RUIDOS CARDIACOS[1]

Durante cada ciclo cardiaco, el corazón produce ciertos ruidos típicos, cuyo sonido se describe como un “lubb-dupp”, a través del estetoscopio.

El 1º Ruido o Sistólico, se debe sobre todo a la contracción de los ventrículos y también a las vibraciones del cierre de las válvulas AV.

El 2º Ruido o Diastólico, es corto y penetrante, y se considera producido por el cierre, de las válvulas SL.

Los ruidos cardiacos tienen importancia clínica, ya que facilitan información acerca del funcionamiento de las válvulas cardiacas.

El **Soplo cardiaco** es un tipo de ruido anormal, que se oye con frecuencia. Puede indicar el cierre incompleto de las válvulas – insuficiencia; o su estenosis – constricción o estrechamiento-.

GENESIS DEL ELECTROCARDIOGRAMA

La actividad eléctrica es una característica básica del corazón y constituye el estimulo para la contracción cardiaca.

El **Electrocardiograma** (ECG), es un registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón, de la conducción de sus impulsos. No se trata de un registro de las contracciones cardiacas, sino de los **fenómenos eléctricos** que las preceden**.**

Para explicar esto es necesario comprender algunas características eléctricas y químicas de la célula miocárdica.

La **célula** en reposo tiene una concentración de **Potasio** (K^+) próxima a 150 mmol/l elevada en comparación con la de los tejidos extracelulares(alrededor de 5mmol/l), mientras que la concentración de **Sodio** (Na^+) es muy superior a la intracelular.

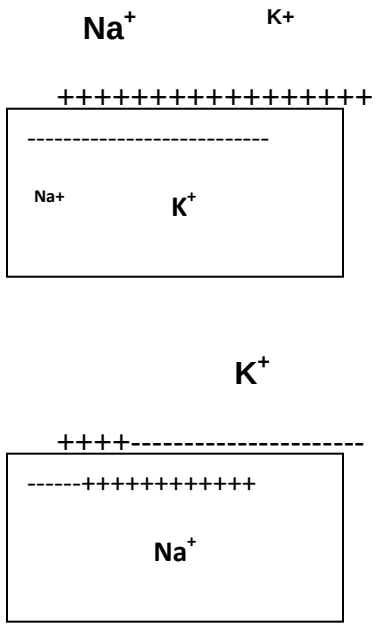
Este **desequilibrio iónico** entre la célula y el medio que la circunda se mantiene gracias a la acción de la **‘‘bomba de sodio’’**, que **elimina** de forma activa sodio de la célula.

[1] Contenidos para alumnos de la carrera de Lic. En Obstetricia.2015

De hecho, la membrana celular es relativamente **permeable al potasio**, aunque este ion es **retenido** en el interior celular, asegurando así un equilibrio iónico global.

Sin embargo, el gradiente de potasio intracelular origina una **diferencia de potencial** a través de la membrana celular, de modo que existe un **potencial relativo negativo** en el interior celular del orden de 90 mV, denominado **potencial en reposo transmembrana**.

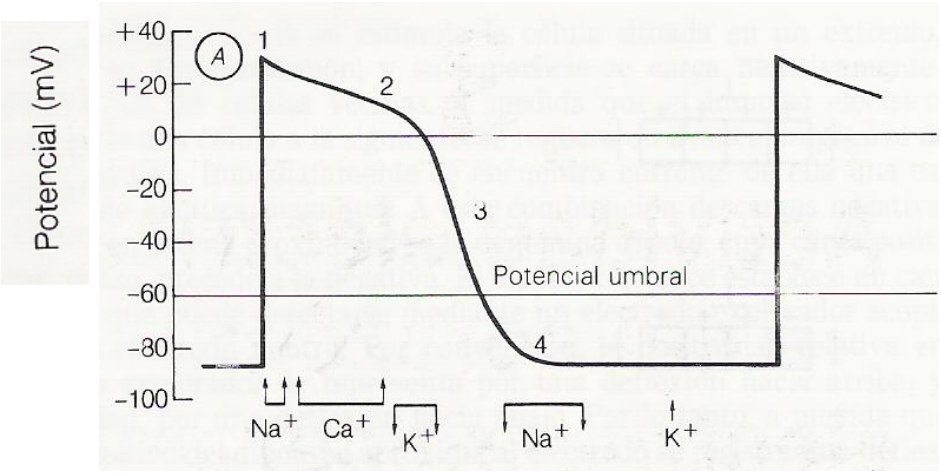
Por esta razón, las células en reposo están ´´**polarizadas´´,** se pueden considerar que tienen **cargas positivas** en su superficie externa y **cargas negativas** en la interna.



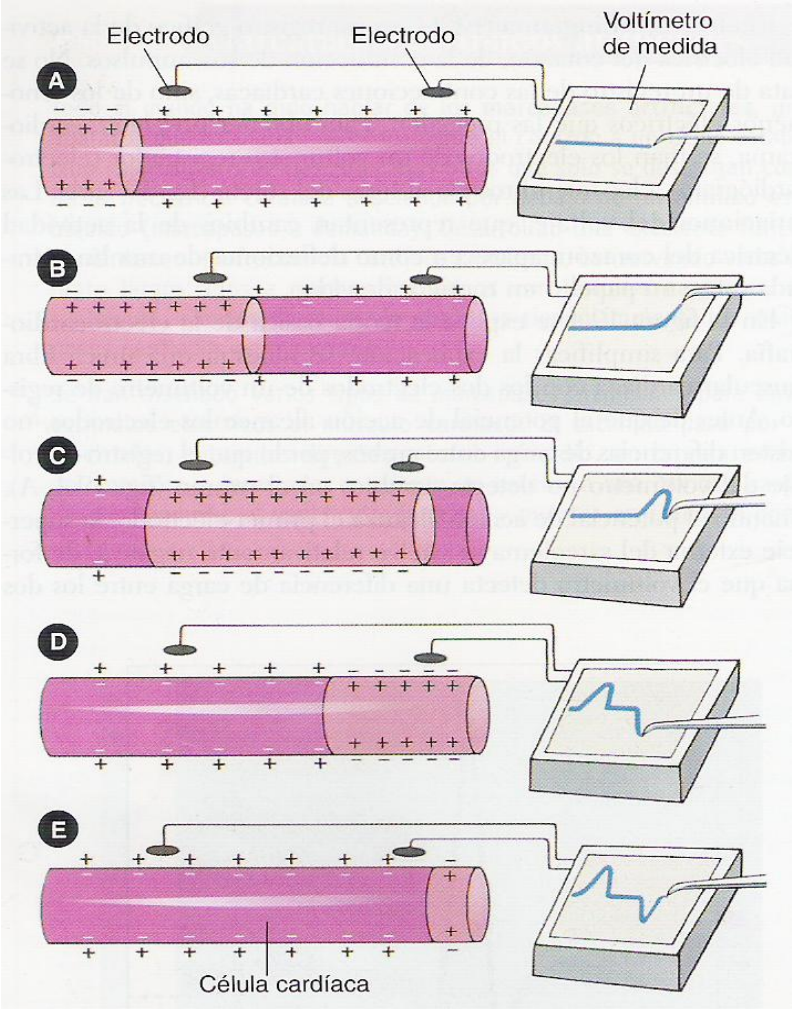
En caso de estimulación eléctrica de la membrana celular, se incrementa permeabilidad, lo que origina una **entrada** de iones **sodio** en la célula. Ello **reduce** el potencial de membrana; cuando esta disminución alcanza un nivel determinado -'**'potencial umbral''-** se producen **modificaciones en la permeabilidad** de membrana que posibilitan un rápido aflujo adicional de sodio, junto con una aflujo mas lento de calcio.

Todo ello ocasiona **despolarización** extremadamente rápida, como consecuencia del la cual el **interior celular en positivo**, de forma transitoria, respecto al exterior (fase 0).A continuación se registra una fase de meseta, durante la cual el potencial de transmembrana es próximo a 0; ello depende en gran medida del aflujo continuado de calcio.

Se produce luego de **una repolarización** hasta que se alcanza **el potencial de reposo**.



TEORÍA BÁSICA DE LA ELECTROCARDIOGRAFIA



(A) Se muestra una fibra muscular cardiaca con los electrodos de un voltímetro de registro. Antes de que el potencial de acción alcance los electrodos, no existen diferencias de carga entre ambos, por lo que el registro de voltaje del voltímetro no detecta cambios en el mismo.

(B) Cuando el potencial de acción alcanza el primer electrodo, la superficie externa del sarcolema se vuelve relativamente negativa, de forma que el voltímetro detecta una diferencia de carga entre los dos electrodos, lo que se traduce en una **deflexión ascendente** del cabezal impresor en la tira del registro.

(C) Cuando el potencial de acción alcanza también el segundo electrodo, el cabezal impresor regresa a la **línea basal** porque no existen ya diferencias de carga entre los dos electrodos.

(D) Cuando al final del potencial de acción llega al primer electrodo , el sarcolema vuelve a ser relativamente positivo en la superficie externa , lo que hace que el cabezal impresor vuelva a alejarse de la línea basal; sin embardo en esta ocasión el movimiento es **descendente** , ya que se invierte la dirección de los electrodos positivos y negativos. **(E)** Cuando el final del potencial de acción alcanza el segundo electrodo , el cabezal impresor vuelve a la basal

En resumen, la **despolarización del músculo cardiaco** determina una **deflexión** de la línea dibujada, mientras que la **repolarización** determina una deflexión en sentido opuesto.

Los electrodos del electrocardiógrafo suelen estar muy alejados del tejido miocárdico pero, dado el gran tamaño del sincitio miocárdico, no resulta sorprendente que se pueda detectar cambios en la polaridad cardiaca incluso con electrodos cutáneos.

ELECTROCARDIOGRAMA

Electrodos y derivaciones

Un ECG convencional consiste en unos trazados obtenidos a partir de 12 o más derivaciones.

El término “**derivación**” se refiere al trazado del ECG obtenido como resultado del registro de la diferencia de potencial entre un par de electrodos.

Derivaciones bipolares (estándar)

En estas derivaciones, los electrodos se fijan en las extremidades.

En la derivación I, el electrodo positivo se fija al brazo izquierdo, y el negativo al brazo derecho.

En la derivación II, el electrodo positivo se fija en la pierna izquierda, y el negativo al brazo izquierdo.

En la derivación III, el electrodo positivo se fija en la pierna izquierda y el negativo en el brazo izquierdo. Esto puede expresarse:

Derivación I = brazo izquierdo menos brazo derecho (BI – BD)

Derivación II = pierna izquierda menos brazo derecho (PI – BD)

Derivación III = pierna izquierda menos brazo izquierdo (PI – BI)

Derivaciones Unipolares

Estas derivaciones tienen un electrodo explorador colocado sobre el lugar elegido y conectado a un electrodo neutro con un potencial muy pequeño.

En un intento de obtener una Terminal central con un "potencial cero" , Wilson conectó los tres electrodos de las extremidades mediante resistencias de 5.000 ohms para formar el electrodo indiferente.

Derivaciones Torácicas Unipolares

Al registrar las derivaciones unipolares desde la pared torácica, el electrodo explorador se conecta al polo positivo del ECG, y el negativo a la central Terminal de Wilson.

Por convención, habitualmente se seleccionan las siguient6es localizaciones:

V1: 4º espacio intercostal junto al borde esternal derecho

V2: 4º espacio intercostal junto al borde esternal izquierdo

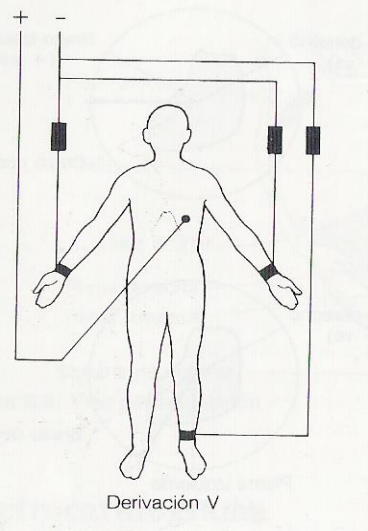
V3: punto medio entre V2 y V4

V4: 5º espacio intercostal en la línea media clavicular

V5: línea axilar anterior izquierda, al mismo nivel horizontal que V4

V6: línea media axilar izquierda, al mismo nivel horizontal que V4

Pueden tomarse derivaciones adicionales en V3R y V4R, localizadas al lado derecho del tórax, equivalente a V3 y V4. Utilizadas en Dextrocardias.



Derivación V

Derivaciones Unipolares en Extremidades

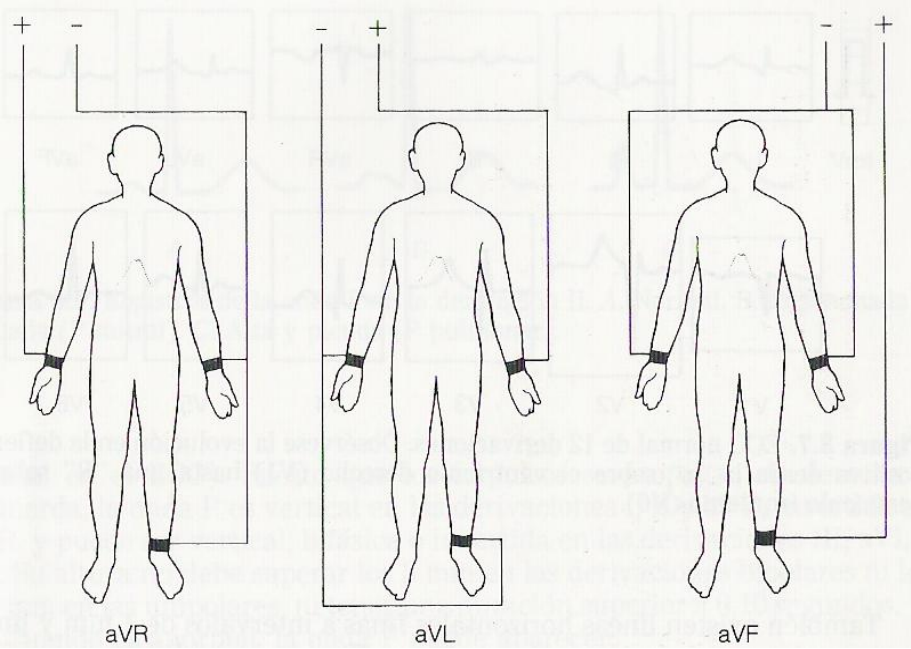
En estas derivaciones se coloca el electrodo explorador en una extremidad, y el polo negativo se conecta a la Terminal de Wilson, modificada mediante la omisión de la conexión entre la extremidad estudiada y la central Terminal.

Esta modificación incrementa el voltaje del ECG. A estas derivaciones se las designa mediante la letra “a” y se la denomina de la siguiente forma:

aVR. Derivación del brazo derecho

aVL: derivación del brazo izquierdo

aVF: derivación del pie izquierdo.



ONDAS DEL ELECTROCARDIOGRAMA (ECG)

Está formado por *deflexiones* llamadas onda P, complejo QRS y onda T (las letras no corresponden a ninguna palabra, sino que fueron tomadas del alfabeto en sucesión arbitraria, y por *intervalos.*

ONDA P

La onda **P** representa la **despolarización de las aurículas**, es decir, el paso de una corriente de despolarización desde el nódulo SA por la musculatura de ambas aurículas.

COMPLEJO QRS

El complejo **QRS** representa la **despolarización de los ventrículos**.

La despolarización de los ventrículos es un proceso complejo, que implica la despolarización del septo interventricular y la consiguiente extensión de la despolarización a través de las fibras de Purkinje por las paredes laterales del ventrículo. En lugar de complicar la explicación, se puede decir que las tres deflexiones del complejo QRS (la Q, la R y la S) representan todo el proceso de la despolarización ventricular.

Al tiempo que se despolarizan los ventrículos, las aurículas se repolarizan. Como ya se comentó antes, cabría esperar una deflexión en la dirección contraria a la onda P que correspondiera a la repolarización. Sin embargo, la despolarización ventricular masiva que se produce al mismo tiempo impide ver la variación del voltaje producida por la repolarización auricular. Por lo tanto, *se puede decir que el complejo QRS representa tanto la despolarización ventricular como la repolarización auricular.*

ONDA T

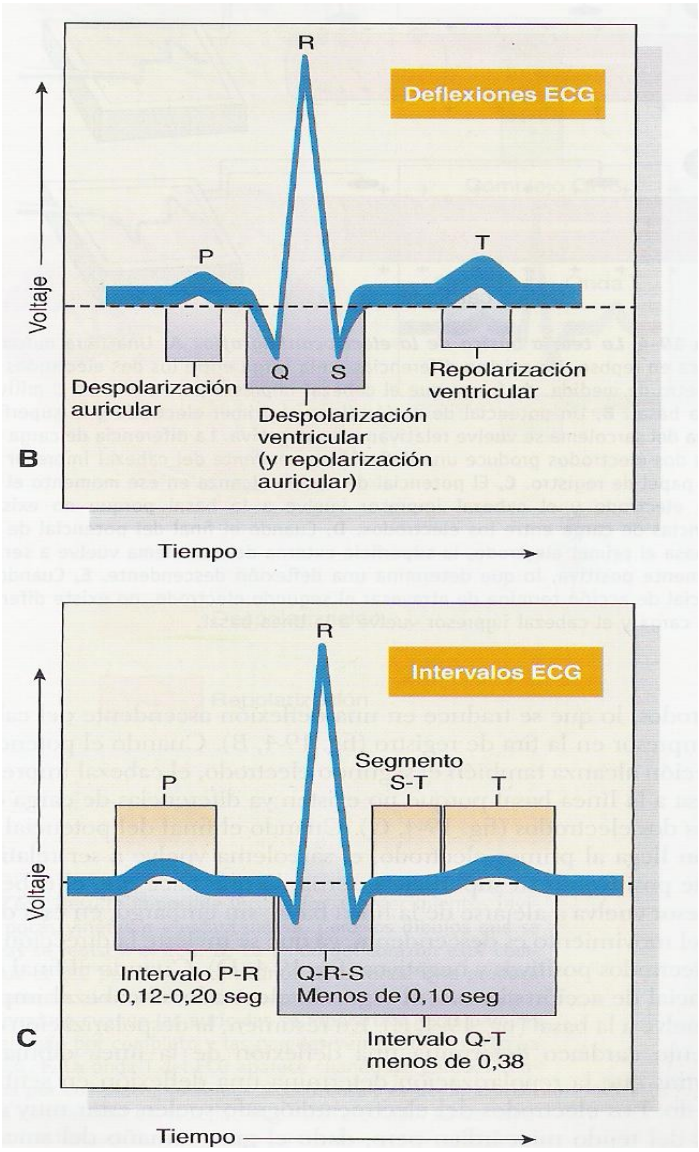
La onda **T** refleja la **repolarización ventricular**. En las aurículas, la primera zona del miocardio que se despolariza es la primera que se repolariza. Por el contrario, en los ventrículos la primera zona del miocardio en despolarizarse es la **última** en **repolarizarse**. Por eso las deflexiones del ECG, tanto para la despolarización como para la repolarización, se producen en la misma dirección.

En ocasiones se observa una **onda U** adicional en el electrocardiograma, ésta onda se reconoce como una pequeña “joroba” al final de la onda T.

La onda U se produce por la **repolarización** de las fibras de Purkinje en el músculo papilar del miocardio ventricular. Cuando no son demasiado grandes, las ondas U se suelen considerar normales. Sin embargo, se pueden ver ondas U como signo de hipopotasemia (potasio bajo en sangre) o sobredosis de digoxina (un medicamento para el corazón).

INTERVALOS DEL ECG

Los principales intervalos del ECG son: entre P y el comienzo de QRS. Llamado **intervalo PR**, este intervalo corresponde al tiempo empleado por el impulso en recorrer el espacio entre el nódulo Sinusal y el músculo ventricular.

Entre la onda Q y T o segmento ST, o **intervalo ST**. Corresponde al tiempo total transcurrido desde el inicio de la despolarización ventricular hasta el final de la repolarización. Su duración varia segunda frecuencia cardíaca, acortándose en la medida que esta aumenta.

Las mediciones de estos intervalos pueden aportar una valiosa información acerca de la velocidad de conducción cardiaca del potencial de acción.