

EL ELECTROCARDIOGRAMA

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

Abstract.- Un electrocardiograma (ECG) es un registro grafico en el que se pueden observar las variaciones de voltaje del corazón con respecto al tiempo, para ello es necesario el uso de los electrodos, que no son más que sensores que nos permiten captar las señales que emite nuestro corazón para luego manipularlas electrónicamente, y así obtener información que puede ser muy útil para conocer el estado de salud de una persona

INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología se han desarrollado múltiples sistemas para poder conocer el comportamiento de algún determinado órgano del cuerpo humano, uno de estos es el electrocardiograma, su primer prototipo fue inventado en 1906 por Wilhelm Einthoven, por lo que se hizo acreedor del Premio Nobel y en base a su descubrimiento y desarrollo de máquinas basadas en el mismo principio, se ha podido investigar y conocer mucho acerca de la electrofisiología del corazón.

DIVISION DEL ELECTROCARDIOGRAMA

Para que resulte más fácil su comprensión se lo va a dividir en cuatro partes fundamentales que son:

- Generación de la señal
- Recepción de la señal
- Amplificación de la señal
- Filtrado de la señal

Cabe recalcar que al mencionar la palabra señal, se refiere a las variaciones de voltaje del corazón.

GENERACION DE LA SEÑAL

Es necesario que se pongan en claro algunos conceptos que permitan comprender cómo se originan las señales que provienen del corazón, para ello nos vemos obligados a introducirnos un poco en el área médica.

La señal que captan los electrodos es generada por el nódulo sinusal o sinoauricular (SA) que se encuentra ubicado en la parte superior derecha del corazón, este nódulo SA genera un impulso eléctrico para que el corazón pueda latir, también es el encargado de que el corazón mantenga los pulsos regulares.

El nodo sinusal es también considerado como el marcapasos del corazón.

Histológicamente se encuentra formado por un conjunto de células (células P, células Transicionales y células de Purkinje) en íntima relación con fibras del sistema nervioso autónomo y fibras colágenas.

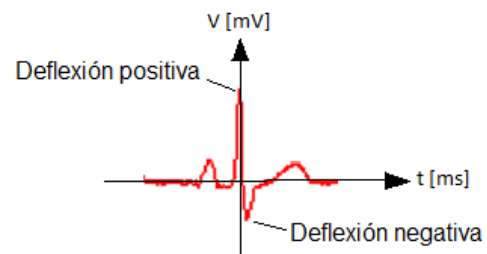


Figura 1 Forma de la señal que emite el nódulo SA

RECEPCION DE LA SEÑAL

En esta etapa se utilizan los electrodos, que son sensores que nos permiten captar los impulsos eléctricos enviados por el nódulo SA a través del corazón. Estos electrodos deben ser colocados en posiciones específicas, las más conocidas son las derivaciones bipolares de miembros de Einthoven.

Derivación I: entre brazo izquierdo (+) y brazo derecho (-).

Derivación II: entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-). Esta derivación es la más adecuada para el análisis de la onda P, tendrá una amplitud menor a 0,2 milivoltios equivalentes a 2 mm y una duración menor de 0.12 segundos.

Derivación III: entre pierna izquierda (+) y brazo derecho (-).

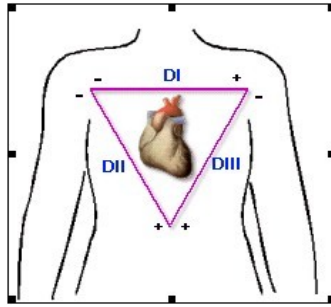


Figura 2 Derivaciones de Einthoven

AMPLIFICACION DE LA SEÑAL

Como era de esperarse la señal que proviene de los electrodos esta en milivoltios (mV). En el ambiente por lo general existen señales indeseadas (ruido eléctrico) y estas tienen mayor amplitud con respecto a la señal del electrodo (baja intensidad), por lo tanto si no se realiza una etapa de amplificación (amplificación diferencial) para la señal del electrodo, al momento de filtrar la señal deseada se obtendría la mezcla de las dos señales o solamente la señal parasita

Es por eso que esta etapa es de vital importancia. Para conseguir una buena amplificación lo más recomendable es utilizar amplificadores de instrumentación.

Se debe tener en cuenta que al implementar un amplificador de instrumentación con componentes discretos, es muy difícil encontrar componentes que sean del mismo valor como es el caso de las resistencias, o bien que el voltaje de offset sea muy cercano a cero en el caso de los amplificadores operacionales.

Por lo general se usa un prototipo que es el AD620, que es un circuito cuyos componentes están diseñados para tener solo pequeñas variaciones, las cuales hacen que el circuito funcione de manera adecuada en amplios rangos de ganancia y voltajes de operación.

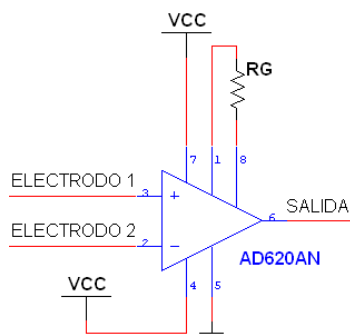


Figura 3 Amplificación de la señal

FILTRADO DE LA SEÑAL

Esta es la parte más importante del ECG ya que se trata de eliminar totalmente las señales no deseadas, para ello existen muchas maneras de filtrar la señal que se necesita, ya sea esta para ser impresa o llevada mediante radiofrecuencia para ser visualizada en la pantalla de algún software.

Para conseguir esto se usa un método de filtrado que consiste en sustituir los coeficientes de la transformada discreta de Fourier (DFT) afectados por la interferencia de red por unos valores obtenidos por interpolación a partir de coeficientes no afectados.

De esta manera se puede conservar la información de la amplitud del ECG.

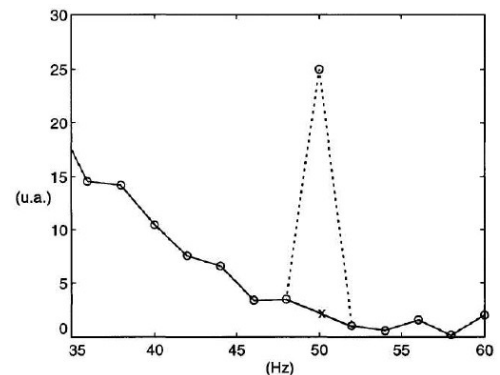


Figura 4 Módulo de la DFT después de realizar la interpolación

CONCLUSIONES

Gracias al electrocardiograma se puede conocer como es la actividad eléctrica del corazón y así poder diagnosticar ciertas enfermedades del corazón, evitando en muchos de los casos infartos cardiacos. Obviamente el electrocardiograma es un complemento que se tiene que manejar con los resultados de ciertos estudios médicos para así poder prevenir enfermedades que en muchos casos pueden resultar mortales.

REFERENCIAS

- [1] http://fisiopuj.tripod.com/Guias/1_Electrocardiograma.pdf
- [2] http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0411105-131803//07Mvd07de11.pdf
- [3] http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0219109-104446//BFGG1de2.pdf
- [4] <http://fcm.uncu.edu.ar/medicina/area/fisica/apuntes/15ECG.pdf>