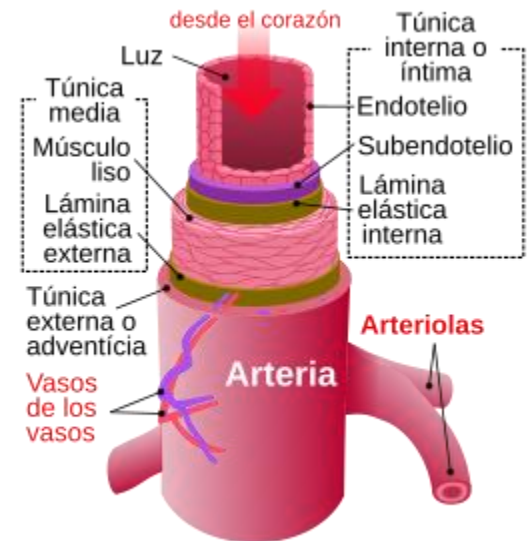
SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS CHIAPAS

ENERO

2021

ARTERIAS

Se denominan arterias a aquellos vasos sanguíneos que llevan la sangre ya sea rica o pobre en oxígeno desde el corazón hasta los órganos corporales las grandes arterias que salen desde los ventrículos del corazón van ramificándose y haciéndose más finas hasta que por fin se convierten en capilares vasos tan finos que a través de ellos se realiza el intercambio gaseoso y de sustancias entre la sangre y los tejidos una vez que este intercambio sangre-tejidos a través de la red capilar los capilares van reuniéndose en vénulas y venas por donde la sangre regresa a las aurículas del corazón son vasos gruesos y elásticos que nacen en los Ventrículos aportan sangre a los órganos del cuerpo por ellas circula la sangre a presión debido a la elasticidad de las paredes.



Las arterias son conductos membranosos, elásticos, con ramificaciones divergentes, encargados de distribuir por todo el organismo la sangre expulsada de las cavidades ventriculares del corazón en cada sístole cada vaso arterial consta de tres capas concéntricas:¹

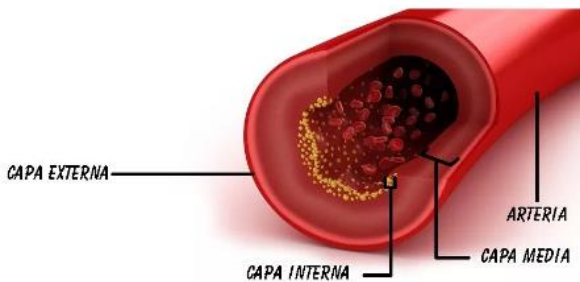
- ❖ Interna o íntima: constituida por el endotelio (un epitelio simple plano), una lámina basal y una capa conjuntiva su endotelial la íntima está presente en todos los vasos (arterias o venas) y su composición es idéntica en todos la clasificación de los vasos depende por tanto de la descripción histológica de las otras dos capas.
- ❖ Media: compuesta por fibras musculares lisas dispuestas de forma concéntrica, fibras elásticas y fibras de colágeno, en proporción variable según el tipo de arteria en las arterias la media es una capa de aspecto compacto y de espesor regular

(NETTER, 15 DE ABRIL 2015)

- ❖ externa o adventicia: formada por tejido conjuntivo laxo, compuesto fundamentalmente por fibroblastos y colágeno en arterias de diámetro superior a 1 mm, la nutrición de estas túnicas o capas corre a cargo de los vasa vasorum; su innervación, de los nervi vasorum (fenómenos vasomotores)

Los límites entre las tres capas están generalmente bien definidos en las arterias las arterias presentan siempre una lámina elástica interna separando la íntima de la media y (a excepción de las arteriolas) presentan una lámina elástica externa que separa la media de la adventicia la lámina elástica externa se continúa a menudo con las fibras elásticas de la adventicia.

LAS ARTERIAS



Las principales arterias y sus características

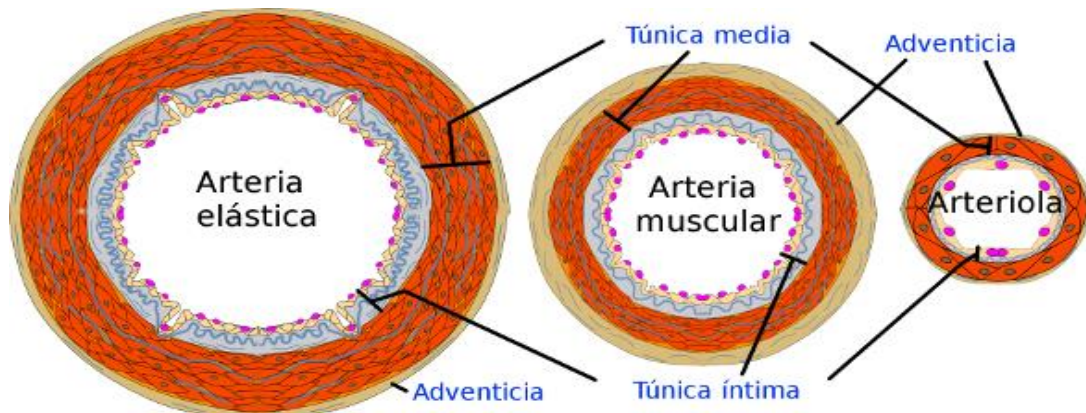
La aorta y las arterias principales son altamente elásticas y contienen paredes con grandes cantidades de elastina durante la sístole (contracción de los ventrículos del corazón) las paredes arteriales se expanden para acomodar el aumento del flujo sanguíneo en consecuencia los vasos se contraen durante la diástole y esta contracción también sirve

para conducir la sangre a través del sistema arterial

En la red arterial sistémica que suministra sangre oxigenada al cuerpo, las aortas son regiones de la arteria singular que se originan en el ventrículo izquierdo del corazón. Comenzando con la aorta ascendente que surge del ventrículo izquierdo, las aortas forman el tronco principal del sistema arterial sistémico. Antes de que la aorta ascendente se curve hacia el arco aórtico, las arterias coronarias derecha e izquierda se ramifican para suministrar sangre oxigenada al corazón antes de que el arco aórtico gire para continuar hacia abajo (inferiormente) como la aorta descendente, da lugar a una serie de arterias importantes la ramificación directamente desde un tronco que se comunica con el arco aórtico es un tronco braquiocefálico que se ramifica en la arteria

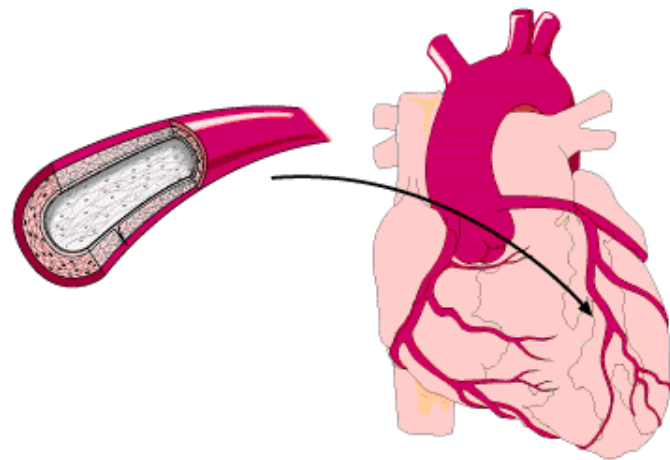
carótida común subclavia derecha y derecha, que suministra sangre oxigenada a la parte derecha de la cabeza y el cuello, así a como porciones del brazo derecho

El arco aórtico también da lugar a la arteria carótida común izquierda que, junto con la arteria carótida común derecha, se ramifica hacia las arterias carótidas externa e interna para suministrar sangre oxigenada a la cabeza, el cuello y el cerebro.



VENAS

Generalmente, las venas se caracterizan porque contienen sangre desoxigenada (que se re oxigena a su paso por los pulmones), y porque transportan dióxido de carbono y desechos metabólicos procedentes de los tejidos, en dirección de los órganos encargados de su eliminación (los pulmones, los riñones o el hígado). Sin embargo, hay venas que contienen sangre rica en oxígeno: este es el caso de las venas pulmonares (dos izquierdas y dos derechas), que llevan sangre oxigenada desde los pulmones hasta las cavidades del lado izquierdo del corazón, para que este la bombee al resto del cuerpo a través de la arteria aorta, y las venas umbilicales. El cuerpo humano tiene más venas que arterias y su localización exacta es mucho más variable de persona a persona que el de las arterias. La estructura de las venas es muy diferente a la de las



arterias: la cavidad de las venas (la "luz") es por lo general más grande y de forma más irregular que las de las arterias correspondientes, y las venas están desprovistas de láminas elásticas.

Las venas son vasos de alta capacidad, que contienen alrededor del 70 % del volumen sanguíneo total las venas están formadas por tres capas

- ❖ Interna, íntima o endotelial; los límites entre esta capa y la siguiente están con frecuencia mal definidas.
- ❖ Media o muscular; poco desarrollada en las venas, y con algo de tejido elástico. Constituida sobre todo de tejido conjuntivo, con algunas fibras musculares lisas dispuestas concéntricamente.
- ❖ Externa o adventicia, que forma la mayor parte de la pared venosa. Formada por tejido conjuntivo laxo que contiene haces de fibras de colágeno y haces de células musculares dispuestas longitudinalmente.

Sin embargo algunas venas con función propulsora presentan una musculatura relativamente importante tanto en la media (en disposición concéntrica) como en la adventicia (en disposición longitudinal). Este tipo de venas se denominan "venas musculares".

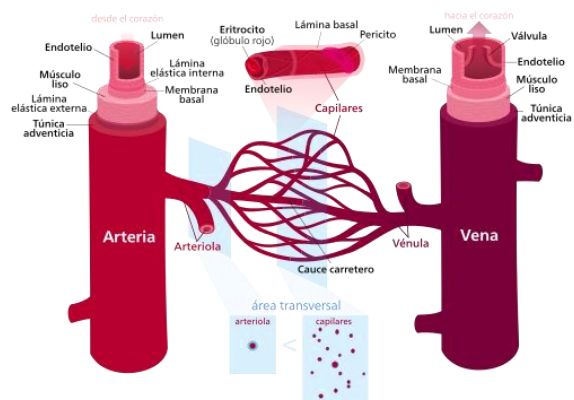
Las venas tienen una pared más delgada que la de las arterias, debido al menor espesor de la capa muscular, pero tienen un diámetro mayor que ellas porque su pared es más distensible, con más capacidad de acumular sangre en el interior de las venas se encuentran unas estructuras denominadas válvulas semilunares que impiden el retroceso de la sangre y favorecen su movimiento hacia el corazón a pesar de que las venas de las extremidades tienen actividad vasomotora intrínseca, el retorno de la sangre al corazón depende de fuerzas extrínsecas, proporcionadas por la contracción de los músculos esqueléticos que las rodean y de la presencia de las válvulas que aseguran el movimiento en un único sentido

Se pueden considerar tres sistemas venosos: el sistema pulmonar, el sistema general (o sistémico) y el sistema porta.

- ❖ Venas del sistema general: Por las venas de la circulación sistémica o general circula la sangre pobre en oxígeno desde los capilares o microcirculación sanguínea de los tejidos a la parte derecha del corazón las venas de la circulación sistémica también poseen unas válvulas, llamadas válvulas semilunares que impiden el retorno de la sangre hacia los capilares.
- ❖ Sistema pulmonar: Por las venas de la circulación pulmonar circula la sangre oxigenada de los pulmones hacia la parte izquierda del corazón.
- ❖ Sistema porta: Por las venas de los sistemas porta circula sangre de un sistema capilar a otro sistema capilar. Existen dos sistemas porta en el cuerpo humano:
 - ❖ Sistema porta hepático: Las venas originadas en los capilares del tracto digestivo (desde el estómago hasta el recto) que transportan los productos de la digestión, se transforman de nuevo en capilares en los sinusoides hepáticos del hígado, para formar nuevas venas que desembocan en la circulación sistémica.
 - ❖ Sistema porta hipofisario: La arteria hipofisaria superior procedente de la carótida interna, se ramifica en una primera red de capilares situados en la eminencia media. De estos capilares se forman las venas hipofisarias que descienden por el tallo hipofisario y originan una segunda red de capilares en la adenohipófisis que drenan en la vena yugular interna.

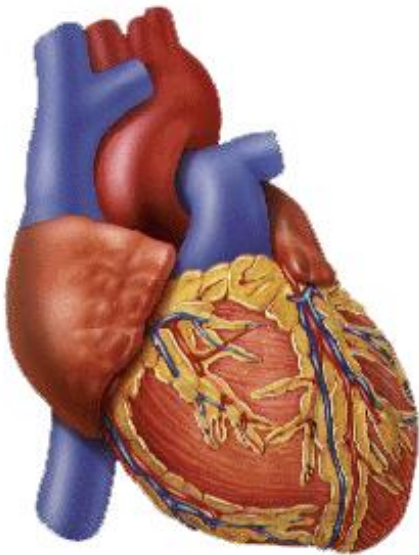
Son vasos de paredes delgadas y poco elásticas que recogen la sangre y la Devuelven al corazón, desembocan en las Aurículas. En la Aurícula derecha desembocan:

- ❖ La Cava superior formada por las yugulares que vienen de la cabeza y las subclavias (venas) que proceden de los miembros superiores.
- ❖ La Cava inferior a la que van las Iíacas que vienen de las piernas, las renales de los riñones, y la suprahepática del hígado.



- ❖ La Coronaria que rodea el corazón en la Aurícula izquierda desembocan las cuatro venas pulmonares que traen sangre desde los pulmones y que curiosamente es sangre arterial

ANATOMÍA DEL CORAZÓN



Localización del corazón Si se considera la importancia de su función, el corazón es un órgano relativamente pequeño, casi del mismo tamaño (pero no de la misma forma) que un puño cerrado. Mide alrededor de 12 cm de largo, 9 cm en su punto más ancho y 6 cm de espesor con un peso promedio de 250 g en mujeres adultas y de 300 g en hombres adultos el corazón se apoya en el diafragma, cerca de la línea media de la cavidad torácica (recuerde que la línea media es una línea vertical imaginaria que divide el cuerpo en lados derecho e izquierdo, desiguales) y

se encuentra en el mediastino una masa de tejido que se extiende desde el esternón hasta la columna vertebral desde la primera costilla hasta el diafragma y entre los pulmones aproximadamente dos tercios del corazón se encuentran a la izquierda de la línea media del cuerpo se puede imaginar al corazón como un cono que yace de lado el vértice o punta (ápex) está formada por el ventrículo izquierdo (una de las cámaras inferiores del corazón) y descansa sobre el diafragma se dirige hacia adelante hacia abajo y hacia la izquierda la base del corazón es su superficie posterior está formada por las aurículas (las cámaras inferiores)principalmente la aurícula izquierda además de la base y el ápex el corazón tiene diferentes caras y bordes (márgenes) la cara anterior se ubica detrás del esternón y las costillas la cara inferior es la que se encuentra entre el vértice y el borde derecho y descansa principalmente sobre el diafragma el borde derecho mira hacia el pulmón derecho y se extiende desde la cara inferior hasta la base contacta con el pulmón derecho y se extiende desde la superficie inferior hasta la base

el borde izquierdo también denominado borde pulmonar mira hacia el pulmón izquierdo y se extiende desde la base hasta el ápice

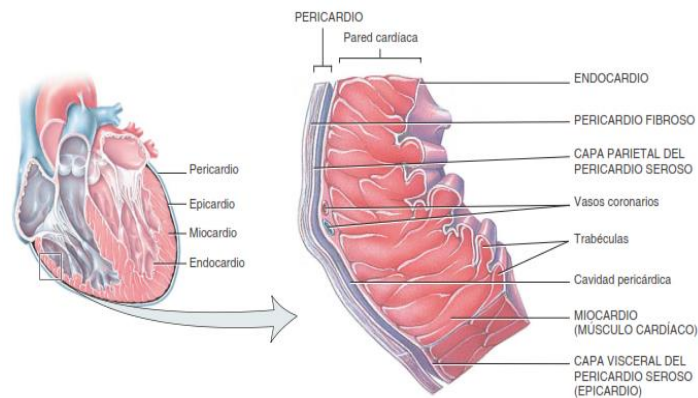
El corazón está dividido en dos mitades que no se comunican entre sí: una derecha y otra izquierda la mitad derecha siempre contiene sangre pobre en oxígeno, procedente de las venas cava superior e inferior, mientras que la mitad izquierda del corazón

Siempre posee sangre rica en oxígeno y que, procedente de las venas pulmonares será distribuida para oxigenar los tejidos del organismo a partir de las ramificaciones de la gran arteria aorta.

PERICARDIO

Es una membrana que rodea y protege el corazón lo mantiene en su posición en el mediastino y a la vez otorga suficiente libertad de movimientos para la contracción rápida y vigorosa el pericardio se divide en dos partes principales:

- 1) el pericardio fibroso
- 2) el pericardio seroso



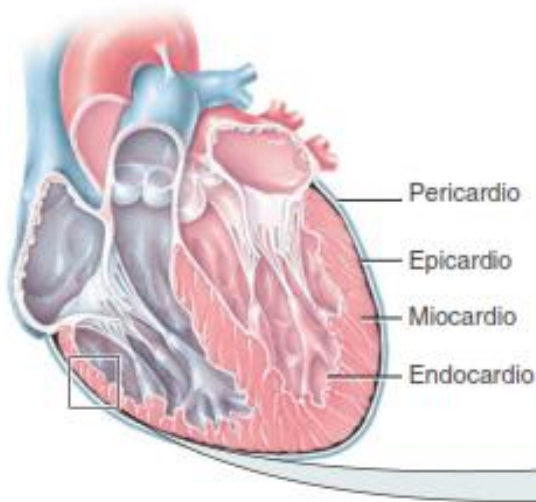
❖ El pericardio fibroso es más superficial y está compuesto por tejido conectivo denso irregular poco elástico y resistente es semejante a un saco que descansa sobre el diafragma y se fija en él sus bordes libres se fusionan con el tejido conectivo de los vasos sanguíneos que entran y salen del corazón el pericardio fibroso evita el estiramiento excesivo del corazón, provee protección y sujeta el corazón al mediastino cerca de la punta del corazón está parcialmente fusionado con el tendón central del diafragma y por lo tanto cuando éste se mueve en el caso de una respiración profunda facilita el flujo de la sangre en el corazón.

❖ El pericardio seroso es más profundo, más delgado y delicado y forma una doble capa alrededor del corazón la capa parietal externa del pericardio seroso se fusiona con el pericardio fibroso la capa visceral interna también denominada epicardio es una de las capas de la pared cardíaca y se adhiere fuertemente a la superficie del corazón entre las capas visceral y parietal del pericardio seroso se encuentra una delgada

película de líquido seroso esta secreción lubricante producida por las células pericárdicas y conocida como líquido pericárdico disminuye la fricción entre las hojas del pericardio seroso cuando el corazón late este espacio que contiene unos pocos mililitros de líquido pericárdico se denomina cavidad pericárdica.

CAPAS DE LA PARED CARDÍACA

La pared cardíaca se divide en tres capas el epicardio (capa externa) el miocardio (capa media) y el endocardio (capa interna).



El epicardio está compuesto por dos planos tisulares el más externo es una lámina delgada y transparente que también se conoce como capa visceral del pericardio seroso y está formada por mesotelio debajo del mesotelio existe una capa variable de tejido fibroelástico y tejido adiposo el tejido adiposo predomina y se engrosa sobre las superficies ventriculares donde rodea las arterias coronarias principales y los vasos cardíacos la cantidad de grasa varía de persona a persona se corresponde con la extensión de la grasa general de cada uno y generalmente aumenta con la edad el epicardio le da una textura suave a la superficie externa del corazón el epicardio contiene vasos sanguíneos linfáticos y vasos que irrigan el miocardio.

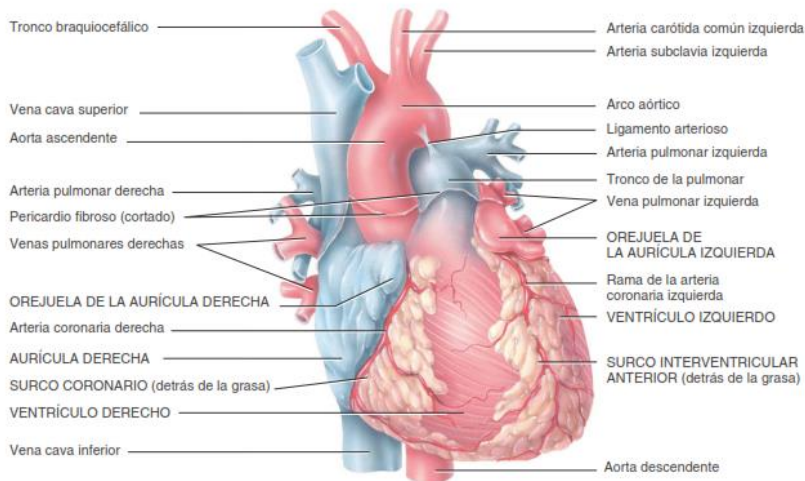
El miocardio tejido muscular cardíaco, confiere volumen al corazón y es responsable de la acción de bombeo representa el 95% de la pared cardíaca las fibras musculares (células) al igual que las del músculo estriado esquelético, están envueltas y rodeadas por tejido conectivo compuesto por endomisio y perimisio las fibras del músculo cardíaco están organizadas en haces que se dirigen en sentido diagonal alrededor del corazón y generan la poderosa acción de bombeo Aunque es estriado como el músculo esquelético recuerde que el músculo cardíaco es involuntario como el músculo liso.

El endocardio es una fina capa de endotelio que se encuentra sobre una capa delgada de tejido conectivo formando una pared lisa, tapiza las cámaras cardíacas y recubre las válvulas cardíacas el endotelio minimiza la superficie de fricción cuando la sangre pasa por el corazón y se continúa con el endotelio de los grandes vasos que llegan y salen del corazón

CÁMARAS CARDÍACAS

El corazón posee cuatro cámaras las dos cámaras superiores son las aurículas (atrios) y las dos inferiores los ventrículos las dos aurículas reciben la sangre de los vasos que la traen de regreso al corazón las venas mientras que los ventrículos la eyectan desde el corazón hacia los vasos que la distribuyen las arterias en la cara anterior de cada aurícula se encuentra una estructura semejante a una pequeña bolsa denominada orejuela (debido a su parecido con las orejas de un perro) cada orejuela aumenta

Los surcos son hendiduras que contienen vasos sanguíneos y grasa, y marcan los límites entre las diferentes cámaras cardíacas.



ligeramente la capacidad de las aurículas lo que les permite a éstas recibir un volumen de sangre mayor Además en la superficie del corazón existe una serie de surcos que contienen vasos coronarios y una cantidad variable de grasa cada surco marca el límite externo entre dos cámaras cardíacas.

El surco coronario (de forma circular o de corona) profundo rodea a casi todo el corazón y limita dos sectores el sector auricular (superior) y el ventricular (inferior).

El surco interventricular anterior Es una

hendidura poco profunda ubicada en la cara anterior del corazón, que marca el límite entre el ventrículo derecho y el izquierdo se continúa en la cara posterior como surco interventricular posterior delimitando ambos ventrículos en la parte posterior del corazón

AURÍCULA IZQUIERDA

La aurícula izquierda (atrio izquierdo) forma la mayor parte de la base del corazón Recibe sangre proveniente de los pulmones por medio de cuatro venas pulmonares al igual que la aurícula derecha su pared posterior es lisa la pared anterior de la aurícula izquierda también es lisa debido a que los músculos pectíneos están confinados a la orejuela izquierda la sangre pasa desde la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo a través de la válvula bicúspide que como su nombre indica posee dos valvas o cúspides.

VENTRÍCULO IZQUIERDO

El ventrículo izquierdo tiene la pared más gruesa de las cuatro cámaras (un promedio de 10 a 15 mm) y forma el vértice o ápex del corazón al igual que el ventrículo derecho contiene trabéculas carnosas y cuerdas tendinosas que conectan las valvas de la válvula mitral a los músculos papilares la sangre pasa desde el ventrículo izquierdo a través de la válvula aórtica hacia la aorta ascendente. Parte de la sangre de la aorta ascendente se dirige hacia las arterias coronarias que nacen de ella e irrigan el corazón El resto de la sangre sigue su camino a través del arco o cayado aórtico y de la aorta descendente (aorta torácica y abdominal). Las ramas del cayado aórtico y de la aorta descendente transportan la sangre hacia todo el organismo.

ESQUELETO FIBROSO DEL CORAZÓN

Además de músculo cardíaco la pared cardíaca también contiene tejido conectivo denso que forma el esqueleto fibroso del corazón. Esta estructura consiste básicamente en cuatro anillos de tejido conectivo denso que rodean las válvulas cardíacas fusionándolas entre sí y uniéndolas al tabique interventricular. Al mismo tiempo que forma la base estructural de las válvulas cardíacas, el esqueleto fibroso también evita el sobre estiramiento de las válvulas al pasar la sangre a través de ellas. Asimismo sirve como punto de inserción a los haces de fibras musculares cardíacas y como aislante eléctrico entre las aurículas y los ventrículos.

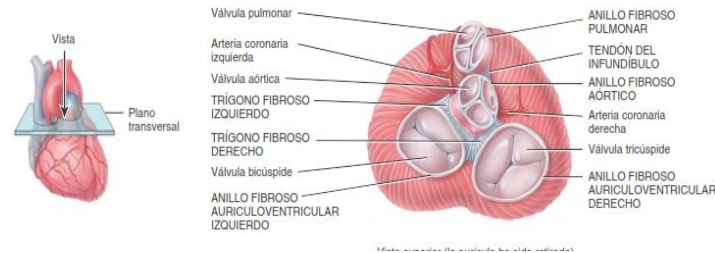
EL CICLO CARDÍACO

Un ciclo cardíaco incluye todos los fenómenos asociados con un latido cardíaco. Por lo tanto, un ciclo consiste en: la sístole y la diástole de las aurículas, además de la sístole y la diástole de los ventrículos.

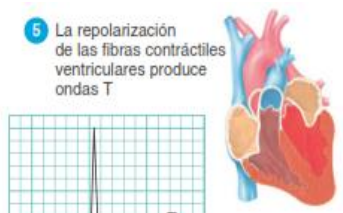
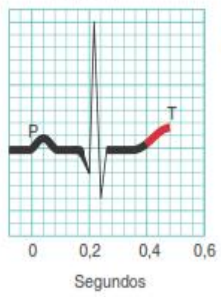
Secuencia y vía del potencial de acción despolarizante y de la repolarización a través del sistema de conducción y miocardio. El color verde indica despolarización y el color rojo, repolarización. La despolarización provoca la contracción y la repolarización, relajación de las fibras musculares cardíacas.

Figura 20.5 Esqueleto fibroso del corazón. Los elementos del esqueleto fibroso están escritos con mayúsculas.

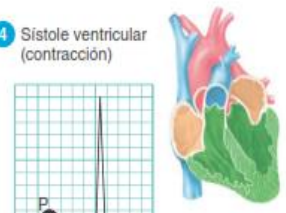
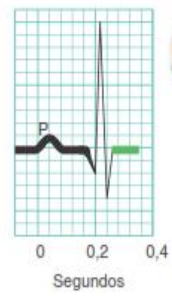
Los anillos fibrosos prestan soporte a las cuatro válvulas cardíacas y se fusionan entre sí.



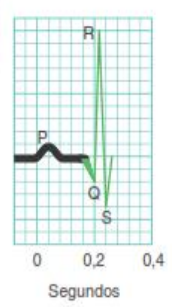
5 La repolarización de las fibras contráctiles ventriculares produce ondas T



4 Sístole ventricular (contracción)



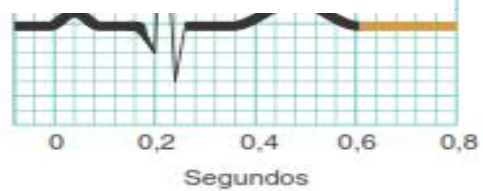
3 La despolarización de las fibras contráctiles ventriculares produce complejos QRS



1 La despolarización de las fibras contráctiles auriculares produce las ondas P



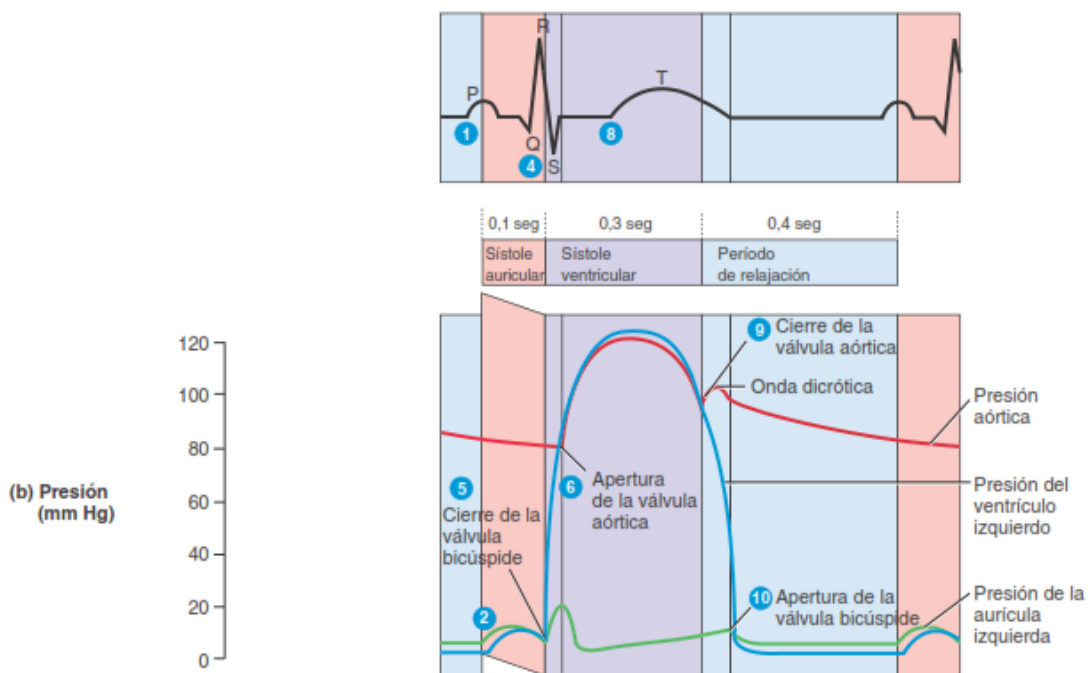
2 Sístole auricular (contracción)

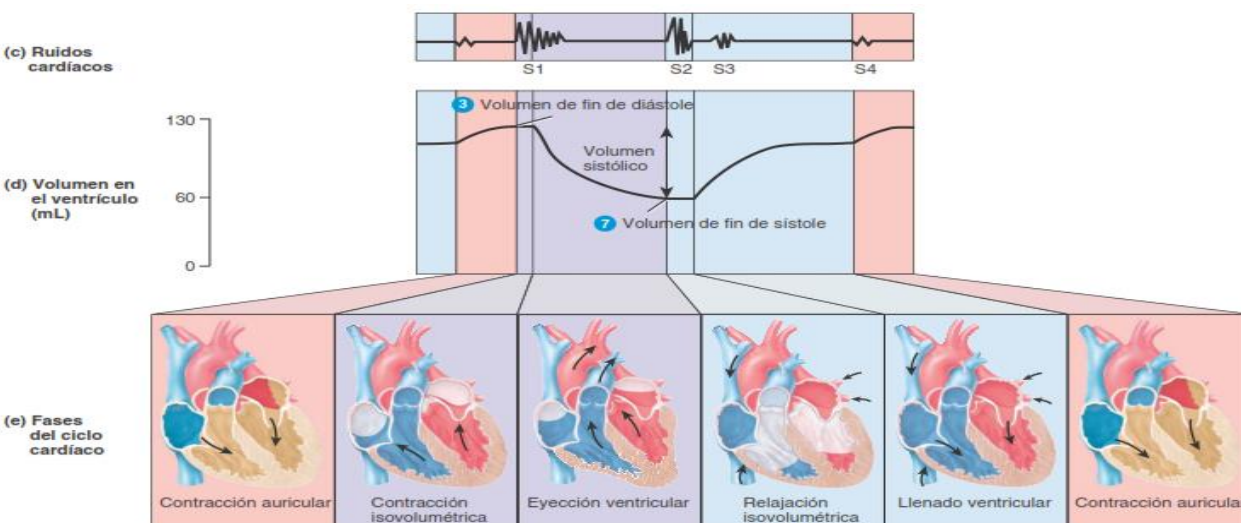


Cambios de presión y volumen durante el ciclo cardíaco

En cada ciclo cardíaco las aurículas y ventrículos se contraen y se relajan en forma alternada, y transportan la sangre desde las áreas de menor presión hacia las de mayor presión. A medida que una cámara del corazón se contrae, la presión de la sangre que contiene aumenta muestra la relación existente entre las señales eléctricas cardíacas (ECG) y los cambios en la presión auricular ventricular y aórtica y el volumen ventricular durante el ciclo cardíaco. Los valores de presión graficados en la figura corresponden a los de las cámaras izquierdas; las presiones que se producen en las cámaras derechas son considerablemente menores cada ventrículo sin embargo eyecta el mismo volumen de sangre por latido y ambas cámaras de bombeo siguen el mismo patrón. Cuando la frecuencia cardíaca es de 75 lpm, un ciclo cardíaco dura 0,8 s. Para analizar y correlacionar los fenómenos que tienen lugar durante un ciclo cardíaco, comenzaremos con la sístole auricular.

Ciclo cardíaco (a) ECG (b) Cambios en la presión auricular izquierda (línea verde), presión ventricular izquierda (línea azul) y presión aórtica (línea roja) en relación con el cierre y apertura de las válvulas cardíacas. (c) Ruidos cardíacos. (d) Cambios en el volumen ventricular izquierdo (e) Fases del ciclo cardíaco.





Sístole auricular

Durante la sístole auricular, que dura

aproximadamente 0,1 s, las aurículas se contraen. En ese momento, los ventrículos están relajados.

- 1 La despolarización del nodo SA causa la despolarización auricular evidenciada por la onda P del ECG.
- 2 La despolarización auricular produce la sístole auricular a medida que la aurícula se contrae, ejerce presión sobre la sangre contenida en su interior y la impulsa hacia los ventrículos a través de las válvulas AV abiertas.
- 3 La sístole auricular contribuye con un volumen de 25 mL de sangre al volumen ya existente en cada ventrículo (aproximadamente 105 mL). El final de la sístole auricular también es el final de la diástole ventricular (relajación) Por lo tanto cada ventrículo contiene 130 mL de sangre al final de su período de relajación (diástole) este volumen se denomina volumen de fin de diástole (VFD).
- 4 El complejo QRS del ECG marca el comienzo de la despolarización ventricular.

Sístole ventricular

La sístole ventricular se extiende por 0,3 s, durante los cuales los ventrículos se están contrayendo. Al mismo tiempo, las aurículas están relajadas, en la diástole auricular.

- 5 La despolarización ventricular determina la sístole ventricular cuando la sístole ventricular comienza la presión en el interior de los ventrículos aumenta e impulsa la sangre contra las válvulas auriculo ventriculares (AV) forzando su cierre durante aproximadamente 0,05 s tanto las válvulas semilunares (SL) como las auriculoventriculares (AV) se encuentran cerradas. Éste es el período de contracción isovolumétrica durante este intervalo, las fibras musculares cardíacas se contraen y generan fuerza pero no se acortan. Por ello, esta contracción es isométrica (igual longitud) más aún debido a que las cuatro válvulas están cerradas, el volumen ventricular permanece constante (isovolumétrica).
- 6 La contracción continua de los ventrículos provoca un rápido aumento de presión dentro de dichas cámaras. Cuando la presión del ventrículo izquierdo sobrepasa la presión aórtica (80 mm Hg, aproximadamente) y la presión del ventrículo derecho se

eleva por encima de la presión del tronco pulmonar (20 mm Hg) ambas válvulas semilunares (SL) se abren. En este punto comienza la eyección de la sangre desde el corazón. El período en el que las válvulas SL están abiertas es el de la eyección ventricular que dura aproximadamente 0,25 s. La presión en el ventrículo izquierdo continúa aumentando hasta 120 mm Hg mientras que la del ventrículo derecho llega a 25-30 mm Hg.

7 El ventrículo izquierdo eyecta casi 70 mL de sangre dentro de la aorta y el derecho eyecta el mismo volumen en el tronco pulmonar el volumen remanente presente en cada ventrículo al final de la sístole de aproximadamente 60 mL, es el volumen de fin de sístole (VFS) o volumen residual el volumen sistólico (VS o descarga sistólica), volumen eyectado en cada latido por cada ventrículo es igual a la diferencia entre el volumen de fin de diástole y el volumen de fin de sístole: $VS = VFD - VFS$ en reposo el volumen sistólico es de $130 \text{ mL} - 60 \text{ mL} = 70 \text{ mL}$.

8 La onda T del ECG marca el inicio de la repolarización ventricular.

PERÍODO DE RELAJACIÓN

Durante el período de relajación que dura 0,4 s, tanto las aurículas como los ventrículos están relajados. A medida que el corazón late más rápido el período de relajación se hace más corto mientras que la duración de la sístole auricular y ventricular sólo se acorta levemente.

9 La repolarización ventricular determina la diástole ventricular medida que los ventrículos se relajan, la presión dentro de las cámaras cae, y la sangre contenida en la aorta y en el tronco pulmonar comienza a retornar hacia las regiones de menor presión en los ventrículos este pequeño volumen de sangre que refluye produce el cierre de las válvulas SL la válvula aórtica se cierra a una presión de 100 mm Hg. El choque de la sangre que refluye contra las valvas cerradas de la válvula aórtica produce la onda dicota en la curva de presión aórtica después de que las válvulas SL se cierran existe un pequeño intervalo en el que el volumen ventricular no varía debido a que todas las válvulas se encuentran cerradas este es el período de relajación isovolumétrica.

10 A medida que los ventrículos continúan relajándose, la presión cae rápidamente. Cuando la presión ventricular cae por debajo de la presión de las aurículas, las válvulas AV se abren y comienza el llenado ventricular la mayor parte del llenado ventricular ocurre justo después de la apertura de las válvulas AV en ese momento la sangre que ha estado llegando a la aurícula durante la sístole ventricular ingresa rápidamente a los ventrículos. Al final del período de relajación, los ventrículos han llegado a las tres cuartas partes de su volumen de fin de diástole. La onda P aparece en el ECG y señala el comienzo de otro ciclo cardíaco.

RUIDOS CARDÍACOS

La auscultación es el acto de explorar los sonidos dentro el organismo y usualmente se realiza con un estetoscopio el ruido de un latido cardíaco proviene fundamentalmente del flujo turbulento de la sangre causado por el cierre de las válvulas cardíacas el flujo laminar es silencioso recuerde los sonidos de los rápidos de agua o de una cascada

comparados con el silencioso fluir de un río calmo durante cada ciclo cardíaco, hay cuatro ruidos cardíacos, pero en un corazón normal sólo el primero y el segundo ruido (R1 y R2) son los suficientemente intensos como para ser oídos con un estetoscopio. El primer ruido (R1), que podría describirse como un sonido “lub”, es más fuerte y un poco más prolongado que el segundo ruido. R1 es causado por el flujo turbulento asociado al cierre de las válvulas AV en el comienzo de la sístole, el segundo ruido (R2) que es más débil y más grave que el primero, podría describirse como un “dup”, el R2 es causado por la turbulencia asociada al cierre de las válvulas SL, al comienzo de la diástole ventricular. A pesar de que R1 y R2 se producen por la turbulencia relacionada con el cierre de las válvulas, se oyen mejor en determinados puntos de la superficie torácica que se encuentran a cierta distancia de las válvulas. En condiciones normales el R3 no es lo suficientemente intenso como para ser auscultado y es producido por la turbulencia generada durante el llenado rápido, el R4 se produce por la turbulencia generada durante la Sístole auricular.

El gasto cardíaco o volumen minuto (VM) es el volumen de sangre eyectado por el ventrículo izquierdo (o derecho) hacia la aorta (o tronco pulmonar) en cada minuto. El volumen minuto es igual al producto del volumen sistólico (VS) que es el volumen de sangre eyectado por el ventrículo durante cada contracción y la frecuencia cardíaca (FC) el número de latidos por minuto:

$$\text{GC (VM)} = \text{VS} \times \text{FC}$$

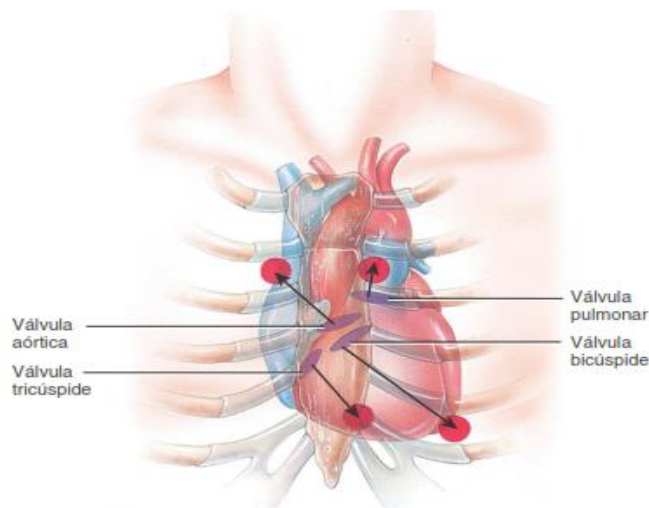
$$(\text{ML/min}) (\text{ML/lat}) (\text{Lpm})$$

En un hombre adulto promedio, en reposo, el volumen sistólico es de aproximadamente 70 mL/lat, y la frecuencia cardíaca es de 75 lpm, por lo tanto el VM es

$$\text{GC (VM)} = 70 \text{ mL/lat} \times 75 \text{ lpm}$$

$$= 5\,250 \text{ mL/min}$$

$$= 5,25 \text{ L/min}$$



GASTO CARDÍACO

Este volumen está cerca del volumen sanguíneo total, que es de aproximadamente 5 L en un hombre adulto promedio. Por lo tanto, todo el volumen sanguíneo fluye a través de la circulación sistémica y pulmonar en cada minuto. Los factores que incrementan el

volumen o descarga sistólica o la frecuencia cardíaca, generalmente, también aumentan el GC. Por ejemplo, durante el ejercicio leve, el VS puede aumentar a 100 mL/lat y la FC a 100 lpm. El GC sería entonces de 10 L/min. Durante el ejercicio intenso (no máximo), la FC puede aumentar a 150 lpm y el VS puede incrementarse a 130 mL/lat, y el GC resultante es de 19,5 L/min. La **reserva cardíaca** es la diferencia que existe entre el GC máximo de una persona y el de reposo. Los individuos promedio poseen una reserva de 4 o 5 veces su GC de reposo. Los atletas de alta performance pueden tener una reserva cardíaca de entre 7 y 8 veces su GC de reposo. Las personas que presentan enfermedades cardíacas graves pueden tener una pequeña reserva cardíaca o directamente carecer de ella, lo que limita su capacidad para llevar a cabo hasta las más simples tareas de la vida cotidiana.

REGULACIÓN DEL GASTO CARDÍACO

Un corazón sano bombea la sangre que entró en sus cámaras durante la diástole previa. En otras palabras, si retorna más sangre en la diástole, se eyecta más sangre en la sístole siguiente. En reposo, la descarga sistólica es el 50-60% del volumen de fin de diástole, debido a que un 40-50% de la sangre permanece en los ventrículos luego de cada contracción (volumen de fin de sístole). Tres factores regulan el volumen sistólico y aseguran que los ventrículos derecho e izquierdo bombeen el mismo volumen de sangre: 1) precarga, el grado de estiramiento de un corazón antes de que comience a contraerse; 2) contractilidad, la fuerza de contracción de las fibras musculares ventriculares individuales y 3) poscarga, la presión que debe ser superada antes de que la eyección de la sangre de los ventrículos pueda producirse.

PRECARGA: EFECTO DEL ESTIRAMIENTO

Una precarga (estiramiento) mayor en las fibras musculares cardíacas antes de la contracción aumenta su fuerza de contracción. La precarga podría compararse con el estiramiento de una banda elástica. Cuanto más se estire esa banda, con más fuerza volverá a su longitud de reposo. Dentro de ciertos límites, cuanto más se llene de sangre el corazón durante la diástole, mayor fuerza de contracción ejercerá durante la sístole. Esta relación se conoce con el nombre de ley de Frank-Starling del corazón. La precarga es proporcional al volumen de fin de diástole (VFD) –el volumen de sangre que llena los ventrículos al finalizar la diástole. Normalmente, a mayor VFD, mayor es la fuerza que desarrollará el corazón en la siguiente contracción. Dos son los principales factores determinantes del VFD: 1) la duración de la diástole ventricular 2) el retorno venoso, volumen de sangre que retorna al ventrículo derecho. Cuando aumenta la frecuencia cardíaca, la diástole se acorta. Menor tiempo de llenado significa menor VFD, y los ventrículos se contraen antes de que estén adecuadamente llenos. Por el contrario, cuando aumenta el retorno venoso, llega un mayor volumen de sangre a los ventrículos, y aumenta el VFD. Cuando la FC es mayor de los 160 lpm, el VS suele descender debido al acortamiento de la fase de llenado. A frecuencias tan rápidas,

el VFD es menor y la precarga desciende. Las personas que presentan menor frecuencia cardíaca en reposo suelen tener mayor descarga sistólica, ya que su tiempo de llenado es más prolongado, y la precarga aumenta. La ley de Frank-Starling del corazón permite igualar la eyección de los ventrículos derecho e izquierdo y mantener el mismo volumen de sangre fluyendo en ambas circulaciones: la sistémica y la pulmonar. Si el lado izquierdo del corazón bombea más sangre que el lado derecho, el volumen de sangre que retorna al ventrículo derecho (retorno venoso) aumenta. El incremento del VFD provoca una contracción del ventrículo derecho más intensa en el latido siguiente, luego del cual se establece nuevamente el equilibrio entre ambos ventrículos.

CONTRACTILIDAD

El segundo factor que influye sobre el volumen sistólico es la contractilidad miocárdica la fuerza de contracción a una determinada precarga los agentes que incrementan la contractilidad se denominan agentes inotrópicos positivos y aquellos que la disminuyen agentes inotrópicos negativos. Por lo tanto, para una precarga constante, el volumen sistólico aumenta cuando una sustancia inotrópica positiva está presente. Los agentes inotrópicos positivos promueven la entrada de Ca^{2+} a la fibra muscular cardíaca durante los potenciales de acción lo que aumenta la fuerza en la próxima contracción. La estimulación de la división simpática del sistema nervioso autónomo (SNA) por medio de hormonas como la adrenalina y noradrenalina, incrementa el nivel de Ca^{2+} en el líquido intersticial, y los digitálicos poseen efecto inotrópico positivo por el contrario, la inhibición de la división simpática del SNA, la anoxia la acidosis, algunos anestésicos y un aumento de los niveles de K^{+} en el líquido intersticial tienen efecto inotrópico negativo. Los *bloqueantes de los canales de calcio* son fármacos que pueden tener efecto inotrópico negativo al reducir la entrada de Ca

POSCARGA

Por lo tanto, disminuir la fuerza del latido. La eyección de la sangre por el corazón comienza cuando la presión en el ventrículo derecho excede la presión del tronco pulmonar (aproximadamente 20 mm Hg), y cuando la presión en el ventrículo izquierdo excede la de la aorta (80 mm Hg). En ese punto, la presión elevada de los ventrículos hace que la sangre empuje las válvulas semilunares y las abra la presión que debe sobrepasarse para que una válvula semilunar pueda abrirse se denomina poscarga. El aumento en la poscarga causa disminución del volumen sistólico, por lo que queda más sangre en el ventrículo al finalizar la sístole. Dentro de las condiciones que aumentan la poscarga encontramos la hipertensión (aumento de la presión arterial) y la disminución del calibre de las arterias por aterosclerosis

(NETTER, 15 DE ABRIL 2015)

Bibliografía

NETTER, F. H. (15 DE ABRIL 2015). *APARATO CARDIOVASCULAR: EL CORAZON* . CIUDAD DE MEXICO : ELSEVIER EDICION 7.