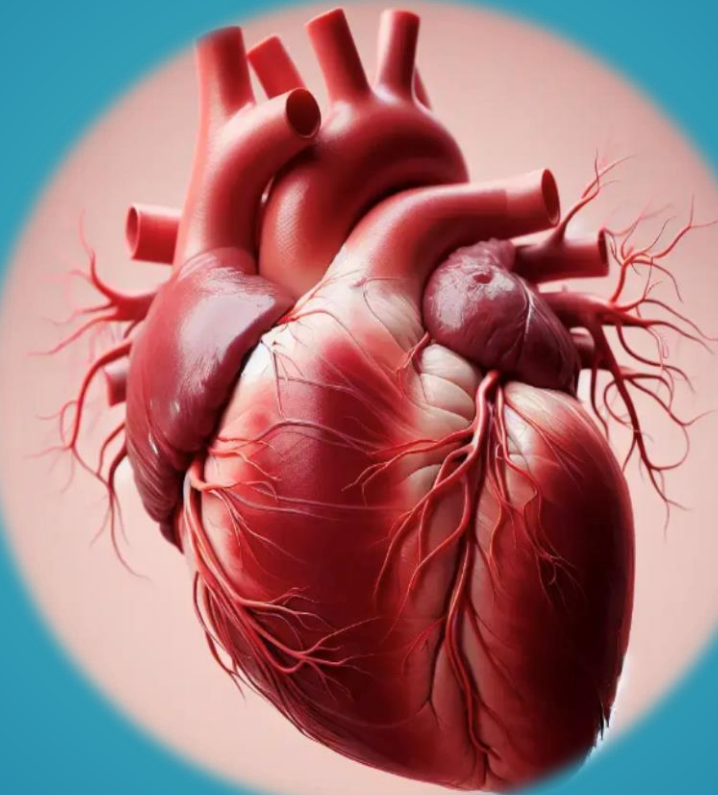


ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA CARDIACA 4

AUTORES: F.RICARD.DO. PhD.
P.ESCRIBÁ. MD.DO.PT.
VÍCTOR MANUEL FUENTES ÁLVAREZ DO. PT



Escuela de
Osteopatía
de Madrid
Internacional



GASTO CARDIACO

Cantidad de sangre bombeada por cada ventrículo en un minuto

$\text{Gasto cardiaco (ml/min)} = \text{Fr cardiaca (lat/min)} \times \text{volumen sistólico (ml/latido)}$

- Factores que afectan a la frecuencia cardiaca:
- 1) REFLEJOS CARDIACOS: Reflejos presores. Los baroreceptores se encuentran en el cayado aórtico y arterias carótidas
- 2) REFLEJO SENO CAROTIDEO: Mantener presión sanguínea normal en el encéfalo. Se encuentra en carótida interna.
- 3) REFLEJO AÓRTICO: Mantener presión sanguínea sistémica. Se inicia con la estimulación de los baroreceptores en el arco aórtico. Funciona igual que el reflejo del seno carotideo.

REGULACIÓN DEL BOMBEO CARDIACO

El Mecanismo de Frank - Starling regula intrínsecamente la capacidad de bombeo cardíaco.

- Dentro de límites fisiológicos, el corazón bombea toda la sangre que le llega sin permitir que se remanse una cantidad excesiva en las venas.
- Cuando aumenta el retorno venoso, el músculo cardíaco se dilata, lo que hace que los filamentos de Actina y Miosina se interdigiten en una longitud óptima para producir una mayor fuerza.
- Una mayor dilatación de la Aurícula Derecha, produce un incremento reflejo del Ritmo Cardíaco de un 10 – 20 %.



“STROKE VOLUME” Y GASTO CARDIACO

- Gasto cardiaco – la cantidad de sangre que es bombeada por cada ventrículo en un minuto:
 - Gasto cardiaco es igual a la frecuencia cardiaca por el “stroke volume”



PRECARGA

PRECARGA:

Es la carga o volumen que distiende el ventrículo izquierdo o derecho antes de iniciarse el proceso de contracción o sístole. Por lo tanto es la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo o derecho debe bombear con cada latido y representa el volumen de sangre que estira las fibras musculares ventriculares. La precarga está determinada por el retorno venoso que llena el ventrículo al final de la diástole. La precarga equivale al volumen telediastólico del ventrículo, y está directamente relacionado con la volemia total, el retorno venoso al corazón y la contracción auricular. La precarga equivale al volumen telediastólico del ventrículo, y está directamente relacionado con la volemia total, el retorno venoso al corazón y la contracción auricular.

- El retorno venoso disminuye con el aumento de la presión intratorácica e intrapericárdica y aumenta con el decúbito, con la actividad muscular, y con el aumento del tono venoso.



POSCARGA CARDIACA

La POSCARGA

Es la resistencia contra la que el ventrículo debe enfrentarse para expulsar la sangre hacia los grandes vasos sanguíneos. Puede definirse también como la presión que la contracción del ventrículo debe sobrepasar para que se abran las válvulas aórtica y pulmonar y la sangre sea impulsada hacia la arteria aorta o la arteria pulmonar.

La poscarga en el ventrículo izquierdo equivale a la resistencia vascular periférica o sistémica, mientras que en el ventrículo derecho se corresponde con la resistencia vascular pulmonar.

Cuando la poscarga aumenta, el corazón tiene más dificultad para impulsar la sangre y en consecuencia disminuye el volumen sistólico y permanece más cantidad de sangre en el ventrículo cuando termina la fase de contracción o sístole. Puede definirse como la suma de las fuerzas externas que se oponen a la expulsión desde el ventrículo, es decir, el acortamiento de las fibras del miocardio.

- Los dos componentes principales de la poscarga son la distensibilidad arterial y la resistencia arterial. La primera es propiedad de las grandes arterias, mientras que la segunda lo es de las arteriolas. Para fines prácticos en humanos, solamente se mide la resistencia arterial.



La poscarga es un factor determinante del “rendimiento o actividad ventricular.

El incremento en la poscarga disminuye el rendimiento en la expulsión del ventrículo, en tanto que su disminución mejora la expulsión.

En la insuficiencia cardíaca, por ejemplo, la activación neuroendocrina incrementa los niveles de muchos vasoconstrictores, lo que ocasionan un incremento de la poscarga, por lo que su disminución constituye un medio importante para mejorar el rendimiento.



- En cuanto a la contractilidad miocárdica, aumenta con la estimulación de los inotrópicos positivos (calcio, teofilinas, cafeína, catecolaminas, simpaticomiméticos,...)
- Por el contrario, se encuentra disminuida cuando hay hipoxia, hipercapnia, acidosis, fármacos inotrópicos negativos (antagonistas del calcio, betabloqueantes, algunos antiarrítmicos, barbitúricos, alcohol, etc.) y en patologías miocárdicas.



DINÁMICA DE LA CIRCULACIÓN Y DEL FLUJO SANGUÍNEO. TENSIÓN ARTERIAL

- El flujo sanguíneo, a través de los vasos, se debe principalmente a la fuerza proporcionada por el bombeo cardíaco, si bien en el caso de la circulación sistémica, el rebote diastólico de las paredes arteriales, la compresión de los músculos esqueléticos sobre las venas durante el ejercicio, y la presión negativa del tórax durante la inspiración, también participan en el avance de la sangre
- La sangre siempre fluye desde áreas de mayor presión a otras de menor presión.



- La resistencia al flujo depende principalmente del diámetro de los vasos, en especial, de las arteriolas y en menor grado de la viscosidad de la sangre
- Toda la sangre fluye a través de los pulmones, pero la circulación sistémica está constituida por diferentes circuitos paralelos, una disposición que permite amplias variaciones en el flujo sanguíneo regional, sin cambios en el flujo sistémico total.

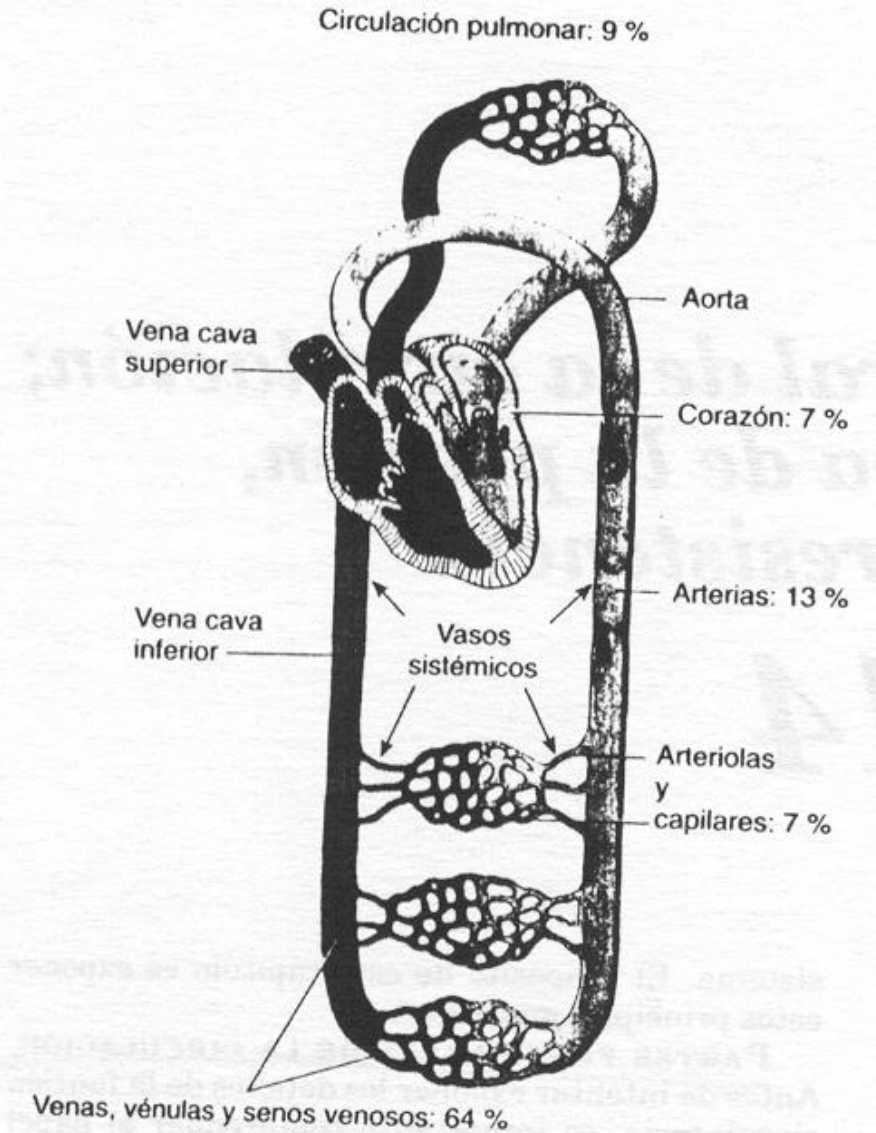


CONTROL LOCAL DEL FLUJO SANGUÍNEO EN RESPUESTA A LAS NECESIDADES TISULARES

- Uno de los principios más fundamentales de la función circulatoria es la capacidad de cada tejido de controlar su propio flujo sanguíneo local en proporción a sus necesidades metabólicas.
- Experimentalmente, se ha demostrado que el flujo sanguíneo a cada tejido se regula al nivel mínimo que satisface sus necesidades.



- Las venas se denominan vasos de capacitancia.
- En arterias pequeñas y arteriolas se conocen como vasos de resistencia.



- Del volumen sanguíneo circulante total el 50% se encuentra en el sistema venoso, el 12% se encuentra en las cavidades cardíacas y el 18% en la circulación pulmonar de presión baja. Sólo el 2% se encuentra en la aorta, 8% en las arterias , 1% en las arteriolas y 5% en los capilares.
- Cuando se administra sangre adicional mediante transfusión, menos del 1% se distribuye al sistema arterial (sistema de presión elevada) y el resto se encuentra en las venas sistémicas, circulación pulmonar y cavidades cardíacas sin incluir el ventrículo izquierdo(sistema de baja presión).



MECANISMOS DE CONTROL DEL FLUJO SANGUÍNEO.

- El control agudo se logra mediante variaciones rápidas del grado de constricción de las arteriolas, metaarteriolas o esfínteres precapilares que se produce en segundos o minutos, como método rápido de control de un flujo sanguíneo local adecuado.
- El control a largo plazo se produce como resultado de un aumento o disminución del tamaño físico y del número de vasos sanguíneos que irrigan los tejidos.

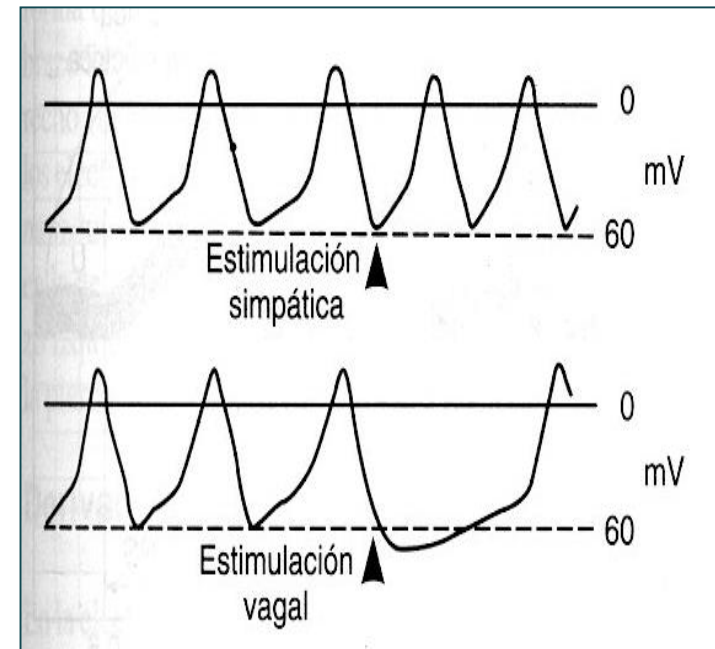


CONTROL DEL GASTO CARDÍACO POR EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

- Las variaciones en el gasto cardíaco pueden producirse por cambios en la frecuencia cardíaca o el volumen de eyección.
- La frecuencia cardíaca se controla primariamente por la inervación cardíaca, estimulación simpática que la aumenta y estimulación parasimpático que la disminuye.
- A la acción aceleradora cardíaca de las catecolaminas liberadas por estimulación simpática, se le llama acción cronotrópica, mientras que su efecto en la fuerza de la contracción cardíaca es denominado acción inotrópica



- A menudo, mediante estimulación simpática, la cantidad de sangre bombeada por el corazón cada minuto, el gasto cardíaco, puede aumentar más del 100%
- Por el contrario, puede bajar hasta cero o casi cero, por estimulación vagal.
- La estimulación simpática energética puede aumentar la frecuencia cardíaca en humanos adultos hasta entre 180 y 200, y rara vez hasta 250 lpm en personas jóvenes.



EJERCICIO Y RENDIMIENTO CARDIACO

- Ejercicio puede aumentar el rendimiento cardiaco por 300-500 %
 - Atletas pueden aumentar el rendimiento cardiaco hasta por 700 %
- Reserva cardiaca:
 - Es la diferencia entre el rendimiento en reposo y el rendimiento cardiaco máximo.



DURACIÓN DE LA SÍSTOLE Y DIÁSTOLE

- La duración de la sístole es mucho más fija que la de la diástole, y cuando se aumenta la frecuencia cardíaca, se acorta la diástole en un grado mucho mayor.
- Durante la diástole el músculo cardíaco descansa y aumenta el flujo coronario que irriga las porciones subendocárdicas del ventrículo izquierdo.
- A frecuencias cardíacas muy altas, el llenado puede estar comprometido a un grado tal que el gasto cardíaco por minuto caiga y aparezcan los síntomas de insuficiencia cardíaca.



DISFUNCIÓN DIASTÓLICA

- Los tres trastornos principales que ocasionan disfunción diastólica son:
 - La hipertrofia.
 - La cardiopatía isquémica.
 - Procesos infiltrativos que alteran la rigidez ventricular.
 - El envejecimiento.



VOLUMEN TELEDIASTÓLICO, TELESISTÓLICO Y VOLUMEN LATIDO

- Durante la diástole, el llenado ventricular normalmente viene a ser de unos 110 a 120 ml. Este volumen diastólico final se conoce como volumen telediastólico.
- Después, cuando los ventrículos se vacían durante la sístole, el volumen disminuye unos 70ml, lo que se conoce como volumen latido.
- La fracción del volumen telediastólico que es expulsada se denomina fracción de eyección y habitualmente es igual al 60% aprox.

IMPORTANTE

En fisiología cardiaca, se llama volumen sistólico final (VSF) o volumen telesistólico, a la cantidad de sangre que queda en el ventrículo del corazón al finalizar la sístole.

