

**ELECTROCARDIOGRAFÍA NORMAL Y PATOLÓGICA**

**AIDE PAOLA ANGEL GUZMAN**

**ANGELUZ S. RUIZ HEREDIA**

**DEISY CAROLINA BARRERA NORE**

**JENNYFER SUAVITA GONZÁLEZ**

**LEIDY CATALINA NOVOA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE SAN GIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA SALUD**

**ENFERMERIA**

**YOPAL**

**2014**

**ELECTROCARDIOGRAFÍA NORMAL Y PATOLÓGICA**

**AIDE PAOLA ANGEL GUZMAN**

**ANGELUZ S. RUIZ HEREDIA**

**DEISY CAROLINA BARRERA NORE**

**JENNYFER SUAVITA GONZÁLEZ**

**LEIDY CATALINA NOVOA**

**Esp. Jorge Cubides Amézquita**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE SAN GIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y LA SALUD**

**ENFERMERIA**

**YOPAL**

**2014**

## INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma (EKG), es el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón. El primer registro de la actividad eléctrica del corazón en el ser humano lo hizo Waller en 1887, en este caso solo se registraban dos deflexiones, pero quien profundizó y diseñó el ECG fue el fisiólogo holandés Einthoven lo cual le valió el premio Nobel en 1924.

El mismo Einthoven fue quien diseñó los nombres de las ondas PQRST inicialmente y años después el mismo descubrió las ondas U. El porqué de esta denominación a las ondas del ECG parece tener que ver con el hecho de que Einthoven intuía la posibilidad de que en un futuro se descubriesen nuevas ondas y el usar letras intermedias permitiría adicionar letras antes y después, además se postula que le eligió iniciar con la onda P de acuerdo al método cartesiano del estudio de las curvas.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Adquirir bases de electrofisiología o conocimientos de ECG, donde se integren y obtengan los elementos más importantes para utilizar el ECG en nuestra práctica diaria como herramienta invaluable.

### ESPECÍFICOS

- Aprender a leer los ECG que con mayor frecuencia se le presenta al profesional de enfermería en la consulta diaria.
- Aprender a interpretar la patología que con mayor frecuencia se le presenta al profesional de enfermería en la consulta diaria.
- Por medio de la práctica desarrollaremos la lectura e interpretación del ECG, de una manera sencilla y rápida.

## **CICLO CARDIACO**

El ciclo cardiaco comprende la secuencia de fenómenos eléctricos y mecánicos que se producen en el corazón durante un latido y los cambios resultantes en la presión, flujo y volumen de las diferentes cavidades cardiacas.

El ciclo de fenómenos que se presentan en el corazón ocurren de forma simultánea en el corazón derecho e izquierdo, siendo la principal diferencia entre los dos las presiones mayores que se desencadenan en el lado izquierdo.

### **PRECARGA**

Es la carga previa al inicio de la contracción, consta del retorno venoso que llena a la AI y posteriormente al VI. Cuando aumenta la precarga, el VI se distiende, aumenta la presión de fin de diástole ventricular y el volumen sistólico aumenta. Está determinada por el retorno venoso y la elasticidad venosa.

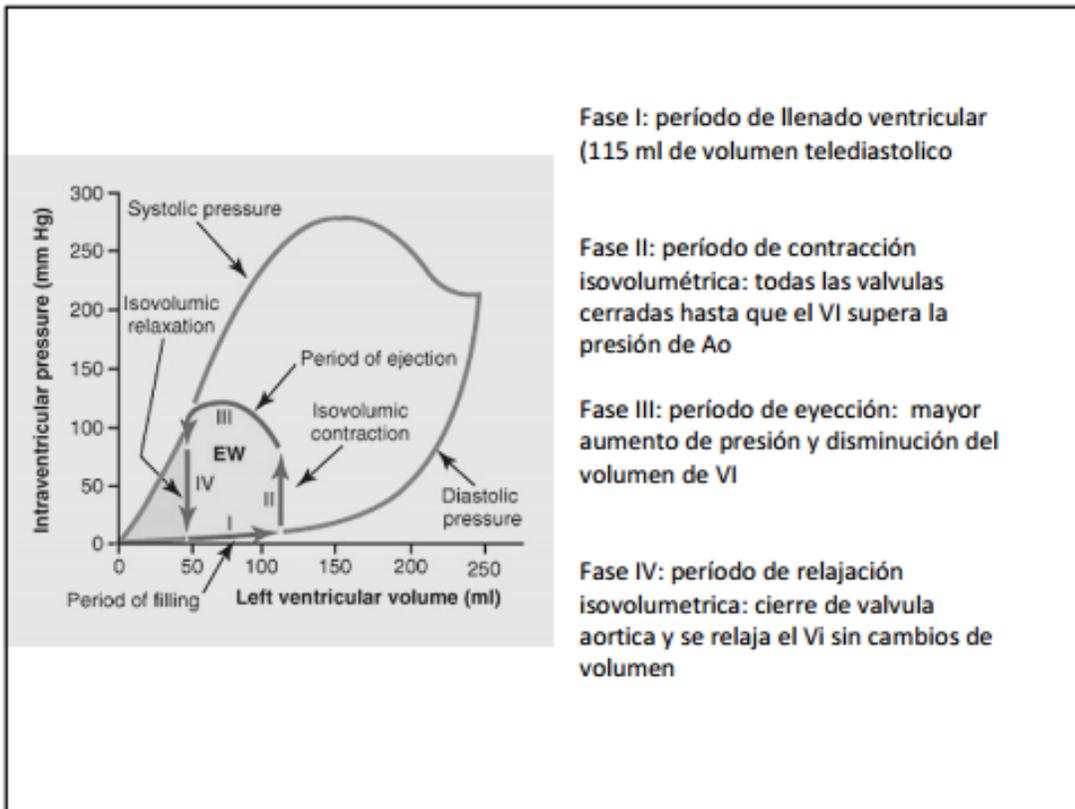
### **POSCARGA**

Es la tensión o fuerza desarrollada en la pared del ventrículo durante la expulsión.

**La palabra “SISTOLE” significa contracción en griego.**

**La palabra “DIASTOLE” deriva de dos palabras griegas: enviar y lejano.**

**El ciclo cardíaco empieza cuando el nodo sinusal inicia el latido cardíaco.**



## GASTO CARDIACO

Se define como el volumen de sangre expulsada por el corazón por unidad de tiempo. Los valores usuales para el adulto son de 5-6L/min. o aproximadamente el 8% del peso corporal por minuto. El gasto cardiaco dividido por la superficie soportal recibe el nombre de índice cardiaco. El gasto cardiaco es el producto de la frecuencia cardiaca y el volumen sistólico que es el volumen de sangre expulsado por el corazón en cada latido, que también se denomina como volumen de eyección.

$$GC = FC \times VS$$

El volumen sistólico es la diferencia entre el volumen de sangre en el ventrículo al final de la diástole (volumen tele diastólico), menos el volumen de sangre al final de la sístole (volumen tele sistólico).

## POTENCIAL DE ACCIÓN

Un potencial de acción es el mecanismo básico mediante el cual se logra la transmisión de la información entre un sistema nervioso y en todo tipo de músculo, en el caso del músculo cardiaco la activación eléctrica es el potencial de acción cardiaco, el cual normalmente se origina en el NSA. Los potenciales de acción que se originan en este se conducen a lo largo de todo el miocardio en una secuencia temporal específica, posterior a la cual se presentan los fenómenos físicos, que también son desarrollados de una forma secuencial y única.

El desarrollo de esta actividad ordenada, va a permitir la activación y por lo tanto la contracción posterior de las aurículas que van a permitir un flujo de sangre hacia los ventrículos que también han debido activarse gracias a la ejecución del potencial de acción.

Durante el reposo eléctrico en el interior de las células cardiacas se registra un potencial negativo entre  $-50\text{mV}$  y  $-90\text{mV}$ , dado por el predominio en las cargas fijas de las proteínas intracelulares. Sin embargo la permeabilidad selectiva a diversos iones lleva a encontrar concentraciones intra y extracelulares de estos iones que lleva a un potencial eléctrico de reposo.

Al evaluar las características del potencial de acción, podemos encontrar que hay algunas variaciones en sus características físicas desde que inicia su ejecución en el NSA, hasta que llega a los ventrículos. En el corazón se han identificado dos tipos de potenciales de acción uno de ellos llamado de RESPUESTA RAPIDA debido a la activación de los canales rápidos de sodio y otro llamado de

RESPUESTA LENTA, puesto que su activación se da por la activación de los canales lentos para el Calcio.

Los potenciales de acción de respuesta rápida se encuentran en las células del miocardio auricular, ventrículos, haz de His y fibras de Purkinje, los de respuesta lenta en los NSA y NAV.

## ELECTROCARDIOGRAMA

El electrocardiograma (EKG), es el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón. Es un método no invasivo, que ubica sobre la superficie del cuerpo una serie de electrodos que permiten registrar los potenciales de acción que se originan en el corazón.

Cada uno de los eventos eléctricos del corazón que están dando como resultado la activación de las células cardiacas ofrecen dos fenómenos fundamentales que se conocen como despolarización y repolarización, que como ya se han mencionado se ejecutan de forma secuencial en condiciones de normalidad.

Al ser así los primeros eventos que quedaran registrados en el EKG son los que se presentan en las aurículas y luego de ellos siguiendo con el orden referido tendremos los procesos que se presentan en los ventrículos.

## CÓMO TOMAR UN ECG?

EL ELECTROCARDIÓGRAFO. Está compuesto por 4 elementos:

1. Amplificador
2. Galvanómetro
3. Sistema de inscripción
4. Sistema de calibración.

El corazón para contraerse y ejercer su función de bomba, necesita ser eléctricamente estimularle. Estos son producidos por diferencias de potencial, las cuales son registrables. La actividad eléctrica cardiaca es recogida a través de una serie de cables conectados a la superficie corporal del individuo. Esta señal eléctrica es enviada a un amplificador que aumentará la pequeña diferencia de potencial que se ha producido en el músculo cardiaco. El amplificador esta conectado a un galvanómetro, es decir a un oscilógrafo cuya función es la de mover una aguja inscriptora que va a imprimir la corriente eléctrica a un papel milimetrado.

**PAPEL DE INSCRIPCIÓN.** El papel es una cuadrícula milimetrada, tanto en sentido horizontal como vertical, cada 5mm las líneas de la cuadrícula se hacen más gruesas, quedando así marcados cuadrados grandes, de medio centímetro. El papel de registro corre a una velocidad constante de 25mm/seg aunque en determinados casos para analizar ciertas morfologías puede hacerse que corra a 50mm/s. Las líneas verticales de la cuadrícula miden el voltaje o amplitud de ondas. Los aparatos de electrocardiografía están calibrados de forma que 1cm de amplitud equivale a 1 mV ó 1mm equivale a 0.1 mV.

**DERIVACIONES.** Del plano frontal. Estas derivaciones son de tipo bipolares y mono polares

**BIPOLARES ESTÁNDAR.** Creadas por William Einthoven registran la diferencia de potencial eléctrico que se produce entre dos puntos.

Para su registro se colocan 4 electrodos.

- 1.- Brazo derecho R
- 2.- Brazo izquierdo L
- 3.- Pierna Izquierda F
- 4.- Pierna derecha N

Son 3 y se denominan D1, D2, D3. D1.- registra la diferencia de potencial entre el brazo izquierdo polo positivo y el derecho (polo negativo). D2.- registra la diferencia de potencial que existe entre la pierna izquierda (polo positivo) y el brazo derecho (polo negativo). D3.- registra la diferencia del potencial que existe entre la pierna izquierda (polo positivo) y el brazo izquierdo (polo negativo).

$D1+D2+D3= 0$  De modo que  $D2= D1+ D3$  Cátedras de Fisiología I y Cardiología - Facultad de Medicina - U.A.E.M. DMDR M.D.,Ph.D. 2

Esta relación indica que el electrocardiograma ha sido registrado adecuadamente.

Estas tres derivaciones conforman en el tórax un triángulo equilátero llamado triángulo de Einthoven en cuyo centro se encuentra el corazón.

DERIVACIONES MONOPOLARES. Registran el potencial total en un punto del cuerpo. Ideado por Frank Wilson y para su registro unió a las tres derivaciones del triángulo de Einthoven, cada una a través de la resistencia de un punto ó una central terminal de Wilson donde el potencial eléctrico es cercano a cero. Esta se conecta a un aparato de registro del que salía el electrodo explorador, el cual toma el potencial absoluto 1. Brazo derecho (VR) 2. Brazo izquierdo (VL) 3. Pierna izquierda (VF)

Goldberger modificó ese sistema consiguiendo aumentar la onda hasta en un 50% y de aquí que estas derivaciones se llamen aVR, aVL, aVF, donde la a significa ampliada ó aumentada

DERIVACIONES DEL PLANO HORIZONTAL. PRECORDIALES MONOPOLARES.

V1: intersección del 4to espacio intercostal derecho con el borde derecho del esternón.

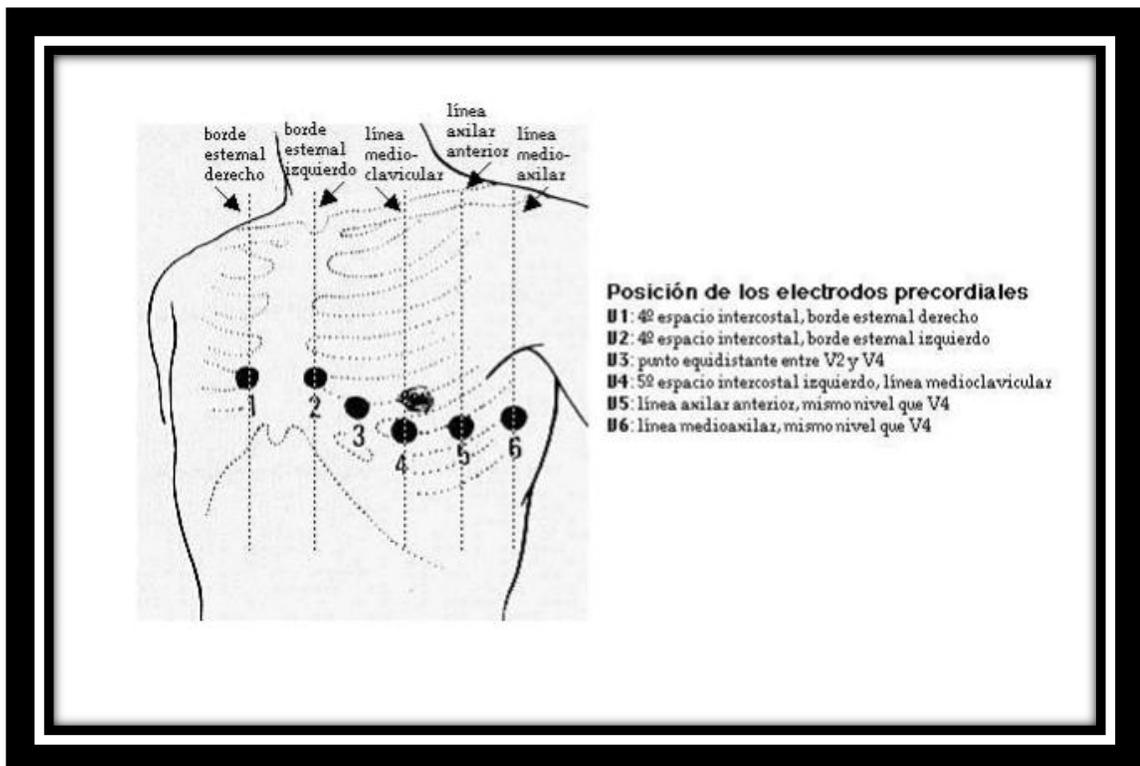
V2: intersección del 4to espacio intercostal izquierdo con el borde izquierdo del esternón.

V3: a mitad de distancia entre V2 y V4

V4: intersección del 5to espacio intercostal izquierdo y línea medio claviclar.

V5: intersección del 5to espacio intercostal izquierdo y línea axilar anterior.

V6: Intersección del 5to espacio intercostal izquierdo y línea axilar anterior.



## TÉCNICA DE REGISTRO.

1.- Conectar el aparato a la corriente eléctrica. Si hay vibraciones de la pajilla inscriptora, asegurarse que las placas metálicas que conectan los diferentes cables al paciente hagan el debido contacto con la piel.

2.- Colocación de los electrodos. Se colocan primero la de las extremidad

es. Color rojo.- brazo derecho (aVR). Amarillo brazo izquierdo (aVL) Verde pierna izquierda (aVF) Negro es neutro y va en la pierna derecha

Estos 4 son los encargados de registrar las derivaciones bipolares D1 D2 D3 y las derivaciones mono polares de los miembros (aVR aVL y aVF).

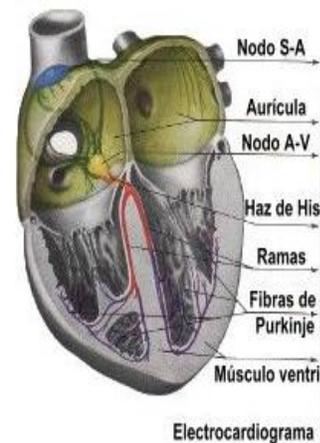
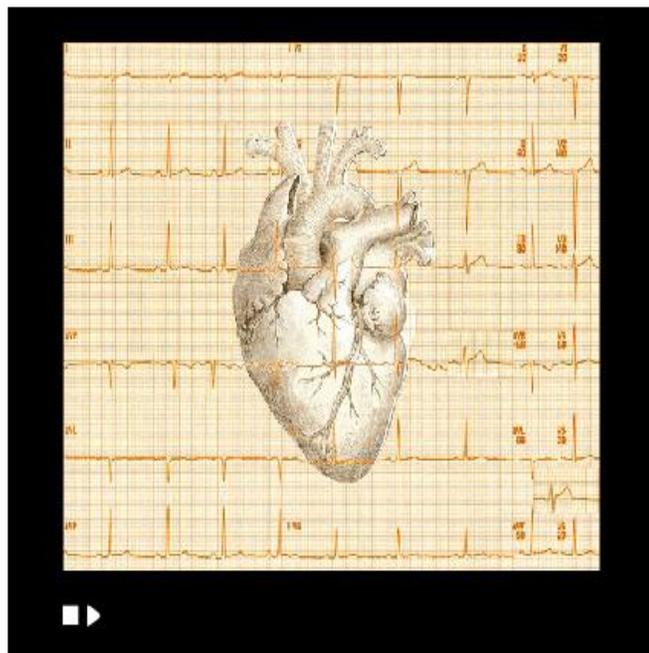
3.- Comprobar la calibración del electrocardiógrafo. - se presiona el botón de calibración momentáneamente, inscribiéndose una onda rectangular cuya máxima deflexión debe ser de 1cm, lo que equivale a la diferencia de potencial de 1mV.

4.- Revisar la velocidad del papel.- debe ser de 25 mm/s, salvo en algunas ocasiones en que se precisa observar ciertas morfologías a una velocidad de 50mm/s.

## NOMBRES Y UBICACIÓN DE LAS ONDAS DEL ELECTROCARDIOGRAMA

- a. Onda P: Es el registro de la despolarización de las aurículas, la primera parte de la onda P, corresponde a la despolarización de la aurícula derecha y la segunda parte a la de la aurícula izquierda. Es una onda de tipo simétrico, su duración en tiempo es de aproximadamente 0,06 – 0,10 segundos, siendo su voltaje menor a 0,25mV.
- b. Intervalo PR: Es el tiempo que demora la conducción del impulso desde la aurícula, hasta el inicio de la despolarización de los ventrículos. Incluye la onda P y el segmento PR que es una porción isoeléctrica. El segmento PR corresponde al tiempo que demora la conducción a través del Nodo AV, su duración oscila entre 0,12 a 0,20 segundos.
- c. Complejo QRS: Corresponde a la despolarización de los ventrículos, está formado por tres onda que son la Q (primera onda negativa), R (primera onda positiva) y S (primera onda negativa después de la onda R), su duración en tiempo es de 0,04 – 0,10 segundos.

- d. Onda T: Representa la repolarización de los ventrículos, su duración es menor a 0,20 segundos y en voltaje presenta menos de 0,5 mv.
- e. Intervalo QT: Incluye el complejo QRS, el segmento ST y la onda T, representa el inicio de la despolarización ventricular hasta el final de la repolarización ventricular, su duración aproximada es de 0,40 segundos. El segmento ST es una porción isoelectrica del intervalo QT que se relaciona con la meseta del potencial de acción ventricular.



## INTERPRETACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA

El ECG Está representado por 12 derivaciones, que da una información global y espacial de la actividad eléctrica y cardiaca. Para poder interpretarlo se sigue una rutina la cual es:

- 1.- Análisis del ritmo
- 2.- Cálculo de la frecuencia cardiaca
- 3.- Calculo del segmento PR, intervalo QT,
- 4.- Cálculo del eje eléctrico del QRS en el plano frontal
- 5.- Análisis de la morfología de cada una de las ondas.

## RITMO CARDIACO

El ritmo normal del corazón es ritmo sinusal, el anormal se conoce como no sinusal, ritmo ectópico ó arritmia. Para ser considerado como sinusal debe tener:

1. Siempre debe haber ondas P, cuya polaridad es siempre negativa.
2. aVR y positiva en el resto de las derivaciones.
3. Cada onda P debe ir seguida de un complejo QRS
4. El intervalo RR debe ser constante
5. El intervalo PR es de valor constante igual ó mayor a 0.12segundos. 6. La frecuencia cardiaca debe estar entre los 60 y 100latidos por minuto.

## CALCULO DE LA FRECUENCIA CARDIACA

Hay diferentes métodos.

- 1.- El papel del EKG corre convencionalmente a una velocidad de 25mm/s, lo que quiere decir que en cada segundo hay cinco cuadros grandes de  $\frac{1}{2}$  centímetro y que en un minuto hay 300 cuadros grandes. Para calcular la FC se busca la onda R que se encuentre sobre una línea gruesa de la cuadrícula y a partir de ahí se cuenta el número de cuadros grandes que hay hasta la siguiente onda R. Por simple regla de 3, si en un minuto hay 300 cuadros, entre dos RR habrá los

cuadros calculados, por lo que se divide 300 entre el número de cuadros que hay en un intervalo RR y así se tendrá la frecuencia cardíaca. Pero puede que la distancia que hay en un intervalo RR no tenga un número exacto de cuadros grandes, por lo que cada cuadrado de milímetro lo contaremos como décimas de 0.2 en 0.2 de manera que en un cuadrado grande es la unidad.

#### CALCULO DEL INTERVALO PR

Se mide desde el comienzo de la onda P hasta el comienzo de la onda Q ó R del complejo QRS. Esta distancia debe ser de 0.12-0.20 seg, ó lo que es lo mismo 120-200ms. Cuando el segmento PR mide menos de 0.12seg se dice que existe una conducción auriculo-ventricular acelerada. Lo que se da en los síndromes de pre-excitación. Cuando el intervalo PR es mayor de 0.20seg se dice que la conducción auriculo-ventricular esta enlentecida hay un bloqueo de primer grado.

#### CALCULO DEL INTERVALO QT

Representa la sístole eléctrica ventricular ó , lo que es lo mismo, el conjunto de la despolarización y la repolarización ventricular. Este se mide desde el comienzo del complejo QRS hasta el final de la onda T y su medida depende de la frecuencia cardíaca, así el intervalo QT se acorta cuando la frecuencia cardíaca es alta y se alarga cuando es baja. Por eso Cátedras de Fisiología I y Cardiología - Facultad de Medicina - U.A.E.M. DMDR M.D.,Ph.D.6 cuando este se mide debe corregirse de acuerdo con la frecuencia cardíaca.

#### CALCULO DEL EJE DE QRS (A QRS) EN EL PLANO FRONTAL.

El vector medio QRS puede estimarse a partir de las derivaciones estándar y

monopolares de los miembros aplicando el sistema hexaxial de Bailey. Se mide la amplitud neta y la dirección del complejo QRS en dos de las 3 derivaciones estándar. Las derivaciones D1 y D3 y los valores obtenidos se transportan a dicho sistema. Se trazan líneas perpendiculares a las dos derivaciones estándar elegidas y se calcula el vector resultante que representa el vector medio del QRS. Otra forma de calcular el eje del QRS es localizando la derivación isodifásica, aquella cuya amplitud neta es igual a cero. Entonces el vector medio QRS se encontrará en la perpendicular a la derivación donde el complejo es isodifásico. Así, el complejo QRS es isodifásico en aVF, la perpendicular a esta derivación es D1 y si en esta derivación el valor neto del QRS es negativo en D1, el eje de QRS estará a  $180^\circ$ .

#### PATOLOGIAS:

- ASISTOLIA:  
Es la ausencia completa de la actividad eléctrica en el miocardio. Consiste en la ausencia de complejos QRS se observa una línea isoeletrica.
  
- ARRITMIAS:  
Comportamientos anormales de la actividad eléctrica cardiaca.
  - Bradirritmias: frecuencia lenta, menor de 60 latidos por minuto y produce entre otras cosas el desmayo de la persona, ya que el cerebro no recibe suficiente cantidad de oxigeno.
  - Taquirritmias: frecuencia rápida e irregular y se encuentra por encima de los 100 latidos por minuto.
  - Fibrilaciones: se presentan cuando el ritmo cardiaco pierde regularidad y se desordena completamente
  
- Arritmia sinusal respiratoria:

Consiste en la aceleración de la frecuencia cardíaca durante la inspiración (produce un fenómeno de succión o vacío que aumenta el retorno venoso y por lo tanto la frecuencia cardíaca) durante la espiración sucede lo contrario.

- Arritmias auriculares:
  - Fibrilación auricular: señal eléctrica que con vibraciones mayores a 400 vpm sin contraerse; los ventrículos no reciben impulso y se contraen sin ritmo. Por lo tanto no hay frente único de excitación auricular, no hay onda p.
  - Contracción auricular prematura: se reconoce por la presencia de ondas p de morfología diferente, seguidas por complejos QRS de aspecto similar a los normales.
  
- Pericarditis aguda:
  - Elevación difusa del segmento ST, cavidad superior asociada a la onda T.

## **CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se obtuvo de manera precisa adecuada y eficaz información de vital importancia para realizar este trabajo por medio del cual se logró crear una recopilación de datos con el fin de entender a fondo la temática, buscando así una mejor comprensión para que a la hora de transmitir dicha información fuese de vital agrado.

Concerniente a esto los estudiantes lograran conocer el funcionamiento de un electrocardiograma y la importancia que representa para el mundo actual a la hora de descubrir enfermedades, falencias, complicaciones o trastornos cardiacos que se pueden producir debido a los estilos de vida sedentarios, la forma de alimentación entre otros factores que contribuyen a desestabilizar la salud y el buen funcionamiento de nuestro sistema cardiovascular.

También se conoció y se aprendió lo referente a funcionamiento del corazón, y su actividad eléctrica, como también sus derivaciones electrocardiográficas por medio de las cuales se puede monitorear diferentes partes del corazón y finalmente se

logró conocer detalladamente los movimientos cardiovasculares dando origen a cada uno de los impulsos eléctricos generados por el corazón.

## BIBLIOGRAFÍA

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/enfermeria/2005359/contenido/cardiovascular/8\\_5.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/enfermeria/2005359/contenido/cardiovascular/8_5.html)

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/enfermeria/2005359/contenido/cardiovascular/8\\_7.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/enfermeria/2005359/contenido/cardiovascular/8_7.html)