

# CICLO CARDÍACO.

Los fenómenos cardíacos que se producen desde el comienzo de un latido cardíaco hasta el comienzo del siguiente se denominan ciclo cardíaco. Cada ciclo es iniciado por la generación espontánea de un potencial de acción en el nódulo sinusal. Este nódulo está localizado en la pared superior lateral de la aurícula derecha, cerca del orificio de la vena cava superior, y el potencial de acción viaja desde aquí rápidamente por ambas aurículas y después a través del haz AV hacia los ventrículos. Debido a esta disposición especial del sistema de conducción desde las aurículas hacia los ventrículos, hay un retraso de más de 0,1 s durante el paso del impulso cardíaco desde las aurículas a los ventrículos. Esto permite que las aurículas se contraigan antes de la contracción ventricular, bombeando de esta manera sangre hacia los ventrículos antes de que comience la intensa contracción ventricular. Por tanto, las aurículas actúan como bombas de cebado para los ventrículos, y los ventrículos a su vez proporcionan la principal fuente de potencia para mover la sangre a través del sistema vascular del cuerpo.

**Sístole y diástole:** 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.

## **Fases del ciclo cardíacos:**

- 1.- contracción ventricular isovolumetrica.
- 2.- eyección.
- 3.- relajación ventricular isovolumetrica.
- 4.- llenado auricular pasivo.
- 5.- llenado ventricular activo (sístole auricular).

***Período de contracción ventricular isovolumétrica (isométrica):***

Inmediatamente después del comienzo de la contracción ventricular se produce un aumento súbito de presión ventricular, lo que hace que se cierren las válvulas AV. Después son necesarios otros 0,02 a 0,03 s para que el ventrículo acumule una presión suficiente para abrir las válvulas AV semilunares (aórtica y pulmonar) contra las presiones de la aorta y de la arteria pulmonar. Por tanto, 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.

***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. Aproximadamente el 60% de la sangre del ventrículo al final de la diástole es expulsada durante la sístole; en torno al 70% de esta porción es expulsado durante el primer tercio del período de eyección y el 30% restante del vaciado se produce durante los dos tercios siguientes. Por tanto, el primer tercio se denomina período de eyección rápida y los dos tercios finales período de eyección lenta.

***Período de relajación ventricular isovolumétrica (isométrica):*** Al final de la sístole comienza súbitamente la relajación ventricular, lo que permite que las presiones intraventriculares derecha e izquierda disminuyan rápidamente. Las presiones elevadas de las grandes arterias distendidas que se acaban de llenar con la sangre que procede de los ventrículos que se han contraído empujan inmediatamente la sangre de nuevo hacia los ventrículos, lo que cierra súbitamente las válvulas aórtica y pulmonar. 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. Después se abren las válvulas AV para comenzar un nuevo ciclo de bombeo ventricular.

***Llenado auricular pasivo:*** Durante los procesos comentados anteriormente, las aurículas se habrán estado llenando de sangre, de modo que la presión en éstas también será mayor que en los ventrículos, parcialmente vaciados y relajados. El propio gradiente de presión hará que la sangre circule desde las aurículas a los ventrículos, empujando las válvulas mitral y tricúspide, que se abrirán permitiendo

el flujo en este sentido. Una nueva contracción auricular con origen en el nódulo sinusal finalizará esta fase e iniciará la sístole auricular del siguiente ciclo.

## GASTO CARDIACO.

El gasto cardiaco es el volumen de sangre bombeado por minuto por cada ventrículo. La frecuencia cardiaca en reposo promedio en un adulto es de 70 latidos por minuto; el volumen sistólico (el volumen de sangre bombeado por latido por cada ventrículo) promedio es de 70 a 80 mL por latido.

**Precarga:** La precarga es una medición o estimación del volumen ventricular telediastólico (final de la diástole) y depende del estiramiento del músculo cardiaco previo a la contracción. Se relaciona, por tanto, con la longitud de los sarcómeros, pero como esta magnitud no puede determinarse, se utilizan otros índices para estimar la precarga. Es el caso del volumen telediastólico final o la presión telediastólica final. Es posible que la equivalencia implícita entre la presión medida y el volumen en las cámaras ventriculares no sea correcta, ya que depende en gran parte de la distensibilidad del ventrículo. La disfunción diastólica disminuye el volumen telediastólico ventricular, pero se asocia por el contrario con mayores presiones de llenado. En consecuencia, se pueden malinterpretar las mediciones de la presión que indiquen un “adecuado” volumen de llenado.

**Postcarga:** La postcarga es la presión de la pared miocárdica necesaria para vencer la resistencia o carga de presión que se opone a la eyección de sangre desde el ventrículo durante la sístole. A mayor postcarga, más presión debe desarrollar el ventrículo, lo que supone más trabajo y menor eficiencia de la contracción. La postcarga se relaciona primariamente con la resistencia periférica total o resistencia vascular sistémica, y esta a su vez con cambios en el diámetro de los vasos de resistencia (pequeñas arterias, arteriolas y venas de pequeño tamaño). Existen dos situaciones en las que se produce una obstrucción directa al flujo de salida de sangre; a nivel de la válvula aórtica en casos de estenosis aórtica, y a nivel de la circulación pulmonar en casos de embolismo pulmonar.

**Contractilidad:** La contractilidad es la capacidad de acortamiento de las fibras miocárdicas durante la sístole. La contractilidad es altamente dependiente de las otras dos variables, la precarga y la postcarga. Otros factores que pueden afectar a la contractilidad son la activación simpática endógena, la acidosis, la isquemia, los

mediadores inflamatorios y los agentes vasoactivos. La carga de líquido que puede aceptar el ventrículo y la distensibilidad del mismo se correlacionan con la capacidad eyectiva del ventrículo, de acuerdo con la Ley de Frank-Starling. El mecanismo o Ley de Frank-Starling describe la capacidad del corazón para cambiar su fuerza de contracción, y por tanto el volumen latido, en respuesta a cambios en el retorno venoso.

## FISIOLOGIA DE LA PRESION

### ARTERIAL.

La contracción de los ventrículos (sístole ventricular) aumenta la presión de forma que la diferencia de presiones entre el punto inicial del circuito (la salida del ventrículo) y el punto final (las aurículas) sea suficiente para generar un adecuado flujo sanguíneo a pesar de la resistencia que oponen los vasos sanguíneos. Las arterias tienen un papel muy importante en generar un flujo constante a pesar de que el corazón se contrae de forma intermitente. Estas tienen una gran elasticidad, lo que les permite funcionar como reservorios de la presión generada durante la sístole y al regresar a su diámetro original mantienen una elevada presión sobre la sangre, a pesar de que la presión dentro del ventrículo haya descendido a casi cero. La presión en las arterias varía con cada fase del ciclo cardiaco siendo su máximo valor durante la sístole, donde alcanza casi 120 mmHg (presión sistólica) y su valor mínimo durante la diástole, cuando su valor es aproximadamente 80 mmHg (presión diastólica). La diferencia entre ambos valores es la presión de pulso. La presión de pulso es directamente proporcional al volumen latido (el volumen expulsado por el ventrículo con cada sístole) e inversamente proporcional a la complianza o distensibilidad de las arterias (que se acomodan para alojar un mayor volumen de sangre).

Bibliografía en formato APA:

1.- John. E. H. (2013) Título: Guyton y Hall tratado de filosofía médica.

Lugar de publicación: Mexico. D. F. Editorial: Booksmedicos.

