

	MANUAL CONSULTA EXTERNA ENFERMERIA			
	GUIA:		TOMA DE ELECTROCARDIOGRAMA	
Levantamiento: Agosto de 2010	Aprobación: Octubre de 2010	Código: G-CE-E-07	Página: - 1 - de 6	Versión: 01

TOMA DE ELECTROCARDIOGRAMA

1. ALCANCE

La presente guía se aplica a todos los pacientes que consulten al Centro De Salud de Jenesano

2. SERVICIO Y POBLACION

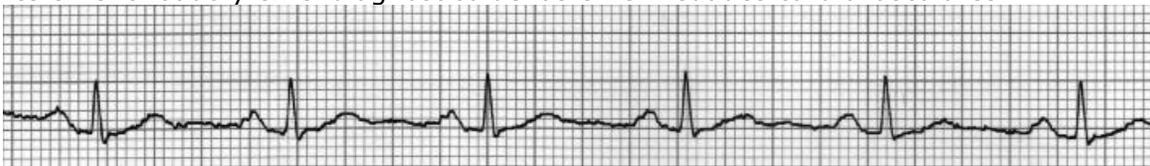
Servicio de consulta externa de medicina y enfermería, dirigido a toda la población de Jenesano y su área de influencia, que consulten en el Centro de Salud de Jenesano

3. PERIODICIDAD

La guía se revisara cada cinco años y/o según necesidad.

4. DEFINICION

El **electrocardiograma (ECG** o también **EKG**, del alemán *Elektrokardiogramm*) es el gráfico que se obtiene con el electrocardiógrafo para medir la actividad eléctrica del corazón en forma de cinta gráfica continua. Es el instrumento principal de la electrofisiología cardiaca y tiene una función relevante en el cribado y en el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares.



Derivación I de un electrocardiograma

Historia

En el siglo XIX se hizo evidente que el corazón generaba electricidad. La actividad bioeléctrica correspondiente al latido cardiaco fue descubierta por Kolliker y Mueller en 1856. El primero en aproximarse sistemáticamente a este órgano bajo el punto de vista eléctrico fue Augustus Waller, que trabajaba en el hospital St. Mary, en Paddington (Londres). Aunque en 1911 aún veía pocas aplicaciones clínicas a su trabajo, el logro llegó cuando Willem Einthoven, que trabajaba en Leiden (Países Bajos), descubrió el **galvanómetro de cuerda**, mucho más exacto que el **galvanómetro capilar** que usaba Waller. Einthoven asignó las letras P, Q, R, S y T a las diferentes deflexiones y describió las características electrocardiográficas de gran número de enfermedades cardiovasculares. Le fue otorgado el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1924 por su descubrimiento. Por otro lado la compañía Cambridge Scientific Instruments, ubicada en Londres fabricó por primera vez la máquina de Einthoven en 1911, y en 1922 se unió con una compañía en Nueva York para formar Cambridge Instruments Company, Inc. Desde entonces, ambas compañías se han beneficiado con el intercambio mutuo de tecnología. Poco tiempo después el electrocardiógrafo demostró su valor en el diagnóstico médico y hoy se mantiene como uno de los instrumentos electrónicos más empleados en la medicina moderna.

Actividad eléctrica del corazón

El corazón tiene cuatro cámaras: dos aurículas y dos ventrículos, izquierdos y derechos. La aurícula derecha recibe la sangre venosa del cuerpo y la envía al ventrículo derecho el cual la bombea a los pulmones, lugar en el que se oxigena y del que pasa a la aurícula izquierda. De aquí la sangre se deriva al ventrículo izquierdo, de donde se distribuye a todo el cuerpo y regresa a la aurícula derecha cerrando el ciclo.

Para que esta actividad cíclica del corazón se realice en forma sincrónica y ordenada, existe un

sistema de conducción compuesto por fibras de músculo cardíaco especializadas en la transmisión de impulsos eléctricos. Aunque el corazón tiene inervación por parte del sistema nervioso simpático, late aun sin estímulo de este, ya que el sistema de conducción es autoexcitable. Es por esto que no tenemos control sobre los latidos de nuestro corazón.

El sistema de conducción debe transmitir el impulso eléctrico desde las aurículas hacia los ventrículos. Se compone de los siguientes elementos: el nódulo sinusal, el nódulo auriculoventricular, el haz de His, con sus ramas derecha e izquierda y las Fibras de Purkinje.

Un electrocardiograma (ECG) es una prueba física ampliamente utilizada para valorar la condición del corazón en forma no invasiva. Dicha prueba se usa para evaluar el estado del sistema de conducción del corazón, el del músculo, y también, en forma indirecta, la condición de este órgano como una bomba. El ECG es una representación gráfica de la actividad bioeléctrica del músculo cardíaco, por lo que un equipo de registro de ECG (electrocardiógrafo) es prácticamente un voltímetro que realiza una función de registrador.

Sistema de conducción eléctrica del corazón

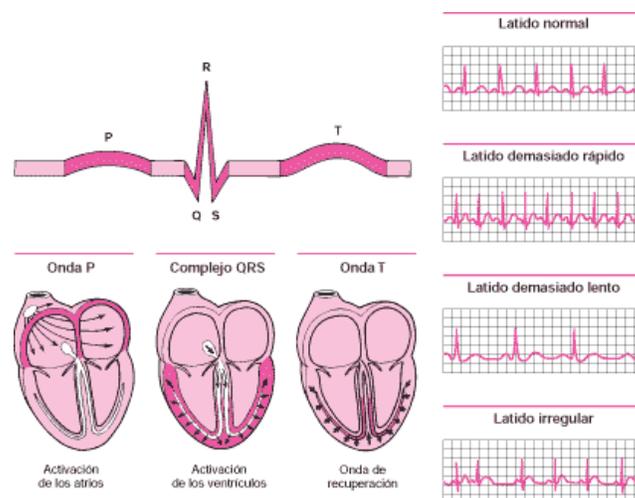
El impulso cardíaco se origina en el nódulo sinusal, ubicado en la parte superior de la aurícula derecha. Éste nódulo tiene forma ovalada y es el más grande.

Desde el nódulo sinusal, el impulso eléctrico se desplaza, diseminándose a través de las aurículas a través de las vías internodales, produciendo la despolarización auricular y su consecuente contracción.

La onda eléctrica llega luego al nódulo auriculoventricular, estructura ovalada, un 40% del tamaño del nódulo sinusal, ubicada en el lado derecho del tabique interventricular. Aquí, la onda eléctrica sufre una pausa de aproximadamente 0,1 segundo.

El impulso cardíaco se disemina a través de un haz de fibras que es un puente entre el nódulo auriculoventricular y las ramas ventriculares, llamado haz de His.

El haz de His se divide en 4 ramas: las **ramas derecha e izquierda**, el **fascículo izquierdo anterior** y el **fascículo izquierdo posterior** desde donde el impulso eléctrico es distribuido a los ventrículos mediante una red de fibras que ocasionan la contracción ventricular llamadas fibras de Purkinje.



5. USOS

El **ECG** tiene una amplia gama de usos:

- Determinar si el corazón funciona normalmente o sufre de anomalías (p. ej.: latidos extra o saltos – arritmia cardiaca).
- Indicar bloqueos coronarios arteriales (durante o después de un ataque cardíaco).
- Se puede utilizar para detectar alteraciones electrolíticas de potasio, calcio, magnesio u otras.
- Permitir la detección de anomalías conductivas (bloqueo auriculo-ventricular, bloqueo de rama).
- Mostrar la condición física de un paciente durante un test de esfuerzo.
- Suministrar información sobre las condiciones físicas del corazón (p. ej.: hipertrofia ventricular izquierda)

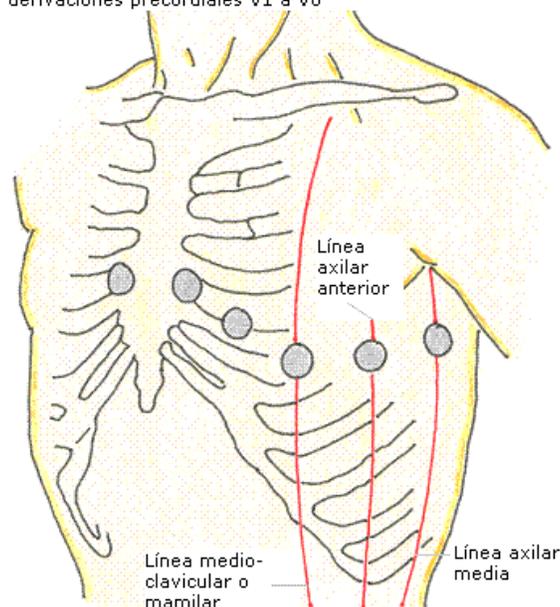
Colocación de las derivaciones

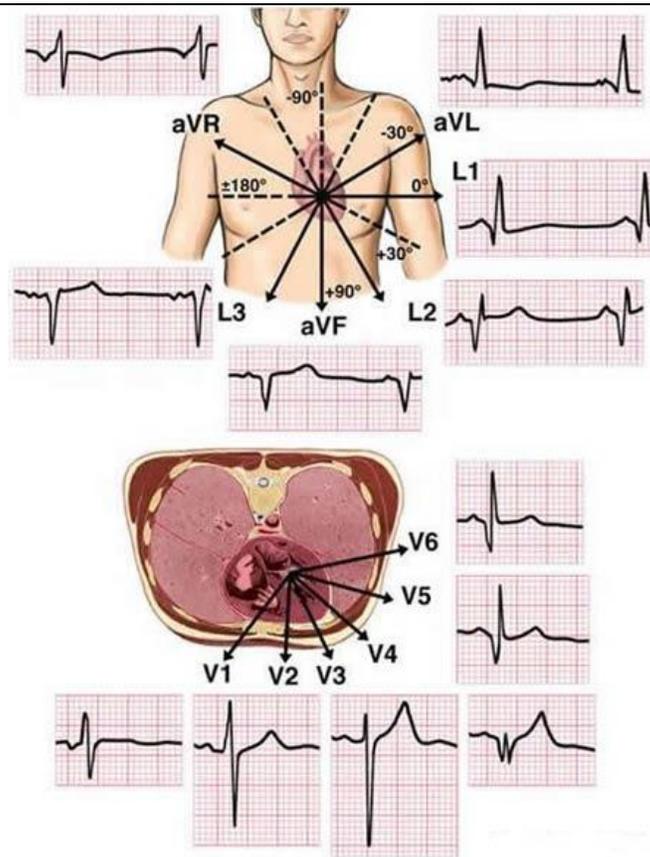


Derivación II.

El **ECG** se estructura en la medición del potencial eléctrico entre varios puntos corporales. Las derivaciones I, II y III se miden sobre los miembros: la I va del brazo derecho al izquierdo, la II del brazo derecho a la pierna izquierda y la III del brazo izquierdo a la pierna izquierda. A partir de esto se obtiene el punto imaginario V, localizado en el centro del pecho, por encima del corazón. Las otras nueve derivaciones provienen del potencial entre este punto y las tres derivaciones de los miembros (aVR, aVL y aVF) y las seis derivaciones precordiales (V₁₋₆).

Localización de los electrodos correspondientes a las derivaciones precordiales V1 a V6





- V1: 4º espacio intercostal derecho, línea paraesternal derecha.
- V2: 4º espacio intercostal izquierdo, línea paraesternal izquierda
- V3: simétrico entre V2 y V4.
- V4: 5º espacio intercostal izquierdo, línea medioclavicular.
- V5: 5º espacio intercostal izquierdo, línea anterior axilar.
- V6: 5º espacio intercostal izquierdo, línea axilar media.

Por lo tanto, hay doce derivaciones en total. Cada una de las cuales registra información de partes concretas del corazón:

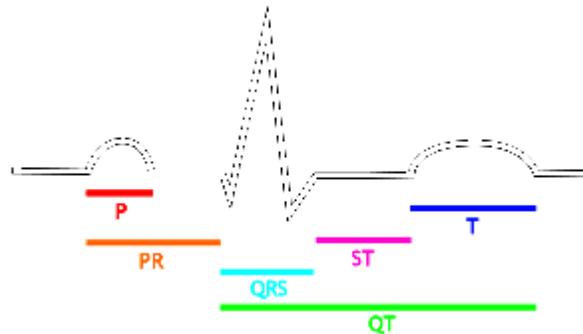
- Las derivaciones inferiores (III y aVF) detectan la actividad eléctrica desde el punto superior de la región inferior (pared) del corazón. Esta es la cúspide del ventrículo izquierdo.
- Las derivaciones laterales (I, II, aVL, V₅ y V₆) detectan la actividad eléctrica desde el punto superior de la pared lateral del corazón, que es la pared lateral del ventrículo izquierdo.
- Las derivaciones anteriores, V₁ a V₆ representan la pared anterior del corazón o la pared frontal del ventrículo izquierdo.
- aVR raramente se utiliza para la información diagnóstica, pero indica si los electrodos se han colocado correctamente en el paciente.

La comprensión de las direcciones o vectores normales y anormales de la despolarización y repolarización comporta una importante información diagnóstica. El ventrículo derecho posee muy poca masa muscular, por lo que solamente imprime una pequeña marca en el ECG haciendo más difícil diagnosticar los cambios en éste que los producidos en el ventrículo izquierdo.

Los electrodos miden la actividad eléctrica media generada por la suma total de la capacidad cardiaca en un momento concreto. Por ejemplo, durante el sístole auricular normal, la suma de la

actividad eléctrica produce un vector eléctrico que se dirige del nódulo SA (*sinusal*) hacia el nódulo AV (*auriculoventricular*) y se extiende desde el atrio derecho al izquierdo (puesto que el nódulo SA reside en el atrio derecho). Esto se convierte en la onda P en el ECG, la cual es recta en I, II, III, AVL y aVF (ya que la actividad eléctrica general se dirige hacia esas derivaciones), e invertida en aVR (dado que se aleja de esa derivación).

6. EL EKG NORMAL



Dibujo de un ECG con etiquetas de ondas e intervalos. P=onda P, PR=segmento PR, QRS=complejo QRS, QT= intervalo QT, ST=segmento ST, T=onda T.

El trazado típico de un electrocardiograma registrando un latido cardíaco normal consiste en una onda P, un complejo QRS y una onda T. La pequeña onda U normalmente es invisible.

Eje eléctrico

El eje eléctrico es la dirección general del impulso eléctrico a través del corazón. Normalmente se dirige hacia la parte inferior izquierda, aunque se puede desviar a la derecha en gente muy alta u obesa. Una desviación extrema es anormal e indica un bloqueo de rama, hipertrofia ventricular o (si es hacia la derecha) embolia pulmonar. También puede diagnosticar una dextrocardia o una inversión de dirección en la orientación del corazón, pero esta enfermedad es muy rara y a menudo ya ha sido diagnosticada por alguna prueba más (como los rayos X).

Onda P

La onda P es la señal eléctrica que corresponde a la contracción auricular. Ambas aurículas, derecha e izquierda, se contraen simultáneamente. Las ondas P irregulares o inexistentes pueden indicar una arritmia. Su relación con los complejos QRS determina la presencia de un bloqueo cardíaco. La repolarización de la onda P queda escondida en el comienzo del complejo QRS.

QRS

El complejo QRS corresponde a la corriente eléctrica que causa la contracción de los ventrículos derecho e izquierdo, la cual es mucho más potente que la de las aurículas y compete a más masa muscular, produciendo de este modo una mayor deflexión en el ECG.

La onda Q, cuando está presente, representa la pequeña corriente horizontal (de izquierda a derecha) del potencial de acción viajando a través del septum interventricular. Las ondas Q que son demasiado anchas y profundas no tienen un origen septal, sino que indican un infarto de miocardio.

Las ondas R y S indican contracción del miocardio. Las anomalías en el complejo QRS pueden indicar bloqueo de rama (cuando es ancha), taquicardia de origen ventricular, hipertrofia ventricular u otras anomalías ventriculares. Los complejos son a menudo pequeños en las pericarditis.

La duración normal es de 8 a 10 milisegundos

Onda T

La onda T representa la repolarización de los ventrículos. El complejo QRS oscurece generalmente la onda de repolarización auricular, por lo que la mayoría de las veces no se ve. Eléctricamente, las células del músculo cardiaco son como muelles cargados; un pequeño impulso las dispara, despolarizan y se contraen. La recarga del muelle es la repolarización (también llamada potencial de acción).

En la mayoría de las derivaciones, la onda T es positiva. Las ondas T negativas pueden ser síntomas de enfermedad, aunque una onda T invertida es normal en V1 (V₂₋₃ en la gente de color).

El segmento ST conecta con el complejo QRS y la onda T. Puede estar reducido en la isquemia y elevado en el infarto de miocardio.

Medidas del ECG

Intervalo QT

El intervalo QT corresponde a la activación y recuperación ventricular, se mide desde el principio del complejo QRS hasta el final de la onda T. Éste intervalo QT y el QT corregido son importantes en la diagnosis del síndrome de QT largo y síndrome de QT corto. Su duración varía según la frecuencia cardiaca y se han desarrollado varios factores de corrección para este intervalo.

El más frecuentemente utilizado es el formulado por Bazett y publicado en 1920. La fórmula de Bazett es:

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

Donde QT_c es el intervalo QT corregido para la frecuencia cardíaca y RR es el intervalo desde el comienzo de un complejo QRS hasta el siguiente, medido en segundos. Sin embargo, esta fórmula tiende a ser inexacta; sobre-corrige en frecuencias cardíacas altas e infra-corrige en las bajas.

Un método mucho más exacto fue desarrollado por Rautaharju, que creó la fórmula:

$$QT_p = \frac{656}{1 + \frac{frecuencia\ cardiaca}{100}}$$