



TRABAJO PRÁCTICO N° 9

FISIOLOGÍA DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

1. OBJETIVOS

- Conocer los focos cardíacos de auscultación y los ruidos cardíacos.
- Reconocer los principales lugares de medición del pulso arterial y sus características básicas.
- Aprender la técnica de medición de la Presión Arterial (P.A).
- Realizar un Electrocardiograma (ECG) e interpretar los registros básicos del mismo.

2. CONOCIMIENTOS NECESARIOS:

- El corazón. Ciclo cardíaco. Propiedades. Electrocardiograma normal.
- Regulación de la fuerza de contracción y frecuencia cardíaca.
- Volumen minuto cardíaco y retorno venoso. Resistencia periférica. Presión arterial. Regulación.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO PRÁCTICO

3.a. Fundamentos

Auscultación cardíaca:

La evaluación directa más simple de la función cardíaca consiste en escuchar el corazón a través de la caja torácica por medio de la auscultación cardíaca.

En su forma más simple, la auscultación se realiza apoyando una oreja sobre el tórax. Pero en la actualidad suele realizarse utilizando un estetoscopio.

Normalmente existen dos ruidos audibles: el primero (R_1), “**dum**” se asocia con el cierre de las válvulas aurículo-ventriculares. El segundo (R_2) “**lup**” se asocia con el cierre de las válvulas semilunares. Se puede registrar otros dos ruidos con estetoscopios electrónicos, muy sensibles. El tercer ruido cardíaco es causado por el flujo sanguíneo turbulento en los ventrículos durante el llenado ventricular y el cuarto ruido se asocia con turbulencias durante la contracción auricular. En ciertas condiciones anormales estos dos últimos ruidos pueden oírse con un simple estetoscopio.

Otros ruidos:

- El tercer (R_3) y cuarto (R_4) ruido puede estar o no presente. Su interpretación, como fenómeno normal o patológico, depende del contexto global.
- Clic aórtico: ruido producido por la apertura de la aorta. Chasquido de apertura: ruido producido por la apertura de la mitral.
- Frote pericárdico: ruidos producidos por el roce del pericardio con los movimientos cardíacos en la pericarditis.
- Soplos de diferentes tipos y causas.

Pulso: Es una onda de presión y expansión que se produce por la expulsión de sangre desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta y se transmite a todas las arterias, siendo visible en algunas de ellas y palpable en aquellas accesibles a exploración manual. Lo que se explora en el pulso es la frecuencia es decir el número de latidos en la unidad de tiempo (minuto). Valor de referencia en adultos en reposo: 60 – 100 latidos x minuto. En la práctica se estima en 15 segundos y se multiplica por 4 para estimar el minuto siempre y cuando el pulso sea regular.

Determinación de la Presión Arterial: Es una medición de la fuerza que se aplica sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La presión está determinada por la fuerza y el volumen de sangre bombeada, así como por el tamaño y la flexibilidad de las arterias. La sangre ejerce presión hidrostática contra las paredes vasculares la cual puede ser registrada directamente o indirectamente. Debido a que los ventrículos expelen la sangre a los grandes vasos en forma pulsátil, el flujo y la presión arterial son pulsátiles.

Durante la sístole ventricular la presión arterial se incrementa y desciende durante la diástole. La presión arterial sistólica es el pico de presión intravascular alcanzado durante la sístole por la eyección de sangre ventricular y la presión arterial diastólica es presión intravascular alcanzada al final de la diástole ventricular.

La presión sistólica: es la presión máxima que se alcanza en la sístole. Esta depende fundamentalmente del débito sistólico, la volemia y la distensibilidad de la aorta y las grandes arterias.

La presión diastólica: es la mínima presión de la sangre contra las arterias y ocurre durante la diástole. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica.

Presión media: es la fuerza promedio con la que la sangre se introduce a todos los órganos del cuerpo.

La tensión arterial cambia a lo largo del día, con el deporte, las situaciones de estrés, tabaco, fármacos estimulantes, etc., y es probable que si se toma la tensión inmediatamente después de alguna de estas situaciones estará más alta de lo normal.

Por esta razón, las mediciones deben realizarse en condiciones de reposo, y privación de tabaco y fármacos o sustancias estimulantes. Para que una persona sea considerada hipertensa, ha de tener la tensión arterial elevada en tres mediciones a lo largo de dos semanas. Las presiones arteriales sistólica y diastólica pueden ser registradas en forma directa por medio de un catéter localizado en el interior de cualquier arteria y conectado por medio de una columna de solución salina a un transductor de presión, no es un método usado corrientemente en clínica.

Igualmente, las presiones arteriales sistólica y diastólica pueden ser registradas en forma indirecta.

Esto requiere el uso de un fonendoscopio y un esfigmomanómetro aneroide o de mercurio ("tensiómetro"); éste último dispositivo consiste en: una bolsa inflable conectada a una bomba manual la cual posee una válvula unidireccional que permite la salida del aire; por otro lado está también conectada a un manómetro graduado en milímetros de mercurio.

Ruidos de Korotkoff



El flujo sanguíneo en las arterias es laminar, por lo tanto silencioso. Cuando son auscultadas con un fonendoscopio no es posible oír ningún ruido. Cuando el esfigmomanómetro es inflado a una presión arterial por encima de la presión arterial sistólica, la arteria se cierra y el flujo sanguíneo en ella se detiene, por lo cual no es posible oír ningún ruido.

Cuando la presión del tensiómetro empieza a descender y su presión se encuentra entre la presión arterial sistólica y diastólica, el flujo sanguíneo que pasa a través de una arteria comprimida produce un flujo turbulento, causando vibraciones en la arteria que son oídas por medio del fonendoscopio. Estos sonidos son conocidos como **Ruidos de Korotkoff**, el primer médico que los describió.

Los ruidos de Korotkoff son divididos en 5 fases con base al volumen y la calidad de los sonidos:

Fase 1. Sonidos fuertes y claros, como un chasquido, los cuales se intensifican a medida que se desinfla el manguito.

Fase 2. Se oyen como una serie de murmullos. En esta fase los sonidos pueden desaparecer (brecha auscultatoria).

Fase 3. Sonidos de gran intensidad, similares a la primera fase. Es de corta duración.

Fase 4. Sonidos amortiguados que reemplazan la fase 3.

Fase 5. Los sonidos desaparecen.

Condiciones y consideraciones para el método auscultatorio indirecto de la presión arterial:

- No haber fumado ni comido en los últimos 30 minutos.
- Estar tranquilo y tener la vejiga vacía.
- Tomar la presión arterial en tres oportunidades diferentes y en ambos brazos.
- El paciente debe estar sentado cómodamente y haber reposado 5 minutos.
- Desnudar la extremidad superior, y colocarla sobre una superficie firme con la palma de la mano mirando hacia arriba.
- Tomar la presión arterial en el brazo, el paciente no debe padecer frío.
- La espalda recta o bien apoyada sobre el espaldar de la silla. No cruzar las piernas.
- No hablar durante la medición.
- La cámara neumática del tensiómetro se debe colocar a la altura del corazón.
- El ancho de la cámara neumática debe cubrir por lo menos el 40% del brazo.
- El largo de la cámara neumática debe rodear al menos el 80% del brazo.
- Colocar el centro de la cámara neumática sobre la arteria humeral.
- El borde inferior del manguito se coloca 3 cm. por encima de la pliegue del codo.
- El reloj del manómetro debe estar a la altura de los ojos del examinador y ser bien visible.
- El fonendoscopio debe medir máximo 40 cm.
- Colocar la campana sobre la arteria braquial. No debe hacer contacto con el tensiómetro.

Electrocardiograma

Los fundamentos teóricos necesarios se adjuntan en anexo específico.

3.b. Material

Auscultación cardíaca:

- Estetoscopio

Pulso:

- Paciente-examinador

Presión Arterial:

- Tensiómetros
- Estetoscopios (fonendoscopios)

Electrocardiograma:

- Electrocardiógrafo
- Papel cuadriculado y milimetrado.

Materiales de limpieza (por comisión):

Detergente – Rejilla – Alcohol gel – Cepillo

3.c. Procedimiento:

Auscultación cardíaca:

Para efectuar la auscultación del corazón la sala debe estar silenciosa. El estetoscopio se aplica directamente sobre la región precordial (porción media e inferior de la región torácica anterior e izquierda). La mayoría de los ruidos se escuchan bien con el *diafragma* del estetoscopio, que se apoya ejerciendo algo de presión. La *campana* identifica mejor ruidos de tono bajo, como los soplos.

Se debe aplicar ejerciendo una presión suficiente para producir un sello que aisle de los ruidos del ambiente, pero sin ejercer mucha presión ya que en esas condiciones la piel se estira y actúa como membrana, pudiéndose dejar de escuchar algunos ruidos. La membrana se usa para auscultar toda el área cardíaca, y la campana se usa, de preferencia, para el ápex (la punta del corazón) y el borde esternal izquierdo en su porción baja. Conviene comenzar la auscultación con el paciente en decúbito supino para después pasar a una posición semilateral izquierda. Después conviene auscultar estando el paciente sentado e inclinado hacia adelante, solicitándole que sostenga la respiración unos segundos en espiración: se buscan soplos de insuficiencia aórtica y frotos pericárdicos. Se debe examinar el corazón siguiendo un orden determinado de modo de identificar bien los distintos ruidos y soplos. Se debe seguir su trayectoria para

determinar dónde se escuchan mejor y hacia dónde se irradian. Algunas personas prefieren partir auscultando desde el ápex y otros desde la base del corazón, desplazando el estetoscopio de forma de cubrir toda el área precordial. También es necesario ser metódico para identificar los distintos ruidos: partir reconociendo el primero (R_1) y el segundo ruido (R_2), luego los ruidos y soplos que ocurran en la sístole y luego en la diástole. Es necesario ser capaz de sustraer de la auscultación otros ruidos que se interponen, como los de la respiración.

Evaluación del pulso:

El pulso se evalúa con el pulpejo de 2 dedos (índice y medio) o 3 (índice, medio y anular)

Los sitios de evaluación mas frecuentes son:

- **Carotídeo:** en el cuello, sobre cada arteria del mismo nombre.
- **Axilar:** en los huecos axilares.
- **Humeral:** en el pliegue de los codos, en su cara anterior, medial.
- **Radial:** en cada muñeca, en el lado externo de la cara anterior.
- **Cubital:** en cada muñeca, en el lado interno de la cara anterior.
- **Femoral:** bajo el pliegue inguinal, a cada lado.
- **Poplíteo:** detrás de las rodillas.
- **Tibial posterior:** detrás de los maléolos internos de cada tobillo.
- **Pedio:** en el dorso de los pies.
- **Ritmo:** cuando las pausas que separan las ondas de pulso son iguales decimos que el pulso es regular; de lo contrario hablamos de pulso arritmico.
- **Amplitud:** magnitud con que se eleva la onda de pulso en cada latido. Está relacionada a la intensidad y velocidad con que se llena y vacía la arteria. La amplitud representa la presión diferencial entre la máxima y la mínima (presión de pulso).

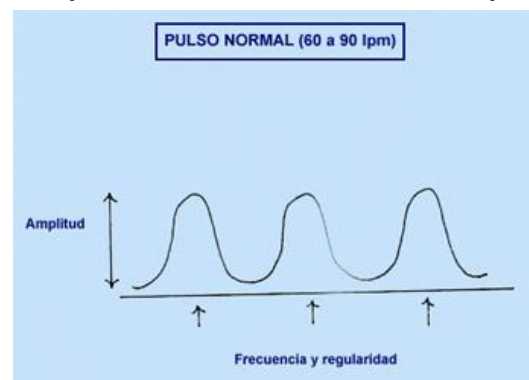
Exploración del pulso radial

El pulso radial se siente en la muñeca, por debajo del pulgar



El pulso arterial depende de las contracciones del ventrículo izquierdo, la cantidad de sangre que es eyectada en cada sístole, la frecuencia y ritmicidad con que ocurre, y la onda de presión que se produce a través del sistema arterial que depende también de la distensibilidad de la

aorta y de las principales arterias, y de la resistencia arteriolar



periférica.

El pulso normal se palpa como una onda cuya fase ascendente es más rápida y el descenso más suave. Normalmente tiene una amplitud que permite palparlo fácilmente y una ritmicidad regular.

Representación gráfica de los pulsos

Para presentar en forma resumida el resultado del examen de los distintos pulsos, en lo que se refiere a su amplitud, se recurre a un dibujo esquemático de la figura humana o un esquema lineal. Estas representaciones tienen la ventaja que comparan la intensidad de los pulsos en los distintos sectores y de un lado del cuerpo respecto a su homólogo.

La escala usada es la siguiente:

- No se palpan (–)
- Se palpan disminuidos (+)
- Se palpan normales (++)

Ejemplo: Sitios para la determinación del pulso (Tabla)

Pulso	Carotideo	Braquial	Radial	Femoral	Poplíteo	Tibial P.	Pedio
Derecha	++	++	++	++	++	++	++
Izquierdo	++	++	++	++	+	–	–

- Determine el pulso de su compañero (Carotídeo Braquial Radial Femoral Poplíteo Tibial y Pedio)
- Confeccione la tabla correspondiente con los datos obtenidos teniendo en cuenta la escala arriba indicada.

Medición de la Presión Arterial (PA):

1. Ubique la arteria radial y localice el pulso.
2. Coloque el brazo apoyado sobre una superficie firme a 45°.
3. Localice la arteria braquial en la fosa antecubital. Recuerde su relación anatómica con el tendón del bíceps.
4. Cierre la válvula unidireccional del manguito inflable.
5. Infle el manguito del tensiómetro hasta cuando desaparezca el pulso radial. Registre así la presión arterial sistólica palpatoria. Desinfe rápidamente.
6. Espere un minuto.
7. Infle el manguito del tensiómetro 30 mm Hg por encima de la presión arterial sistólica palpatoria encontrada.
8. Coloque el fonendoscopio sobre la fosa antecubital y ajuste suavemente.
9. Desinfe lentamente el manguito abriendo cuidadosamente la válvula unidireccional dejando que la aguja descienda a una velocidad de 1 – 2 mm Hg por segundo.
10. Lea la presión arterial sistólica cuando oiga la Primera fase de los ruidos de Korotkoff.
11. Lea la presión arterial diastólica cuando desaparezca el sonido. Fase V de Korotkoff.

12. En ocasiones en los jóvenes menores de 13 años el sonido continua hasta 0. En este caso se debe informar la terminación de las fases IV y V.
13. Espere 2 minutos y repita la medición.
14. Registre los valores obtenidos.

Fórmulas:

Presión de pulso: Presión arterial sistólica - presión arterial diastólica.

Presión arterial media: Presión de pulso / 3 + presión arterial diastólica.

Electrocardiograma

- Realizar un ECG.
- Con el registro obtenido calcular:
 - Intensidad de R (mv)
 - Duración del intervalo PQ (seg).
 - Polaridad del segmento ST.
 - Frecuencia Cardíaca (FC) (a partir del intervalo RR)
 - Calcular el eje eléctrico a partir de DI (mm) y aVF (mm) indicando el signo y los grados del mismo.

3.d. Resultados:

Con los datos obtenidos se realizará una tabla.

3.e. Conclusiones:

Correlacione los datos obtenidos de la auscultación, medición del pulso y presión arterial. Calcule la frecuencia cardíaca.

4. GUÍA DE ESTUDIO

1. ¿Qué funciones cumple el corazón?
2. ¿Cómo es su estructura?
3. ¿Cómo está innervado el corazón?
4. Esquematizar la pequeña y la gran circulación, indicando las presiones en los tramos correspondientes para comprender el mecanismo circulatorio de la sangre.
5. ¿Cuáles son las propiedades del músculo cardíaco?
6. ¿Qué tipo de potencial desarrolla el músculo cardíaco?
7. El corazón, ¿se tetaniza? ¿Por qué?
8. ¿Qué es un ciclo cardíaco?
9. ¿Qué es el volumen latido?

10. ¿Qué es el volumen minuto?
11. ¿Cómo regula la función cardíaca?
12. ¿A qué se denomina escape vagal?
13. ¿Qué es el electrocardiograma?
14. ¿Qué son las derivaciones?
15. ¿Cómo las clasifica?
16. Dibuje un registro similar a lo que puede verse fisiológicamente en una derivación DII y marque las ondas correspondientes y qué indica cada una.

5. ANEXO

ELECTROCARDIOGRAMA

Derivaciones electrocardiográficas

La actividad eléctrica del corazón genera diferencia de potencial (ddp) en la superficie del cuerpo que son posibles de detectar y registrar.

Se llama electrocardiograma (ECG) al registro gráfico de estos cambios de voltaje en función del tiempo. Como los potenciales que se registran son muy pequeños, del orden de los milivoltios (mV), es necesario utilizar un sistema amplificador que produzca corrientes suficientemente fuertes para impulsar un galvanómetro que mueve una aguja inscriptora caliente sobre un papel termosensible. (**Fig. 1**).

Datos básicos que genera el equipo:

- Selección de las derivaciones.
- Calibración de la aguja inscriptora para el eje de ordenadas. (Ej: 1 mV = 10 mm o 1 mV = 5 mm)
- Regulación de la velocidad de corrida de la cinta.



El electrocardiógrafo así constituido está conectado al paciente mediante electrodos de metal inoxidable cubierto por una película de pasta conductora que se sujetan firmemente a los miembros del paciente. Un sistema de llaves permite seleccionar la forma de conexión entre los cables de paciente y los terminales del amplificador. Este está conectado a través de condensadores que eliminan las corrientes continuas o de variación muy lenta, como las producidas por los procesos electrolíticos entre los electrodos, la pasta, la respiración, etc., y facilitan la obtención de una línea de base estable.

El Terminal, que frente a potenciales positivos provoca deflexiones hacia arriba en el registro, recibe este signo. Cada una de las diferentes formas de conexión entre el paciente y los terminales del electrocardiógrafo recibe el nombre de “derivación”; también se llama así al registro obtenido con cada una de ellas.

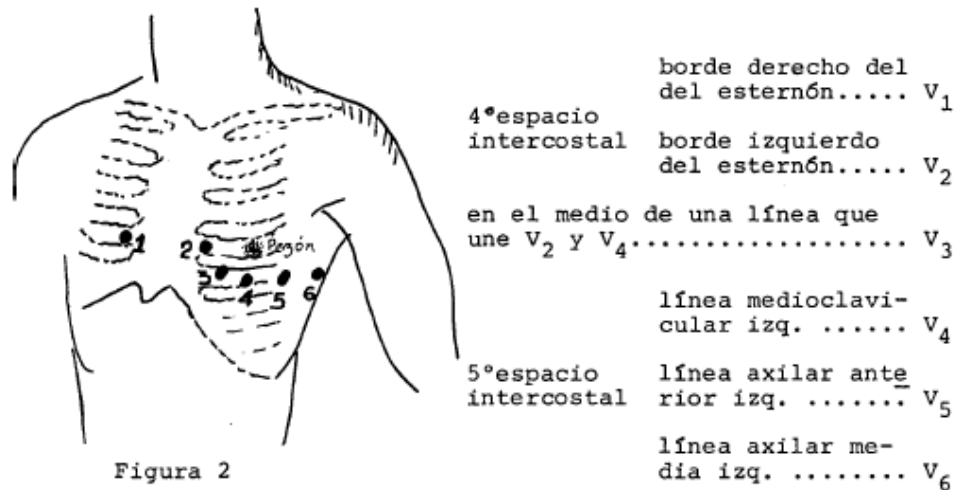
Las derivaciones bipolares registran diferencias de potenciales entre dos puntos; las más usadas son las derivaciones bipolares de los miembros Standard o clásicas. Con ellas se registran diferencias de potencial entre ambos brazos (D I),

o entre la pierna izquierda y el brazo derecho (D II), o entre la pierna y el brazo izquierdo (D III). En estas derivaciones la pierna izquierda se une al Terminal positivo (D II y D III) y el brazo derecho al Terminal negativo (D I y D II).

Esta convención fue arbitrariamente establecida por Eindhoven, que lo dispuso así para que las deflexiones más grandes registradas en un sujeto normal fuesen hacia arriba en el registro.

Posteriormente Wilson, con el propósito de registrar potenciales netos en un punto, creó las derivaciones unipolares. En ellas el punto del cuerpo del que se quieren registrar potenciales se conecta mediante un electrodo explorador al terminal positivo del electrocardiógrafo, mientras que los otros tres miembros se conectan mediante resistencias al otro Terminal (Terminal central de Wilson).

El potencial de este Terminal, dada la simetría de los miembros con respecto a los potenciales generados en el corazón, no debería ser influenciado por los cambios en la actividad eléctrica del órgano, manteniendo un nivel de referencia o “cero”. Las derivaciones unipolares se designan con la letra **V** para indicar que usan el Terminal central de Wilson como referencia. Las más usadas son las precordiales numeradas de V1 a V6, según la posición ocupada por el electrodo explorador, según se indica en la Fig.2.



Las derivaciones unipolares de los miembros son VR, VL y VF donde R, L y F corresponden a las palabras en inglés Right, Left y Foot que indican el miembro conectado al electrodo explorador. Son más usadas para los miembros las derivaciones unipolares aumentadas, que miden la ddp entre el miembro conectado al electrodo explorador y los otros dos que se conectan entre sí y al Terminal negativo del electrocardiógrafo. Se las designa agregando una letra “a” (de aumentada) a las denominaciones anteriores (aVR, aVL y aVF respectivamente).

Vectores eléctricos

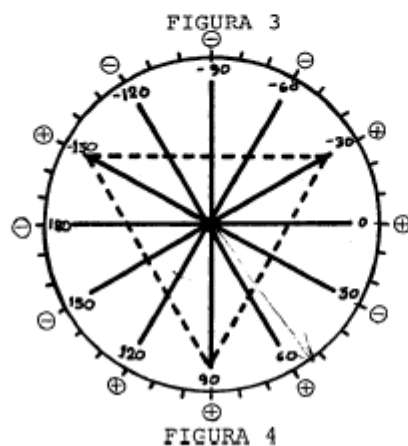
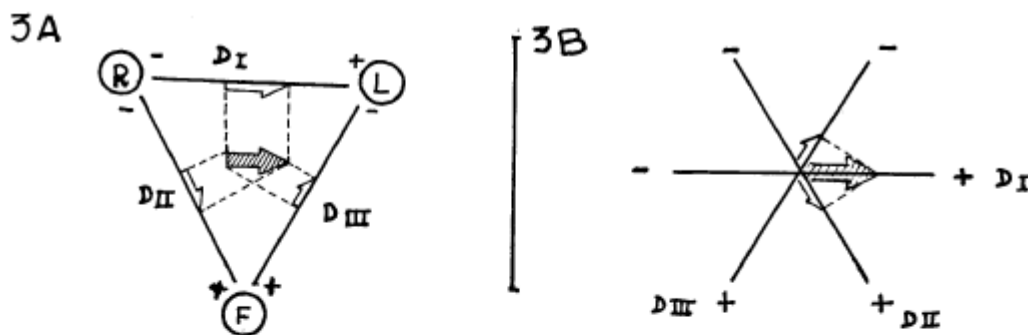
El potencial que registra un electrodo depende de la variación en el tamaño, la geometría y las posiciones que ocupa sucesivamente la superficie que separa el área activa de la de reposo durante la despolarización y la repolarización.

Durante la despolarización, el área activa será negativa con respecto a la que aún está en reposo; es decir que la excitación se propaga como un frente que lleva cargas positivas en la “cabeza” y cargas negativas en la “cola”. Estos dipolos tienen una manifestación electrocardiográfica con la que se los puede relacionar trazando un vector que se dirija hacia la parte positiva y cuya intensidad depende de la superficie libre del órgano que está despolarizada. Si ese vector se proyecta sobre una línea de derivación, el tamaño y la polaridad de la onda que se registra en ese momento.

Para la proyección de vectores en el plano frontal, se supone que los miembros forman los vértices de un triángulo equilátero (Triángulo de Eindhoven) cuyo centro es el corazón y cuyos lados constituyen las líneas de derivación DI, DII y DIII. Se supone también que el cuerpo se comporta como un conductor homogéneo. Los vectores se proyectan trazando perpendiculares a las líneas de derivación que pasen por el extremo del vector (**Fig.3-A**). La proyección se facilita si en lugar del triángulo se usan tres ejes paralelos a las líneas de derivación que se cortan en el centro del triángulo (sistema triaxial) (**Fig.3-B**).

Si se superpone a este sistema las líneas de derivación unipolares o unipolares aumentadas, queda así formado el sistema hexaxial. Los signos de los extremos de los ejes corresponden a los terminales del electrocardiógrafo a los que se conectan las derivaciones correspondientes.

Para localizar los vectores se usa una graduación sexagesimal de 0° a 180° con signo positivo para la semicircunferencia inferior y negativo para la superior (**Fig. 4**).



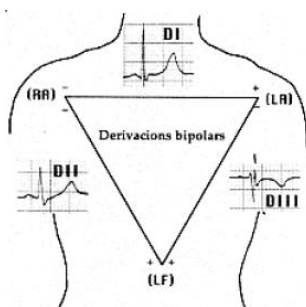
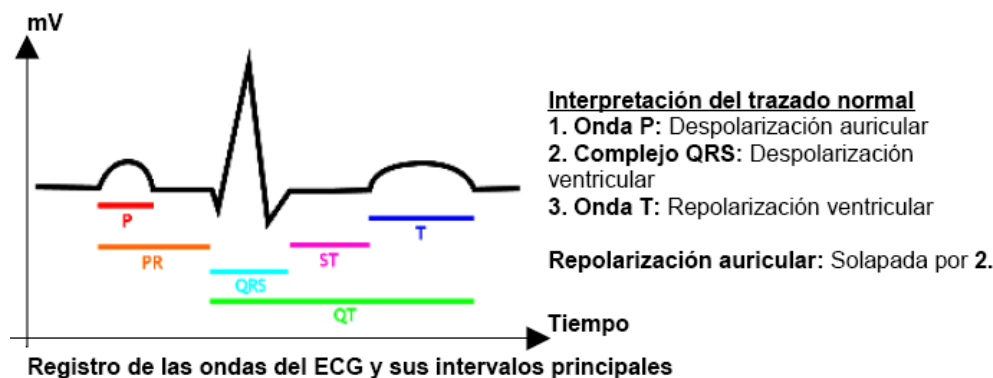
Sistema
hexaxial

Intervalos y segmentos del ECG

Además de las diferencias debidas a la posición de los electrodos en cada derivación del ECG, las características de las ondas y segmentos varían con la edad, tipo morfológico, frecuencia cardíaca (FC) y otros factores fisiológicos (**Fig. 5**). La onda P se inscribe como una pequeña deflexión redondeada que representa la excitación de ambas aurículas; su duración es menor cuanto mayor es la FC teniendo un promedio de 85 ± 15 mseg. La amplitud de esta onda varía entre 0.025 y 0.300 mV, dependiendo de la derivación considerada.

El complejo QRS representa la activación de los ventrículos, y su duración varía entre 80 y 160 mseg. Cuando la primera deflexión es negativa, se la denomina como onda Q; todas las ondas positivas son designadas con la letra R, llamándose ondas S a las deflexiones negativas que siguen a una onda R.

La onda Q normalmente no sobrepasa el valor del 30% de la onda R en DI o del 40% en DII. En DII puede llegar a ser del 150% de la onda P pero con la característica que disminuye con la inspiración profunda. La onda T representa la repolarización ventricular, su duración no tiene mayor importancia práctica; tiene por característica que su rama ascendente es más lenta que la descendente; generalmente es positiva en todas las derivaciones salvo en aVR. El segmento P-R se mide desde el final de la onda P hasta el comienzo de QRS, normalmente no debe presentar desniveles mayores a 0.5 mm; representa el retraso que sufre la onda de activación a nivel de la región aurículo-ventricular. El segmento S-T se mide desde el final del QRS hasta el comienzo de la onda T. normalmente no presenta mayores desniveles mayores de 1 mm. El intervalo PR comprende la onda P y el segmento P-R. El intervalo QT representa toda la actividad eléctrica ventricular, se mide desde el complejo QRS hasta el final de la onda T.



Resumiendo:

Derivaciones de las extremidades

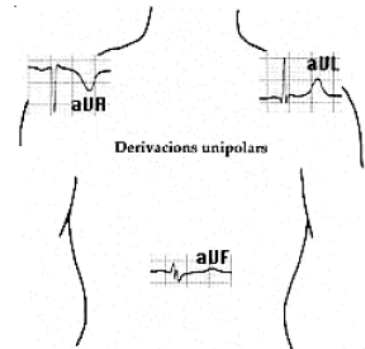
Derivaciones bipolares

DI, DII y DIII registran las diferencias de potencial entre la extremidad superior izquierda (LA) y la extremidad superior derecha (RA), la extremidad inferior izquierda (LF) y la extremidad superior derecha (RA), y la extremidad inferior

izquierda (LF) y la extremidad superior izquierda (LA) respectivamente.

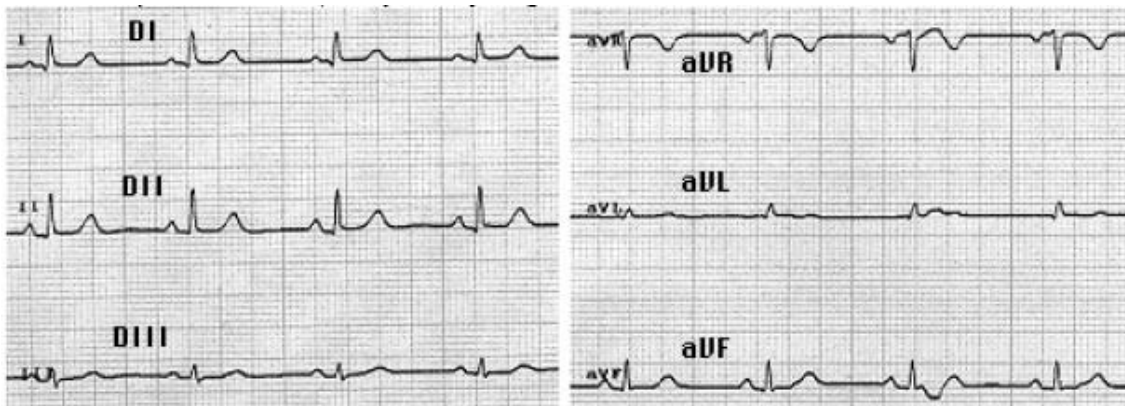
Derivaciones monopolares

Se obtienen conectando las tres extremidades a un punto denominado "central terminal" que a efectos prácticos se considera que tiene un potencial cero y sirve como electrodo indiferente o de referencia. Esto permite que, al colocar el electrodo explorador en la extremidad superior derecha, la extremidad superior izquierda o la extremidad inferior izquierda, se puedan registrar los potenciales eléctricos en dicha extremidad. La letra "V" identifica a la derivación monopolar y las letras "R", "L" y "F" a las extremidades respectivas. Si se desconecta de la central terminal la extremidad en la que estamos realizando el registro, se obtiene un aumento de la amplitud y por este motivo se denomina a estas derivaciones aVR, aVL y aVF.



Ritmo sinusal (normal)

Es el que se origina en el nodo sinusal y que presenta frecuencias entre 60 y 100 x min. La onda P es positiva en DI, DII y aVF y negativa en aVR.



6. BIBLIOGRAFIA

Textos de cabecera

- ✓ Cingolani, H. E.; Houssay, A. B. y Col: **Fisiología Humana de Houssay**. 7ª Edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 2006.
- ✓ Dvorkin, M. A.; Cardinali, D. P.; Iermoli, R. H.: **Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 14ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2010.



- ✓ Guyton, A. C.: *Tratado de Fisiología Médica*. 11ª Edición. Editorial Elsevier. Madrid. 2006.
- ✓ Koeppen, B.M.; Stanton, B.A.: *Berne & Levy. Fisiología*. 6ª Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid, 2009.
- ✓ Silvernagl, S; Despopoulos, A.: *Fisiología. Texto y Atlas*. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2009.
- ✓ Silverthorn, D. U.: *Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado*; 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2007.
- ✓ Coppo, J. A.: *Fisiología Comparada del Medio Interno*. 2ª Edición corregida y aumentada. Editorial Universidad Católica de Salta. Departamento Editorial EUCASA. Salta. 2008.

Textos de consulta

- ✓ Guía de Trabajos Prácticos de Fisiología de la UAP
- ✓ <http://www.canal-h.net/webs/sgonzalez002/Fisiologia/SARTYVEN.htm>
- ✓ <http://sabanet.unisabana.edu.co/medicina/semestre3/fisiologia/presion.html>