

Laboratorio 7

ELECTROCARDIOGRAFÍA

Laboratorio de Biofísica, U.T.P

5.1 Objetivos

- Comprender y medir los principios electrofisiológicos básicos de la actividad eléctrica del corazón.
- Entender el significado de las componentes del trazado electrocardiográfico.
- Conocer los procedimientos básicos para realizar un electrocardiograma.
- Aprender a calcular el eje QRS.
- Registrar las principales derivaciones estándar.

5.2 Preinforme

Para realizar en clase con la guía del tutor: Entender el significado del Eje Eléctrico del corazón y la metodología para detectarlo.

5.3 Fundamento Teórico

6.3.1 Descripción del Experimento: Toda estimulación del músculo cardiaco está acompañada por una diferencia de potencial eléctrico, el cual se propaga a través de todas las células del miocardio. Debido a la gran cantidad de células, los potenciales generados pueden ser medidos con electrodos adheridos al cuerpo que, después de una amplificación de la señal, se hacen visibles en un diagrama con una forma de onda que ha llegado a convertirse en un biomarcador que facilita la detección de funcionamientos anormales.

Un conjunto de electrodos miden diferencias de potencial entre derivaciones superficiales cuando las diferentes cámaras del corazón (aurículas y ventrículos) se contraen. En el resto del miocardio las células están polarizadas; es decir, la diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la célula es muy leve.

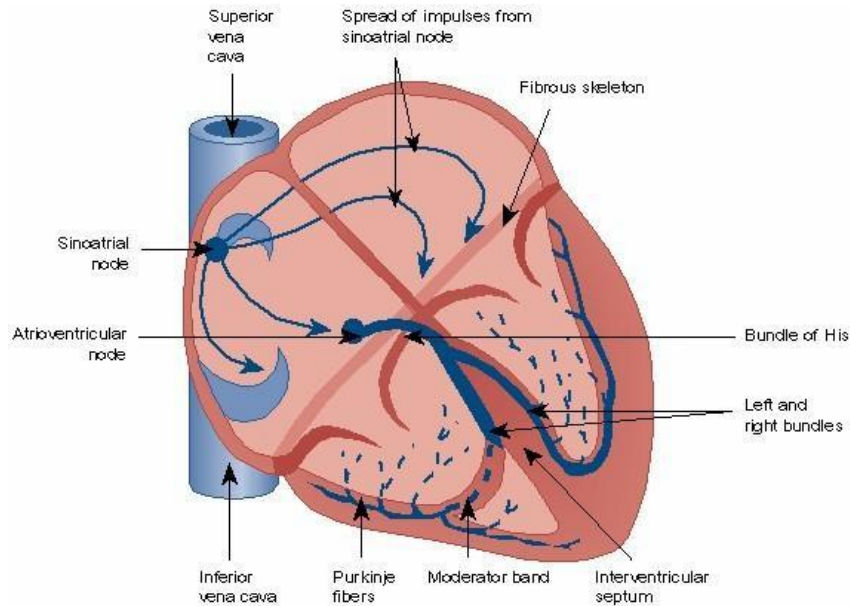


Figura 1: Conducción Cardíaca

6.3.2 Sistema de conducción eléctrico cardíaco:

El sistema de conducción eléctrica del corazón está compuesto por una serie de estructuras especializadas que coordinan la propagación de los impulsos eléctricos y garantizan una contracción rítmica y eficiente del músculo cardíaco (ver Figura 1). La actividad Comienza en el nodo sinoauricular (SA), ubicado cerca de la desembocadura de la vena cava superior en la aurícula derecha. El nodo SA actúa como el marcapasos natural del corazón, generando impulsos eléctricos espontáneamente que se propagan a través de las aurículas y estimulan la contracción. Estos impulsos luego viajan a través de las vías internodales hacia el nodo auriculoventricular (AV), que se encuentra en la parte inferior del tabique interauricular. El nodo AV actúa como un regulador del ritmo cardíaco, retrasando la conducción del impulso para permitir que las aurículas se contraigan completamente antes de que los ventrículos se contraigan. Desde el nodo AV, los impulsos eléctricos se transmiten a través del haz de His, que se divide en ramas derecha e izquierda y se extiende a lo largo del tabique interventricular hacia las puntas de los ventrículos. Estas ramas se ramifican en fibras de Purkinje, que se extienden por el miocardio ventricular, estimulando la contracción sincrónica de los ventrículos desde la base hasta el ápex. Este sistema altamente organizado asegura que la actividad eléctrica del corazón se propague de manera eficiente y que la contracción del músculo cardíaco sea coordinada y efectiva, garantizando así una circulación sanguínea adecuada en todo el cuerpo.

La actividad eléctrica del corazón, visible en el complejo PQRS del electrocardiograma, refleja las fases del potencial de acción y los procesos de despolarización y repolarización que ocurren en las distintas partes del corazón. A continuación, se explican las distintas partes de este complejo:

- **Onda P:** representa la despolarización auricular. Durante esta fase, el nodo sinoauricular (SA) inicia el potencial de acción, que luego se transmite a través de las aurículas. Esta onda debe ser simétrica.

- Segmento PR: representa el intervalo entre la despolarización auricular y la ventricular, permitiendo que los ventrículos se llenen de sangre y reflejando el retraso fisiológico en el nodo auriculoventricular (AV) que sincroniza la contracción ventricular con el ciclo cardíaco. El nodo AV transmite la despolarización a los ventrículos a través del Haz de His, y finalmente el impulso se propaga a través de las paredes musculares de los ventrículos por las fibras de Purkinje, asegurando una contracción simultánea del ventrículo derecho e izquierdo.
- Complejo QRS: representa esta despolarización ventricular. La deflexión Q indica el inicio de la despolarización en el septo interventricular, la R representa la propagación de la despolarización a lo largo de los ventrículos, y la S refleja la finalización de la despolarización en las regiones basales de los ventrículos. Es delgado porque los sistemas de conducción en el ventrículo son muy rápidos y esto hace que todo el ventrículo se despolarice muy rápido, y tiene mucha amplitud porque es mucho músculo el que se tiene que despolarizar.
- Segmento ST: es el período en el que los ventrículos están completamente despolarizados y se contraen, preparándose para la repolarización.
- Onda T: representa la repolarización del ventrículo. Su mayor altura en comparación con la onda P se debe a la mayor masa muscular ventricular, y la asimetría refleja las diferencias en el grosor del músculo entre los ventrículos derecho e izquierdo.

Componentes de la señal ECG:

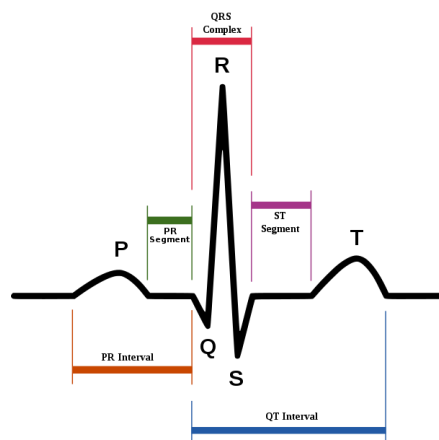


Figura 2: Componentes ECG

5.4 Materiales (no estoy segura de los materiales)

- Electrocardiógrafo EDAN SE-601.
- Cable de energía .
- Cable Smart ECG MS1R.
- 4 pinzas electrodos.

5.5 Precauciones

Los valores y diagramas obtenidos en esta práctica no tienen significado médico y no son apropiados para el monitoreo de la salud humana.

En el caso de emplear electrodos reutilizables: límpielos después de cada uso con un papel toalla para prevenir que se formen capas de sal cuando el gel se seque. Desinfecte con alcohol los electrodos y la piel antes de usar para garantizar la máxima higiene.

El sujeto de estudio debe desprenderse de objetos metálicos.

5.6 Procedimiento

6.6.1 El sujeto de estudio debe estar relajado y en una postura de descanso, de otra manera la señal de ECG se puede ver superpuesta con la actividad eléctrica del músculo esquelético, desviando las mediciones. Las derivaciones a las que se deben fijar los electrodos son las siguientes:

RA	☐	Brazo derecho
LA	☐	Brazo izquierdo
LL	☐	Pierna izquierda
RL	☐	Pierna derecha

6.6.2 Una vez conectado el paquete de adquisición, inicie el software y presione la tecla F9 para iniciar la medición de la señal ECG. Las tres derivaciones correspondientes a las propuestas por Einthoven serán grabadas simultáneamente. Pause la medición de la señal presionando nuevamente F9.

6.6.3 Si es necesario, utilice la función de zoom antes de la evaluación. Una parte típica de un ECG está dada por un segmento isoelectrico. Desviaciones registradas de este segmento son debidas a la actividad eléctrica del músculo cardiaco.

- 6.6.4 Registre la señal ECG de todos los participantes del grupo de trabajo en dos instantes diferentes: La primera en estado de relajación y la segunda en estado exaltación (Nota: Recuerde las precauciones).
- 6.6.5 Al momento de realizar la medición en estado de relajación, identifique el pulso cardíaco en la arteria radial del sujeto de estudio con los dedos y determine la componente de la onda en la que se presenta la sístole ventricular.
- 6.6.6 Analice el ritmo cardíaco, el cual se encarga de determinar la periodicidad del ciclo y vislumbrar problemas en la generación del marcapasos (Arritmias cardíacas):
- Debe haber una onda P por cada complejo QRS.
 - Los intervalos PR y RR deben darse en un tiempo relativamente constante.
 - La onda P es positiva en las derivaciones I y II y negativa en aVR.
- 6.6.7 Calcule la frecuencia cardíaca a partir de los intervalos RR.
- 6.6.8 Exporte los datos y gráficas adquiridas en un formato que le permita su posterior análisis.

5.7 Análisis

- 6.7.1 Halle la duración de cada intervalo R-R en el ECG impreso y tabule estos valores.
- 6.7.2 Calcule el promedio de las duraciones de los intervalos R-R.
- 6.7.3 A partir del resultado anterior, establezca el valor promedio de la frecuencia cardíaca
- 6.7.4 Determine en qué derivación tiene mayor amplitud la onda R y explique por qué es así.
- 6.7.5 Determine en qué derivación tiene mayor amplitud la onda P y explique por qué es así.
- 6.7.6 Con base en la teoría determine el eje eléctrico del corazón.
- 6.7.7 Encuentre la derivación en la que las ondas S y T no se alcanzan a apreciar, o tienen menor amplitud. ¿Por qué no se alcanzan a apreciar con claridad dichas ondas en esta derivación?
- 6.7.8 Realice una tabla con los tiempos y las amplitudes promedio de cada una de las componentes de onda, segmentos y complejos de la señal ECG. Para esto tome una muestra de por lo menos 10 s.
- 6.7.9 Describa cualquier anomalía que encuentre en alguno de los registros realizados.

6.7.10 Describa cualquier otro tipo de observación relacionada con el peso, la edad, la altura, el género y cualquier historial clínico del sujeto de estudio.