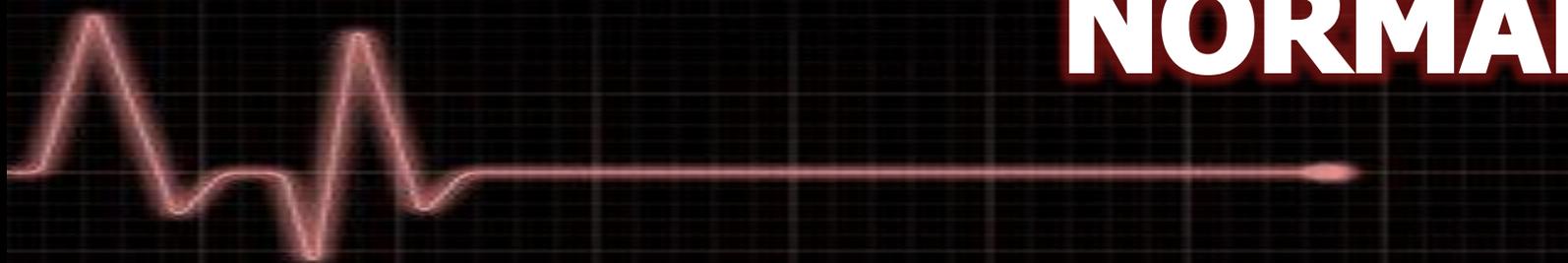


# Enfermería Avanzada I



## ELECTROCARDIOGRAMA

**NORMAL**

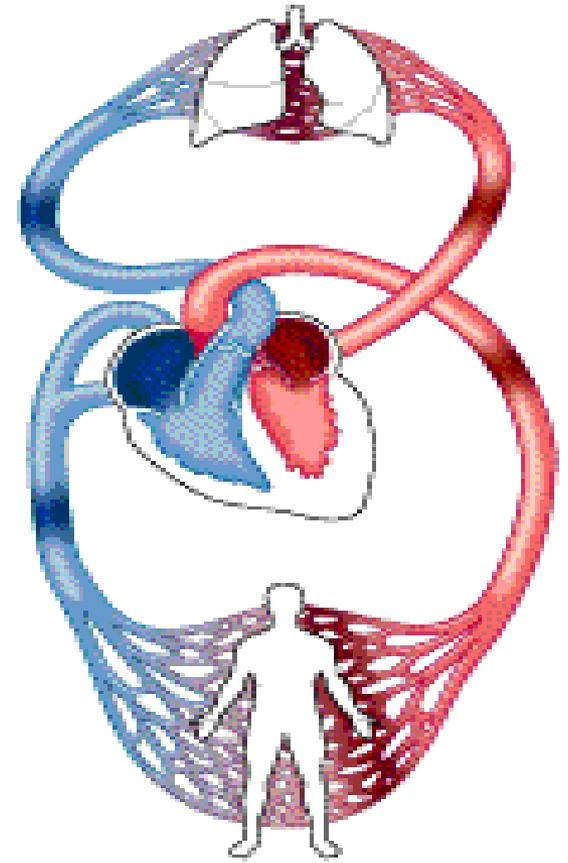


Lic. Javier Céspedes Mata, M.E.

# El corazón

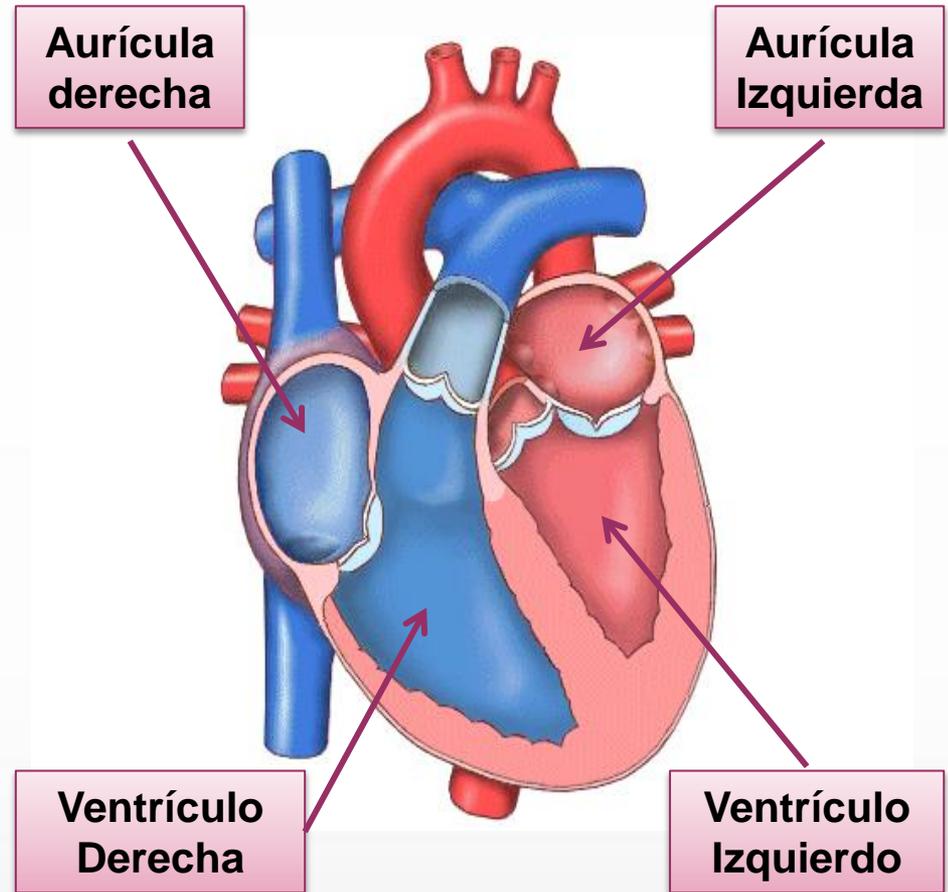
Es el órgano principal del aparato circulatorio. Es un órgano musculoso y cónico situado en la cavidad torácica.

Funciona como una bomba, impulsando la sangre a todo el cuerpo. Su tamaño es un poco mayor que el puño de su portador .



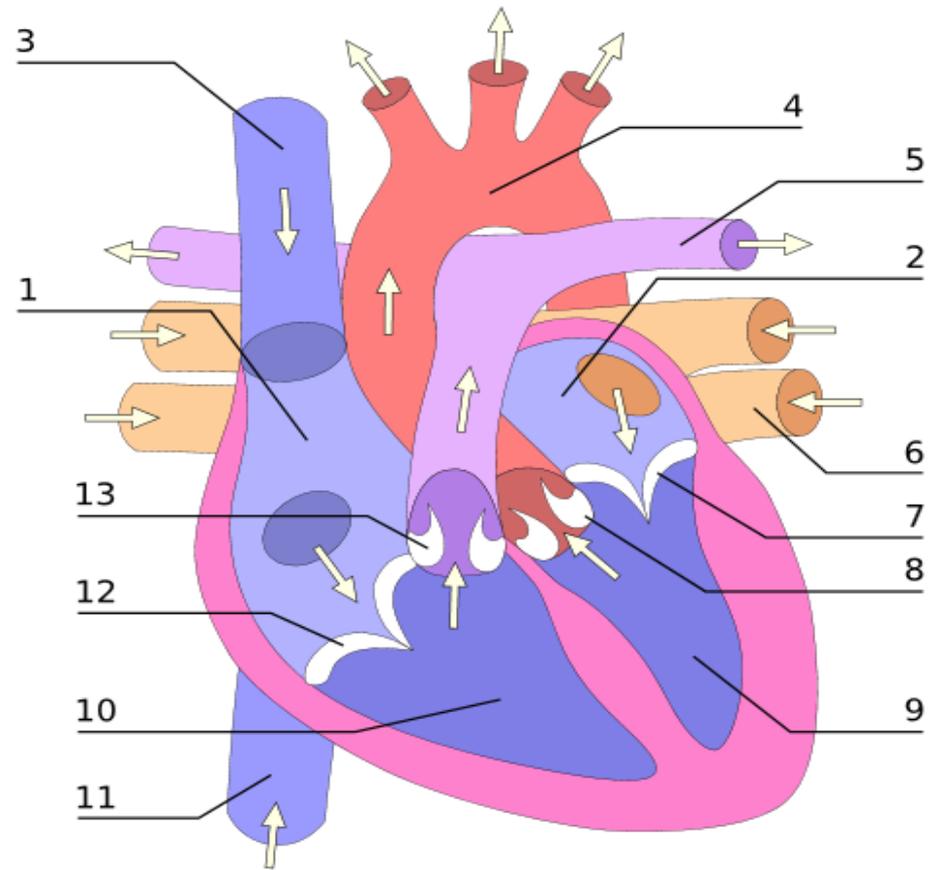
# El corazón

El corazón está dividido en cuatro cámaras o cavidades: dos superiores, llamadas aurícula derecha (atrio derecho) y aurícula izquierda (atrio izquierdo), y dos inferiores, llamadas ventrículo derecho y ventrículo izquierdo.

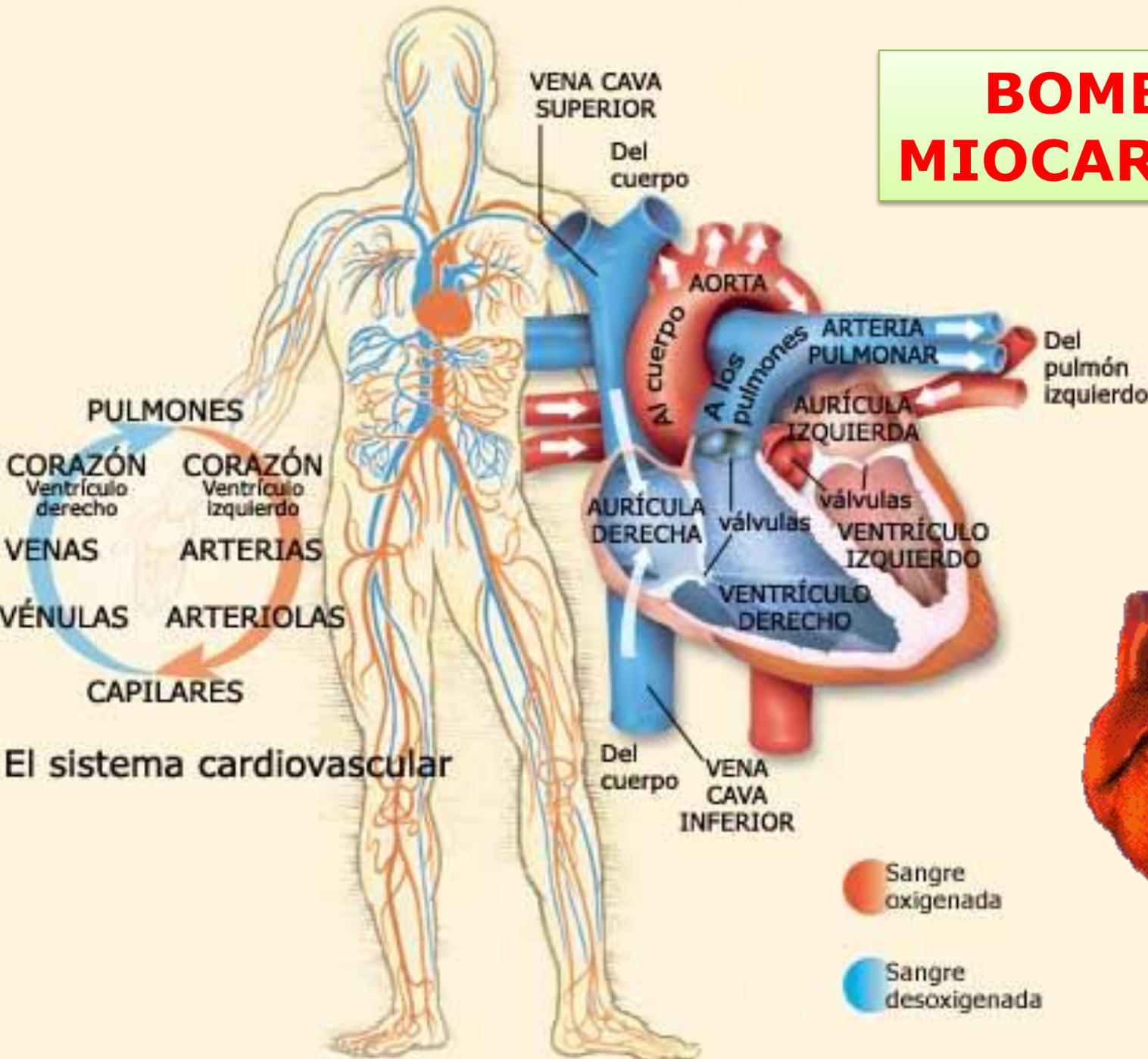


## Morfología cardíaca

1. Aurícula derecha
2. Aurícula izquierda
3. Vena cava superior
4. Arteria aorta
5. Arterias pulmonares izquierda y derecha
6. Venas pulmonares
7. Válvula mitral
8. Válvula aórtica
9. Ventrículo izquierdo
10. Ventrículo derecho
11. Vena cava inferior
12. Válvula tricúspide
13. Válvula pulmonar

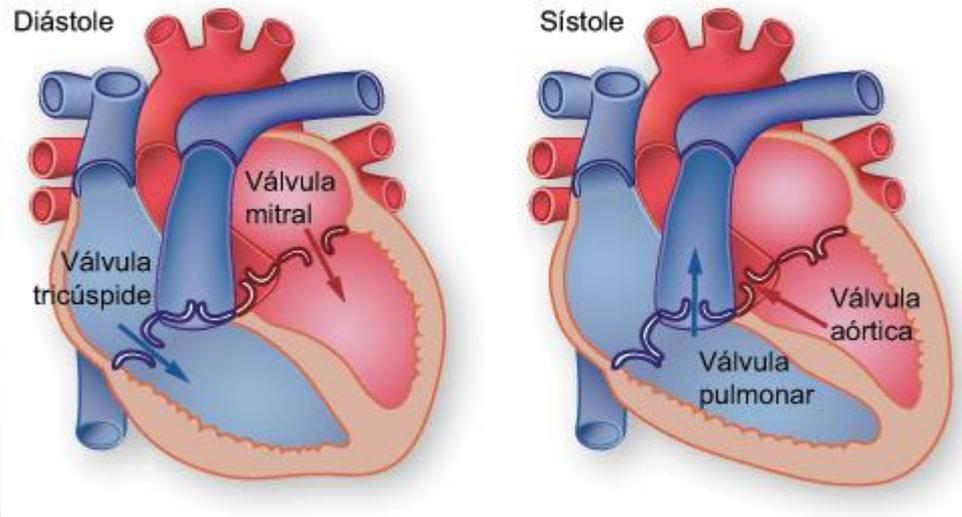


# BOMBA MIOCÁRDICA



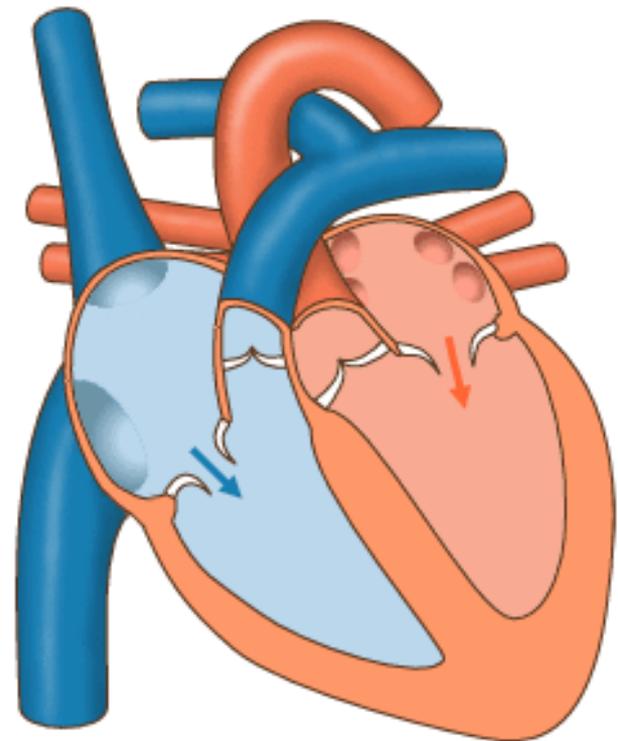
# El ciclo cardiaco

Es el conjunto de acontecimientos eléctricos, hemodinámicas, mecanismos, acústicos y volumétricos que ocurren en las aurículas, ventrículos y grandes vasos, durante las fases de actividad y de reposo del corazón.



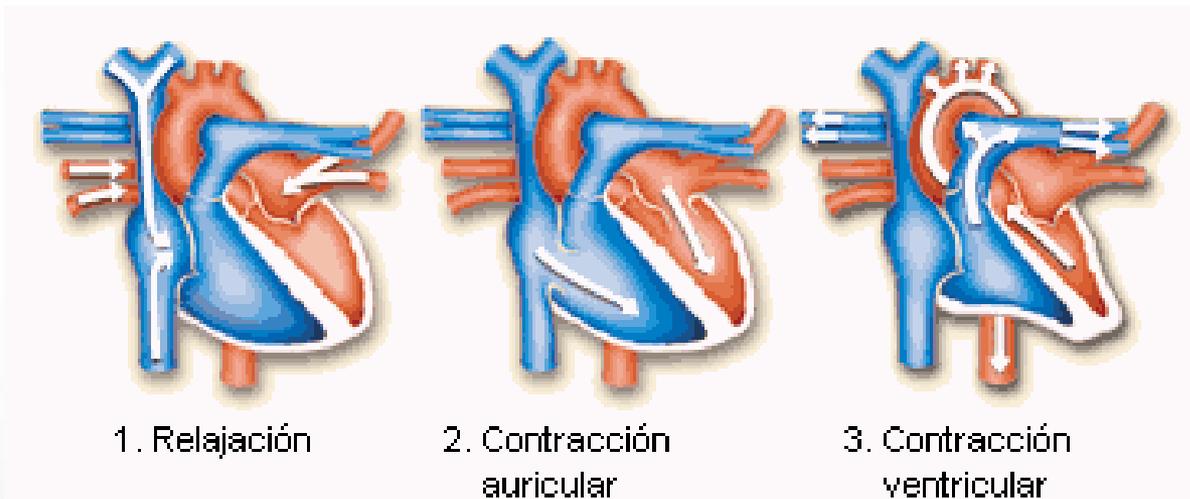
# CICLO CARDIACO

Es el conjunto de fenómenos cardíacos que se producen desde el comienzo de un latido cardíaco hasta el comienzo del siguiente latido.



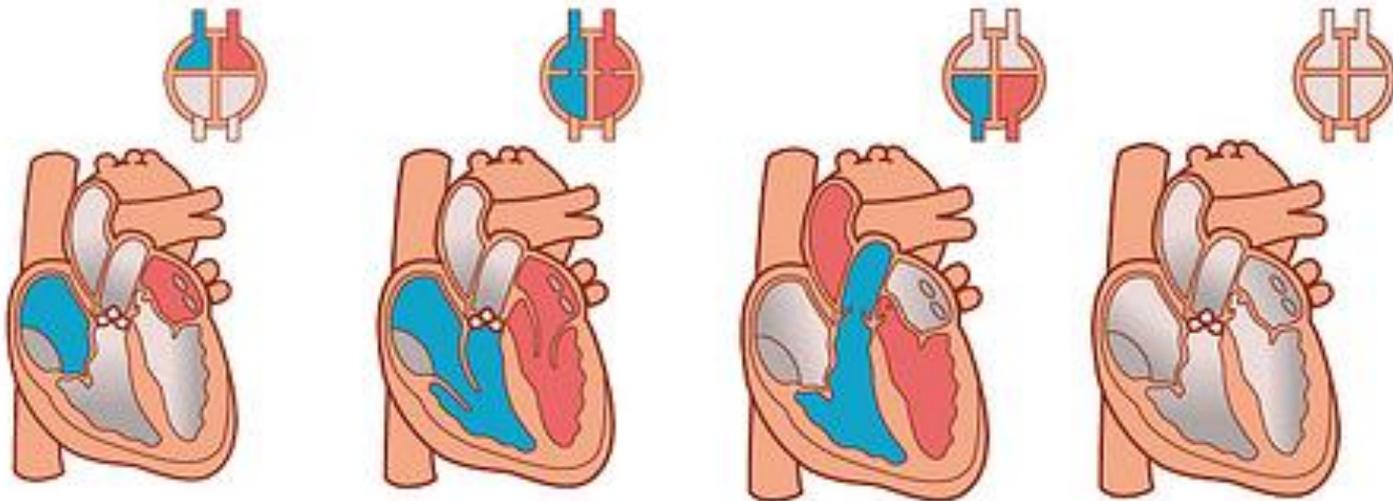
# FASES DEL CICLO CELULAR

**Fase de llenado:** Tenemos válvulas sigmoideas aórtica y pulmonar (cerradas), y válvulas auriculoventriculares denominadas tricúspide y mitral (abiertas). Durante esta fase la sangre pasa desde la aurícula al ventrículo, es el principio de la diástole (relajación de los ventrículos).



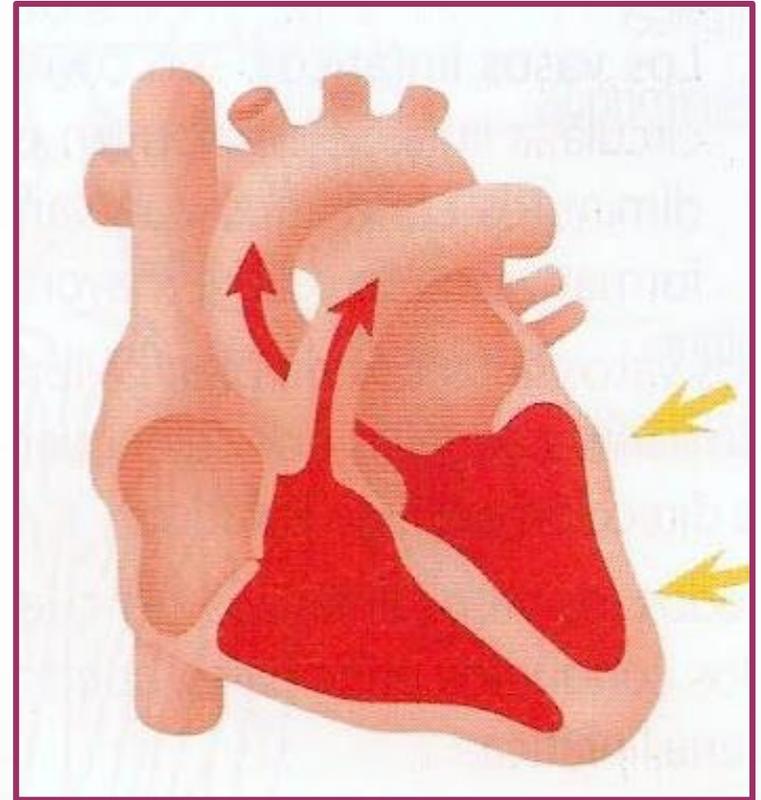
# FASES DEL CICLO CELULAR

Fase de contracción isométrica ventricular: en esta fase comienza la sístole (contracción ventricular) va a cerrar las válvulas auriculoventriculares.

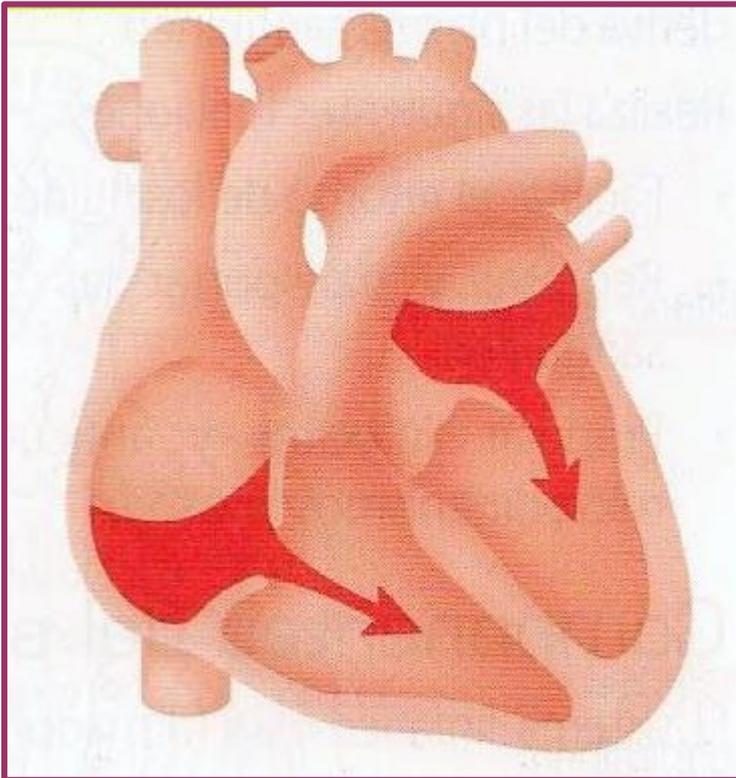


# FASES DEL CICLO CELULAR

Fase de expulsión: es la sístole propiamente dicha, en donde hay una contracción ventricular (cerrados) abriéndose las válvulas sigmoideas, existe una salida de sangre a la aorta y a la pulmonar.



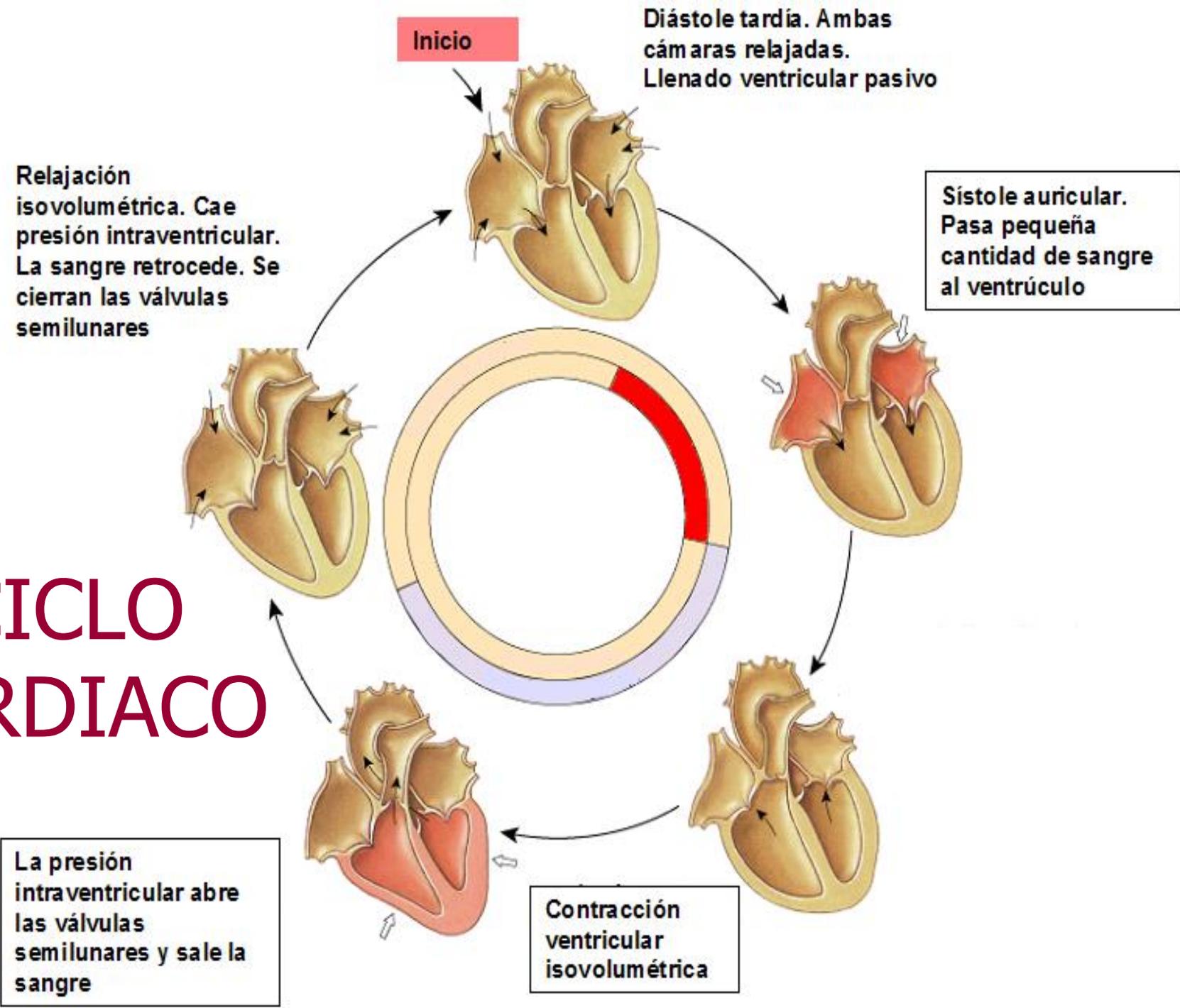
# FASES DEL CICLO CELULAR

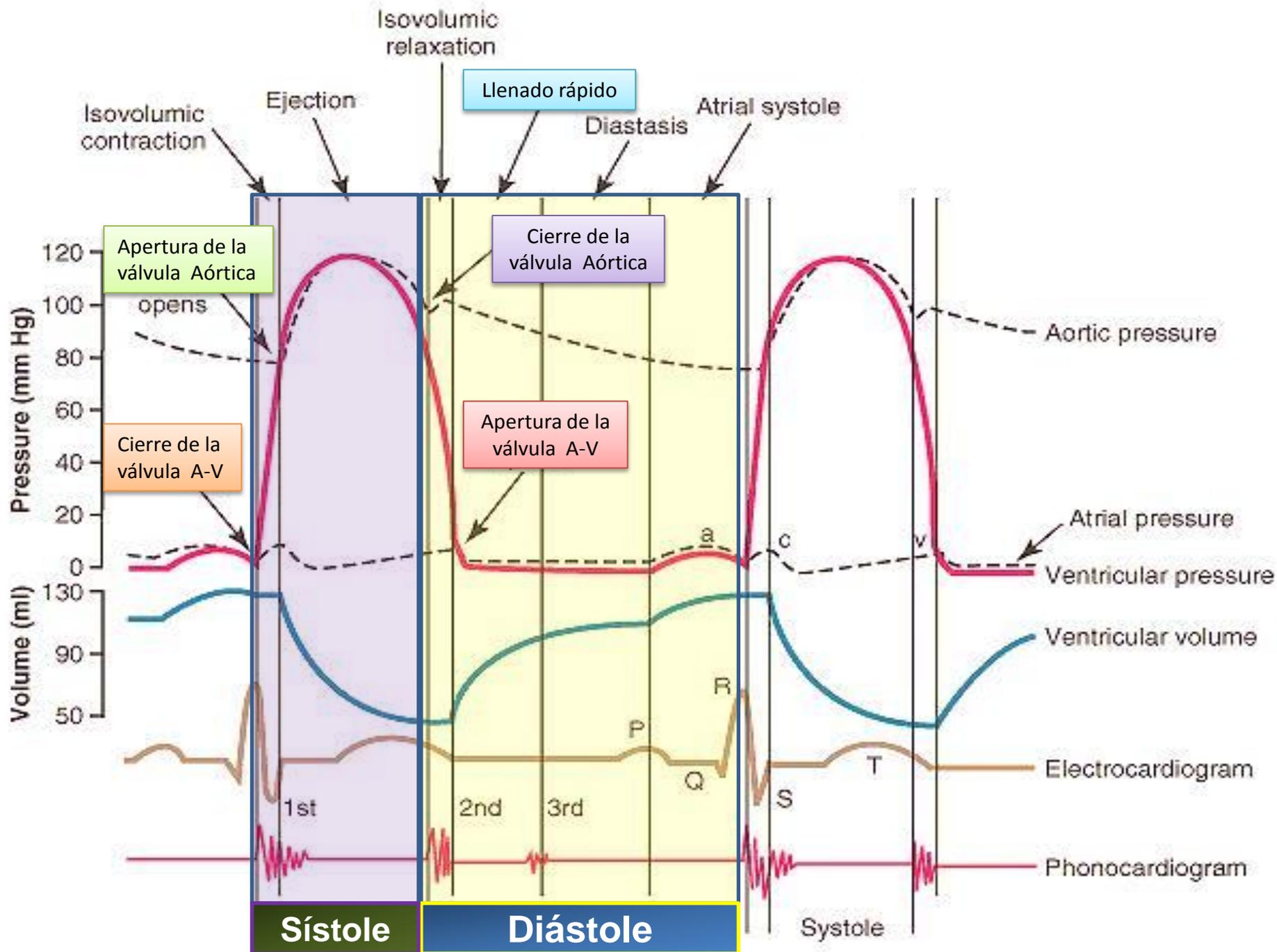


Fase de relajación ventricular: los ventrículos se relajan, las válvulas sigmoideas se cierran y las válvulas auriculoventriculares se abren.

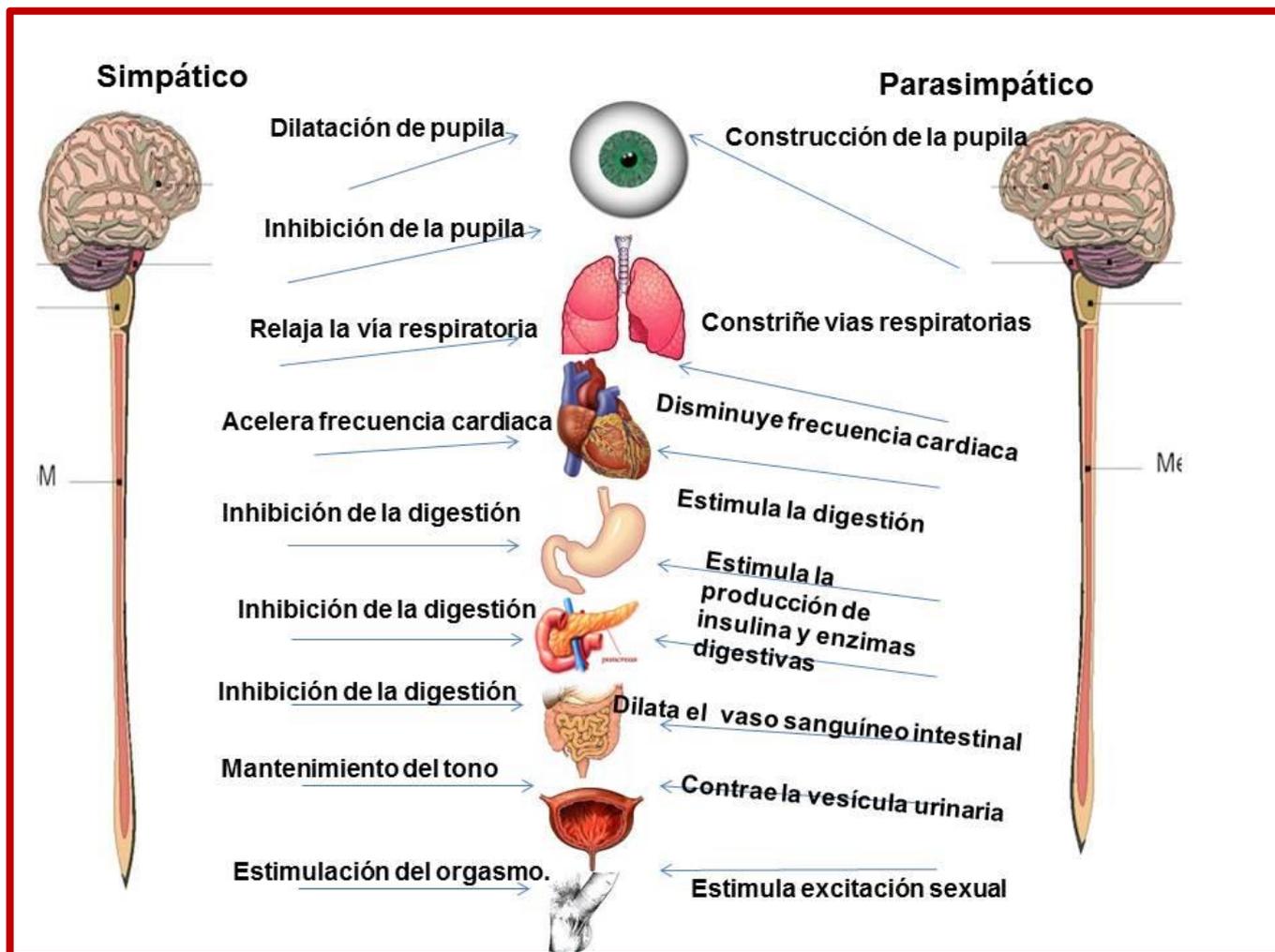
**El ciclo completo dura unos 0,8 seg. (Reposo).**

# CICLO CARDIACO

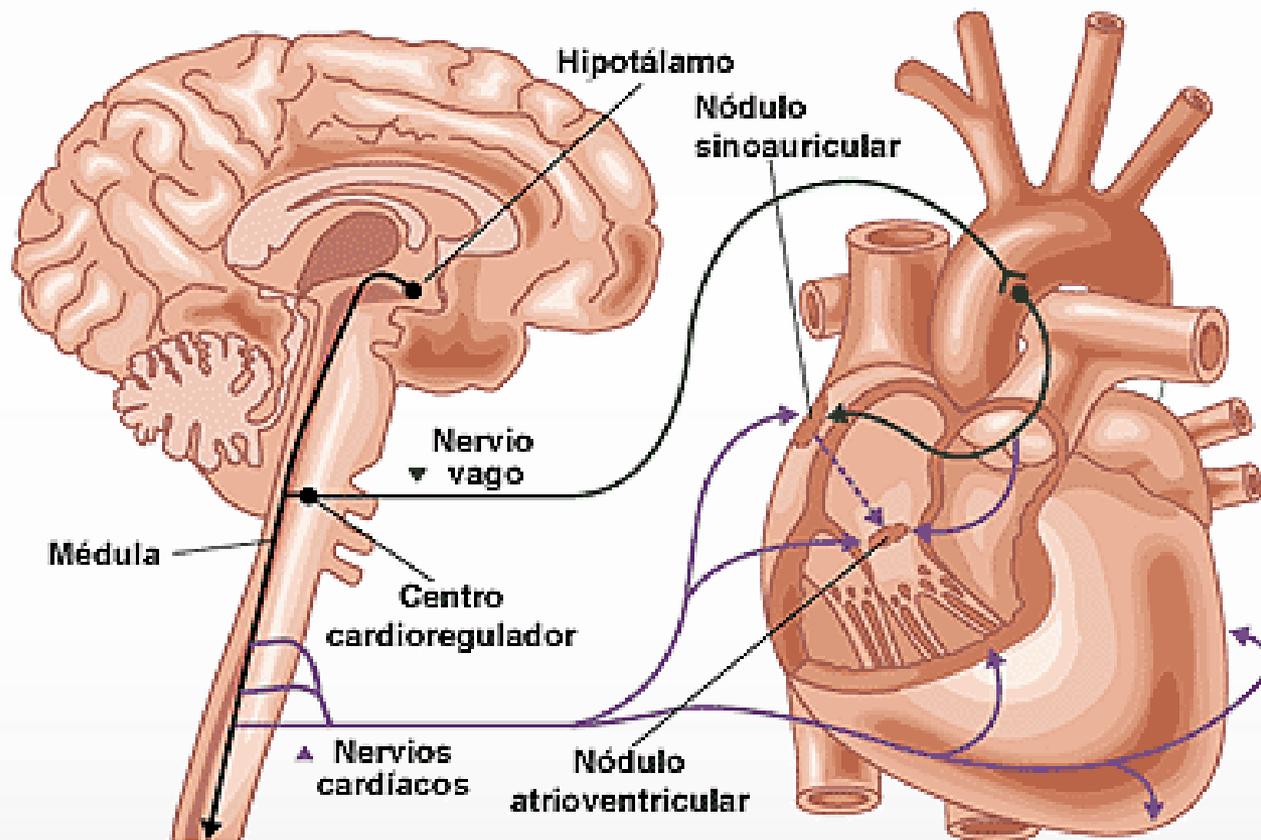




# Inervación simpática y parasimpática del corazón

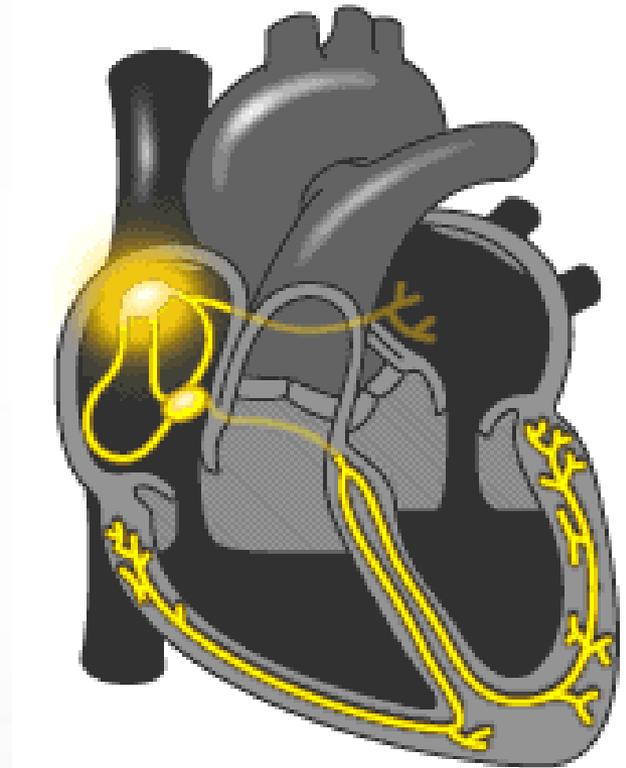


# Inervación simpática y parasimpática del corazón

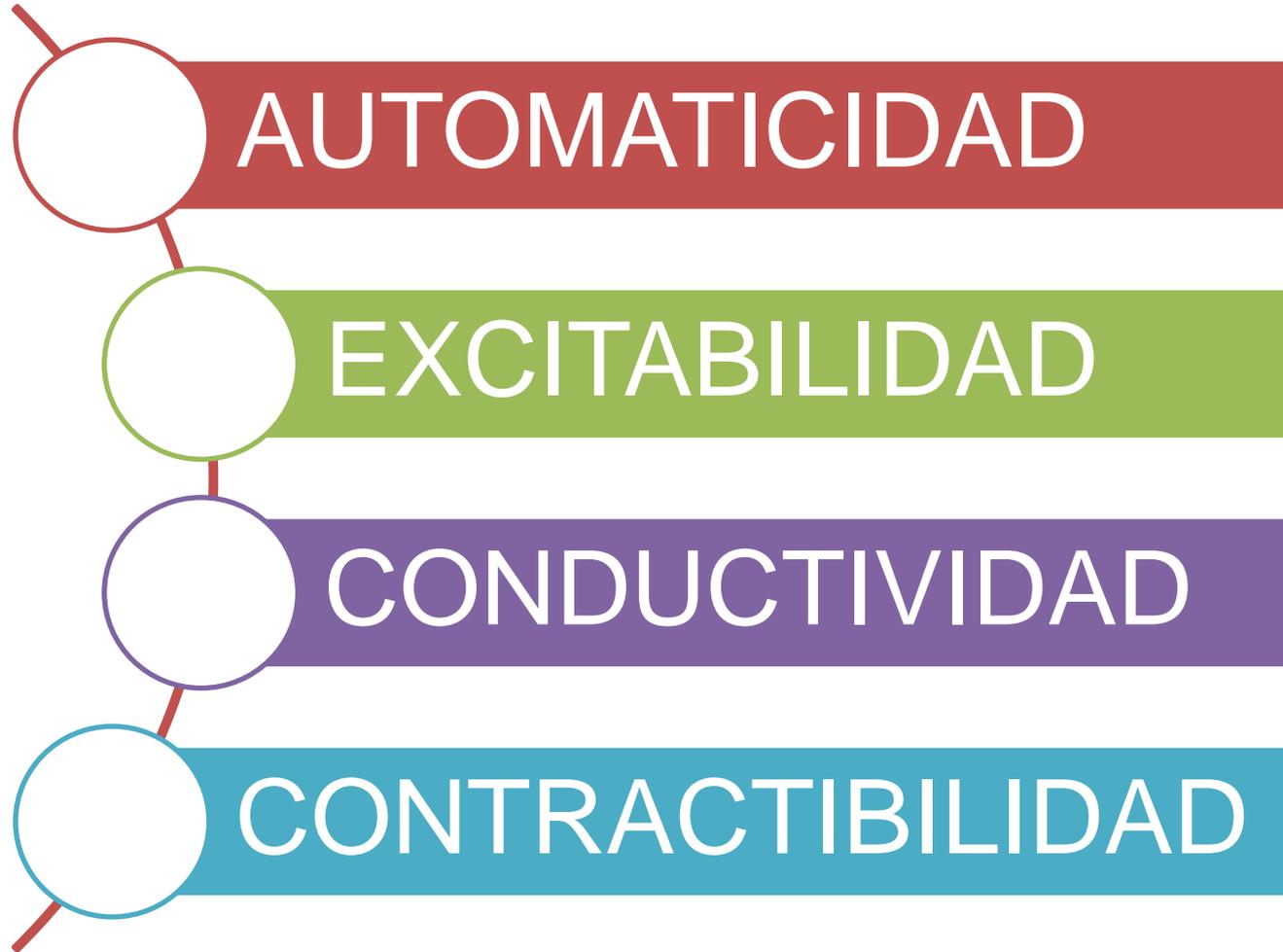
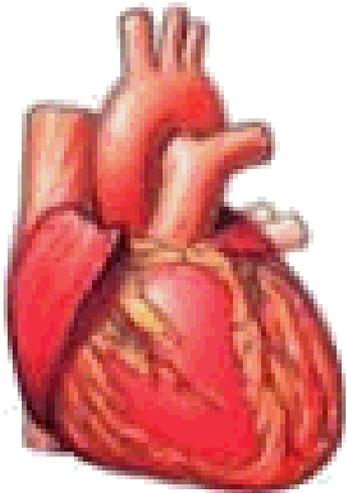


# Sistema de Conducción

- ☺ **Nodo sinusal**
- ☺ **El nodo auriculoventricular**
- ☺ **El Haz de His**
- ☺ **Red de Purkinje.**



# PROPIEDADES ELECTROFISIOLÓGICAS DE UNA CELULA CARDIACA

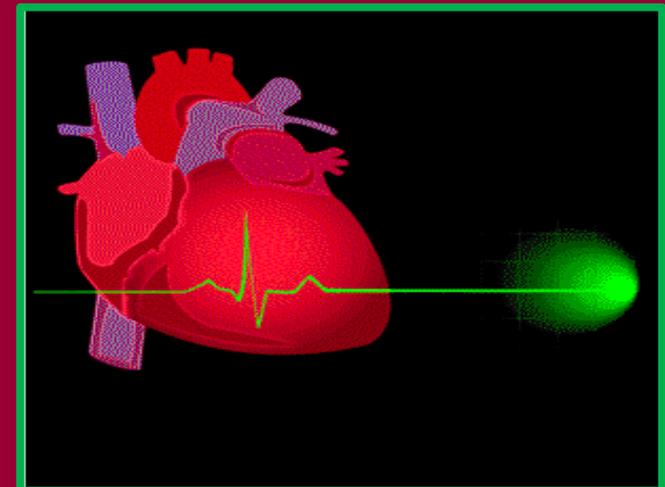
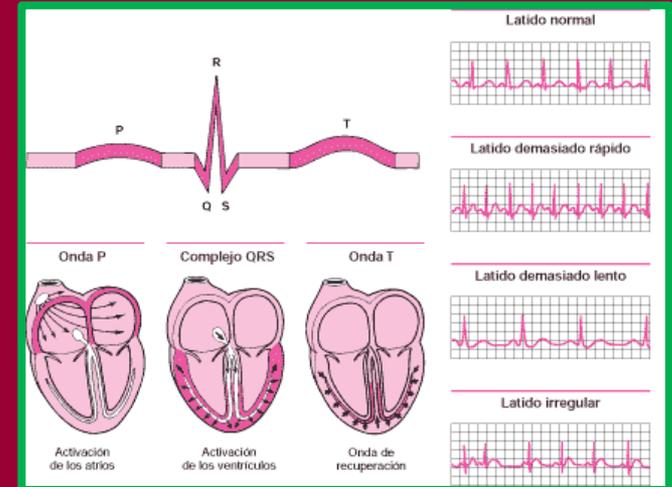
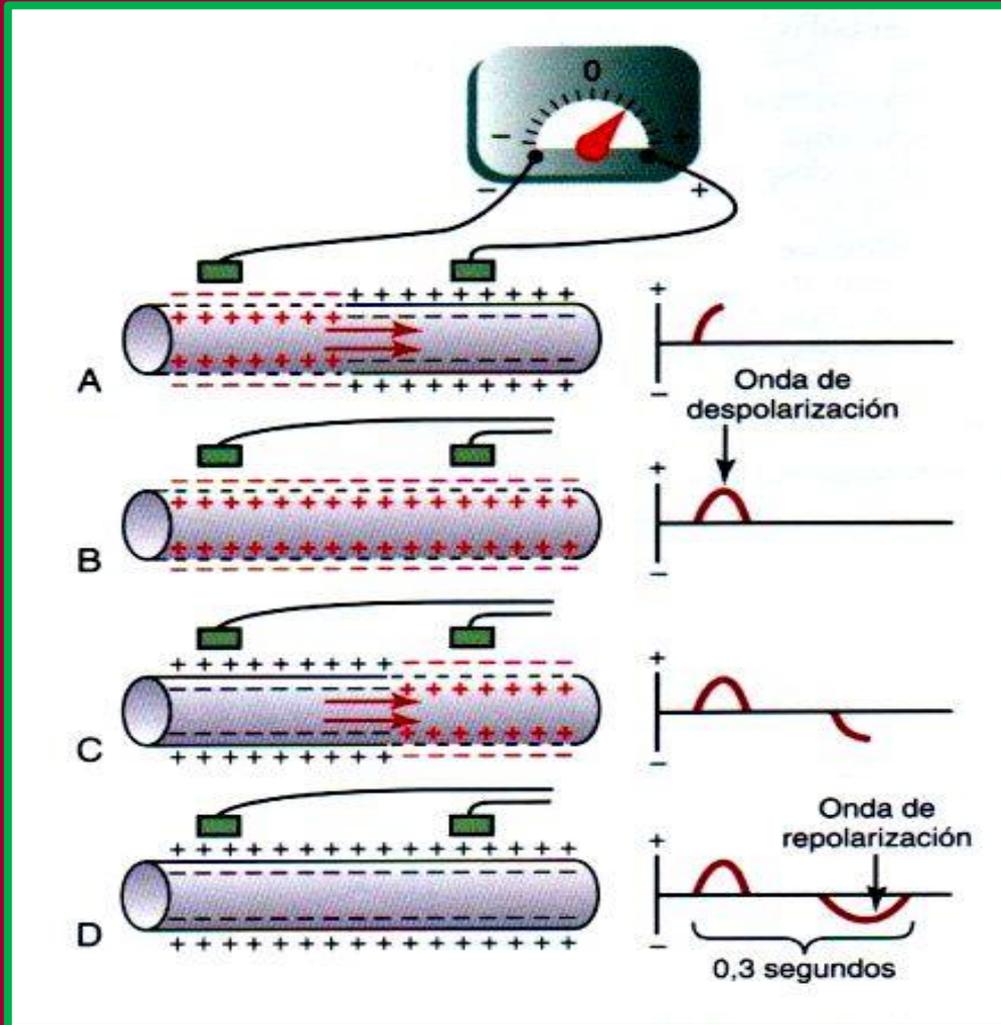


# Regulación extrínseca de la acción de bomba del corazón: Control SNA

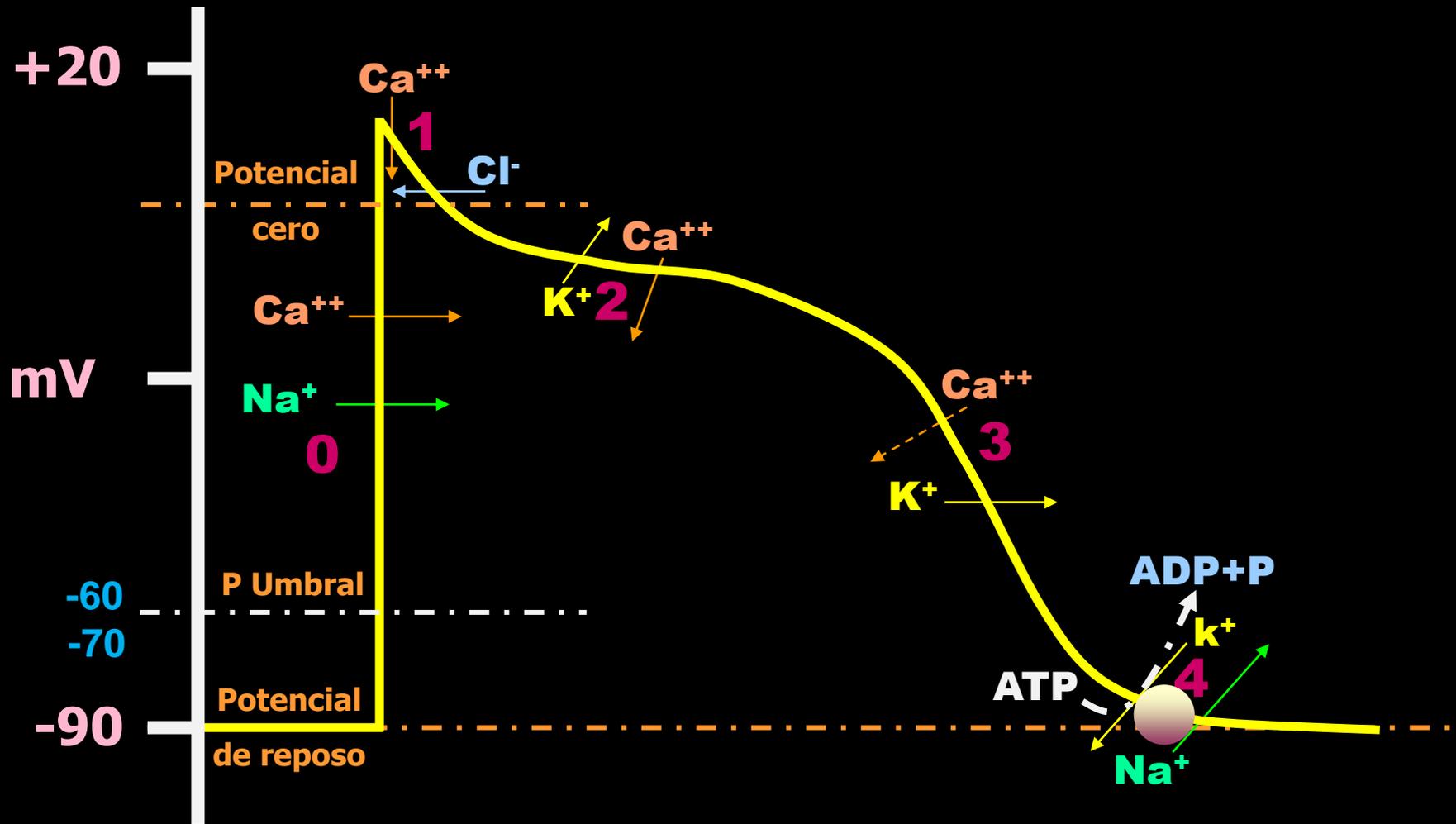
- Nervio Vago, Plexo Cardíaco

Efecto	Simpático	Parasimpático
Cronótropo (frecuencia cardíaca)	↑	↓
Inótropo (fuerza de contracción)	↑	↓
Batmótropo (grado de excitabilidad)	↑	↓
Dromótropo (velocidad de conducción)	↑	↓

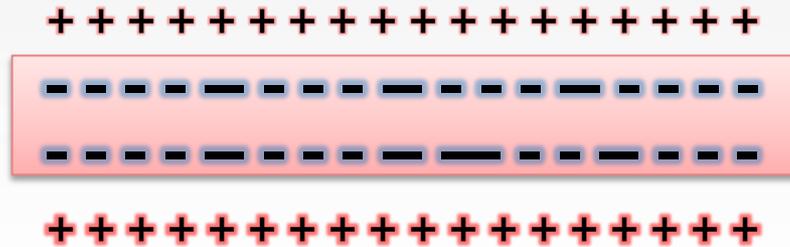
# ONDAS DE DESPOLARIZACION FRENTE A ONDAS DE REPOLARIZACION



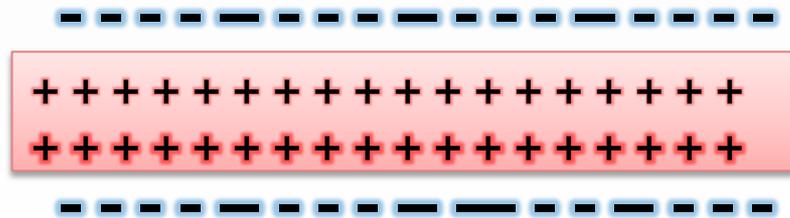
# DESPOLARIZACION DE CELULA



“POLARIZADO”



DESPOLARIZACIÓN



CONTRACCIÓN

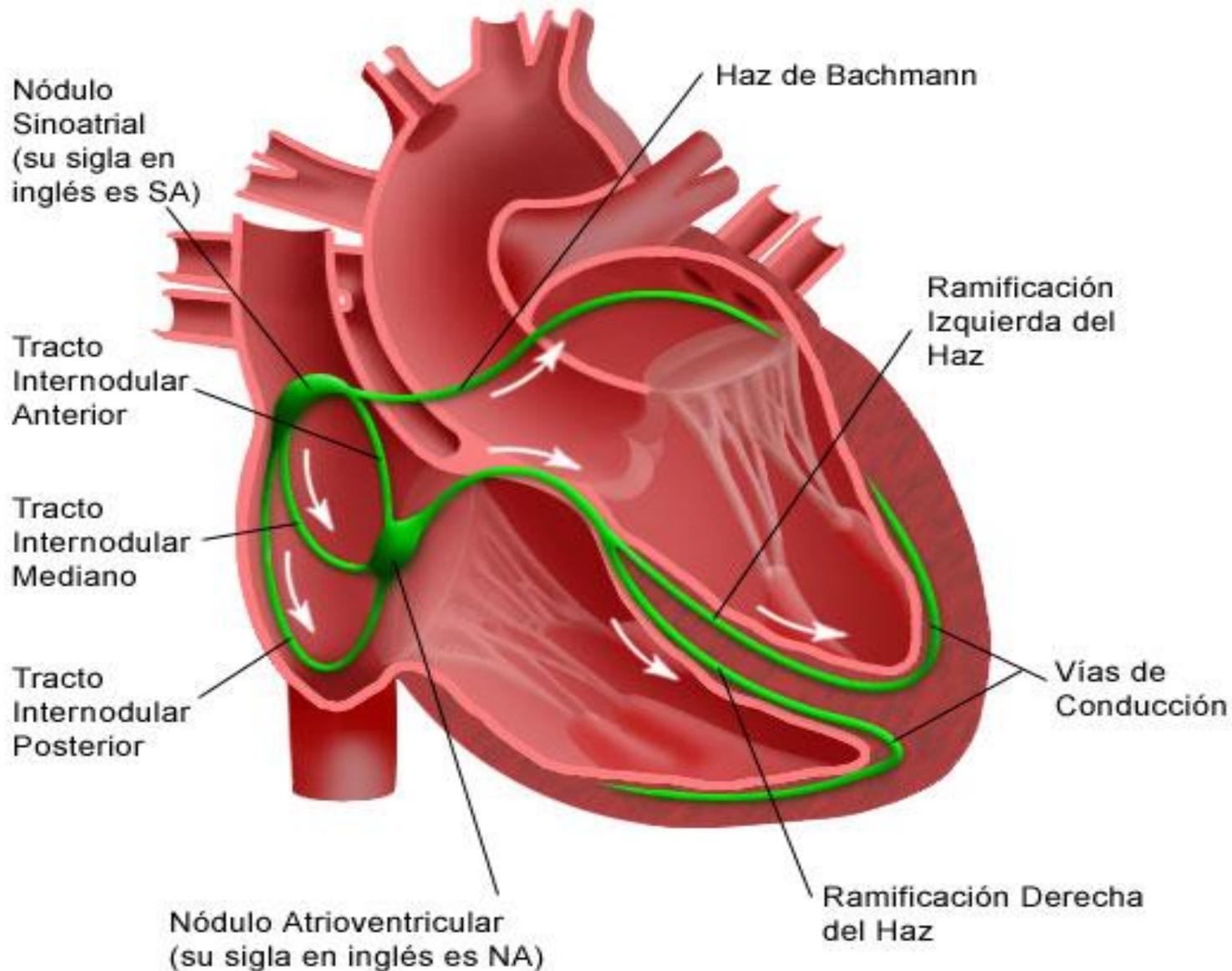


Cada que un ELECTRODO POSITIVO percibe una ONDA DE DESPOLARIZACIÓN

TRAZO POSITIVO



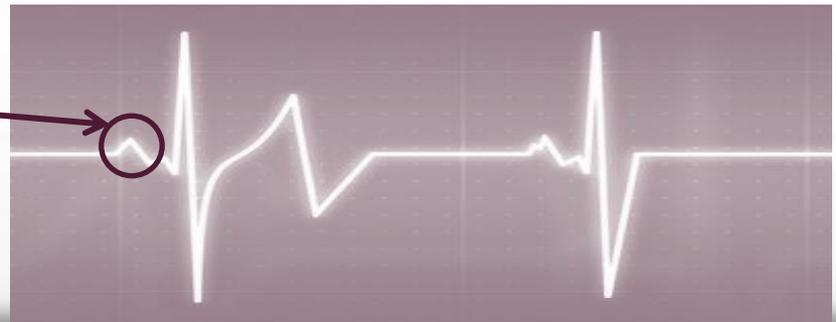
# SISTEMA DE CONDUCCIÓN DEL CORAZÓN



# Nodo Sinusal

- ✓ Situado en las inmediaciones de la desembocadura de la vena cava en AD.
- ✓ También se denomina marcapasos fisiológico porque es el, en condiciones normales, marca la frecuencia de contracción del músculo cardiaco.
- ✓ Su cadencia oscila entre los 60-100 estímulos por minuto.

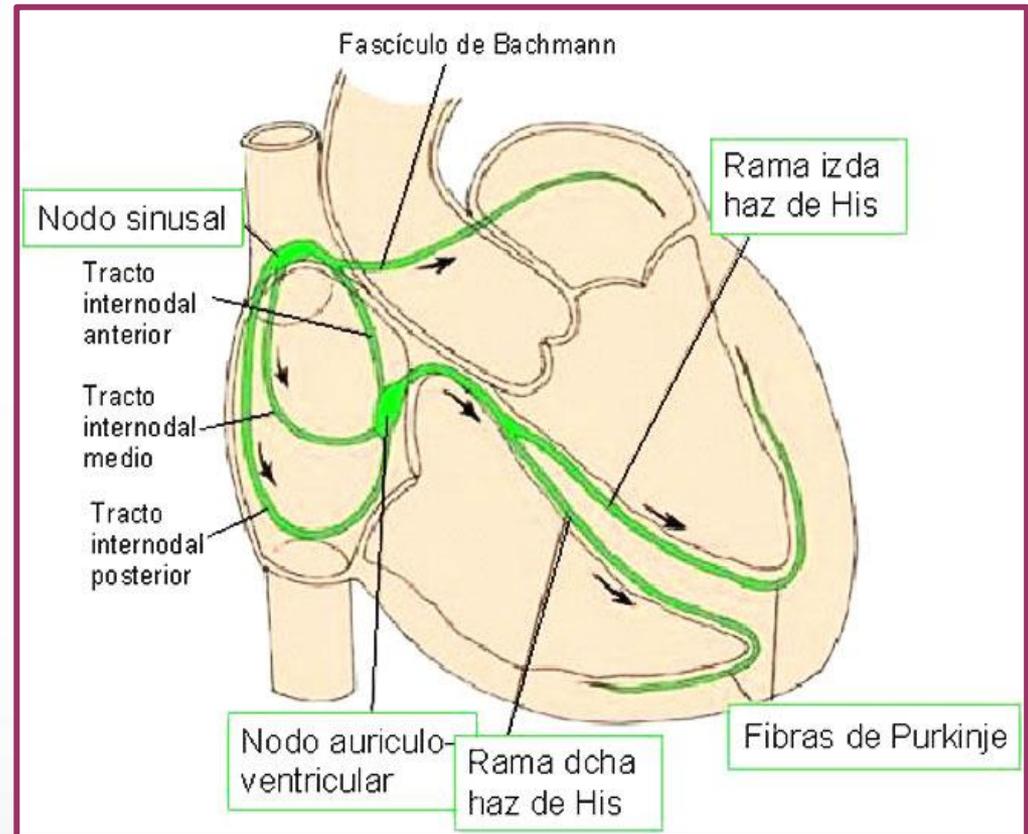
**Nodo sinusal**



# Nodo Sinusal

**Vías Internodales (3):**  
Transmiten el estímulo a través de las aurículas y hasta el nodo auriculoventricular.

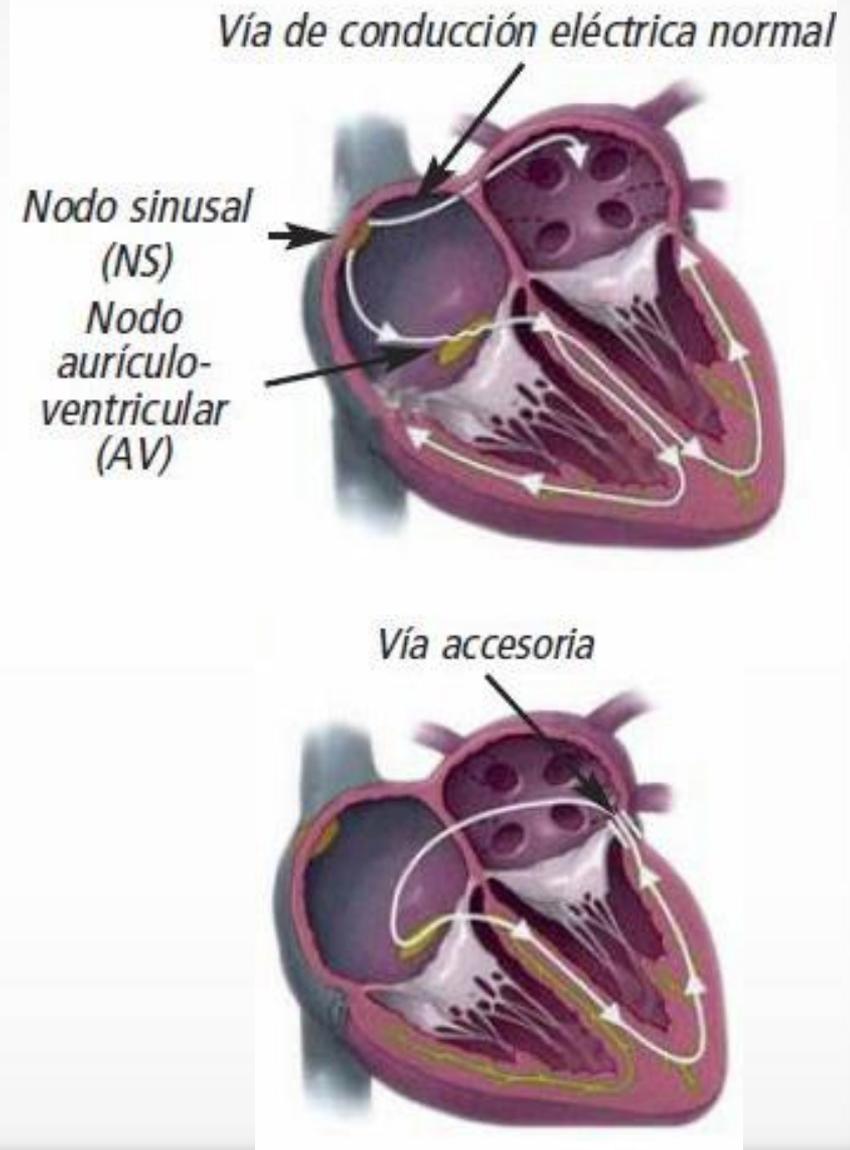
- ✓ Haz Anterior (de Bachmann)
- ✓ Haz Medio (de Wenckebach)
- ✓ Haz Posterior (de Thorel)



# Nodo Auriculoventricular

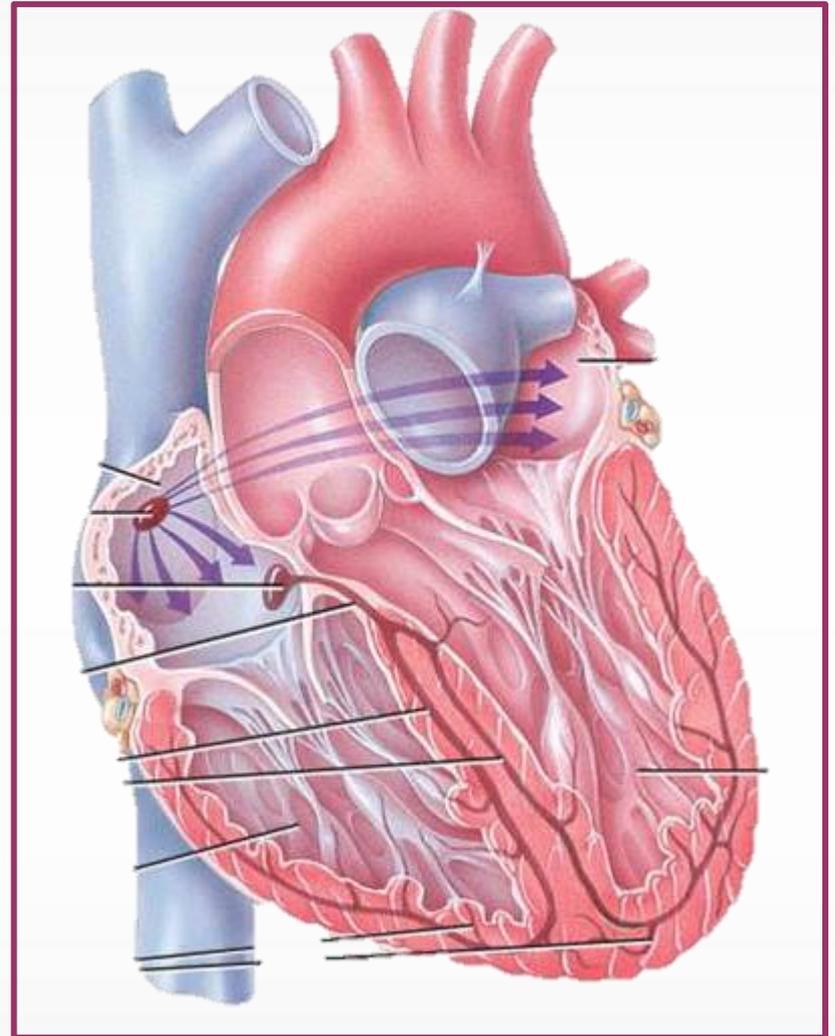
Situado en la porción derecha de la unión de los tabiques interauricular e interventricular.

El estímulo sufre un ligero enlentecimiento a este nivel (aprox. 1/10 segundos). Cuando el estímulo se origina en él, la frecuencia es, aproximadamente, 60 por minuto.



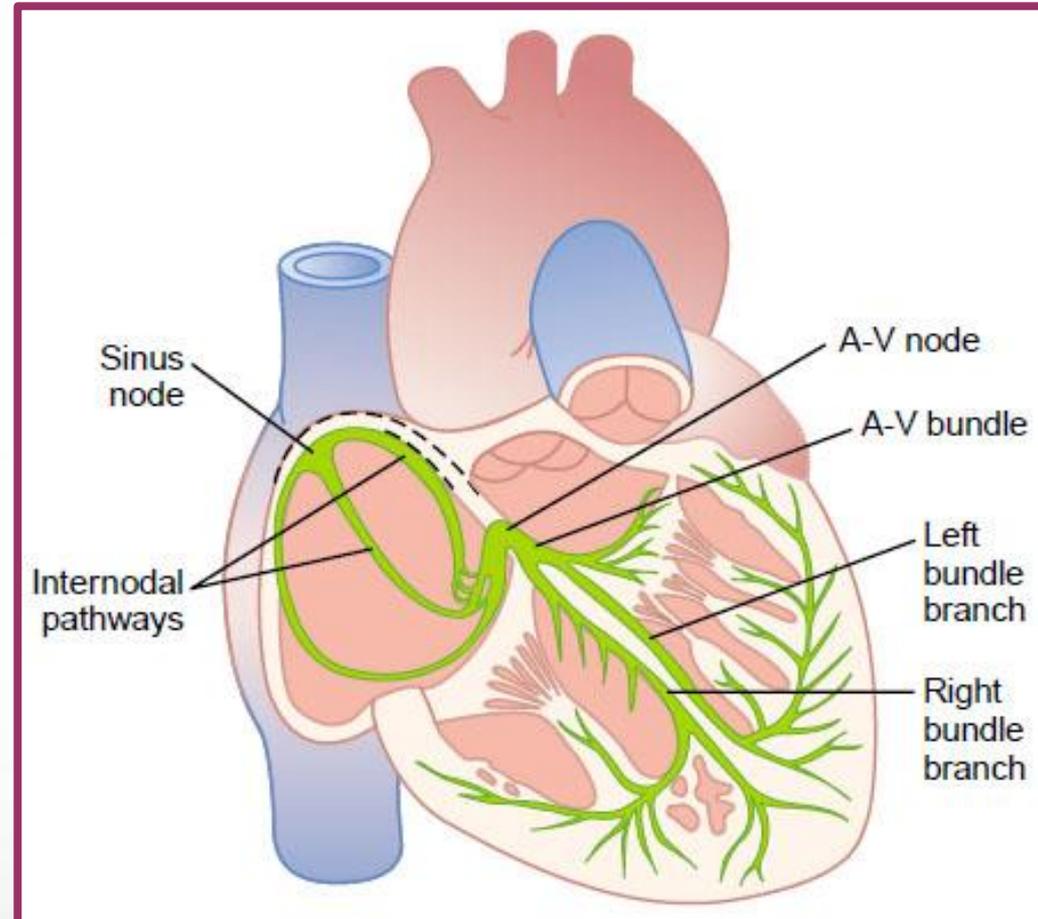
# Haz de His

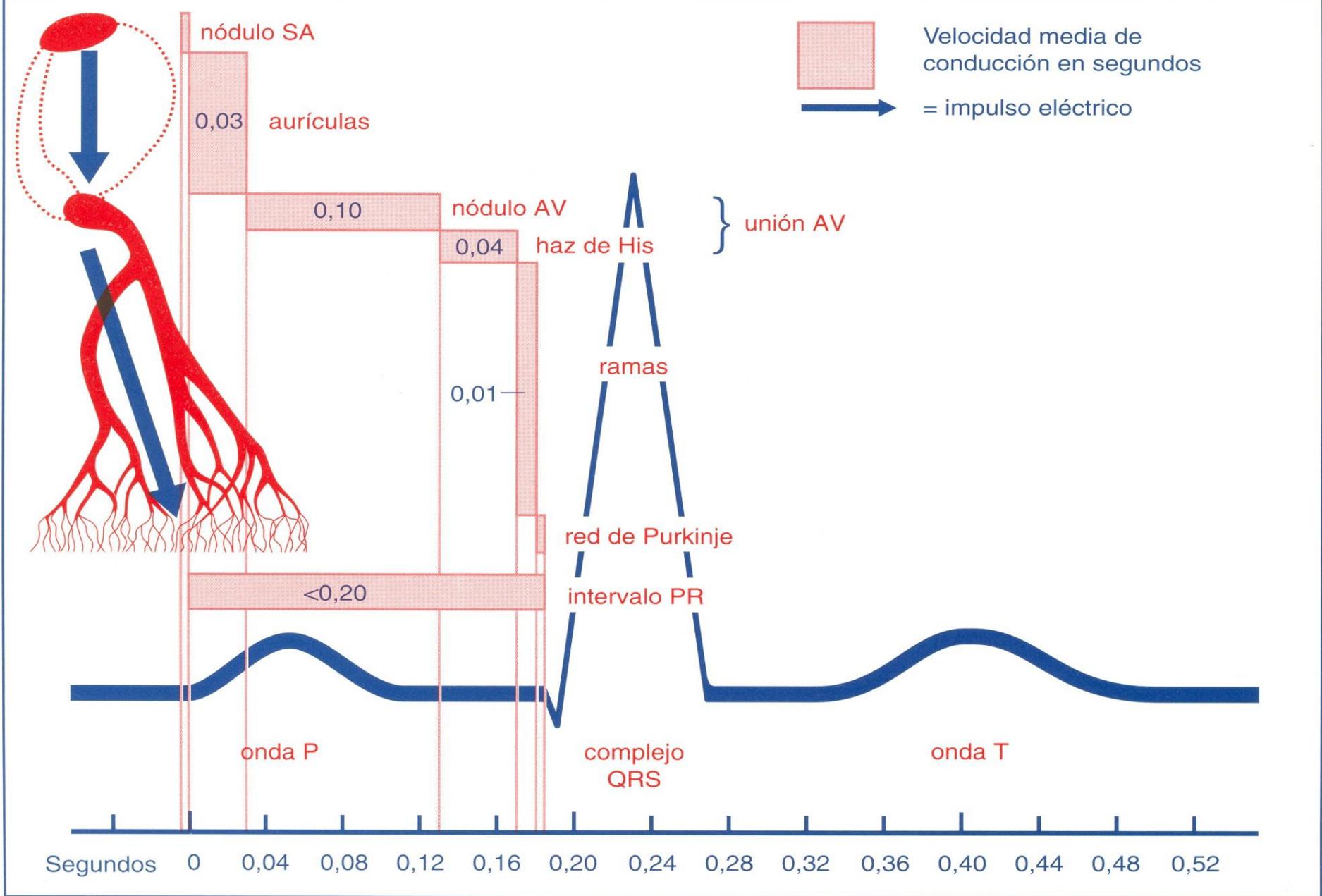
- ✓ Transmite el estímulo por todo el ventrículo.
- ✓ Tiene dos ramas, la derecha y la izquierda.



# Fibras de Purkinje

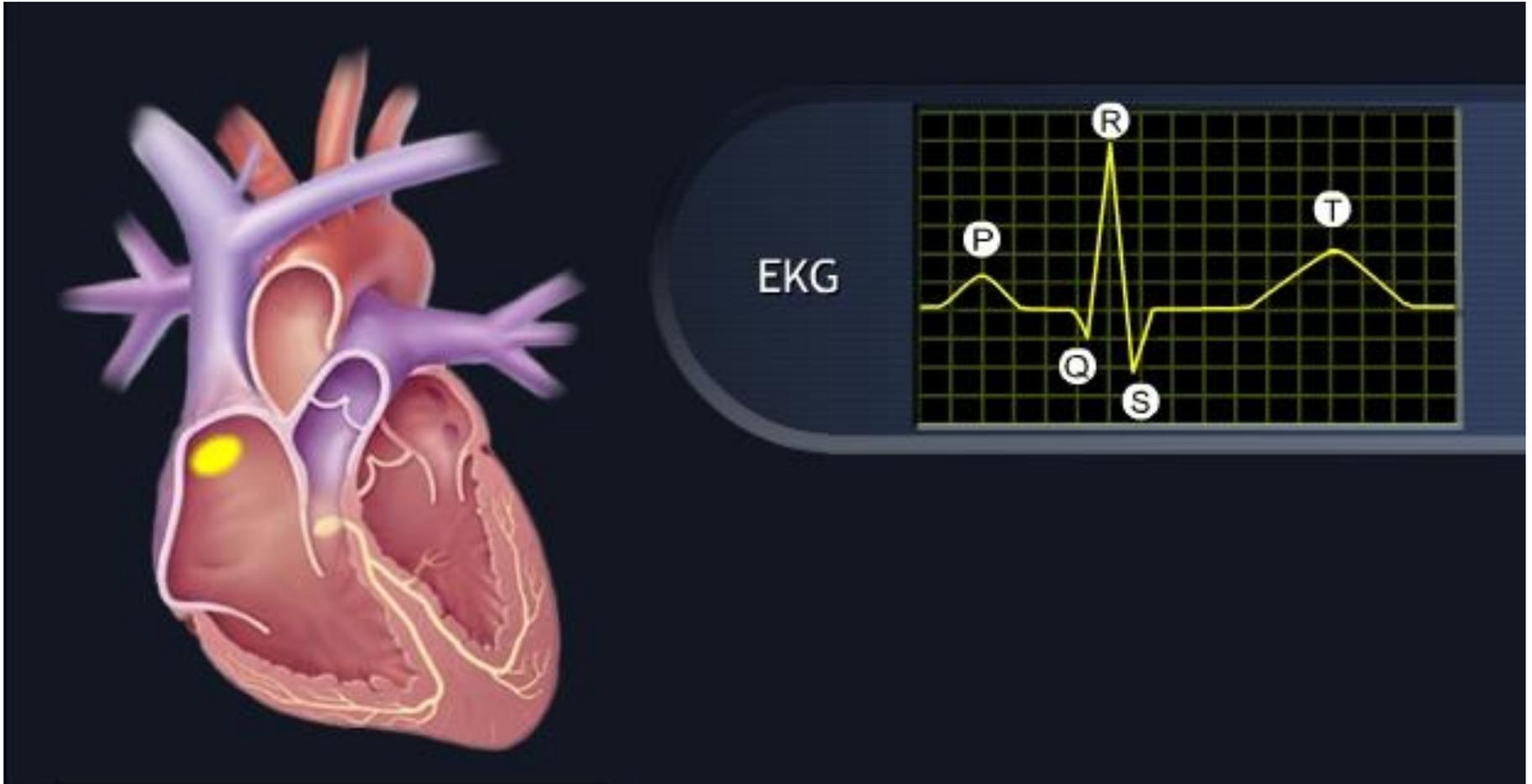
Constituyen una red de fibras nerviosas que parten a lo largo del haz de His, y son las encargadas de inervar el músculo ventricular.



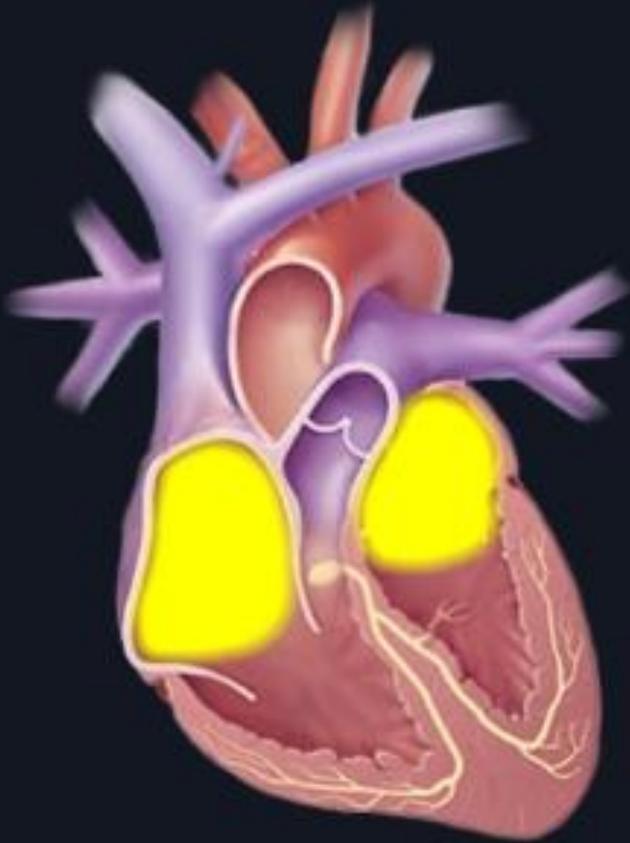


**Figura 1-6** Velocidad media de conducción del impulso eléctrico a través de las diversas partes del sistema eléctrico de conducción.

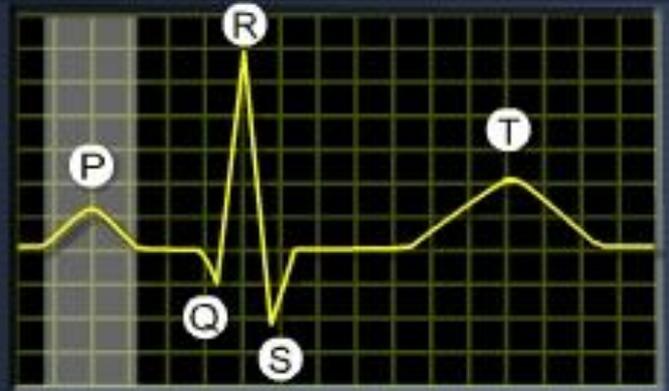
# IMPULSO EN EL NODO SINUSAL



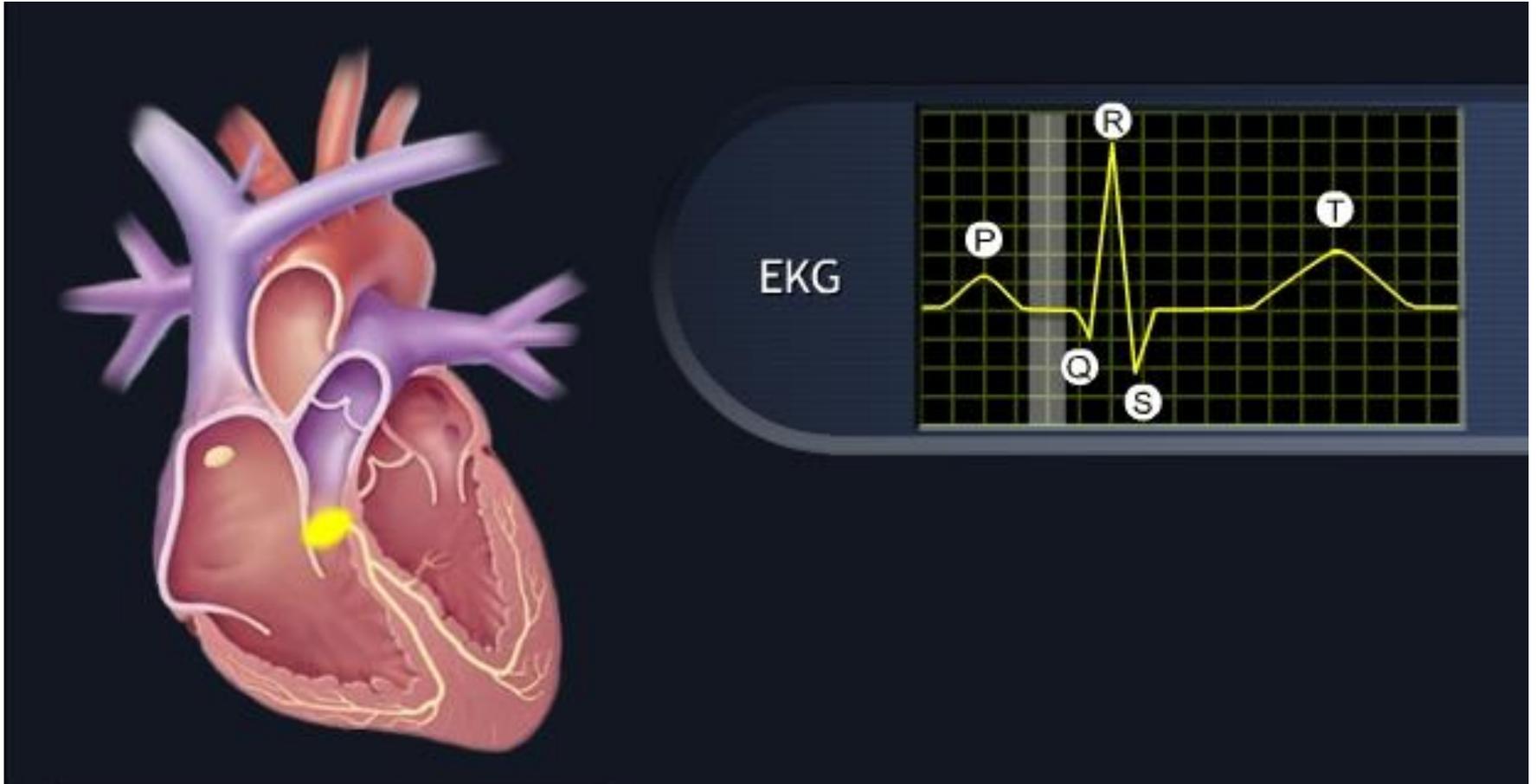
# DEPOLARIZACIÓN ATRIAL



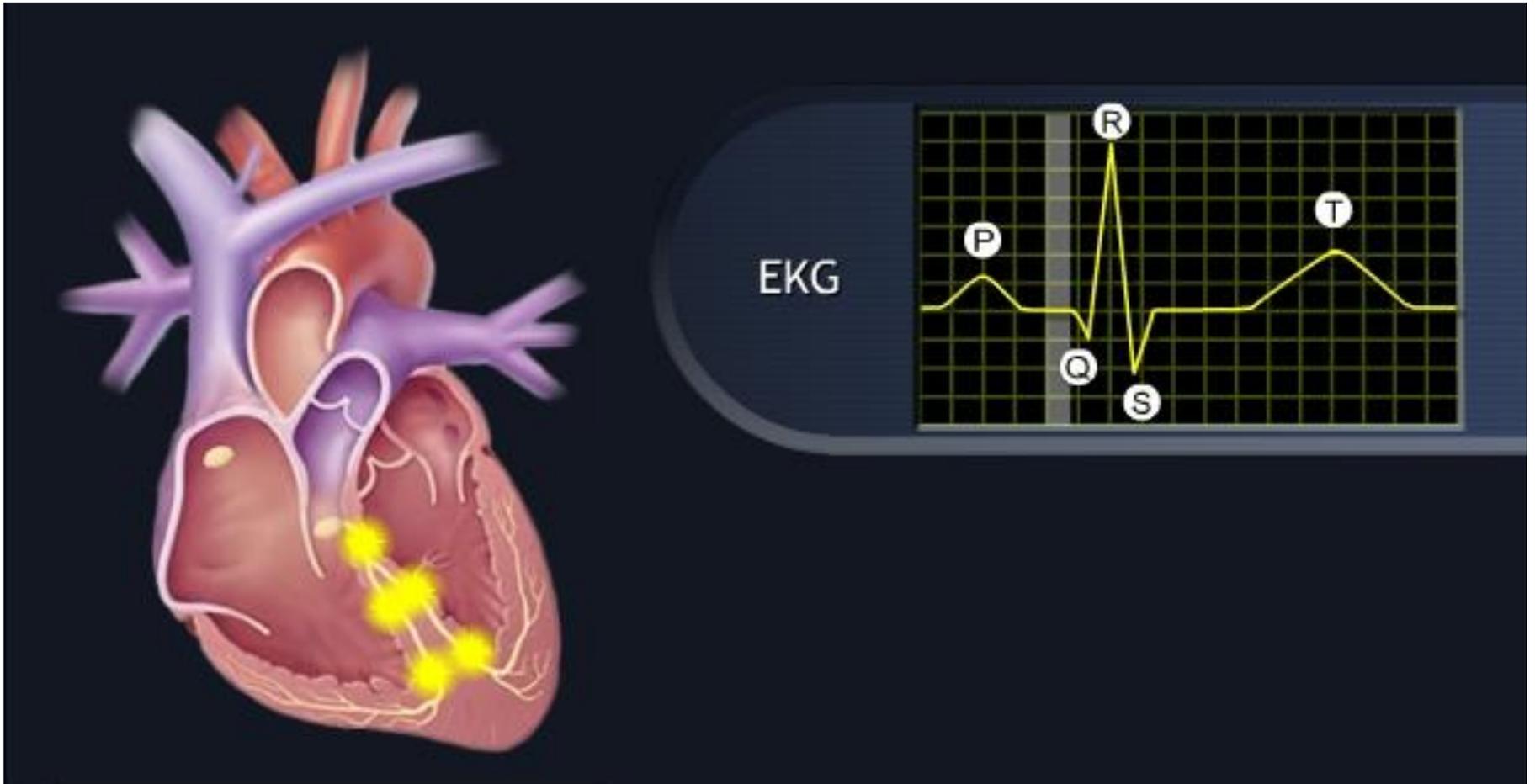
EKG



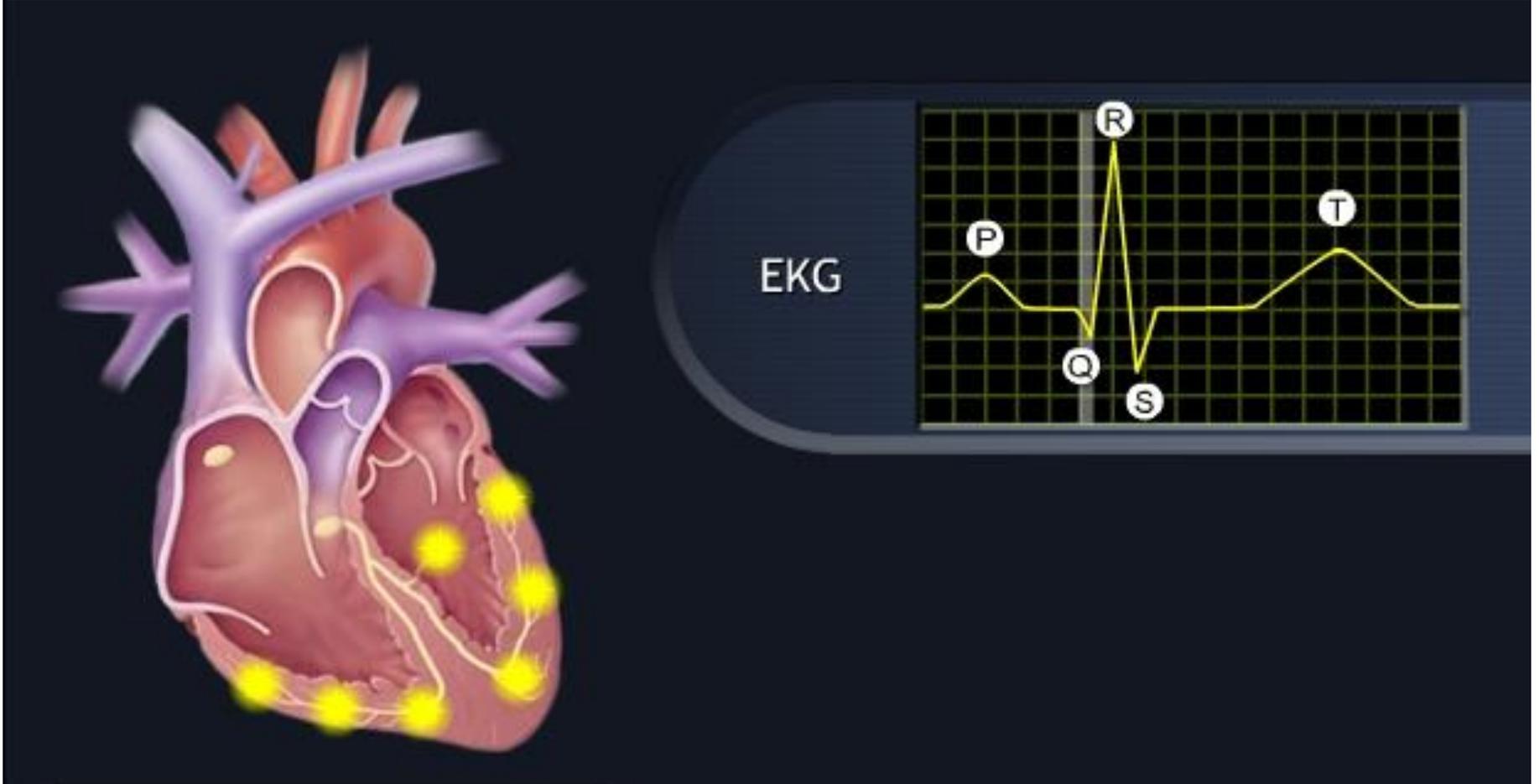
# RETARDO EN EL NODO AV



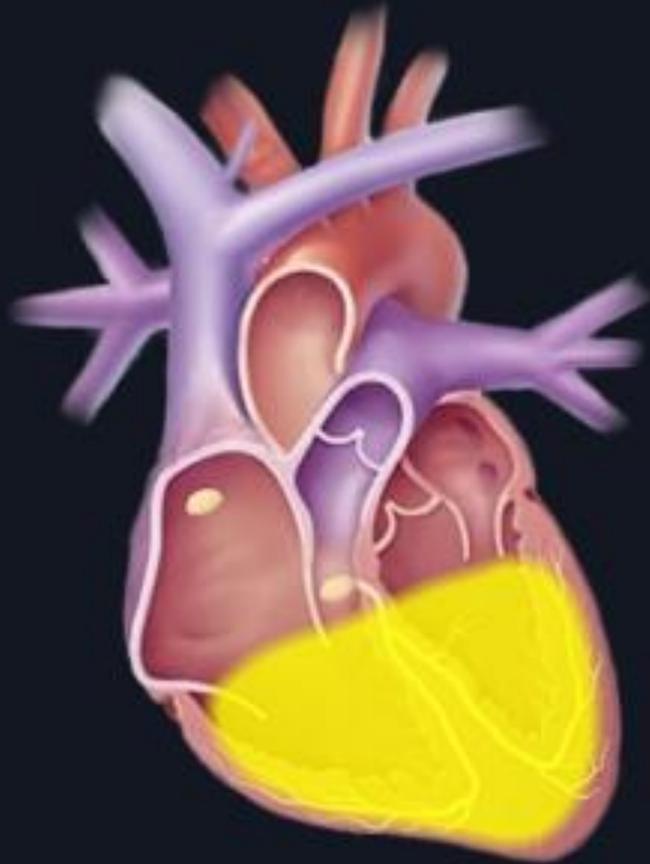
# CONDUCCIÓN A TRAVÉS DE LAS RAMAS DEL HAZ DE HIS



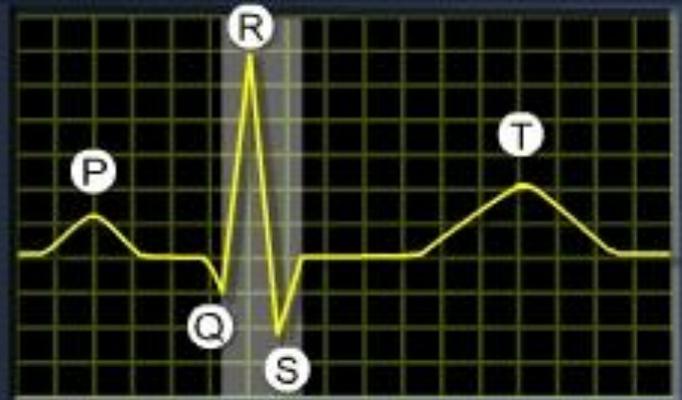
# CONDUCCIÓN A TRAVÉS DE LA FIBRAS DEL PURKINJE



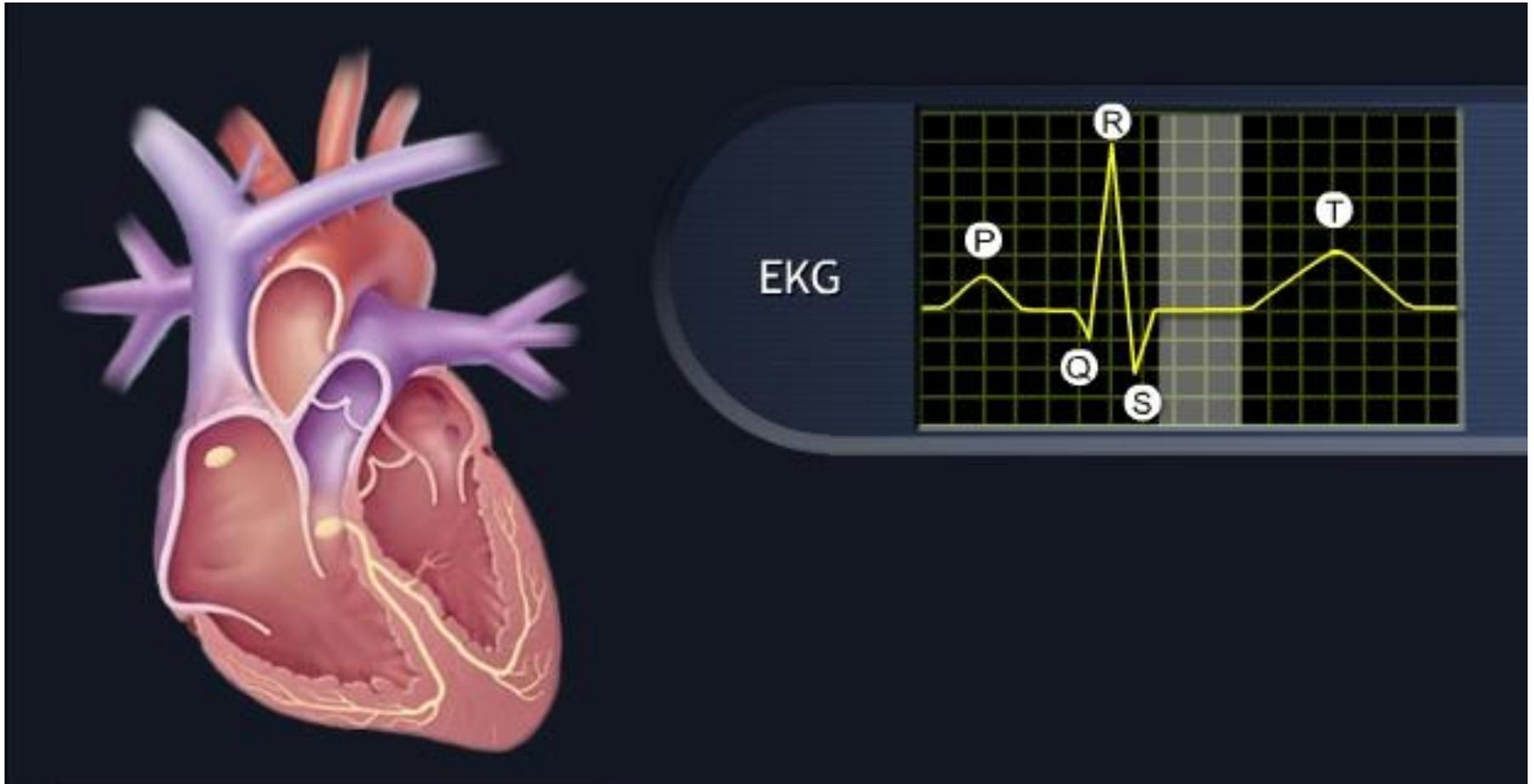
# DEPOLARIZACIÓN VENTRICULAR



EKG



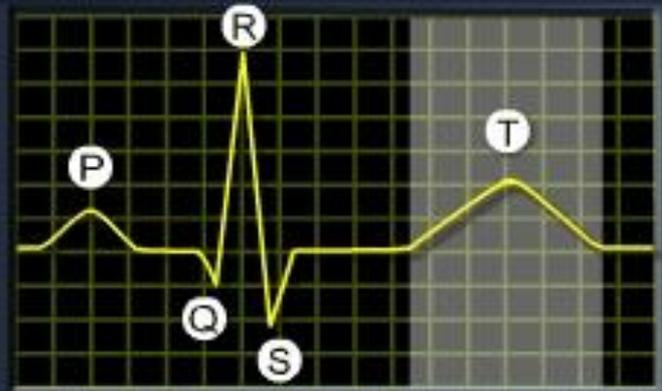
# PLATEAU (MESETA) DE LA FASE DE REPOLARIZACIÓN



# CAÍDA RÁPIDA REPOLARIZACIÓN



EKG



## Sistema de Purkinje

Nodulo Sinoauricular	60-100 LPM
Células Auriculares	55-60 LPM
Nodulo Auriculo Ventricular	45-50 LPM
Haz de His	40-45 LPM
Ramas de Purkinje	40-45 LPM
Raices de Purkinje	35-40 LPM
Celular Miocardicas	30-35 LPM

\*LPM = Latidos por minuto

Aproximado  
70 LPM

Nodulo  
Sinoauricular

Células  
Auriculares

Nodulo A - V  
45-50 LPM

Haz de His  
40-45 LPM

Rama  
Izquierda 40-45 LPM

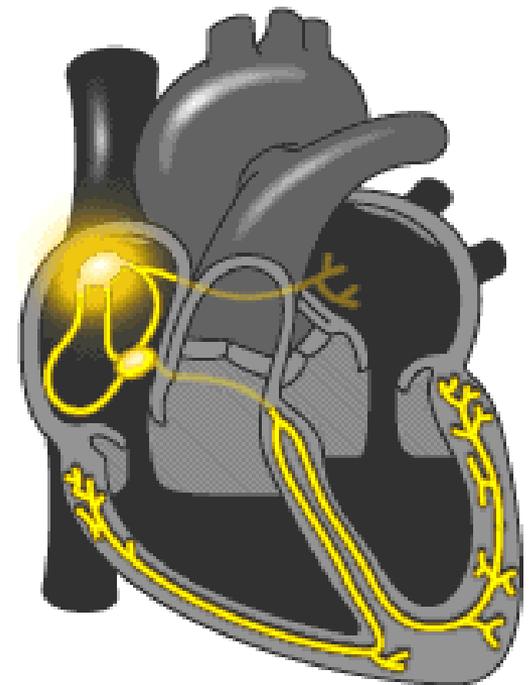
Rama  
Derecha

Fasciculo  
Posterior

Fasciculo  
Anterior

35-40LPM

## Velocidad de los impulsos generados



# Marco Histórico



Purkinje. Inusuales células ventriculares ¿?

His. Descubrió la presencia de un haz de tejido especializado

Keith y Flack. Confirmaron existencia de conducción de Tawara (AV). SNA

Aschoof y Mönckerbeg. Establecieron los criterios de TEC cardiaco.

1845

1893

1907

1910

1852

1906

1909

Thorel. Sugería una vía de conducción internodal.

Tawara. Demostró histológicamente un sistema de estructura muscular que conduce de A-V el impulso cardiaco. (His-Purkinje).

Stannius. Impulso de conducción cardiaca era miogénico.

# Marco Histórico

1910

Thomas Lewis publica "Los mecanismos del latido cardíaco"

1924

Willem Einthoven gana el premio Nobel por la invención del electrocardiógrafo.

1938

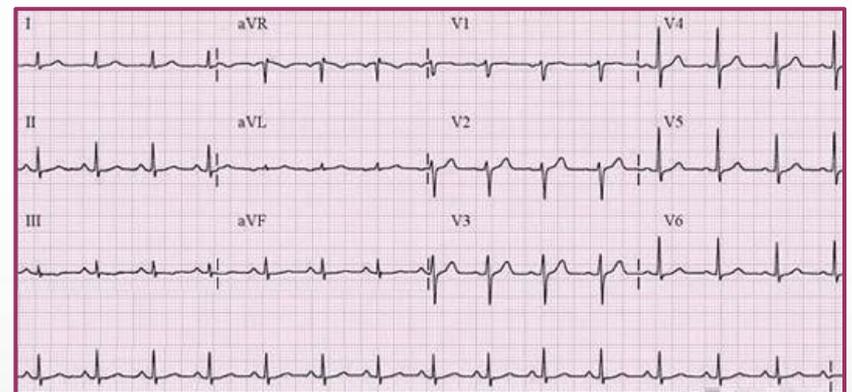
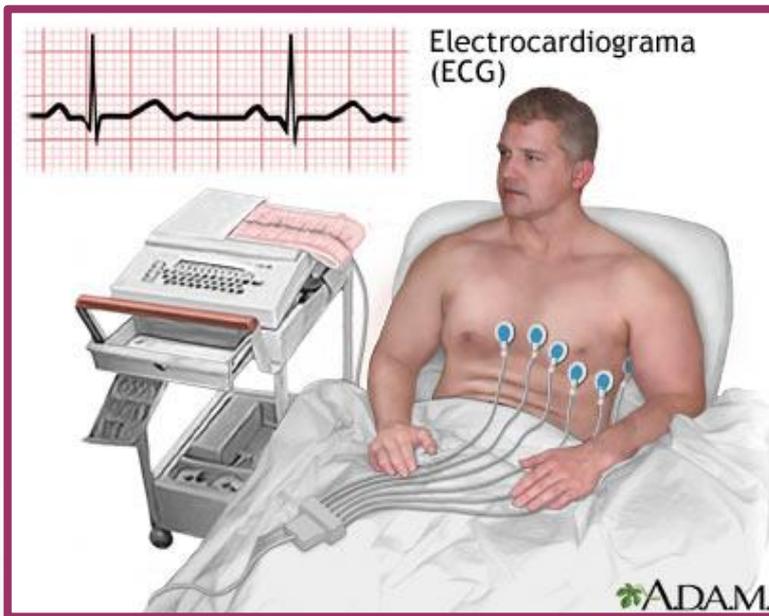
La Sociedad Americana "Incorpora las derivaciones precordiales VI a V6"

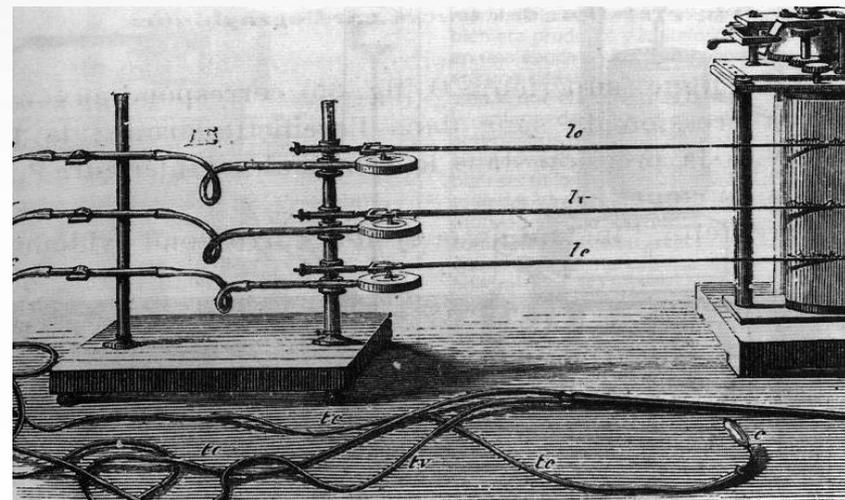
1942

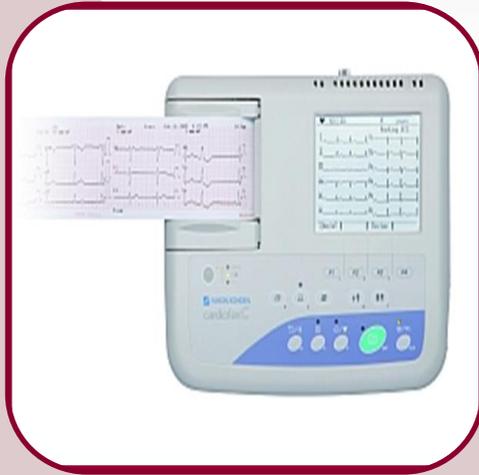
Emanuel Goldberger aumenta el umbral de las derivaciones aVR, aVL y aVF

# Electrocardiograma

Es el registro gráfico de los potenciales eléctricos que se producen en el Corazón.

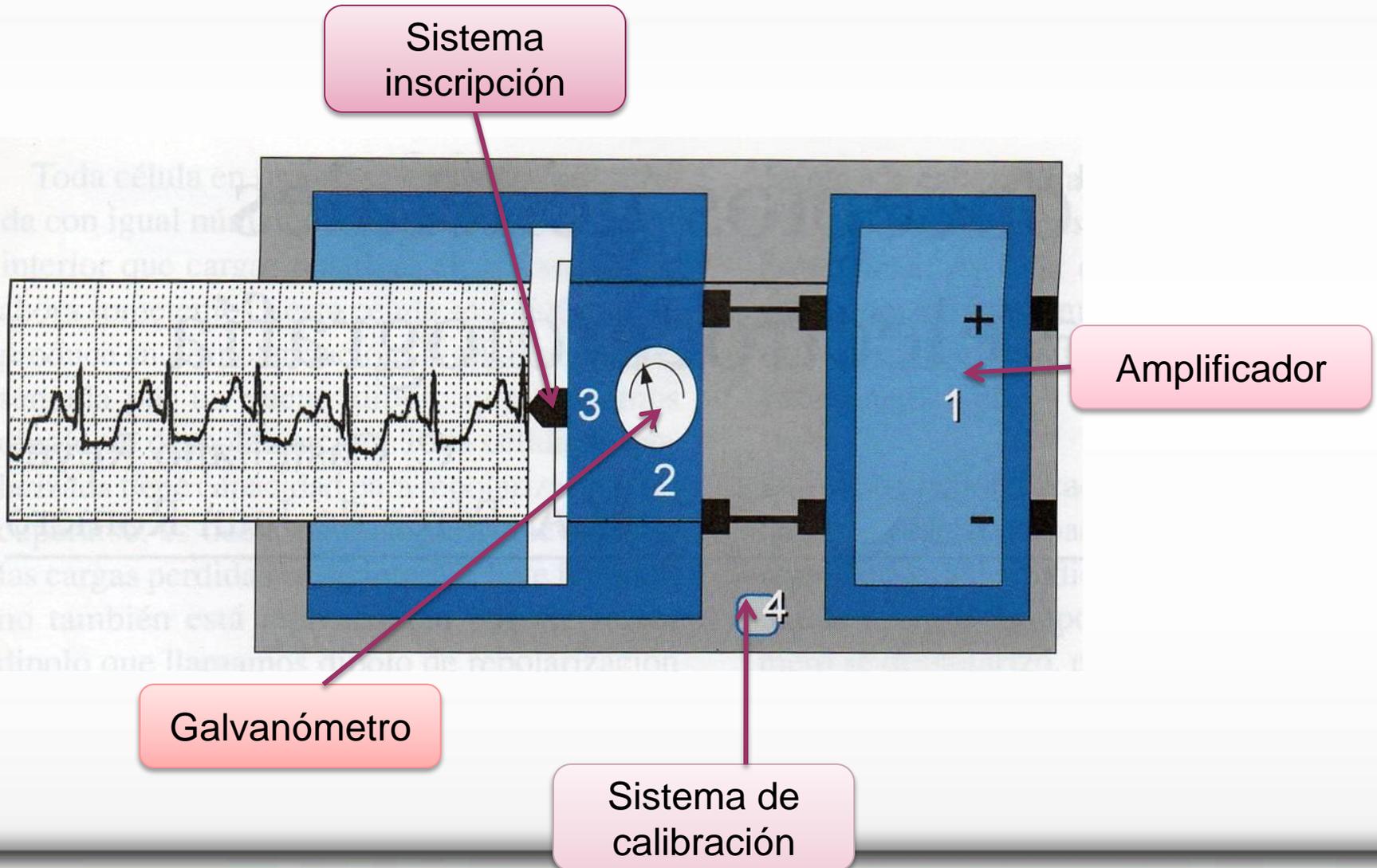






# Equipo

# Electrocardiógrafo



# Electrocardiograma (ECG)

Registro de los cambios de potencial

Amplificador:

- Incrementa proporcionalmente el potencial para visualizarse

Galvanómetro  
*Oscilógrafo*

- Mueve la aguja inscriptora

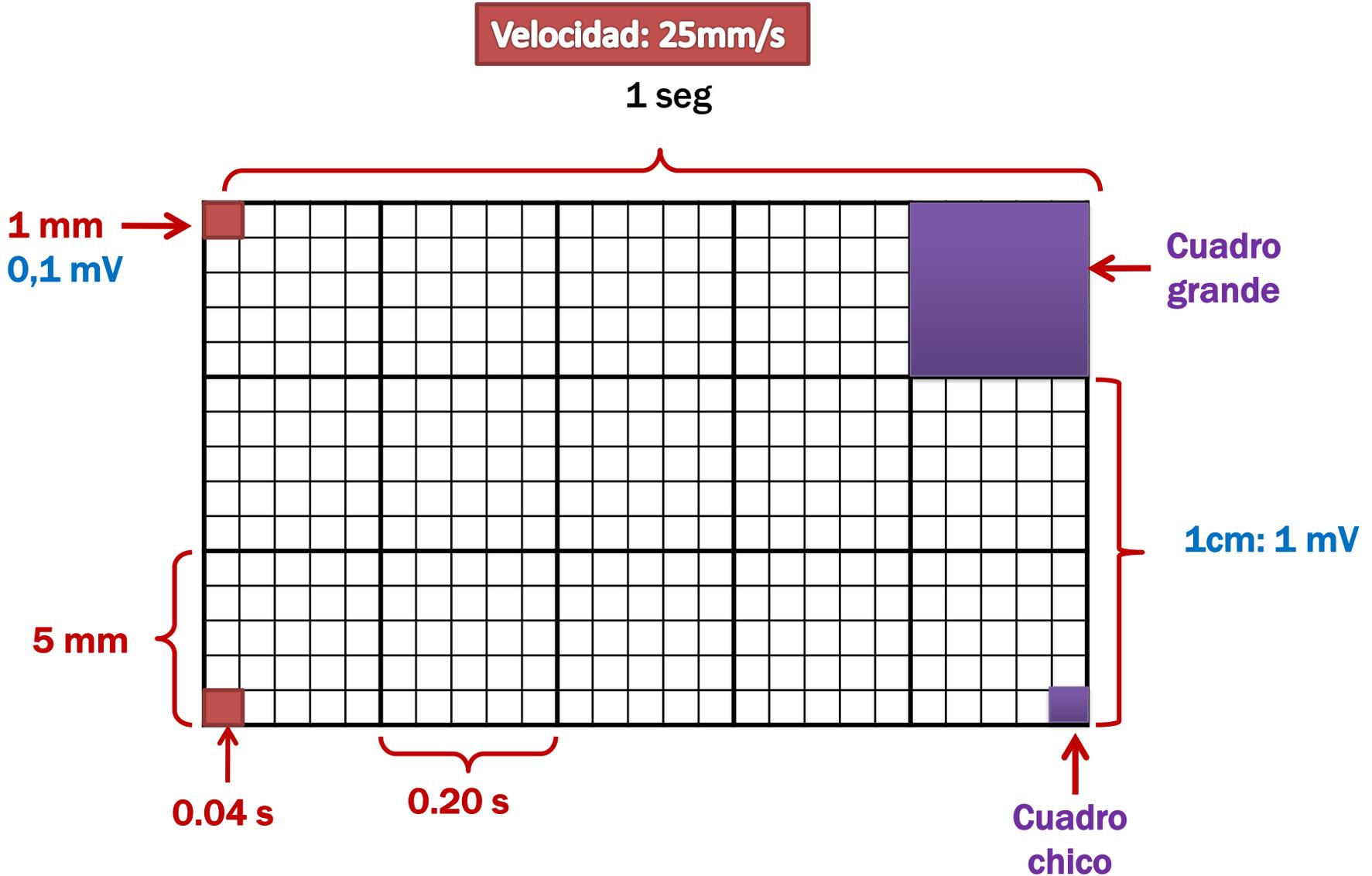
Sistema de inscripción

- La aguja inscriptora imprime la corriente eléctrica

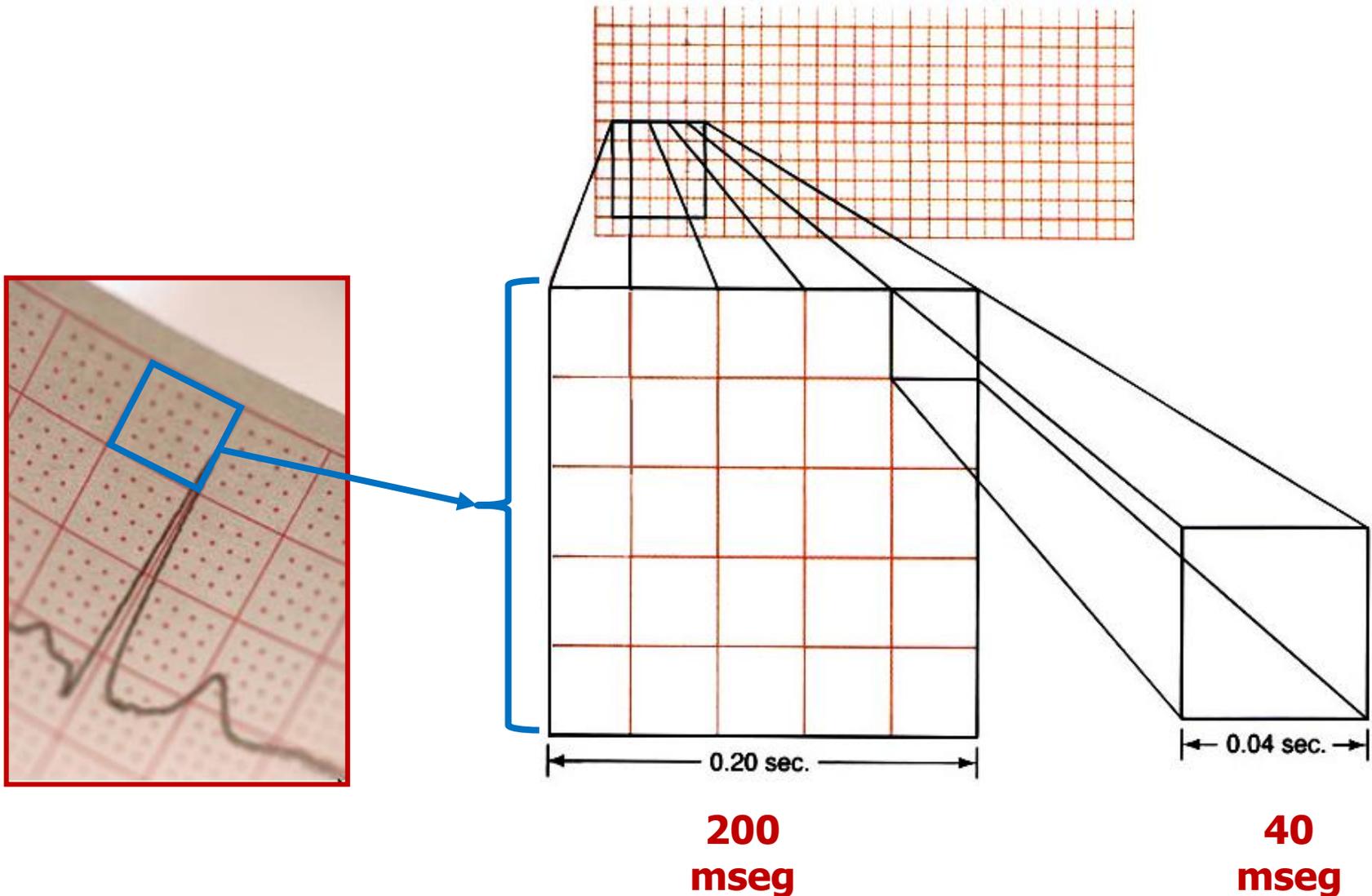
Calibrador y filtro

- Evita que otras corrientes interfieran
- Controla amplitud de onda

# Papel de inscripción o registro



# Papel de inscripción o registro



# Derivaciones electrocardiográficas

**Concepto:** Puntos de contacto entre el electrocardiógrafo y la superficie del paciente, por donde se captan los potenciales eléctricos generados por el Corazón.

## Tipos

- De extremidades
- Precordiales

# Derivaciones de extremidades

Son derivaciones localizadas en el plano frontal

Monopolares

Goldberger

**aVR:** brazo derecho

**aVL:** brazo izquierdo

**aVF:** pierna izquierda

Bipolares:

Einthoven

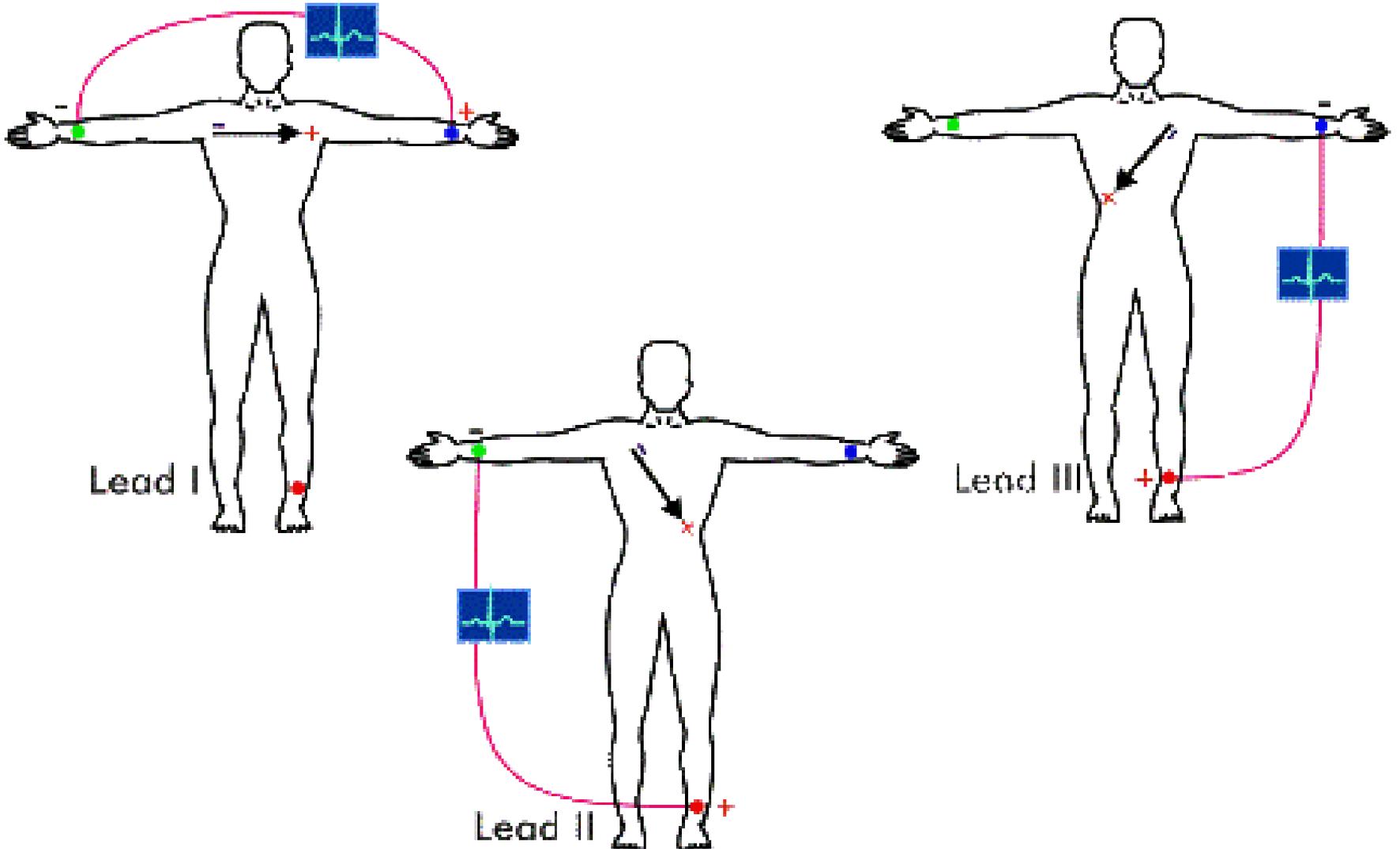
**D1:** (-) brazo derecho (+) brazo izquierdo

**D2:** (-) brazo derecho (+) pierna izquierda

**D3:** (-) brazo izq. (+) pierna izquierda

# Derivaciones bipolares

## Plano Frontal



# La toma de tierra

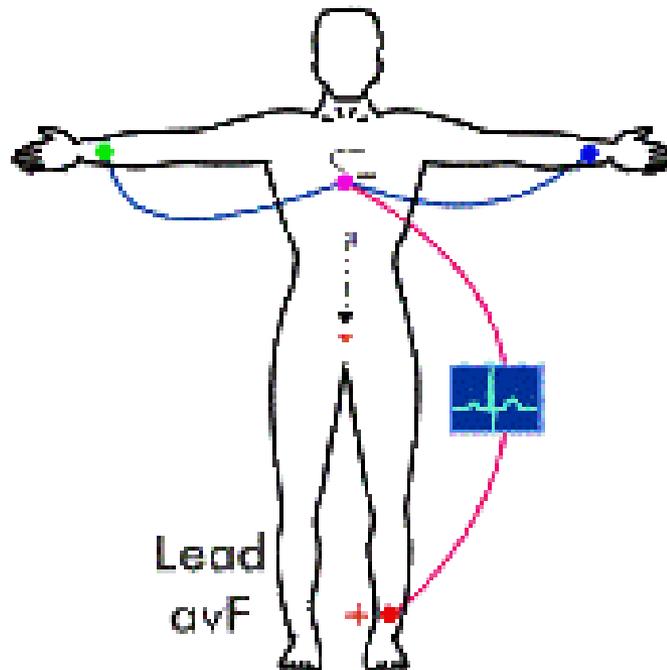
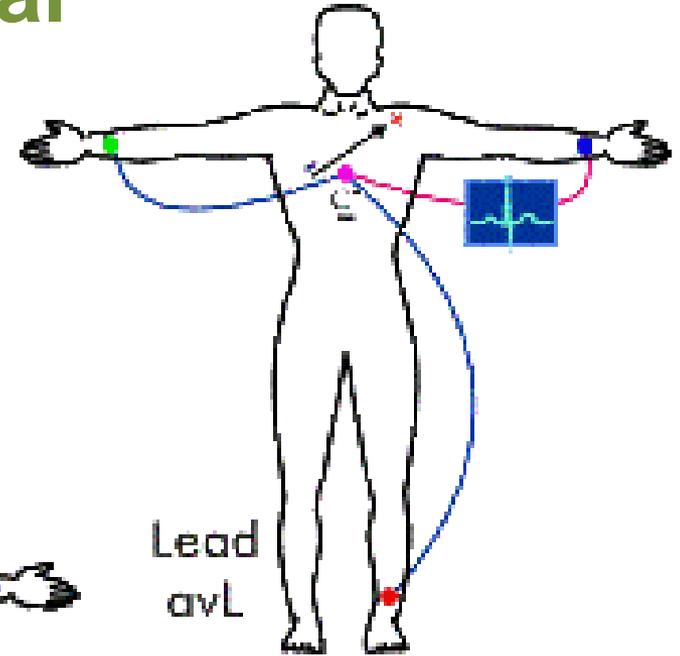
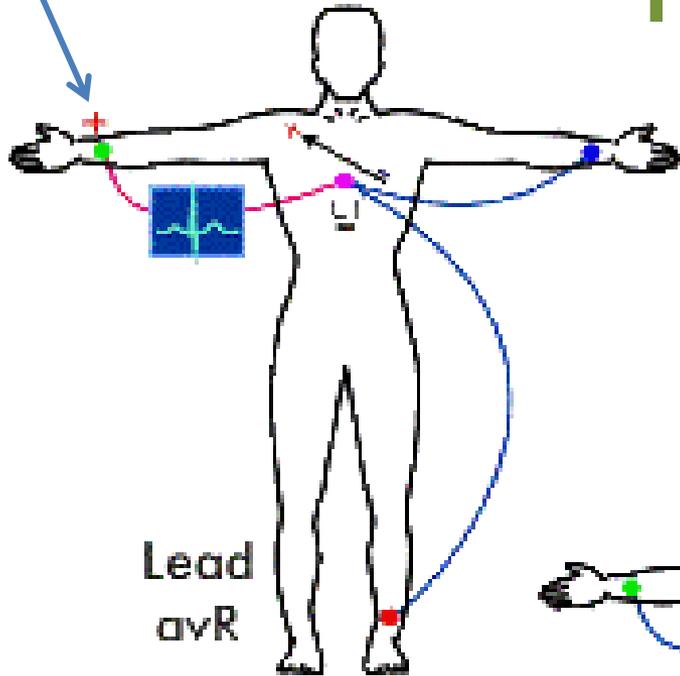
Es una unión de todos los elementos metálicos que mediante cables de sección suficiente entre las partes de una instalación y un conjunto de electrodos, permite la desviación de corrientes de falta o de las descargas de tipo atmosférico, y consigue que no se pueda dar una diferencia de potencial peligrosa en los edificios, instalaciones y superficie próxima al terreno.



# Derivaciones monopolares

## Plano Frontal

+

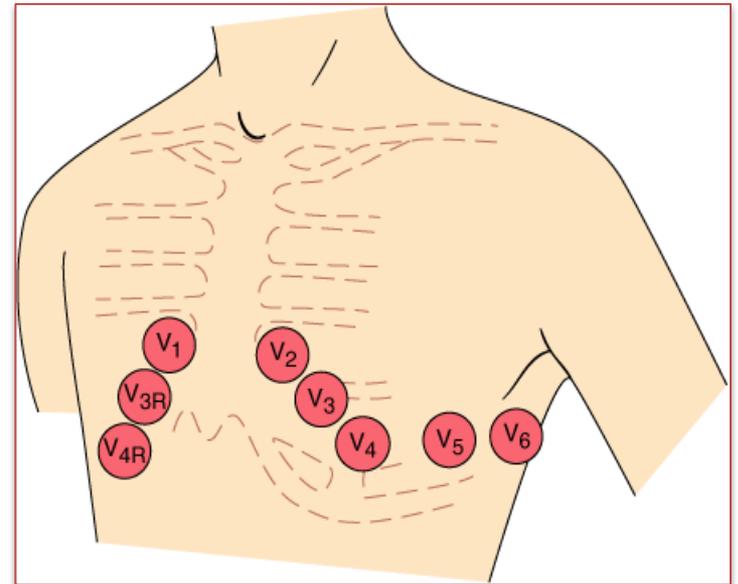


# DERIVACIONES PRECORDIALES

## Plano horizontal

### DERIVACIONES MONOPOLARES PRECORDIALES

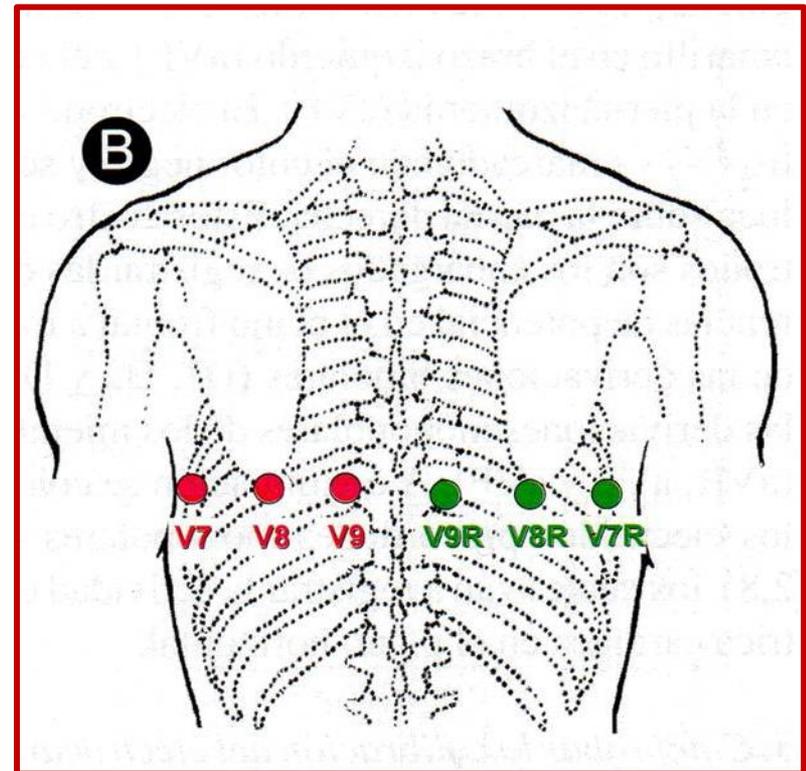
- **V1:** Línea paraesternal DER 4<sup>o</sup> espacio intercostal
- **V2:** Línea paraesternal IZQ 4<sup>o</sup> espacio intercostal
- **V3:** Entre V2 y V4
- **V4:** Línea medioclavicular IZQ 5<sup>o</sup> espacio intercostal
- **V5:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal IZQ línea media axilar anterior
- **V6:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal IZQ línea media axilar



# Incrementa el registro de la actividad del Ventrículo IZQ.

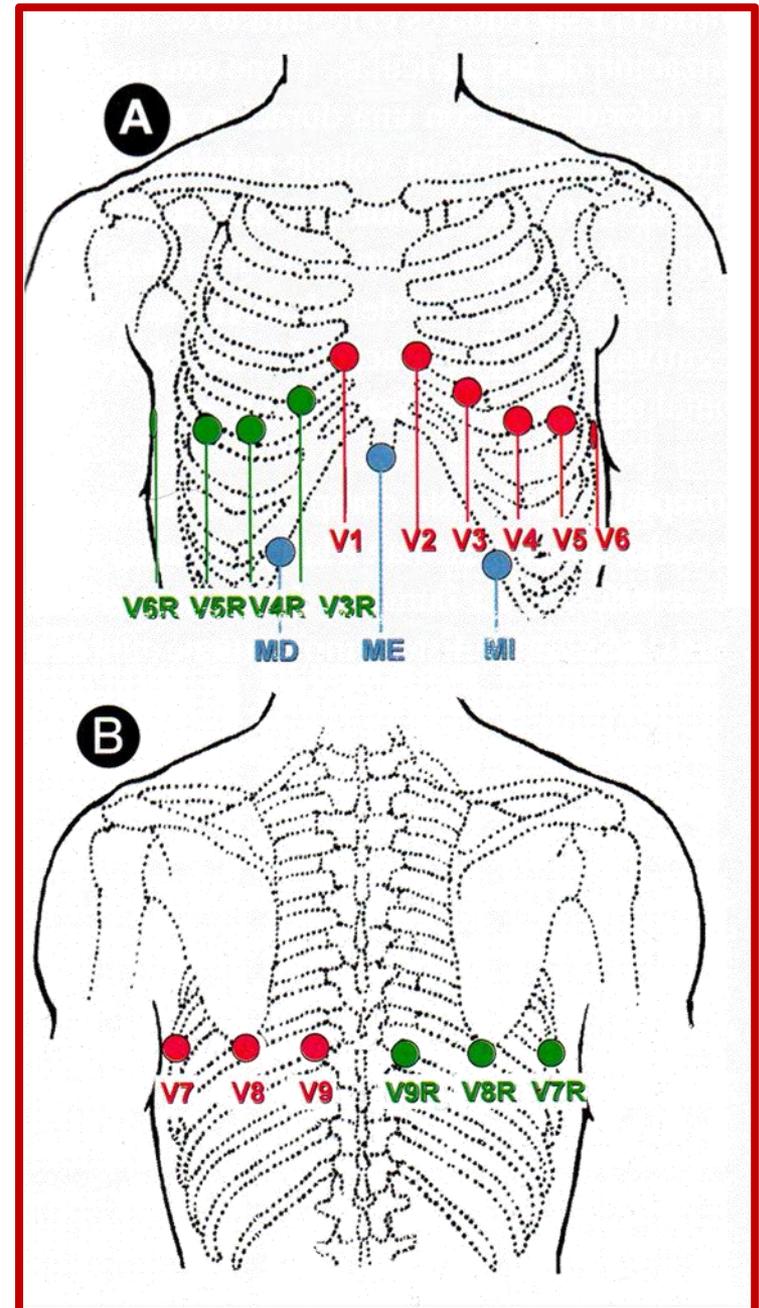
## DERIVACIONES MONOPOLARES PRECORDIALES

- **V7:** 5º espacio intercostal línea axilar posterior
- **V8:** 5º espacio intercostal línea medio escapular
- **V9:** 5º espacio intercostal línea paravertebral IZQ



## DERIVACIONES MONOPOLARES PRECORDIALES VECTORES DERECHAS

- **V3R:** Entre V2 y V4
- **V4R:** Línea Medioclavicular DER 5<sup>o</sup> espacio intercostal
- **V5R:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal DER línea media axilar anterior
- **V6R:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal DER línea media axilar
- **V7R:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal DER línea axilar posterior
- **V8R:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal DER línea medio escapular
- **V9R:** 5<sup>o</sup> espacio intercostal línea paravertebral DER.



# Lectura del EKG normal:

## *Nomenclatura de las Ondas*

Despolarización  
ventrículos

QRS

Despolarización  
aurículas

P

Repolarización  
ventrículos

T

U

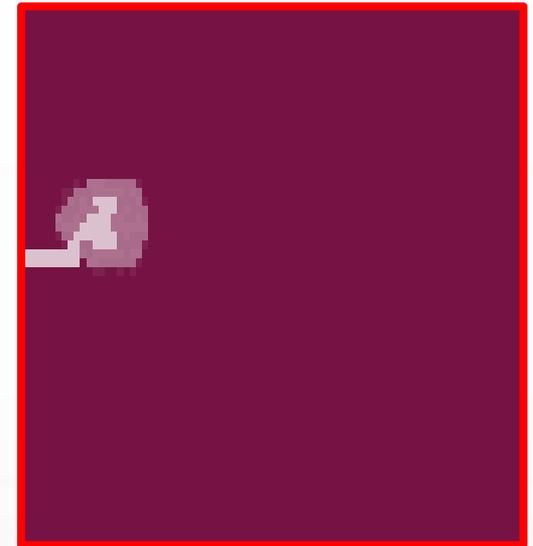
ST

J

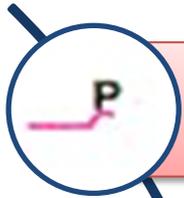
Intervalo PR

Intervalo QRS

Intervalo QT



# Deflexiones del EKG normal.



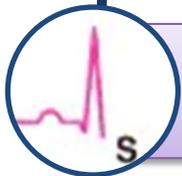
**Onda P:** Es la deflexión producida por la despolarización auricular.



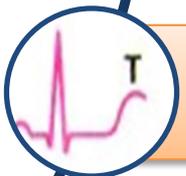
**Onda Q:** Es la primera deflexión negativa después de la onda P.



**Onda R:** Primera deflexión positiva del complejo QRS.



**Onda S:** Primera deflexión negativa después de una primera deflexión positiva.

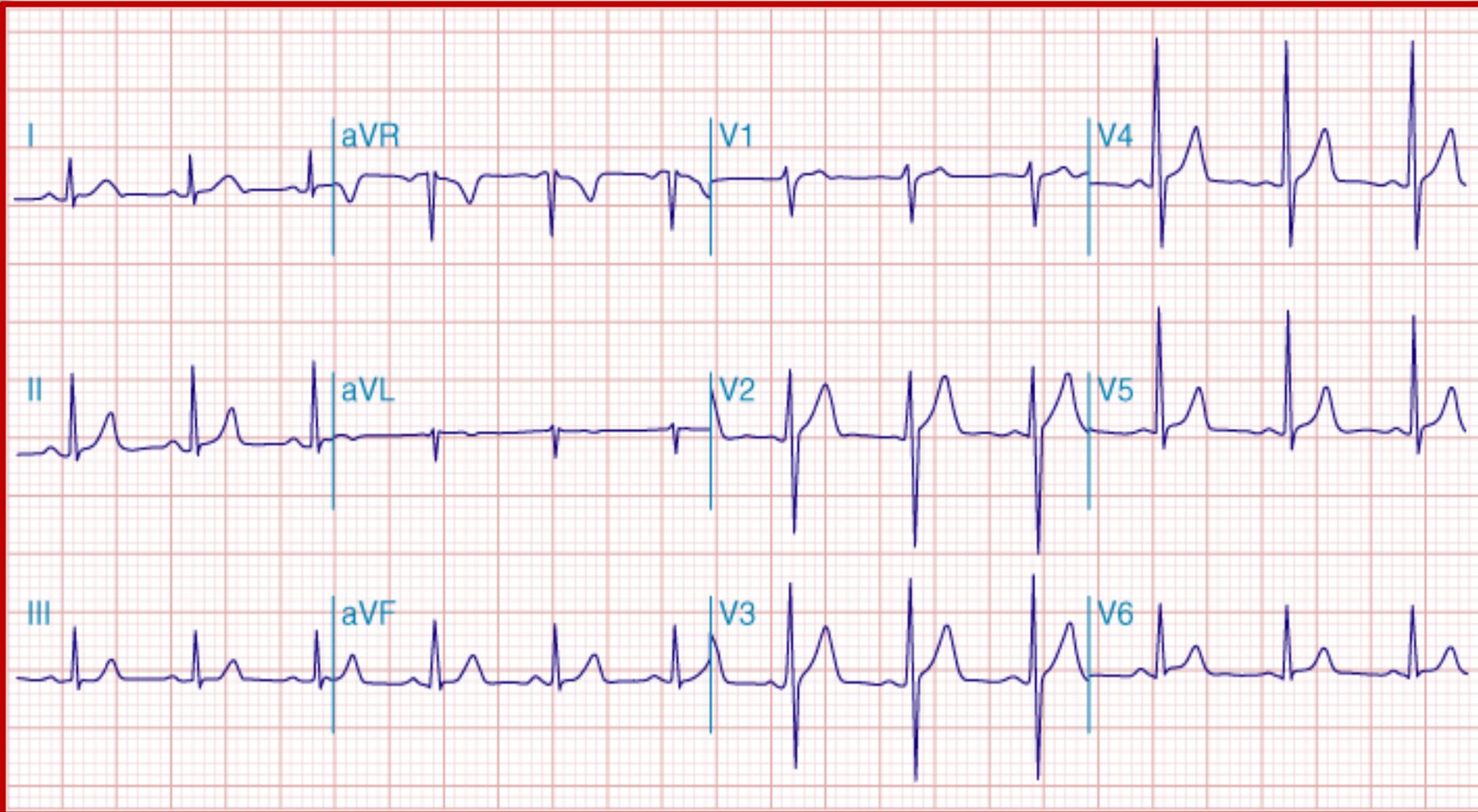


**Onda T:** Es la expresión electrocardiográfica de la Repolarización ventricular.

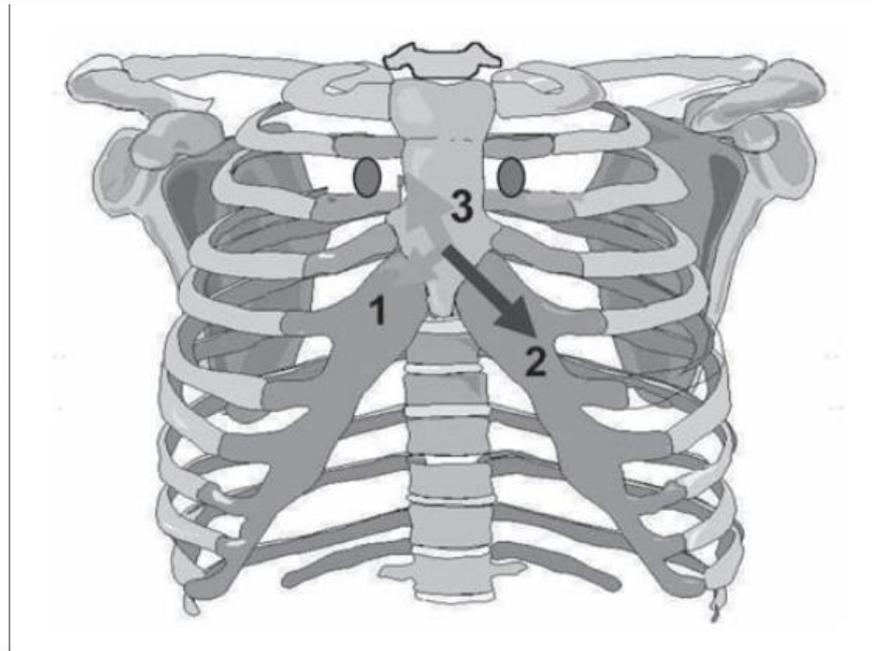


**Onda U:** Es una deflexión de bajo voltaje positiva que aparece después de la Onda T y antes de la onda P.

# EKG normal



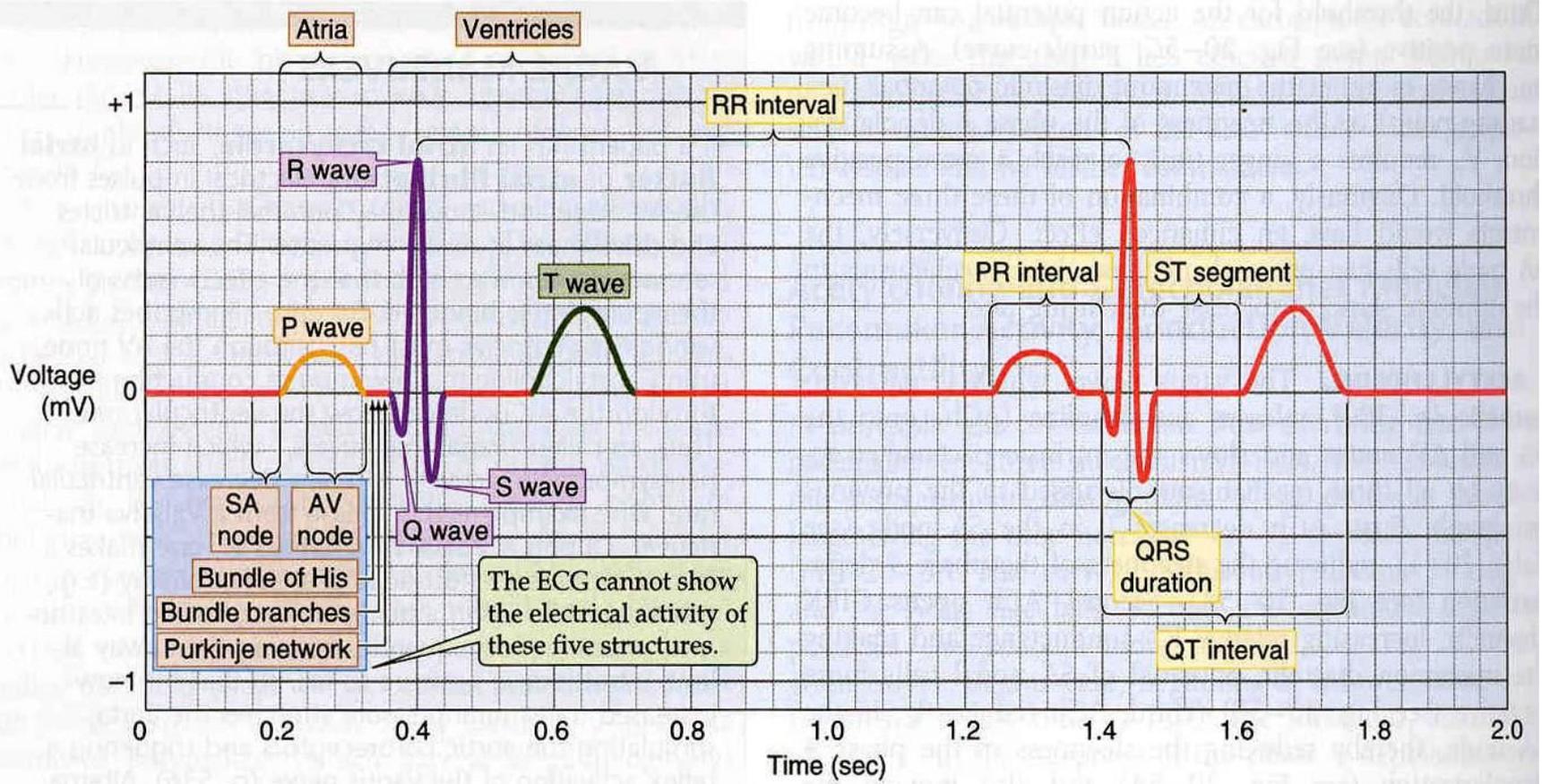
# INCORRECTA COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS V1-V2



En corazones horizontales el vector 1 se aleja de los electrodos colocados en el 2º espacio intercostal.

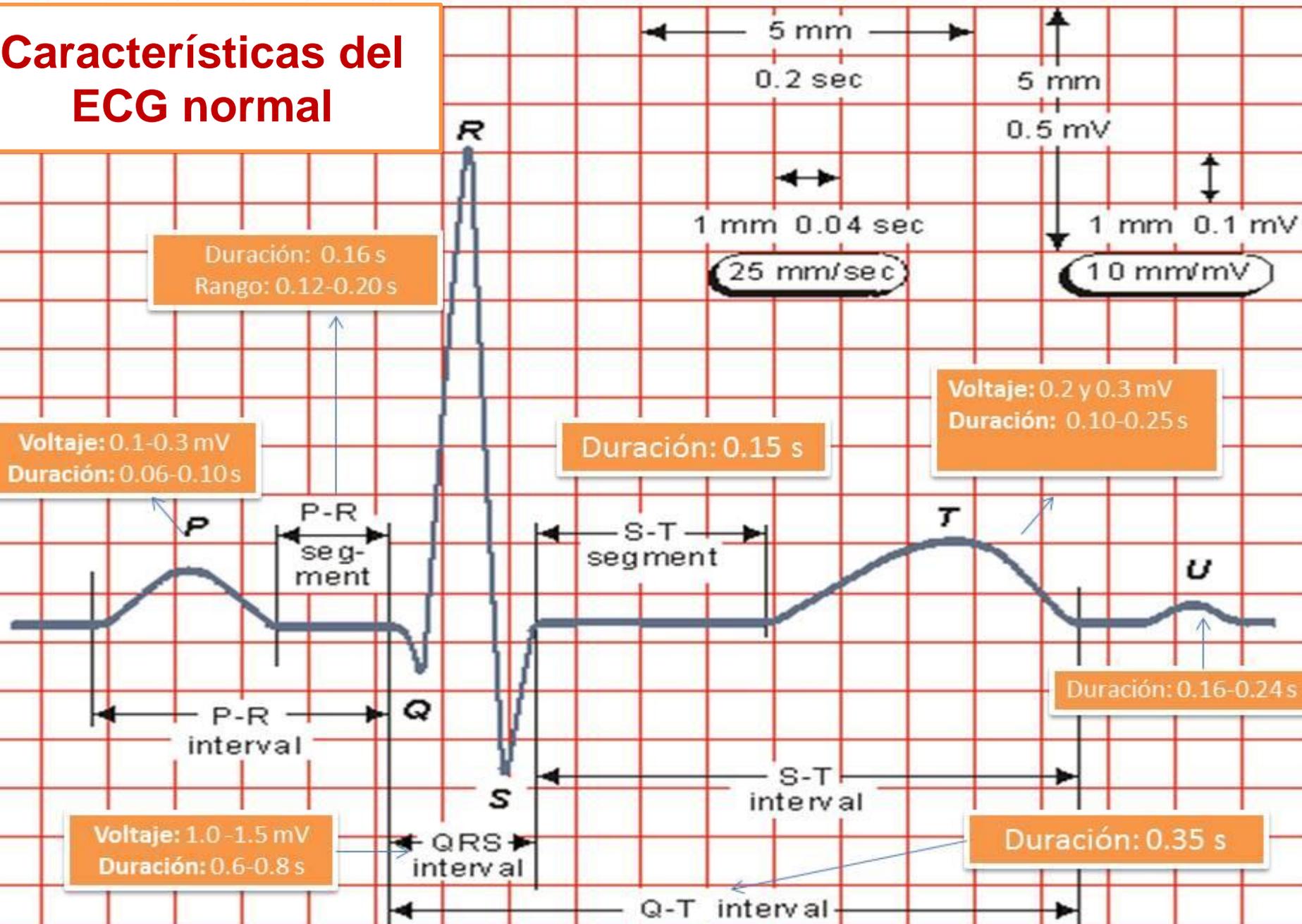
# El registro se hace de la siguiente manera :

El voltaje: se inscribe sobre el eje vertical



El tiempo: se inscribe sobre el eje horizontal

# Características del ECG normal



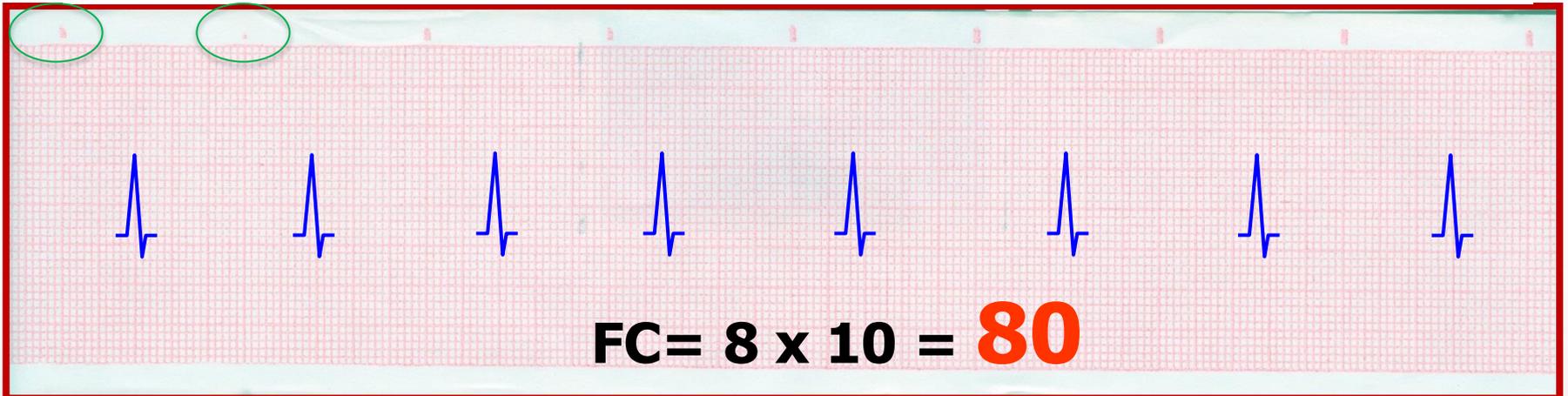
# DETERMINACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA

FC ventricular: Se mide de onda R  
a onda R

FC auricular: Se mide de onda P  
a onda P

# DETERMINACION DE LA FRECUENCIA CARDIACA

DURACION ENTRE ONDAS R: Contar la duración en segundos entre dos ondas R y dividir esta cifra por 60.

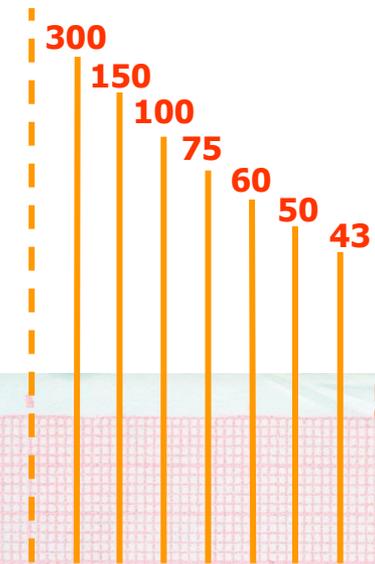
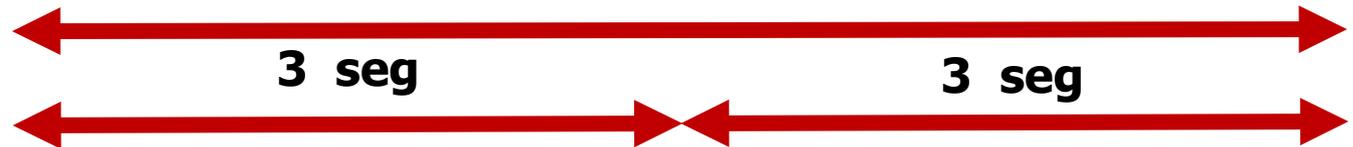


# FRECUENCIA CARDIACA

Para determinar la FC en forma rápida medir la distancia entre dos ondas R.



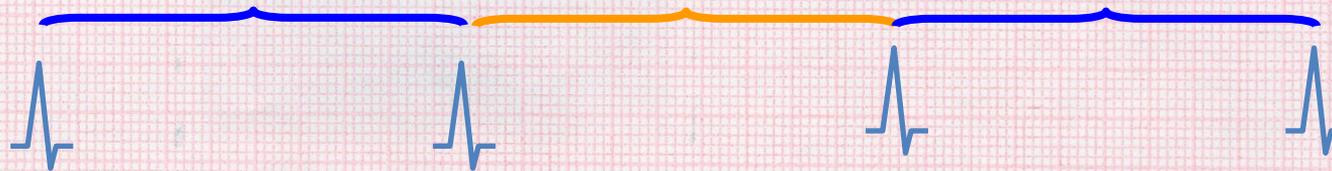
6 seg



1° ciclo

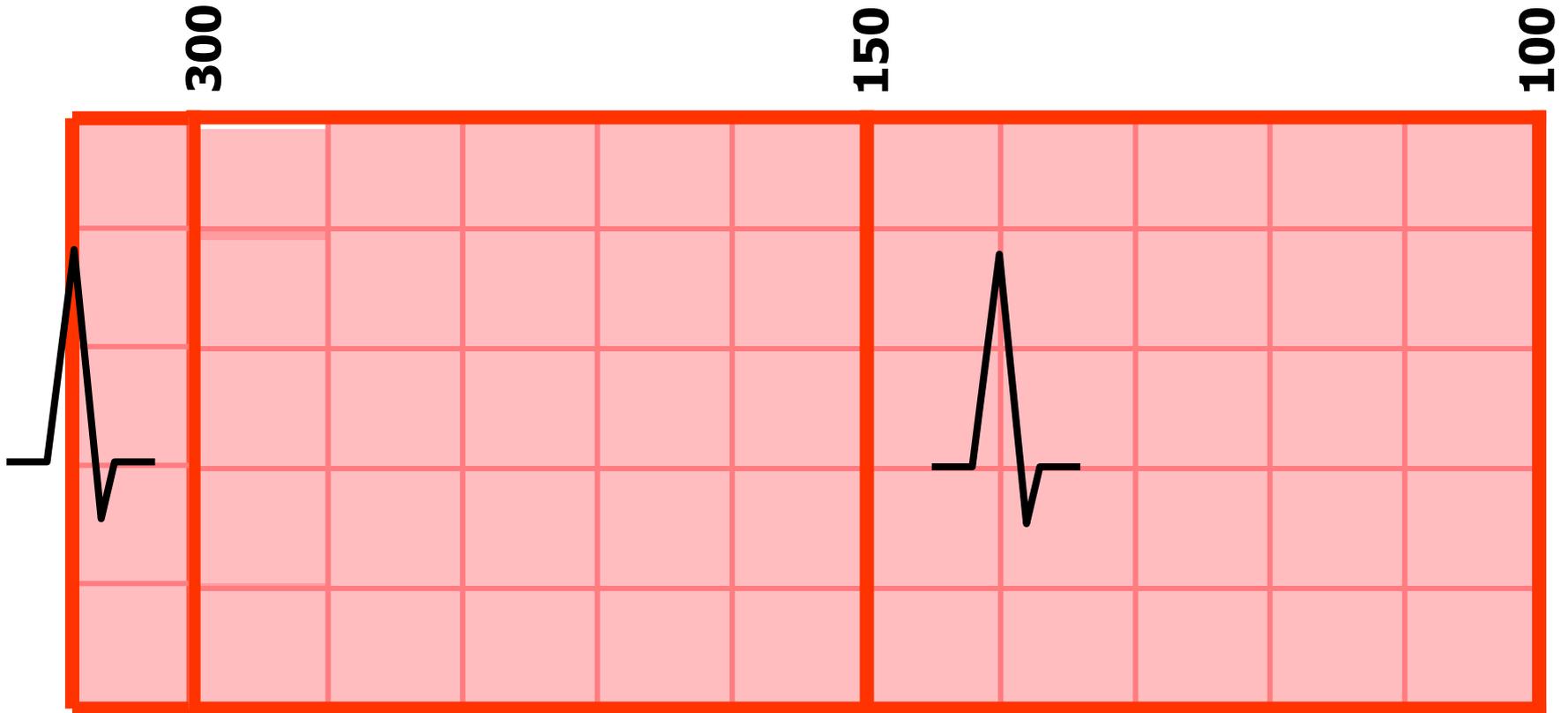
2° ciclo

3° ciclo



$$FC = 3 \times 10 = 30$$

# FRECUENCIA CARDIACA

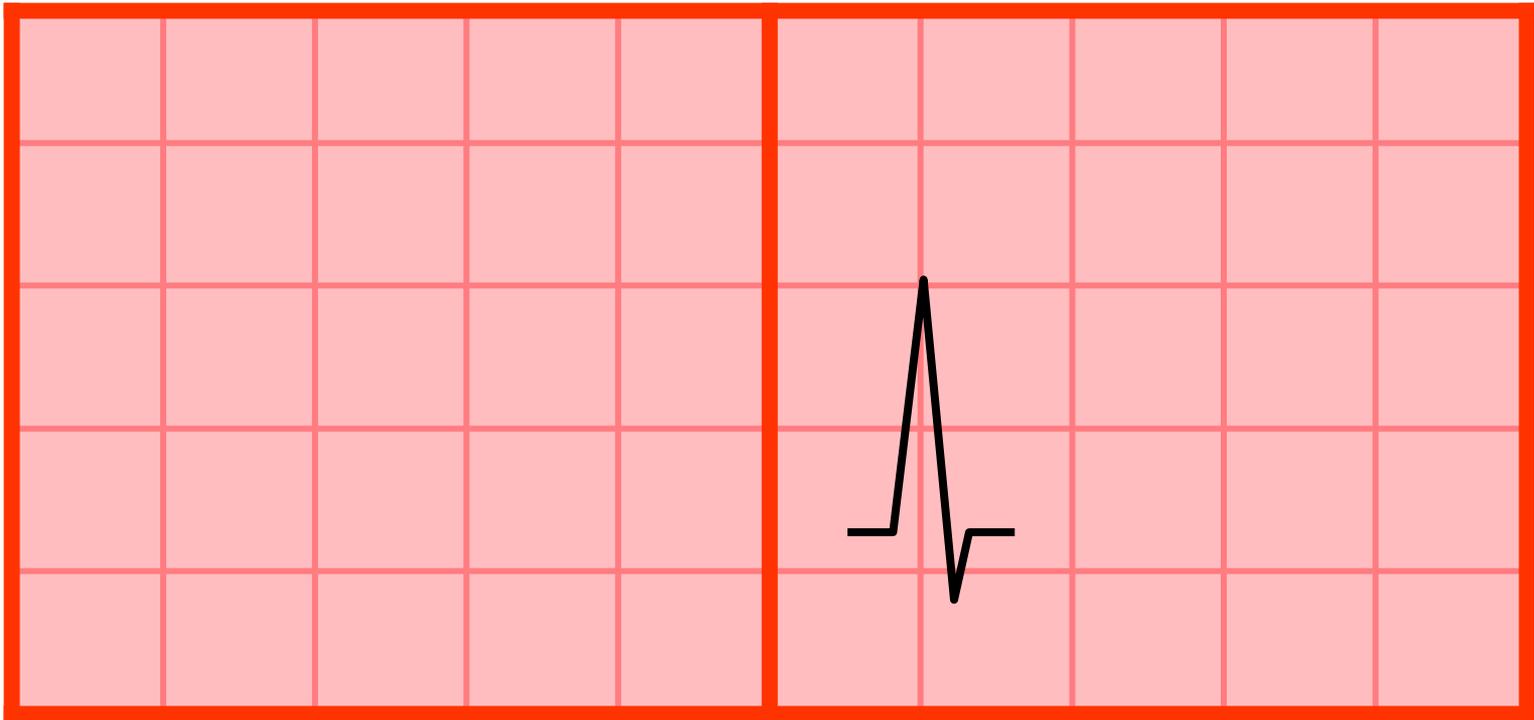


# FRECUENCIA CARDIACA

100

75

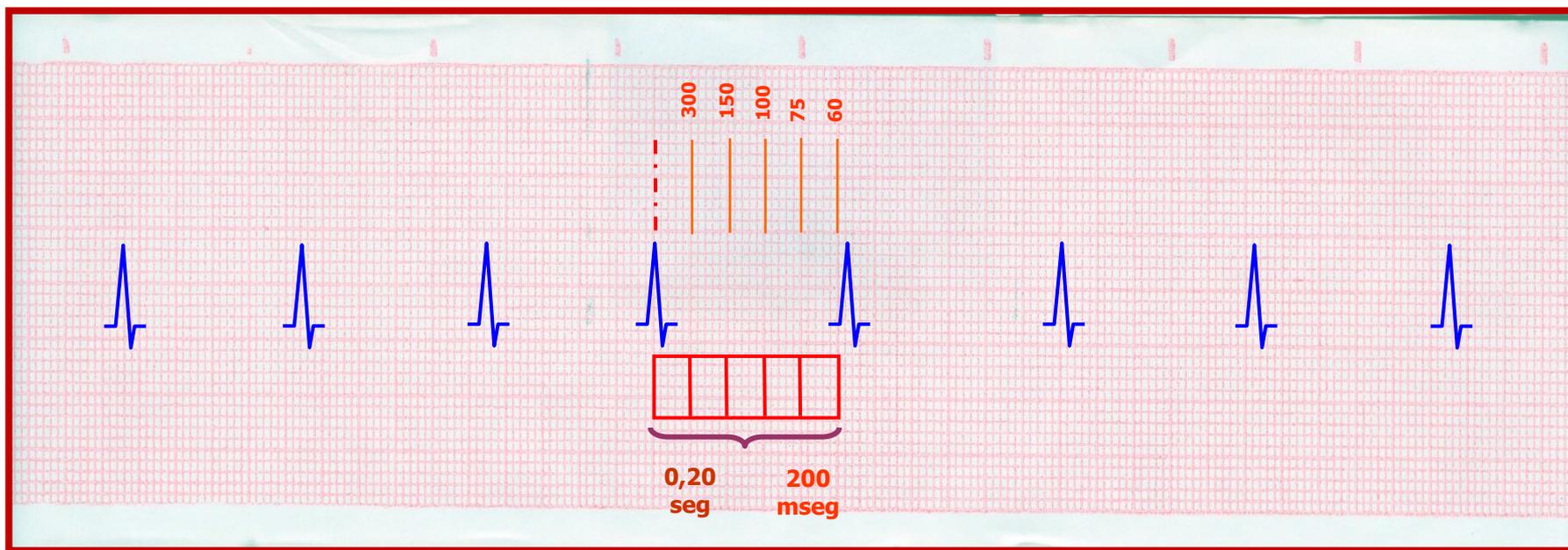
60



# FRECUENCIA CARDIACA

FC= Dividir **300** entre el N° de divisiones grandes (de **200 msec**)

$$300 / 5 = 60$$

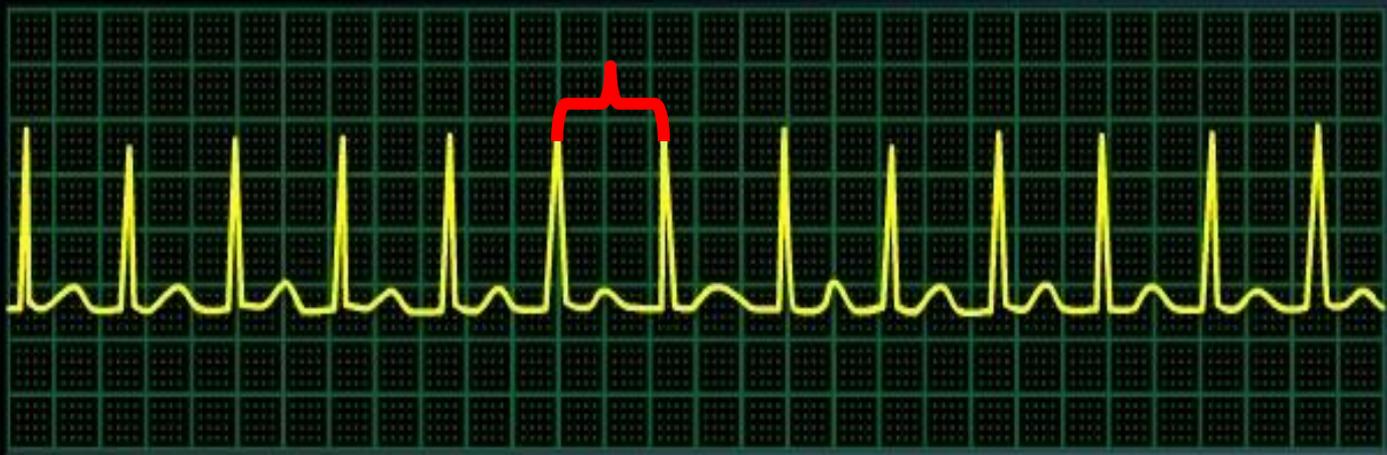


FC= Dividir **1.500** entre el N° de divisiones pequeñas (de **40 msec**)  
 $1.500 / 26 = 57,69 = 58$

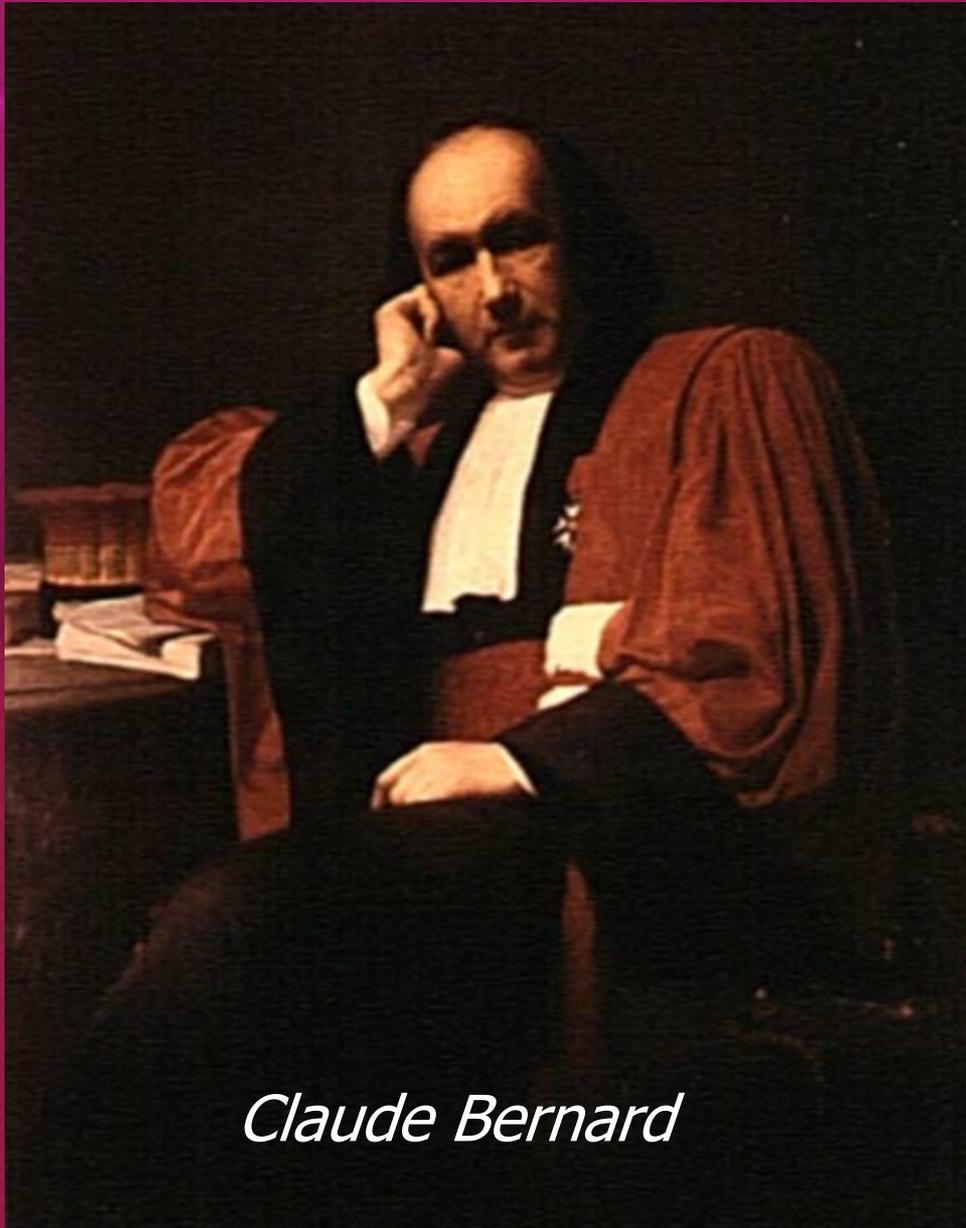
# CALCULAR FC



# CALCULAR FC







*Claude Bernard*

***“ El que no  
sabe lo que  
busca,  
no ve lo que  
encuentra”***