

SISTEMA CIRCULATORIO

Autor: Tulio Peralta, docente de bases anatómico-fisiológicas del guardavidas, curso de guardavidas, ISEF Montevideo, UDELAR, ROU

Objetivos del capítulo:

- Correlación entre la ubicación del corazón en el tórax y la superficie exterior del tórax, dirigida a la aplicación en el masaje cardíaco externo.
- Circulación de la sangre en la circulación pulmonar y general.
- Significado y valoración de los parámetros circulatorios en primeros auxilios.

El corazón es la bomba que propulsa la sangre para que circule por todo el organismo a través de los vasos sanguíneos (corazón → arterias → red capilar → venas → corazón). El corazón es un músculo hueco, con forma de cono y posee 4 cavidades por donde circula la sangre. El eje mayor del corazón está dirigido hacia delante, abajo y a la izquierda. La sangre llega al corazón a baja presión desde venas, y sale del corazón a alta presión hacia arterias.

El corazón tiene dos mitades, muy parecidas entre sí, el hemicardio derecho y el hemicardio izquierdo. El hemicardio derecho está compuesto por la AD y el VD conectados entre sí mediante la Válvula AV derecha (tricúspide). La AD se conecta con las venas cava superior, cava inferior y seno coronario. El VD se conecta con la arteria pulmonar, hacia donde eyecta la sangre.

El hemicardio izquierdo se compone de la AI y el VI conectados entre sí por la Válvula AV izquierda (mitral).

Las cavidades cardíacas derechas no se comunican con las izquierdas. Las aurículas están separadas entre sí por el tabique interauricular y los ventrículos están separados entre sí por el tabique interventricular.

El corazón tiene dos tipos de tabiques que separan a sus cavidades entre sí: un tabique longitudinal integrado por los tabiques interauricular e interventricular, y un tabique perpendicular al longitudinal conformado por el tabique fibroso. El tabique fibroso se ubica entre las aurículas y los ventrículos.

¿Cuáles funciones cumple el tabique fibroso?

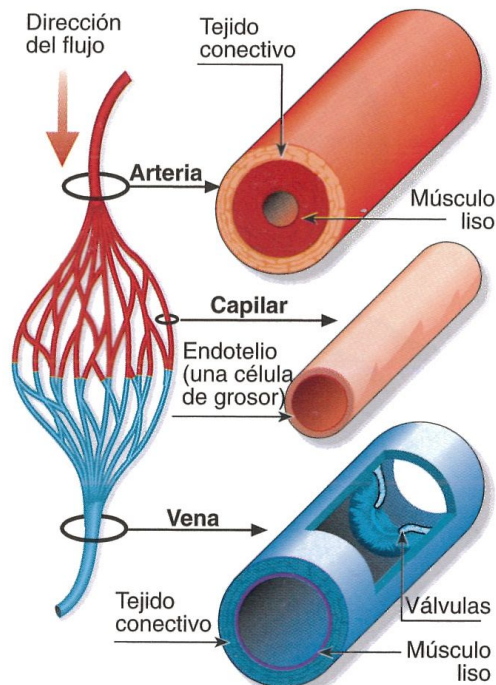
- 1) Aislante eléctrico entre el miocardio auricular y el ventricular.
- 2) En él, se insertan el miocardio auricular y el miocardio ventricular.

3) Brinda sostén a las válvulas AuriculoVentriculares y semilunares.

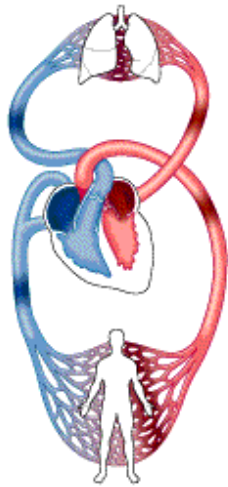
Tanto el corazón como los vasos sanguíneos presentan una estructura similar. Tienen una cavidad en su interior, es decir que son huecos; las cavidades del corazón se denominan cavidades auriculares y ventriculares, mientras que la cavidad de los vasos recibe el nombre de luz vascular.

La pared del corazón y de los vasos está formada por 3 capas (salvo los capilares): capa interna es un revestimiento en contacto con la sangre, capa intermedia está formada por músculo (miocardio en el corazón, músculo liso en los vasos), y la capa externa consiste en un recubrimiento (epicardio para el corazón y túnica adventicia para los vasos).

capas	Corazón	Vasos sanguíneos
interna	endocardio	endotelio
media	miocardio	Músculo liso
externa	epicardio	Túnica adventicia

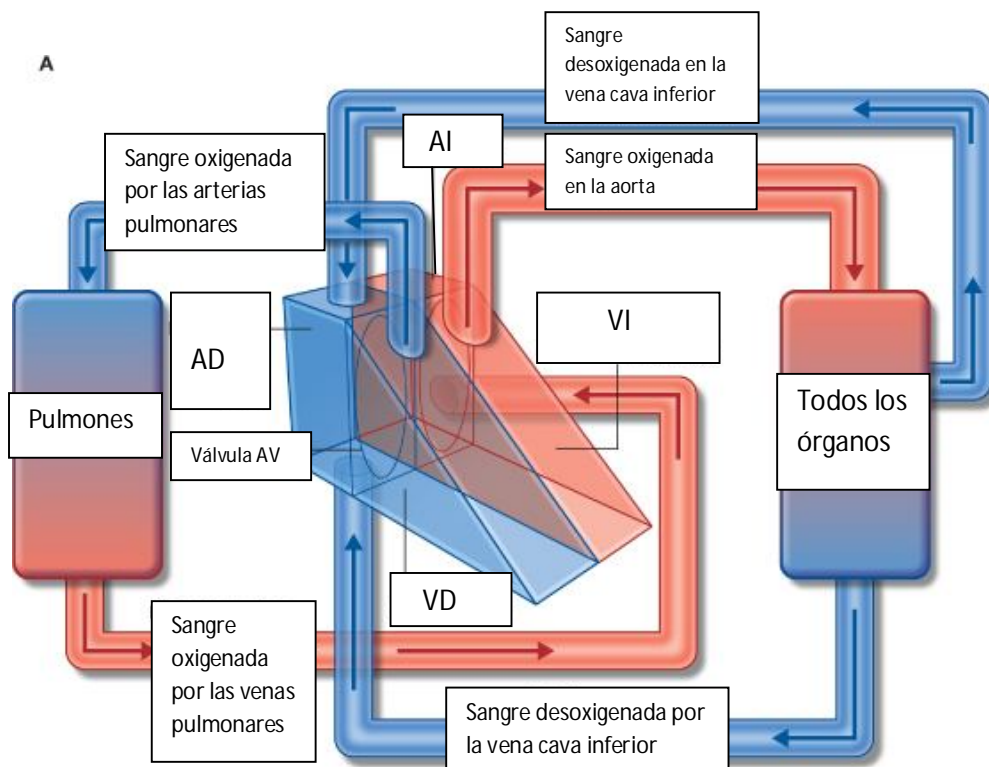


↑ Estructura de venas y arterias.



En la circulación pulmonar la sangre sale del VD a la arteria pulmonar, pasa por los capilares pulmonares para captar O₂ y llega a la AI.

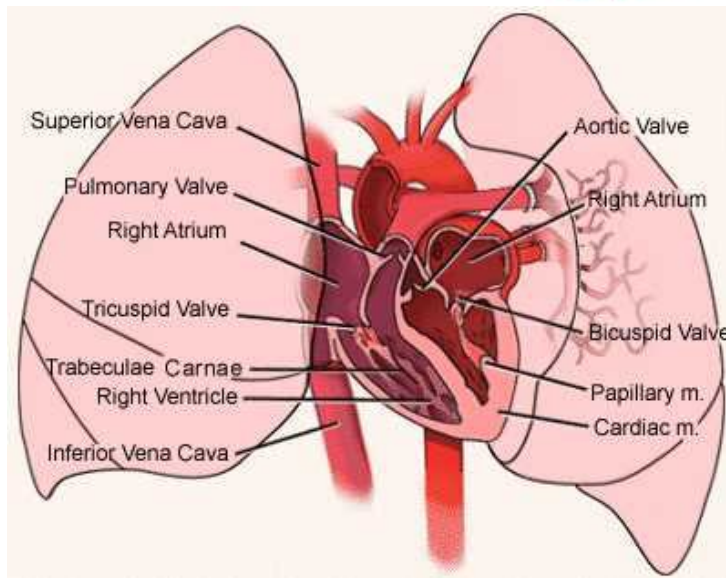
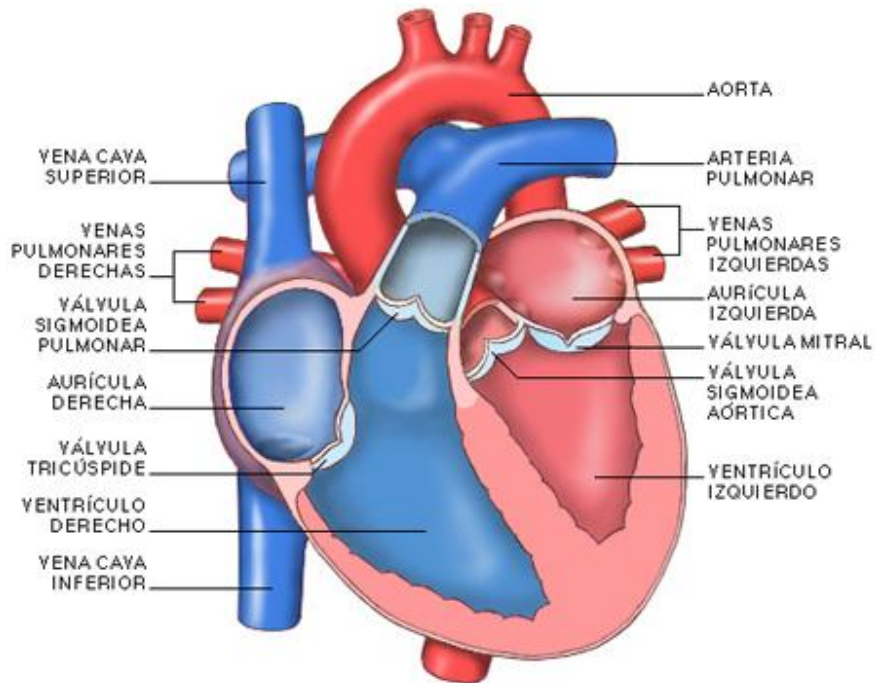
En la circulación general la sangre sale del VI a la aorta, pasa por los capilares de los órganos de todo el organismo para aportar O₂, y por medio de las venas cavas llega a la AD.



© Elsevier. Drake et al: Gray's Anatomy for Students - www.studentconsult.com

El corazón tiene 4 cavidades, de las cuales dos son aurículas (derecha e izquierda) y dos son ventrículos (derecho e izquierdo). Las aurículas se conectan con venas y los ventrículos se conectan con arterias. Cada aurícula se comunica con el ventrículo del mismo lado mediante la

válvula auriculoventricular. Cada ventrículo se comunica con su respectiva arteria mediante la válvula semilunar.



<http://chickscope.beckman.uiuc.edu/>

La circulación pulmonar permite el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre en los pulmones. La circulación general permite el intercambio gaseoso y de otros materiales entre la sangre y los tejidos de todo el organismo.

Por las cavidades cardíacas derechas circula sangre pobre en O₂.

Por las cavidades cardíacas izquierdas circula sangre rica en O₂.

¿Cuál es el recorrido que hace la sangre?



La sangre circula en un solo sentido:

- 1) Dentro del corazón desde las venas a las aurículas, desde éstas a los ventrículos, y desde los ventrículos a las arterias.
- 2) En los vasos sanguíneos desde las arterias a la red capilar y desde ésta a las venas.

Las válvulas cardíacas y venosas impiden el flujo retrógrado (“a contramano”), actúan como puertas batientes que se abren en un único sentido.

Por lo tanto, la sangre retorna al corazón por venas y es expulsada desde él hacia arterias.

AD → VD → arteria pulmonar → red capilar de los pulmones → venas pulmonares → AI → VI → aorta
→ red capilar → venas cavas superior e inferior → AD

¿Cuáles son las capas de la pared cardíaca?

El corazón tiene 3 capas:

-Endocardio es la capa más profunda y tapiza las cavidades cardíacas.

-Miocardio es la capa intermedia, constituye el músculo del corazón.

. El sistema de conducción eléctrico del corazón está formado por fibras miocárdicas y está

integrado en la pared cardíaca. ¿Qué significa que está integrado? Por ejemplo, las paredes del corazón pueden compararse con las paredes de una habitación. En el espesor de las paredes están instalados (integrados) los cables de la electricidad. En el caso del miocardio, en su espesor, se hallan los nodos y los haces del sistema de conducción eléctrica del corazón (falta figura plasticina-cables).

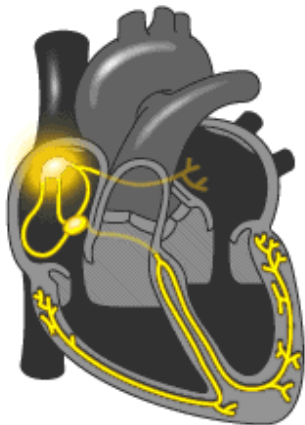
. El sistema de conducción eléctrico se compone de dos nodos (Nodo sinoauricular y auriculoventricular) y de haces (haces internodales, His, Purkinje).

¿Cuáles funciones cumple?

-NSA: generación de la señal eléctrica, marcapaso, excitación de las aurículas, enviar el estímulo al NAV

-NAV: retrasa el estímulo eléctrico para evitar la contracción simultánea de las 4 cavidades cardíacas, pasa la señal al haz de His para que llegue a los ventrículos.

-La estimulación eléctrica precede a la contracción muscular.



. Existen conexiones eléctricas entre el sistema de conducción y el miocardio.

. Las señales eléctricas son generadas en forma automática desde el NSA (marcapaso), con una frecuencia de 60-100 cpm (Ciclos Por Minuto), cada señal eléctrica generada estimula la contracción simultánea de las aurículas y luego la contracción simultánea de los ventrículos en el mismo ciclo cardíaco. ¿Por qué no se estimulan y contraen simultáneamente las aurículas con los ventrículos?

. A su vez las fibras miocárdicas poseen conexiones eléctricas entre sí, de modo que al estimularse una célula, ésta excitará a otras para lograr que toda la masa del miocardio (auricular o ventricular) se contraiga en forma simultánea (falta figura).

. Cuando la estimulación eléctrica del corazón es desordenada se produce una arritmia.

. ¿La señal eléctrica que detecta el Desfibrilador Externo SemiAutomático (DESA) corresponde a la corriente eléctrica del sistema de conducción o del miocardio? Del miocardio, porque la señal

generada por el sistema de conducción es muy pequeña.

¿Cómo es captada la señal por el DESA? Las corrientes eléctricas del miocardio se transmiten a la superficie del cuerpo y los electrodos del DESA adheridos a la piel captan los cambios eléctricos. El aparato analiza el ritmo cardíaco a partir de esas señales eléctricas y determina si debe aplicar una descarga eléctrica sobre el corazón para restablecer el ritmo normal.

¿Si contamos con DESA no es necesario el MCE? El MCE siempre debe realizarse en caso de paro cardíaco. Contribuye a una mayor eficacia en caso de aplicar el DESA.

¿Qué es el ritmo cardíaco normal? Es la estimulación eléctrica del miocardio que determina la secuencia normal de los pasos del ciclo cardíaco, con la producción de un gasto cardíaco.

¿Qué es una arritmia? Es un ritmo anormal en la estimulación eléctrica del miocardio.

¿Cuáles problemas puede causar una arritmia? Taquicardia o bradicardia, llenado insuficiente de los ventrículos, eyección sistólica ineficaz, aumento de la demanda de O₂ del miocardio, menor aporte de O₂ al miocardio (riesgo de infarto).

Veamos a continuación las arritmias presentes en el PCR.

¿Qué es la Fibrilación Ventricular? Es la estimulación eléctrica desordenada de los ventrículos (contracción ventricular caótica), los cuales no pueden eyectar con eficacia, y por lo tanto no se genera pulso arterial.

¿Qué es la asistolia? Es la ausencia de estimulación eléctrica.

¿Qué es la Disociación ElectroMecánica? Existe ritmo cardíaco pero no hay pulso; la actividad eléctrica del corazón no se sigue de eyecciones eficaces que generen la onda del pulso.

¿Qué es la Taquicardia Ventricular Sin Pulso? Es una estimulación eléctrica de alta frecuencia (taquicardia) a nivel ventricular, sin generación de pulso.

¿En cuáles arritmias descarga el DESA? Fibrilación ventricular y taquicardia ventricular sin pulso.

-Epicardio es la capa más externa.

Funciones del pericardio (foto con la analogía de la bolsa):

- 1) Evitar sobredistensión del corazón
- 2) Fijación en el mediastino
- 3) Evitar fricción entre el corazón y las estructuras vecinas
- 4) Protección frente a la invasión tumoral, infecciones

EL CICLO CARDÍACO ES UNA SERIE DE CONTRACCIONES Y RELAJACIONES DEL MIOCARDIO, ASOCIADAS AL FLUJO SANGUÍNEO INTRACARDÍACO

¿Hacia dónde circula la sangre? La sangre circula por los vasos y dentro del corazón desde el sitio de mayor presión al de menor presión sanguínea.

Dentro del corazón pasa de una aurícula a su ventrículo correspondiente cuando la presión sanguínea es mayor en la aurícula con respecto al ventrículo. ¿Y cuando la sangre pasa desde un ventrículo a la arteria correspondiente? Cuando la presión sanguínea es mayor en el ventrículo en relación a la arteria.

EN LA DIÁSTOLE VENTRICULAR, LOS VENTRÍCULOS SE RELAJAN Y SE LLENAN

Luego de la eyección ventricular y del vaciado correspondiente, los ventrículos comienzan a relajarse. ¿Los ventrículos se vacían completamente? No, permanece un volumen residual de sangre en su interior (unos 50 mL en adultos).

A medida que los ventrículos se relajan, van disminuyendo su presión pero sin cambios en el volumen de sangre porque permanecen cerradas las válvulas AV y semilunares.

Cada ventrículo posee dos válvulas: una para la entrada de sangre (válvula AV) y otra para la salida de la sangre (válvula semilunar).

¿Cuándo entra sangre al ventrículo? Cuando está abierta la válvula AV.

¿Cuándo sale sangre del ventrículo? Cuando está abierta la válvula semilunar.

¿Puede entrar y salir sangre al mismo tiempo en un ventrículo? NO, porque cuando se abre una válvula, la otra está cerrada.

¿Las válvulas AV y semilunares pueden estar cerradas al mismo tiempo? Sí, esto ocurre en dos momentos del ciclo cardíaco:

- a) Luego del vaciado (eyección) ventricular (relajación isovolumétrica).
- b) Luego del llenado ventricular.

Las aurículas se van llenando con la sangre que les llega por las venas, al tiempo que incrementan la presión sanguínea en su interior. Cuando la presión auricular supera a la presión ventricular se abren las válvulas AV y la sangre pasará desde las aurículas a los ventrículos.

Los ventrículos relajados continúan recibiendo la sangre desde las aurículas y gradualmente aumentan su presión.

Cuando la Presión Ventricular > Presión Auricular → cierre de las válvulas AV → evita el reflujo de sangre desde el ventrículo hacia la aurícula.

¿Cuál es el volumen de sangre total con el cual se llena cada ventrículo durante la diástole (volumen diastólico final)? 120 mL.

EN LA SÍSTOLE VENTRICULAR, LOS VENTRÍCULOS SE CONTRAEN Y SE VACÍAN

Los ventrículos comienzan a contraerse y siguen aumentando la presión en su interior. Este aumento de la presión dentro de las cavidades ventriculares se ve facilitado porque los ventrículos están contrayéndose y sus cavidades permanecen cerradas (las válvulas AV y semilunares se mantienen cerradas).

Cuando la presión intraventricular supera a la presión arterial, la válvula semilunar se abre. La sangre se eyecta desde el ventrículo a la arteria y se vacía gradualmente. ¿Cuánto es el volumen de sangre expulsado por cada ventrículo en cada sístole (volumen sistólico)? Unos 70 mL.

A medida que el ventrículo se vacía, la presión intraventricular va disminuyendo. Cuando la presión dentro del ventrículo es menor con respecto a la presión arterial, la válvula semilunar se cierra.

El ventrículo comienza a relajarse, con las válvulas cerradas, y gradualmente disminuye la presión intraventricular. Cuando la presión dentro del ventrículo es menor a la presión dentro de las aurículas, se abren las válvulas AV, permitiendo el llenado ventricular.

Las aurículas se contraen primeras y posteriormente se contraen los ventrículos. ¿Se contraen al mismo tiempo aurículas y ventrículos? NO.

Pero ¿las dos aurículas se contraen al mismo tiempo entre sí y los dos ventrículos se contraen al mismo tiempo entre sí? Sí.

¿Qué es el gasto cardíaco (GC)? "Más que un gasto es una inversión que realiza el corazón". Es el volumen total de sangre bombeado por cada ventrículo, cada minuto. ¿Cómo se calcula?

$GC = VS (\text{Volumen Sistólico}) \times FC = 5.000 \text{ mL en reposo, aproximadamente.}$

Veamos cuales factores pueden modificar el GC.

El VS depende de la precarga (Volumen Diastólico Final), contractilidad (a mayor contracción del miocardio el ventrículo se vacía más), postcarga (la postcarga es todo aquello que se opone a la fuerza de contracción ventricular; a mayor resistencia vascular, por ejemplo por hipertensión arterial, el ventrículo tiende a vaciarse menos).

La práctica de actividad física demanda mayor flujo sanguíneo hacia los músculos y el organismo se adapta aumentando el GC.

La hipovolemia (bajo volumen de sangre total), lleva a una disminución del VS, pero el organismo intenta compensar con un aumento de la FC.

La hipoxemia aumenta la FC y VS, conduciendo a un alza en el GC.

La hipotensión arterial desencadena la activación de mecanismos fisiológicos compensatorios, con aumento del GC.

La hipertensión arterial (≥ 140 y/o ≥ 90 mmHg) tiende a disminuir el GC. ¿Cómo? Porque un aumento en la Presión Arterial obliga al ventrículo a que realice mayor fuerza para poder abrir la válvula semilunar y bombear la sangre (tiende a disminuir el volumen sistólico).

EL ESTERNÓN ES EL HUESO QUE SE USA PARA EL MASAJE CARDÍACO



El esternón es el hueso anterior y medio del tórax. Tiene forma de corbata.

Es el hueso que se comprime en el paro cardíaco, ¿y en cuál otra situación de riesgo vital?

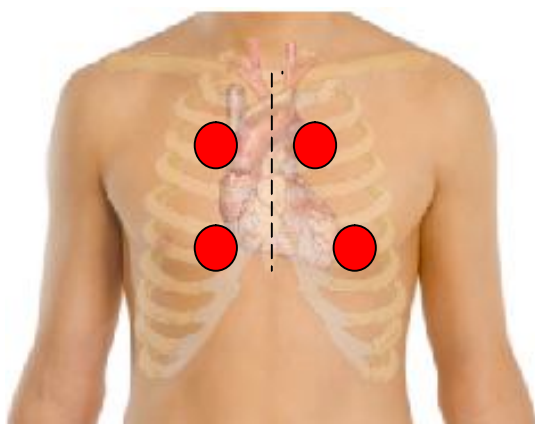
¿Con cuáles huesos articula el esternón?

-el manubrio articula con las clavículas

-el manubrio y el cuerpo articulan con las costillas (primer par a décimo par, por intermedio de los cartílagos costales)

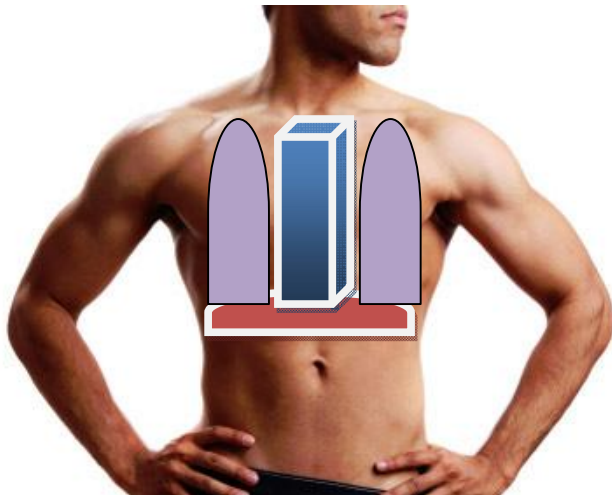


Proyección del corazón en la cara anterior del tórax



- 2/3 del corazón se proyecta a la izquierda de la línea media
- Salvo el punto inferior izquierdo (quinto espacio intercostal en la intersección con la línea medioclavicular), los demás puntos distan 3 cms de la línea media

EL CORAZÓN ESTÁ EN EL MEDIASTINO ENTRE EL ESTERNÓN Y LA COLUMNA VERTEBRAL



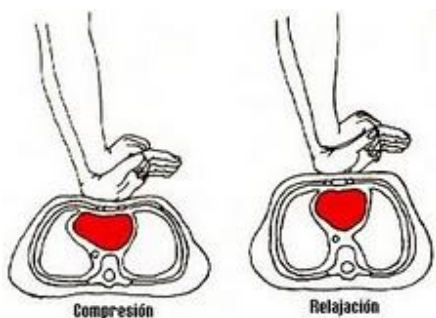
El mediastino es el sector central de la cavidad torácica. A cada lado del mediastino se sitúa un pulmón (violeta) con su membrana pleural.

¿Cuáles son los límites del mediastino?

¿Cuáles son los órganos localizados en el mediastino?

¿Sobre cuál músculo (rojo) se apoyan los órganos intratorácicos? Diafragma.

ES IMPORTANTE QUE EL CORAZÓN ESTÉ ENTRE EL ESTERNÓN Y LA COLUMNA VERTEBRAL...



Durante el masaje cardíaco externo el corazón se comprime entre dos estructuras óseas: esternón y columna vertebral. Este hecho favorece la eficacia del MCE, el corazón es comprimido contra una estructura sólida como la columna.

Lippert????

Uso de las compresiones sobre el esternón en:
1) Masaje Cardíaco Externo
2) Obstrucción de la Vía Aérea por Cuerpo Extraño total en embarazadas y obesos (luego de los golpes interescapulares)
3) Con los nudillos de los dedos se comprime el esternón para aplicar un estímulo doloroso cuando evaluamos el nivel de consciencia de una persona que no responde al llamado



PULSOS:

*significado del pulso como:

- 1) signo vital,
- 2) reflejo de la frecuencia cardíaca

En condiciones normales: Frecuencia del pulso = FC

Taquicardia = FC > 100 cpm en reposo
FC normal (para un adulto en reposo) = 60 a 100 cpm
Bradicardia = FC < 60 cpm en reposo

FC máxima = $220 - \text{edad}$ (en años). Permite definir niveles de intensidad durante el entrenamiento.

Durante el nado se espera una FC > 100 cpm; ¿por qué?

En los nadadores, se espera un FC en reposo más próxima a 60 que a 100 cpm; ¿por qué?

Pulso = onda migratoria desde el inicio de la aorta hacia el resto de sus ramas, desaparece a nivel capilar

El pulso que se palpa, por ejemplo en la arteria carótida, corresponde a un pulso originado en el inicio de la arteria aorta, y que se propagó a todo lo largo de la aorta y de sus ramas.

Eyección de sangre desde el VI hacia la aorta -> expansión y retracción elástica de la aorta = generación del pulso arterial -> migración hacia la periferia de esa onda = pulso

Durante la sístole del VI -> la sangre se eyecta a la aorta -> ésta se expande al recibir el volumen sistólico y la presión generada corresponde a la presión máxima conocida con el nombre de PAS (Presión Arterial Sistólica).

Durante la diástole del VI -> la sangre sigue su curso por las arterias -> la pared arterial se retrae por la elasticidad -> la presión sanguínea en este momento corresponde a la presión mínima conocida como PAD (Presión Arterial Diastólica).

Cuando la arteria se expande al máximo, alcanza la PAS.

Cuando la arteria se ha retraído, alcanza la PAD.

La sangre en todo momento está ejerciendo una presión sobre la pared arterial, y esa presión oscila desde la PAD (cuando la arteria está retraída) hasta la PAS (cuando la arteria se expandió al máximo al recibir la sangre que va circulando en la arteria).

Importancia de la expansión arterial: permite amortiguar el aumento de la PA.

Importancia de la retracción arterial: permite la perfusión coronaria, el cierre de las válvulas semilunares y la circulación sanguínea continua.

¿Cómo se calcula la PA? PAM (Presión Arterial Media o promedial) = $GC \times RVP$ (Resistencias Vasculares Periféricas)

3) uso en RCP

*¿Cómo se calcula la frecuencia del pulso? Se cuentan las pulsaciones en 15 segundos y el resultado se multiplica por 4, obteniéndose así la frecuencia de las pulsaciones en 60 segundos.

¿Tanto el GC como la FC y la frecuencia del pulso, se expresan por minuto? Sí.

*localizaciones de los pulsos, principales sitios y referencias anatómicas para determinar el pulso



http://butte.networkofcare.org/veterans/library/hwPopup_spanish.cfm?hwid=hw201445oshg

El pulso radial se siente en la muñeca, por debajo del pulgar



http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/19395.htm

EL PULSO FILIFORME, LA CIANOSIS Y EL RELLENO CAPILAR LENTO SON SIGNOS DE SHOCK...

¿Qué es el pulso filiforme? Es un pulso rápido (de alta frecuencia) y débil (de amplitud y fuerza disminuidas). Indica taquicardia e hipotensión arterial, aparece en situaciones graves como en el shock. ¿Qué es el shock? Es la irrigación sanguínea insuficiente de todos los órganos, determinando una falla multiorgánica (falla de varios órganos).

¿Qué es la cianosis? Es la coloración azulada de piel y mucosas por bajo nivel de O₂ en sangre.

¿Qué es el relleno capilar? Se trata de presionar la yema de los dedos y soltar, comprobando en situación normal que la piel se recolorea de inmediato. Cuando tarda más de 2 segundos en recolorearse, se habla de relleno capilar lento e indica insuficiencia circulatoria.

¿Y la piel pálida? Señala vasoconstricción cutánea, puede suceder en caso de frío, o bajo GC, lo que lleva a redistribuir el flujo sanguíneo desde la piel y el aparato digestivo hacia los órganos vitales como el corazón, pulmones y cerebro.

ALGO TAN SIMPLE COMO TOMAR EL PULSO BRINDA INFORMACIÓN MUY IMPORTANTE...

EL PULSO ES UN SIGNO VITAL

Tomar el pulso es útil para:

- 1) Diagnosticar PCR.
- 2) Determinar la FRECUENCIA CARDÍACA.
- 3) Medición de la Presión Arterial.

Medición de la Presión Arterial Sistólica por esfigmomanómetro (el viejo y conocido "aparato de presión").

Se coloca el manguito alrededor del brazo (sin ropa debajo), se palpa el pulso radial y se insufla el manguito hasta la desaparición del pulso. Luego comenzamos a disminuir lentamente la presión del manguito hasta que reaparezca el pulso radial. El valor de la presión ejercida por el manguito cuando reaparece el pulso radial corresponde a la PAS (CR panameña).

¿Podemos tener una idea aproximada de la PAS solamente palpando el pulso? Sí; si la persona tiene pulso significa que como mínimo tiene determinado valor de PAS que genera ese pulso.

Si tiene pulso carotídeo, su PAS es al menos de 60 mmHg.
Si tiene pulso femoral, su PAS es al menos de 70 mmHg.
Si tiene pulso radial, su PAS es la menos de 80 mmHg (CR panameña).

Esto significa que el último pulso en perderse es el carotídeo. Siempre que sea posible, en una situación grave, debemos palpar el pulso carotídeo.

Ausencia de pulso carotídeo = PARO CARDÍACO = MCE

LA CIRCULACIÓN CORONARIA IRRIGA AL MIOCARDIO MEDIANTE VASOS QUE PENETRAN EN SU ESPESOR...

* arterias coronarias derecha e izquierda son las primeras ramas de la aorta ascendente → llevan sangre con alto nivel de O₂.

-mayor parte del FSC ocurre en diástole

-anastomosis (Tórtora)

.isquemia (et: retener sangre-Tórtora) → infarto = muerte celular por isquemia

. Infarto Agudo de Miocardio → afección del miocardio inespecífico (falla contráctil→ riesgo de IC, shock, muerte) + afección del sistema de conducción (arritmia como la FV→ riesgo de muerte)
Tórtora

* muerte súbita

* importancia de la perfusión miocárdica y del sistema de conducción, isquemia-infarto ---> repercusión sobre el GC

* tiempo = corazón, concepto de los 20 minutos -> reposo absoluto + consulta precoz

* factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares

El dolor de origen coronario se siente como una opresión sobre el esternón.

En caso de sospechar un problema coronario: dar una Aspirina TM, puede ayudar a desobstruir las arterias coronarias.



FISIOLOGÍA DEL MASAJE CARDÍACO EXTERNO

Con el masaje cardíaco externo se alcanzan los siguientes valores de los parámetros circulatorios:

- PAS = 60-80 mmHg
- PAD = 20 mmHg
- GC = 25-30 % del GC normal

¿Qué es la presión arterial? La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra la pared arterial.

La PA oscila en cada ciclo cardíaco entre un valor máximo (PAS) y un valor mínimo (PAD).

FALTA DIAGRAMA CON LOS PRINCIPALES EJES ARTERIALES Y VENOSOS

. PA = GC x RVP

. GC = FC x VS

. hemorragia → hipovolemia → menor VS y mayor FC (mecanismo compensatorio) → posible caída del GC

. deshidratación → caída de la volemia → menor precarga → menor VS → menor GC

. Infarto Agudo de Miocardio → menor contractilidad → menor VS → menor GC

. Hipertensión Arterial → aumento de la postcarga → menor VS → menor GC

. hipotensión arterial → activación simpática

- . taquicardia mayor a 160 cpm → menor duración de la diástole = menor tiempo de llenado ventricular → menor precarga → menor VS → menor GC
- . mayor FC (hasta cierto límite) → aumentar el GC ($GC = VS \times FC$)
- . sistema simpático → mayor contractilidad cardíaca + mayor FC + reducción del flujo sanguíneo a nivel digestivo → mayor GC con mayor PA
- . sistema parasimpático → menor contractilidad cardíaca + menor FC + vasodilatación → reducción del GC con disminución de la PA
- . vasoconstricción → reducción del flujo para el órgano y aumento de la PA
- . vasodilatación → aumento del flujo para el órgano y disminución de la PA
- . hipoxemia → aumento de la FR + aumento de la FC → mayor oxigenación de la sangre y aumento del GC y de la oxigenación de los tejidos

¿A qué pueden llevar la hipoxemia, hipotensión arterial, hipovolemia? Pérdida de conocimiento.

Semiahogamamiento → Aspiración de agua en la Vía Aérea + hipotermia → acidemia + hipotermia + hipoxemia → disminución de la contractilidad cardíaca → caída del GC por falla cardíaca.

. deshidratación o hemorragia severas → hipovolemia → shock hipovolémico (por poco volumen de sangre)

. falla contráctil del miocardio (por ejemplo en el IAM o por arritmia) → shock cardiogénico (generado por una contracción insuficiente del miocardio)

. neumotórax o taponamiento cardíaco → shock obstructivo (obstrucción de la circulación sanguínea)

. sepsis, anafilaxia, shock neurogénico → shock distributivo (vasodilatación generalizada con caída de la PA)

- Desarrollar los valores alcanzados en la PA, PaO₂ y GC durante el SVB

LA REGULACIÓN DE LA FUNCIÓN CARDÍACA DEPENDE DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO Y DE HORMONAS...

. ¿Los nervios se conectan con el miocardio? Sí, se conectan nervios del sistema nervioso autónomo, tanto simpáticos (cardioaceleradores) como parasimpáticos (cardioinhibidores).

Las conexiones del sistema nervioso autónomo se establecen con el miocardio auricular y ventricular y con el sistema de conducción eléctrico.

¿Cuál es el efecto de las conexiones del SNA con el miocardio auricular y ventricular? Regular la fuerza de contracción del músculo cardíaco.

¿Cuál es el efecto de las conexiones del SNA con el sistema de conducción eléctrica del corazón? Regular la frecuencia cardíaca y la velocidad de conducción de la señal eléctrica.

El SNA actúa mediante neurotransmisores (señales químicas liberadas por las neuronas que actúan sobre receptores). ¿Las hormonas influyen sobre la FC y la fuerza de contracción? Sí, en particular las hormonas adrenalina y noradrenalina, las cuales actúan ejercen un efecto cardioacelerador (aumento de la FC y de la fuerza de contracción).

El neurotransmisor empleado por el sistema simpático es la noradrenalina. Pero además, el sistema simpático estimula la liberación desde la glándula suprarrenal de las hormonas adrenalina y noradrenalina. A través de la corriente sanguínea, llegan al corazón y actúan en él para producir los mismos efectos que los neurotransmisores. ¿Es decir que la adrenalina es un neurotransmisor y una hormona? Sí.

¿Cuál es el centro nervioso que regula la actividad cardiovascular? El centro cardiovascular, situado en el bulbo (en el tronco encefálico). Recibe información sobre la circulación sanguínea por medio de receptores, procesa la información y emite órdenes a través del SNA. ¿Desde el centro CV parten las fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas que se conectan con el corazón? Sí.

Hemorragia → hipovolemia → caída de la PA → activación de receptores de la Presión Arterial → la información llega al centro CV → activación del sistema simpático → aumento de la FC + aumento de la fuerza de contracción cardíaca + vasoconstricción → resultado: hacer circular más rápido la poca sangre que queda y mantener la presión arterial

Hipoxemia → activación del sistema simpático → aumento de la FC y de la fuerza de contracción → resultado: se busca hacer circular más rápido la sangre con poco O₂, para pasar más veces por los pulmones y reoxigenarse y para pasar más veces por los órganos para compensar lo poco de O₂ que les aporta en cada pasaje

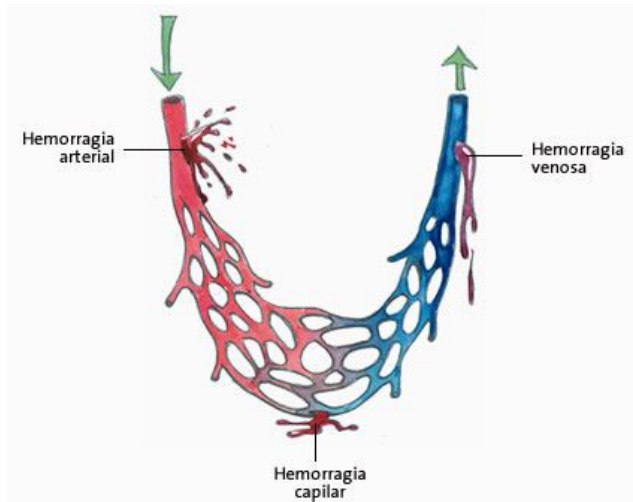
Dolor intenso → aumento de la FC

¿Entonces un fracturado tendrá una taquicardia por el dolor intenso? Sí y NO. ¿Cómo? El dolor llevará a un incremento de la FC, pero se debe sospechar que la taquicardia sea producida por una posible hipovolemia asociada a la fractura. ¡Debemos sospechar en la causa más grave!

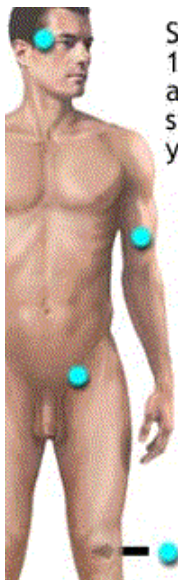
¿Cómo se puede sospechar que la taquicardia se deba a hipovolemia? Taquicardia + palidez cutánea + hipotensión arterial + relleno capilar lento + hemorragia visible (¡¡pero si no hay hemorragia visible recordar que puede estar desarrollando una hemorragia interna!!).

Aumento de la temperatura corporal → mayor FC

. En el reflejo de inmersión actúa el sistema parasimpático → enlentece el corazón (Federazione)

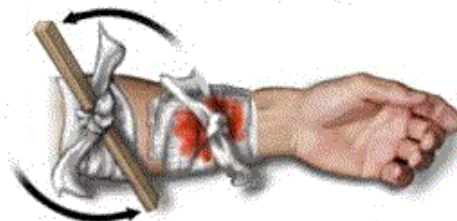


<http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD14/contenidos/traumaticas/pag2c/index.html>



Si el sangrado no se detiene después de 15 minutos de aplicar presión directa, aplicar presión con fuerza en uno de los siguientes puntos ubicados entre la herida y el corazón

Utilizar el torniquete SÓLO COMO ÚLTIMA MEDIDA en caso de que el sangrado no cese y la situación ponga en peligro la vida



ADAM.

BIBLIOGRAFÍA (EN PREPARACIÓN)

- Primo soccorso. Reanimazione, Igiene: Manuale per Assistenti Bagnanti. Federazione Italiana Nuoto. Sezione salvamento. 2003/2004.

- Cruz Roja Panameña. 2011