



Universidad del Sureste

Campus Tuxtla Gutiérrez

“Ciclo cardiaco, gasto cardiaco y fisiología de la  
presión arterial”

Farmacología I

Dr. Alfredo López

Br. Merida Ortiz Viridiana

Estudiante de Medicina

3er Semestre

06 de noviembre de 2020, Tuxtla Gutiérrez Chiapas

## CICLO CARDIACO

Los fenómenos cardíacos que se producen desde el comienzo de un latido cardíaco hasta el comienzo del siguiente se denominan ciclo cardíaco.

El ciclo cardíaco está formado por un período de relajación que se denomina diástole, seguido de un período de contracción denominado sístole.

La duración del ciclo cardíaco total, incluidas la sístole y la diástole, es el valor inverso de la frecuencia cardíaca. Por ejemplo, si la frecuencia cardíaca es de 72 latidos/min, la duración del ciclo cardíaco es de  $1/72$  min/latido, aproximadamente 0,0139 min por latido, o 0,833 s por latido.

- Período de contracción isovolumétrica (isométrica): Durante este período se produce contracción en los ventrículos, pero no se produce vaciado. Es el llamado período de contracción isovolumétrica o isométrica, lo que quiere decir que se produce aumento de la tensión en el músculo cardíaco, pero con un acortamiento escaso o nulo de las fibras musculares.
- Período de eyección: Cuando la presión ventricular izquierda aumenta ligeramente por encima de 80 mmHg (y la presión ventricular derecha ligeramente por encima de 8 mmHg), las presiones ventriculares abren las válvulas semilunares. Inmediatamente comienza a salir la sangre de los ventrículos. El primer tercio se denomina período de eyección rápida y los dos tercios finales período de eyección lenta. Período de relajación isovolumétrica (isométrica): Al final de la sístole comienza súbitamente la
- Relajación ventricular. Durante otros 0,03 a 0,06 s el músculo cardíaco sigue relajándose, aun cuando no se modifica el volumen ventricular, dando lugar al período de relajación isovolumétrica o isométrica. Durante este período las presiones intraventriculares disminuyen rápidamente y regresan a sus bajos valores diastólicos.

### **Volumen telediastólico, volumen telesistólico y volumen sistólico**

- Volumen telediastólico: durante la diástole, el llenado normal de los ventrículos aumenta el volumen de cada uno de los ventrículos hasta aproximadamente 110 a 120 ml.
- volumen sistólico: después, a medida que los ventrículos se vacían durante la sístole, el volumen disminuye aproximadamente 70 ml.
- Volumen telesistólico: el volumen restante que queda en cada uno de los ventrículos, aproximadamente 40 a 50 ml.
- Fracción de eyección: la fracción del volumen telediastólico que es propulsada, que habitualmente es igual a 0,6 (o el 60%) aproximadamente.

### **Relación de los tonos cardíacos con el bombeo cardíaco**

Cuando se contraen los ventrículos primero se oye un ruido que está producido por el cierre de las válvulas AV. El tono de la vibración es bajo y relativamente prolongado, y se conoce como el primer tono cardíaco.

Cuando se cierran las válvulas aórtica y pulmonar al final de la sístole se oye un golpe seco y rápido porque estas válvulas se cierran rápidamente, y los líquidos circundantes vibran durante un período corto. Este sonido se denomina segundo tono cardíaco.

La presión sistólica máxima del ventrículo izquierdo normal está entre 250 y 300 mmHg, para el ventrículo derecho normal la presión sistólica máxima está entre 60 y 80 mmHg.

### **GASTO CARDIACO**

El gasto cardíaco es la cantidad de sangre que bombea el corazón hacia la aorta cada minuto. También es la cantidad de sangre que fluye por la circulación, es la suma de los flujos sanguíneos de todos los tejidos del organismo.

En los hombres jóvenes y sanos el gasto cardíaco medio en reposo alcanza los 5,6 l/min y los 4,9 l/min en las mujeres.

Se calcula mediante el producto del volumen sistólico, (volumen impulsado en cada latido cardíaco) por la frecuencia cardíaca (número de latidos o ciclos cardíacos por minuto).

### **Regulación del gasto cardíaco**

La regulación de la función de bombeo del corazón depende de forma directa de los valores de la frecuencia cardíaca y del volumen sistólico. En el estudio de la regulación se diferencian dos tipos: una regulación intrínseca, en la que intervienen factores exclusivamente cardíacos, y una regulación extrínseca, determinada por la acción de factores externos.

### **Regulación de la frecuencia (efectos cronotrópicos)**

Estos factores son de naturaleza nerviosa y hormonal. El sistema nervioso autónomo, a través de sus dos divisiones, simpático y parasimpático, modifica la frecuencia cardíaca.

La estimulación vagal también disminuye la velocidad de conducción del impulso cardíaco, efecto conocido con el término de dromotropismo negativo.

En sentido opuesto se encuentra la acción del sistema simpático, la estimulación simpática que puede aparecer en situaciones de fuerte estrés o de intenso ejercicio físico, aumentan la frecuencia cardíaca (taquicardia, o efecto cronotrope positivo) hasta alcanzar frecuencias de 200-220 latidos/minuto.

Con la estimulación parasimpática la frecuencia disminuye (bradicardia, o efecto cronotrope negativo), e incluso si la estimulación parasimpática es muy fuerte puede llegar a pararse el corazón.

### **Regulación del volumen sistólico (efectos inotrópicos)**

El volumen sistólico es el volumen de sangre impulsada por el ventrículo en cada latido, su valor viene determinado fundamentalmente por la fuerza de contracción (contractilidad) del músculo cardíaco. Los factores que afectan a esta propiedad

se denominan factores inotrópicos, y como en la frecuencia, se consideran positivos cuando aumentan la contractilidad y negativos cuando la disminuyen.

### **Regulación intrínseca del volumen sistólico. Mecanismo de Frank-Starling**

Existen dos factores importantes en la forma de regulación intrínseca que influyen la respuesta contráctil del músculo cardíaco. Estos factores son:

- a) *La precarga.* Definida como la tensión pasiva que determina, en el músculo cardíaco, la longitud inicial de las fibras antes de la contracción; es decir, la distensión de las fibras (o volumen diastólico final) que las coloca en su longitud inicial previa a la contracción. Existe una relación proporcional entre el incremento de la precarga y la respuesta contráctil del músculo cardíaco, representada por la curva de Starling.
- b) *La poscarga.* Es la carga frente a la que deben acortarse las fibras miocárdicas durante la sístole, dicho de otro modo, la carga que debe desplazar el músculo después de iniciarse la contracción.

### **Regulación extrínseca del volumen sistólico**

Existen una serie de factores extrínsecos que pueden modificar la contractilidad del corazón. El sistema nervioso autónomo es uno de los reguladores principales en la contractilidad de las fibras miocárdicas. En condiciones basales la influencia predominante es simpática, y su efecto es un aumento de la contractilidad (efecto inotrópico positivo) aumentando el vaciado del ventrículo y el incremento de presión sistólica.

## **PRESIÓN ARTERIAL**

El sistema arterial consiste en una serie de vasos, sucesivamente ramificados, que van desde las arterias de gran calibre como la aorta y la pulmonar, pasando por las de mediano, pequeño calibre y arteriolas, hasta los capilares o vasos de intercambio.

La pared arterial es una pared más gruesa que la venosa, ya que esta porción del árbol circulatorio va a estar sometida a mayores presiones.

La presión o tensión arterial es la fuerza por unidad de superficie ejercida por la sangre contra las paredes vasculares. Esta fuerza de empuje es el único impulso con que la sangre ha de recorrer todo el circuito vascular para poder retornar al corazón. La presión viene determinada por el volumen de sangre que contiene el sistema arterial y por las propiedades de las paredes, si varía cualquiera de los dos parámetros, la presión se verá modificada. La presión arterial media es un parámetro cardiovascular importante ya que proporciona el valor de presión con que la sangre llega a los tejidos, es por lo tanto la fuerza efectiva que conduce la sangre a lo largo del sistema vascular.  $PAM = (2 PAD + PAS) / 3$

### **Factores determinantes de la presión arterial media**

- a) El volumen arterial depende del equilibrio entre el flujo de entrada de sangre a las arterias (gasto cardíaco) y el flujo de salida de sangre de las arterias a los capilares (resistencia periférica). Cualquier modificación del volumen de sangre arterial representa simplemente la diferencia entre las velocidades de entrada y salida. El aumento de gasto cardíaco provoca un incremento en la presión arterial media.
- b) Si la distensibilidad disminuye por un aumento de resistencia periférica, la presión arterial igualmente se incrementa.

La diferencia entre la presión arterial sistólica y la diastólica se denomina presión diferencial o presión de pulso.

Presión de Pulso = PAS – PAD

### **Capacitancia vascular**

Es una medida de la capacidad de un vaso para almacenar un volumen de sangre. Un vaso que posee alta capacitancia es aquel que tiene la habilidad de aumentar el volumen de sangre que contiene sin que haya ocurrido un gran cambio en la presión sanguínea.

Dado que la capacitancia venosa depende en parte del tono en las paredes de las venas, una disminución en dicho tono incrementa la capacitancia y conduce a un

aumento de la precarga, lo que contribuye a incrementar el volumen de eyección ventricular y, en consecuencia, el Volumen minuto.