Universidad del Sureste
Escuela de Medicina Humana

Materia:

Fisiología

Nombre de la alumna:

Mia Esther Pérez Sanchez

Nombre del Docente:

Dr. Alejandro Javier Ramírez Martínez

Tema:

1° Ciclo Cardiaco

2° Gasto Cardiaco

3° Electrocardiograma

Campus Berriozábal, Chiapas

Tercera Unidad

Fecha:25/05/2025

CICLO CARDIACO

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.

SISTOLE Y DIASTOLE

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/latido, o 0,833 s/latido.

Cuando aumenta la frecuencia cardíaca, la duración de cada ciclo cardíaco disminuye, incluidas las fases de contracción y relajación. La duración del potencial de acción la sístole también decrece, aunque no en un porcentaje tan elevado como en la diástole.

RELACION DEL EKG CON EL CICLO CARDIACO

Onda P: está producida por la propagación de la despolarización en las aurículas, y es seguida por la contracción auricular, que produce una ligera elevación de la curva de presión auricular.

Onda QRS: aparecen como consecuencia de la despolarización eléctrica de los ventrículos, que inicia la contracción de los ventrículos y hace que comience a elevarse la presión ventricular.

Onda T: representa la fase de repolarización de los ventrículos, cuando las fibras del músculo ventricular comienzan a relajarse.

FUNCIÓN DE LAS AURÍCULAS COMO BOMBAS DE CEBADO PARA LOS VENTRÍCULOS

La sangre normalmente fluye de forma continua desde las grandes venas hacia las aurículas; aproximadamente el 80% de la sangre fluye directamente a través de las aurículas hacia los ventrículos incluso antes de que se contraigan las aurículas. Después, la contracción auricular habitualmente produce un llenado de un 20% adicional de los ventrículos. Por tanto, las aurículas actúan como bombas de cebado que aumentan la eficacia del bombeo ventricular hasta un 20%.

FUNCIÓN DE LOS VENTRÍCULOS COMO BOMBAS

Durante la sístole ventricular se acumulan grandes cantidades de sangre en las aurículas derecha e izquierda porque las válvulas AV están cerradas. El aumento moderado de presión que se ha generado en las aurículas durante la sístole ventricular inmediatamente abre las válvulas AV y permite que la sangre fluya rápidamente hacia los ventrículos.

DIAGRAMA DE VOLUMEN-PRESIÓN DURANTE EL CICLO CARDÍACO: TRABAJO CARDÍACO

- Fase I: Llenado ventricular.

Comienza con un volumen telesistólico de 50 ml y una presión diastólica de 2-3 mmHg. A medida que la aurícula izquierda llena el ventrículo, el volumen aumenta hasta 120 ml (volumen telediastólico) y la presión sube a 5-7 mmHg.

- Fase III: Eyección

La válvula aórtica se abre y la sangre es expulsada. El volumen ventricular disminuye mientras que la presión sistólica alcanza su punto máximo por la contracción intensa del ventrículo.

- Fase IV: Relajación isovolumétrica

La válvula aórtica se cierra, y aunque el volumen permanece en 50 ml, la presión desciende hasta niveles diastólicos (2-3 mmHg), reiniciando el ciclo.

GASTO CARDÍACO, RETORNO VENOSO Y SU REGULACIÓN

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 y uno de los factores más importantes que debemos que tener en cuenta en relación con la circulación, ya que es la suma de los flujos sanguíneos de todos los tejidos del organismo.

El retorno venoso es la cantidad del flujo sanguíneo que vuelve desde las venas hacia la aurícula derecha por minuto.

Para los hombres jóvenes sanos, el gasto cardíaco en reposo es de aproximadamente 5,61/ min. Para las mujeres, este valor es de aproximadamente 4,91 / min. El gasto cardíaco promedio para el adulto en reposo, en números redondos, a menudo se establece en alrededor de 51/ min.

La razón principal por la que los factores periféricos son más importantes que el corazón en el control de gasto cardíaco es que el corazón tiene un mecanismo propio que le permite bombear automáticamente, sin tener en cuenta la cantidad de sangre que entre en la aurícula derecha desde las venas. Este mecanismo se conoce como ley de Frank-Starling del corazón.

La cantidad de sangre que el corazón puede bombear tiene unos límites definidos, que pueden expresarse cuantitativamente en forma de curvas de gasto cardíaco.

Las curvas superiores se refieren a corazones hipereficaces que bombean mejor de lo normal y las curvas inferiores corresponden a corazones hipoeficaces, que bombean a niveles por debajo de lo normal.

FUNCIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO EN EL CONTROL DEL GASTO CARDÍACO

Importancia del sistema nervioso en el mantenimiento de la presión arterial cuando los vasos sanguíneos periféricos están dilatados y aumentan el retorno venoso y el gasto cardíaco.

MÉTODOS PARA MEDIR EL GASTO CARDÍACO

- Gasto cardíaco pulsátil medido por un flujómetro electromagnético o ultrasónico.
- Determinación del gasto cardíaco utilizando el principio del oxígeno de Fick.
- Método de dilución de indicadores para medir el gasto cardíaco.

CARACTERISTICAS DE UN ELECTROCARDIOGRAMA

El electrocardiograma normal está formado por la onda P, un complejo QRS y una onda T.

Con frecuencia, aunque no siempre, el complejo QRS está formado por tres ondas separas; la onda Q, la onda R y la onda S.

La onda P: esta es producida por los potenciales eléctricos que se generan cuando se despolariza las aurículas antes del comienzo de la contracción auricular.

El complejo QRS: está formado por los potenciales que se generan cuando se desnaturalizan los ventrículos antes de la contracción.

La onda T: está producida por los potenciales que generan cuando los ventrículos se recuperan del estado de despolarización.

La onda P y el complejo QRS son las ondas de despolarización.

La onda T es la onda de repolarización.

ONDAS DE DESPOLARIZACIÓN.

- Durante la despolarización, el interior de la fibra muscular cardíaca se vuelve ligeramente positivo, y el exterior, negativo.
- Si la onda de despolarización avanza de izquierda a derecha: El electrodo izquierdo detecta negatividad y el derecho positividad, generando un registro positivo.
- Cuando toda la fibra se ha despolarizado:

Ambos electrodos están en zonas con la misma carga, y el registro vuelve a cero.

El cambio de potencial registrado representa una onda de despolarización.

ONDAS DE REPOLARIZACIÓN

- Durante la repolarización, el exterior de la fibra vuelve a ser positivo.
- Si la repolarización avanza de izquierda a derecha:

El electrodo izquierdo detecta positividad y el derecho negatividad, generando un registro negativo.

- Cuando toda la fibra se ha repolarizado:

Ambos electrodos están en zonas positivas, y el registro vuelve a cero.

Este cambio representa una onda de repolarización.

RELACIÓN DE LA CONTRACCIÓN AURICULAR Y VENTRICULAR CON LAS ONDAS DEL ELECTROCARDIOGRAMA

Despolarización y Contracción

Aurículas:

- La onda P aparece al inicio de la despolarización auricular, que precede su contracción.

Ventrículos:

- El complejo QRS marca el inicio de la despolarización ventricular, seguido por la contracción ventricular.
- Los ventrículos siguen contraídos hasta después de la onda T, cuando ya se han repolarizado.

Repolarización

Auricular:

- Ocurre entre 0,15 y 0,2 s después de la onda P.
- Coincide con el complejo QRS, por lo tanto, la onda T auricular es normalmente invisible (ocultada).

Ventricular:

- Inicia aproximadamente 0,2 s después del QRS, pero puede extenderse hasta 0,35 s.

Genera la onda T, que es:

- Prolongada (dura aprox. 0,15 s).
- De bajo voltaje comparado con el QRS, debido a su distribución más lenta.

Calibración del voltaje y el tiempo del electrocardiograma

Todos los ECG se registran sobre papel con líneas de calibración.

En algunos dispositivos, las líneas ya están impresas; en otros, se registran junto con el trazado (como en ECG fotográficos).

- Calibración vertical (voltaje):

10 divisiones pequeñas = 1 mV.

Positividad se registra hacia arriba, negatividad hacia abajo.

- Calibración horizontal (tiempo):

Velocidad estándar: 25 mm/s.

Líneas oscuras cada 5 mm = 0,2 s.

Subdividido en 5 líneas finas = 0,04 s cada una.

- Voltajes normales:

Complejo QRS: 1,0 – 1,5 mV (hasta 3–4 mV si el electrodo está cerca del corazón).

Onda P: 0,1 – 0,3 mV.

Onda T: 0,2 – 0,3 mV.

- Intervalo P-Q (o P-R):

Tiempo desde el inicio de la onda P hasta el inicio del QRS.

Representa el retraso de conducción entre aurículas y ventrículos.

Valor normal: ~0,16 s.

- Intervalo Q-T:

Desde el inicio de la onda Q (o R) hasta el final de la onda T.

Corresponde a la duración de la contracción ventricular.

Valor normal: ~0,35 s.

DERIVACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS

Tres derivaciones bipolares de las extremidades.

- Las derivaciones bipolares estándar (I, II y III) registran el ECG utilizando dos electrodos ubicados en extremidades opuestas.
- El término “bipolar” se refiere a que el ECG se obtiene comparando la actividad eléctrica entre dos puntos diferentes del cuerpo.

Derivación I

- Terminal negativo: brazo derecho
- Terminal positivo: brazo izquierdo
- Se registra una señal positiva cuando el brazo izquierdo es más positivo que el derecho.

Derivación II

- Terminal negativo: brazo derecho
- Terminal positivo: pierna izquierda
- Registra una señal positiva cuando la pierna izquierda es más positiva que el brazo derecho.

Derivación III

- Terminal negativo: brazo izquierdo
- Terminal positivo: pierna izquierda
- Registra una señal positiva cuando la pierna izquierda es más positiva que el brazo izquierdo.
- En cada caso, el ECG muestra la señal por encima o debajo de la línea base según el flujo de la corriente eléctrica entre electrodos.

LEY Y TRIANGULO DE EINTHOVEN

El triángulo de Einthoven representa la disposición geométrica de las tres derivaciones bipolares alrededor del corazón con vértices en ambos brazos y la pierna izquierda. Este triangulo facilita el análisis de la actividad eléctrica del corazón desde distintos ángulos. La ley permite calcular una derivación si se conocen las otras dos respetando siempre los signos positivos y negativos.

DERIVACIONES TORÁCICAS (DERIVACIONES PRECORDIALES)

Se colocan 6 electrodos en el tórax: V1 a V6, uno a la vez sobre puntos en específico del pecho.

El electrodo del tórax es positivo; el negativo se conecta al brazo derecho, izquierdo y pierna izquierda.

Registran la actividad eléctrica del corazón debajo del electrodo.

- V1 y V2 → QRS negativo (cerca de la base, electronegativa).
- V4 a V6 → QRS positivo (cerca de la punta, electropositiva).

DERIVACIONES UNIPOLARES AMPLIADAS DE LAS EXTREMIDADES

Se conectan dos extremidades al terminal negativo y la tercera al terminal positivo del electrocardiógrafo.

Donde se colocan los terminales positivos.

aVR: brazo derecho

aVL: brazo izquierdo

aVF: pierna derecha.

Muestran perspectivas distintas del corazón comparadas con las derivaciones bipolares.

INTERPRETACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA DE LAS ANOMALÍAS DEL MÚSCULO CARDÍACO Y EL FLUJO SANGUÍNEO CORONARIO: EL ANÁLISIS VECTORIAL

Principios del análisis vectorial de electrocardiogramas

El concepto de vectores y análisis vectorial, tal y como se aplica a los potenciales eléctricos del interior del corazón y de alrededor del corazón.

Un vector es una flecha que señala en la dirección del potencial eléctrico que genera el flujo de la corriente, con la cabeza de flecha en la dirección positiva. Además, por convención, la longitud de la flecha es proporcional al voltaje del potencial.

El vector apunta hacia la punta del corazón y es largo porque representa un potencial elevado.

La dirección de un vector se indica en grados

La dirección de un vector se expresa en grados dentro de un sistema de coordenadas que gira en sentido horario.

Referencias principales:

- 0: vector hacia la izquierda del paciente.
- +90: vector dirigido de arriba hacia abajo.
- +180: Vector hacia la derecha del paciente
- -90/ +270: vector de abajo hacia arriba

Eje de cada una de Las derivaciones bipolares convencionales y de cada una de las derivaciones unipolares de las extremidades

Las derivaciones son pares de electrodos ubicados en puntos opuestos del cuerpo.

Ejes principales:

- Derivación I → eje de 0° (horizontal, brazo derecho a brazo izquierdo).
- Derivación II → eje de +60° (brazo derecho a pierna izquierda).
- Derivación III → eje de +120° (brazo izquierdo a pierna izquierda).
- aVR → eje de +210° (vista desde el brazo derecho).
- aVL → eje de -30° (vista desde el brazo izquierdo).
- aVF → eje de +90° (vista desde la pierna izquierda).

Electrocardiograma durante la repolarización: la onda T

Inicia a los 0,15 s y termina a los 0,35 s tras la despolarización.

La repolarización empieza en la superficie externa apical y termina en el endocardio.

La dirección del vector va de la base hacia la punta, generando una onda T positiva.

El vector crece, alcanza un máximo cuando la mitad del corazón está repolarizado, y luego disminuye.

la onda T representa esta repolarización progresiva en el ECG.

Despolarización de las aurículas: la onda P

Despolarización auricular inicia en el nódulo sinusal, propagándose por ambas aurículas.

El vector de despolarización va hacia abajo e izquierda: genera una onda P positiva en derivaciones I, II y III.

Repolarización auricular ocurre en sentido opuesto, comenzando también en el nódulo sinusal.

El vector resultante es opuesto al de despolarización → onda T auricular negativa.

La onda T auricular suele estar oculta por el complejo QRS en el ECG.

Situaciones que provocan voltajes anormales del complejo QRS

- Aumento de voltaje en las derivaciones de las extremidades bipolares convencionales.
- Disminución del voltaje producida por miopatías cardíacas.
- Disminución del voltaje provocada por situaciones que se producen en las estructuras que rodean al corazón.

Anomalías de la onda T

La onda T normal es positiva en las derivaciones estándar de las extremidades.

Esto se debe a que la repolarización comienza en la punta y superficie externa de los ventrículos.

Si se altera la secuencia normal de repolarización, la polaridad de la onda T puede cambiar.

Factores como isquemia, bloqueo de rama, hipertrofia u otras afecciones cardíacas pueden modificar esta secuencia.

ARRITMIAS

Algunos de los tipos más preocupantes de alteraciones de la función cardíaca se producen por un ritmo cardíaco anormal.

TAQUIARDIA

El término taquicardia significa frecuencia cardíaca rápida, que habitualmente se define como más de 100 latidos/min en un adulto, Algunas causas de taquicardia son aumento de la temperatura corporal, deshidratación, anemia por pérdida de sangre, estimulación del corazón por los nervios simpáticos y afecciones tóxicas del corazón.

Bradicardia: se refiere a una frecuencia cardíaca lenta, que habitualmente se define como menos de 60 latidos/ min.

Bradicardia en atletas. El corazón del atleta bien entrenado es a menudo mayor y mucho más fuerte que el de una persona normal, lo que le permite bombear un gran volumen sistólico en cada latido incluso durante períodos de reposo.

La estimulación vagal causa bradicardia. Cualquier reflejo circulatorio que estimule los nervios vagos produce liberación de acetilcolina en las terminaciones vagales del corazón, dando lugar de esta manera a un efecto parasimpático

Arritmia sinusual: La figura 13-3 muestra un registro de un cardiotacómetro de la frecuencia cardíaca, al principio durante la respiración normal y después (en la segunda mitad del registro) durante la respiración profunda.

BLOQUEO SINOAURICULAR: En casos poco frecuentes se produce bloqueo del impulso del nódulo sinusal antes de su entrada en el músculo auricular. puede deberse a isquemia miocárdica que afecta al nódulo sinusal, inflamación o infección del corazón, o a efectos secundarios de ciertos medicamentos, y puede observarse en deportistas bien entrenados.

BLOQUEO AURICULOVENTRICULAR: El único medio por el que los impulsos pueden pasar habitualmente desde las aurículas hacia los ventrículos es a través del haz AV, también conocido como haz de His.

BLOQUEO INTRAVENTRICULAR INCOMPLETO: ALTERNANCIA ELECTRICA: La mayoría de los factores que pueden producir un bloqueo AV también puede bloquear la conducción de los impulsos en el sistema ventricular periférico de Purkinje.

EXTRASÍSTOLES: Una extrasístole es una contracción del corazón antes del momento en que se debería haber producido una contracción normal. Esta situación también se denomina latido prematuro, contracción prematura o latido ectópico.

Extrasistoles Auriculares

Extrasístoles Del Nódulo Av O El Haz Av

Extrasístoles Ventriculares

TAQUICARDIA PAROXÍSTICA

Algunas alteraciones de diferentes porciones del corazón, entre ellas las aurículas, el sistema de Purkinje y los ventrículos, de manera ocasional pueden producir una descarga rítmica rápida de impulsos que se propagan en todas las direcciones del corazón.

TAQUICARDIA AURICULAR PAROXÍSTICA La figura 13-13 muestra un aumento súbito de la frecuencia cardíaca desde aproximadamente 95 hasta aproximadamente 150 latidos/min

TAQUICARDIA VENTRICULAR: La figura 13-14 muestra un paroxismo corto típico de taquicardia ventricular. El ECG de la taquicardia ventricular tiene el aspecto de una serie de extrasístoles ventriculares que aparecen una después de otra sin latidos normales interpuestos.

La arritmia cardíaca más grave es la fibrilación ventricular, que, si no se interrumpe en un plazo de 1 a 3 min, es casi invariablemente mortal. La fibrilación ventricular se debe a impulsos cardíacos que se producen de manera errática en el interior de la masa muscular ventricular, estimulando primero una porción del músculo ventricular, después otra porción, después otra, y finalmente retroalimentándose a sí mismos para reexcitar el mismo músculo ventricular una y otra vez, sin interrumpirse nunca.

Una última alteración grave del sistema de ritmicidad-conducción del corazón es la parada cardíaca, con interrupción de todas las señales de control eléctrico del corazón. Es decir, no queda ningún ritmo espontáneo. La parada cardíaca puede producirse durante la anestesia profunda, cuando puede desarrollarse una hipoxia grave debido a una respiración inadecuada.

BIBLIOGRAFIA

- **Capitulo 9**

Musculo cardiaco: el corazón como bomba y la función de las válvulas cardiacas pag. 117-122

- **Capitulo 11**

Electrocardiograma normal Pag 123-125

- **Capitulo 12**

Interpretación electrocardiográfica de las anomalías del músculo cardíaco y el flujo sanguíneo coronario: el análisis vectorial Pag 126-142

- **Capítulo 20**

Gasto cardíaco, retorno venoso y su regulación pag 245-256