



Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad Nacional de Rosario

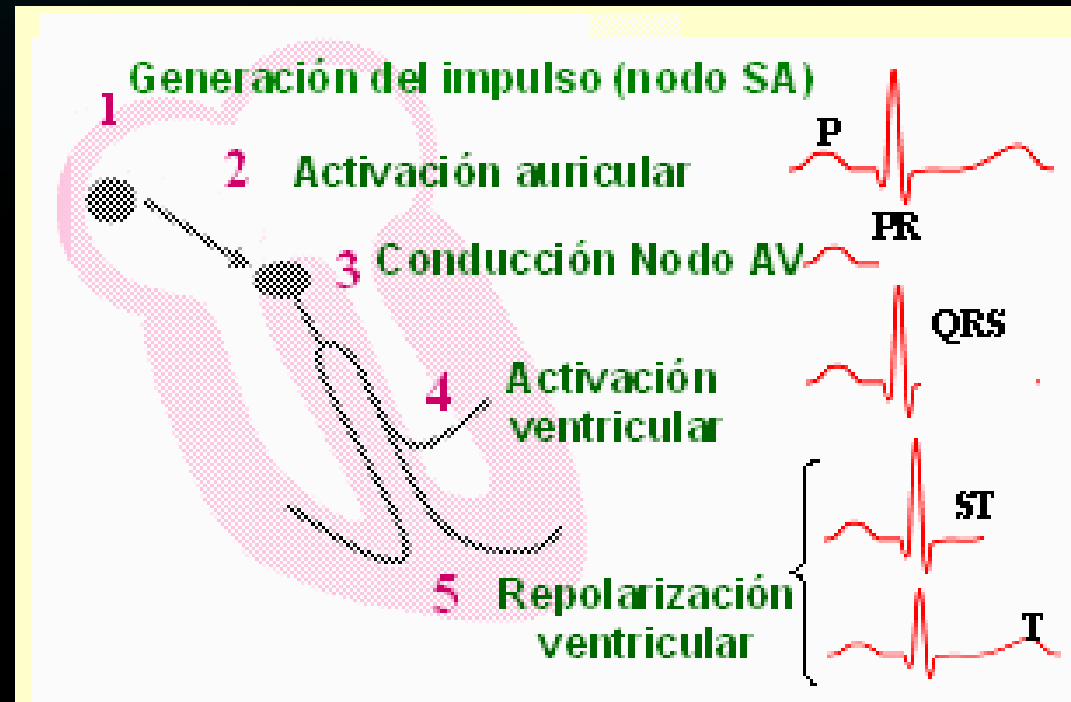
Medio Interno y Monitoreo en el Paciente quirúrgico

Dr. Gabriel Tissera

Monitoreo en anestesia

Gabriel Tissera

Sistema Cardionector



Nódulo SA **60-100 lpm**

Unión AV

- **Nodo AV** **40-60 lpm**
- **Haz de His**

Ramas **30-40 lpm**

Ventrículos **20-40 lpm**



ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

Características Generales

¿Qué es el ECG?

Es el registro gráfico de los cambios de la corriente eléctrica en el corazón inducidos por la onda de *despolarización* y luego de *repolarización* a través de aurículas y ventrículos.

¿Qué necesito para realizarlo?

- ✓ Electrodo
- ✓ Electrocardiógrafo
- ✓ Papel de registro

ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

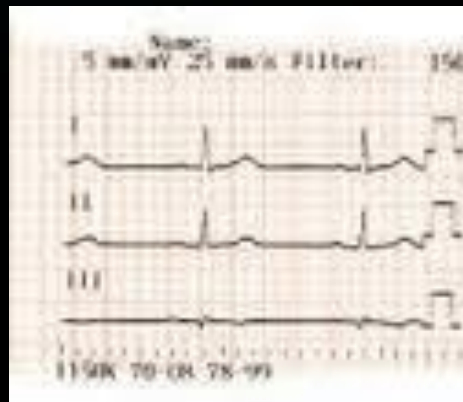
Características Generales

Tipo de ECG

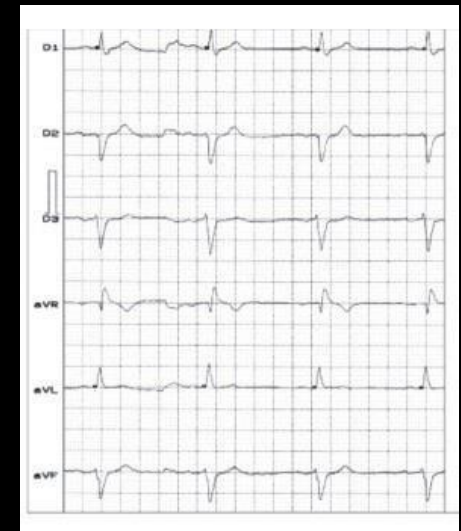
1 canal



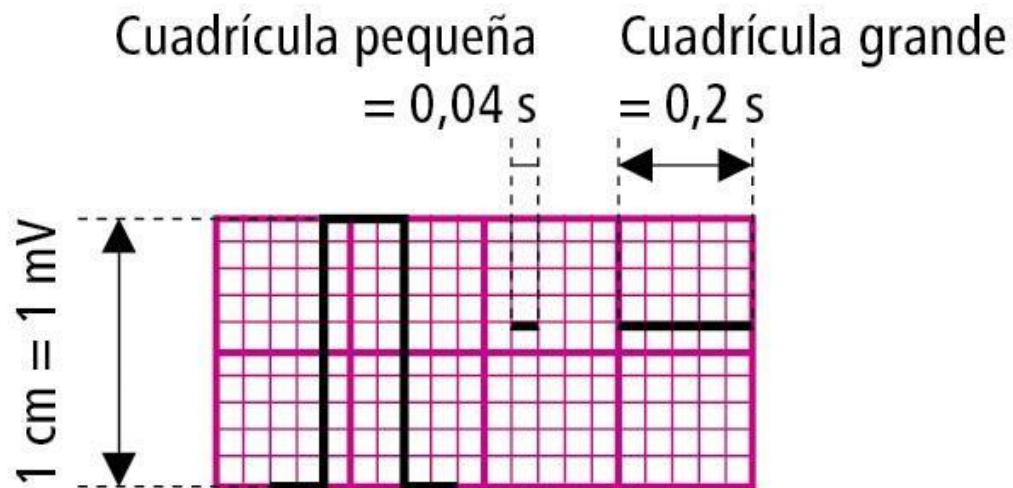
3 canales



6 canales



- Velocidad de registro: 12,5-25-50 mm/seg.
- Amplitud registro: 5-10-20 mm/mV.
- Filtros 25 Hz y 50 Hz
- Dial para centrado de registro



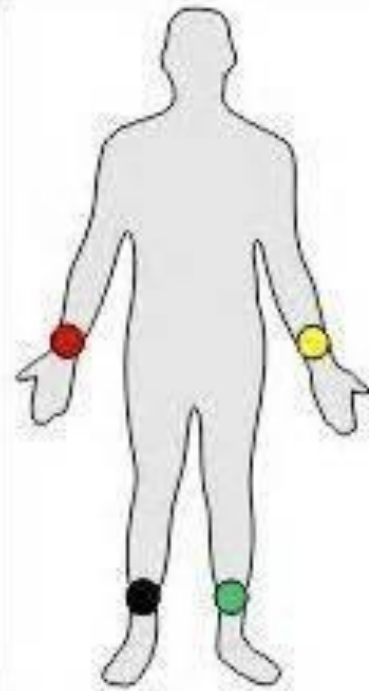
ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

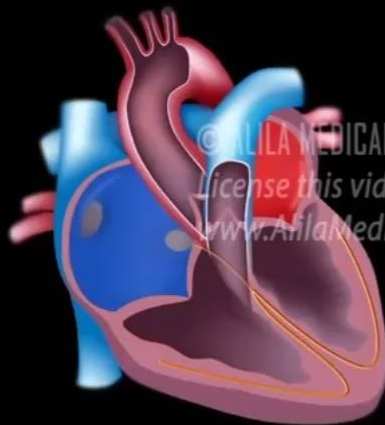
Características Generales



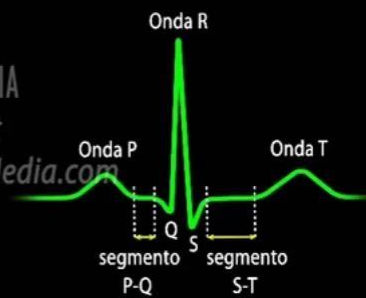
Código de colores Cable Europeo

Miembro conectado	Cable con 5 terminales	Cable con 10 terminales
Brazo derecho	Rojo	Rojo
Brazo izquierdo	Amarillo	Amarillo
Pierna derecha	Negro	Negro
Pierna izquierda	Verde	Verde
Precordial V ₁	Blanco	Rojo (y cable blanco)
Precordial V ₂		Amarillo (y cable blanco)
Precordial V ₃		Verde (y cable blanco)
Precordial V ₄		Marrón (y cable blanco)
Precordial V ₅		Negro (y cable blanco)
Precordial V ₆		Violeta (y cable blanco)





© ALILA MEDICAL MEDIA
License this video at
www.AnilaMedicalMedia.com



© ALILA MEDICAL MEDIA

ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

Características Generales

Lectura del ECG

1. Ritmo

1. Frecuencia Cardíaca.

1. Intervalos : - intervalo PR- duración del QRS - intervalo QTc.

1. Eje del complejo QRS en el plano frontal.

1. Alteraciones.

ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

Características Generales

1-Ritmo: El ritmo normal en cualquier edad es el ritmo *sinusal*, en él que el nodo sinusal es el marcapasos del corazón .

- Ondas P positivas en D I- D II y aVF, negativas en V1
- Intervalo P-R entre 0,12 y 0,20
- Todo onda P seguida de un complejo QRS

La ausencia de ondas P indica un ritmo " no sinusal" (anomalías en la formación del impulso) , que se ve en : a).Bloqueo sinoauricular b). Ritmo de la Unión c). Ritmo Idioventricular d). Fibrilación auricular.

Es importante también valorar si el ritmo cardíaco es Regular o Irregular , es decir si la distancia R-R permanece constante (regular) o existen variaciones significativas (arritmia)

ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

Características Generales

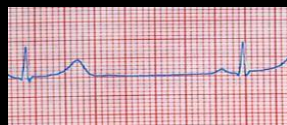
2- Frecuencia cardíaca: varía con la edad así como también con otros factores físicos.

En la práctica electrocardiográfica de rutina , la velocidad del registro del papel es de 25 mm por segundo.

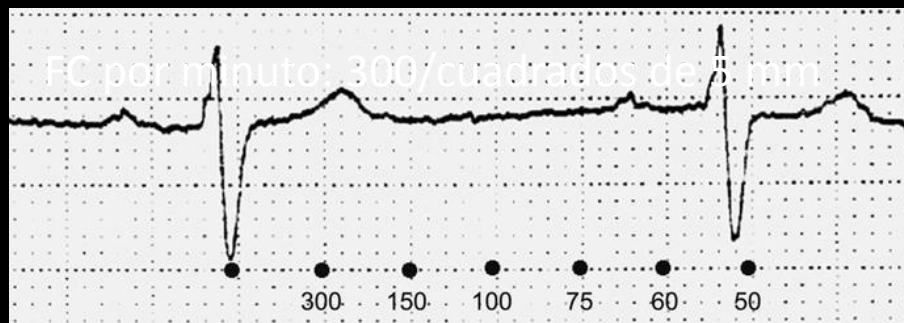
1 mm = 0,04 seg.

5 mm = 0,20 seg.(una división grande entre las líneas gruesas).

Para determinar la frecuencia cardíaca se utilizan dos métodos:

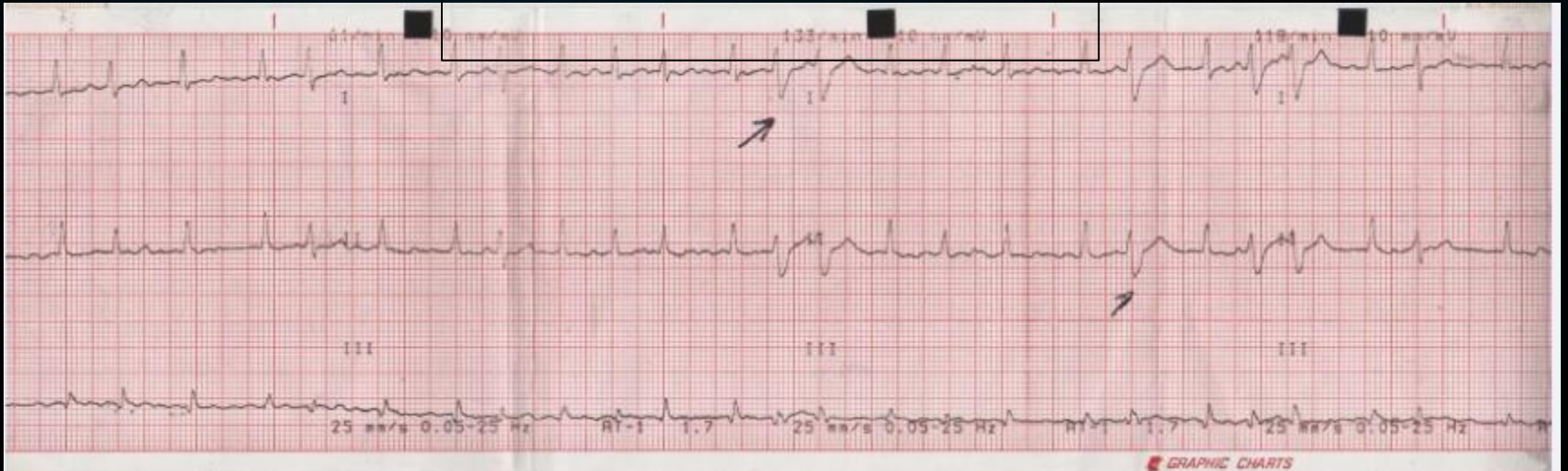


< 60 / min
bradi♥



> 90 / min
taqui♥

¿Ritmo Irregular?



Cantidad de complejos en 6 seg x por 10

Sobrecarga ventricular izquierda

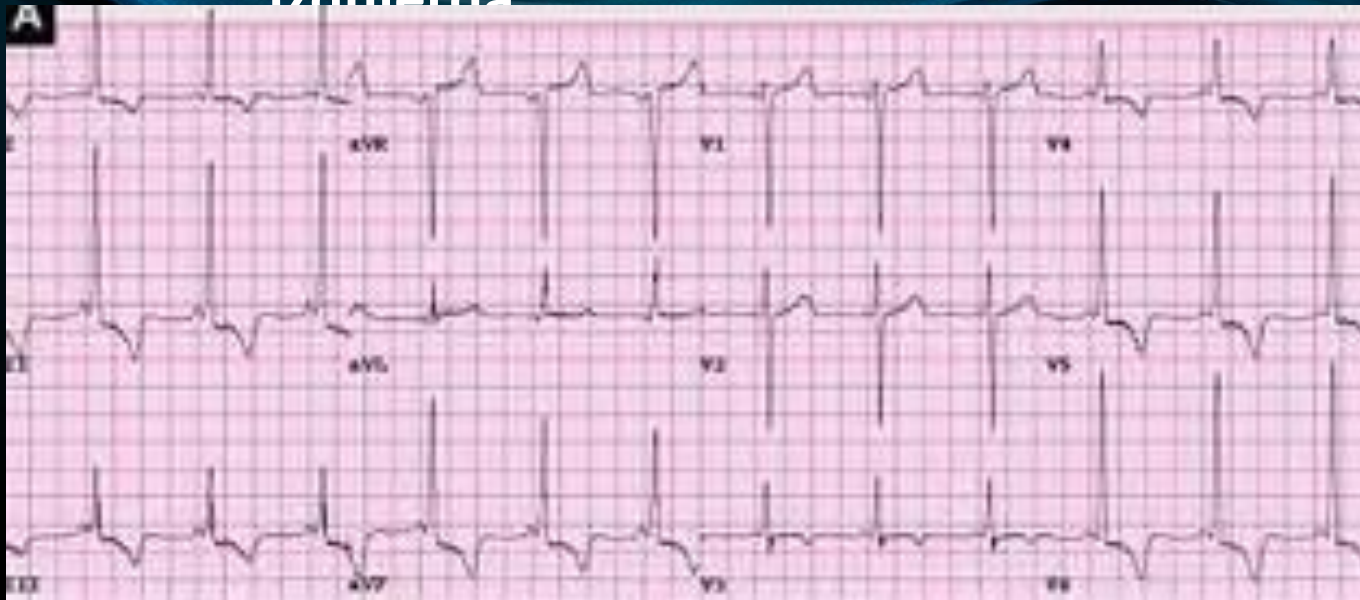


Tabla 2. Criterios electrocardiográficos basados en el voltaje.

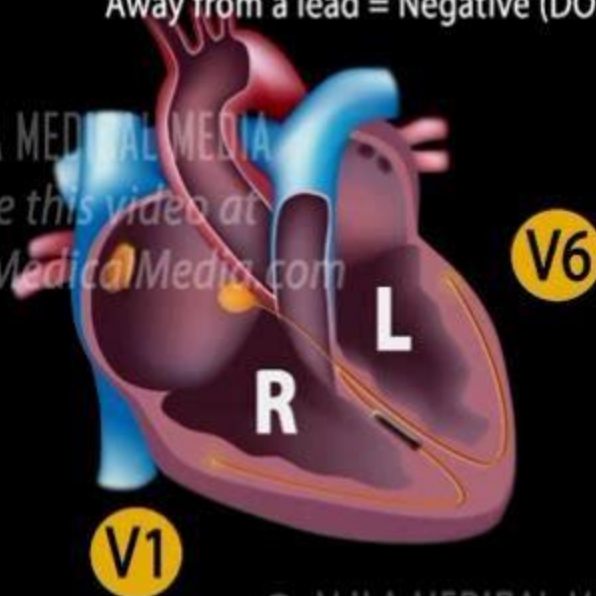
Criterios		
Sokolow-Lyon	$S-V1 + R-V5 \text{ ó } R-V6$	$\geq 35 \text{ mm}$
Gubner-Ungerleider	$R \text{ en I} + S \text{ en III}$	$> 25 \text{ mm}$
Índice de Lewis	$(R \text{ en I} + S \text{ en III}) - (R \text{ en III} + S \text{ en I})$	$< 17 \text{ mm}$
Voltaje de Cornell	$R \text{ en aVL} + S \text{ en V3}$	$\geq 28 \text{ mm en varones}$ $\geq 20 \text{ mm en mujeres}$
$R-V6/R-V5$		> 1
$R \text{ en aVL}$		$> 11 \text{ mm}$

Toward a lead = Positive (UP)
Away from a lead = Negative (DOWN)

V1 Normal V6



V1 RBBB V6



© ALILA MEDICAL MEDIA

Bradicardia S



↓ 60 lpm

↓ 50 lpm pueden presentar síntomas

Descartar causas secundarias:

- Fisiológicas (sueño, atletas, estímulos vagales...etc)
- Farmacológicas.
- Patológicas No cardíacas (hipoxemia, hipotiroidismo, hipotermia, hiperkalemia, hipertensión endocraneana y acidosis respiratoria.)

BLOQUEO
S AV

```
graph TD; A[BLOQUEO S AV] --> B[1°Grad<br/>o]; A --> C[2°Grad<br/>o]; A --> D[3°Grad<br/>o]; C --> E[Wenckebach]; C --> F[Mobitz II]; C --> G[Mobitz alto<br/>grado];
```

A hierarchical flowchart showing the classification of AV block. The root node is 'BLOQUEO S AV'. It branches into three nodes: '1°Grad o', '2°Grad o', and '3°Grad o'. The '2°Grad o' node further branches into three sub-nodes: 'Wenckebach', 'Mobitz II', and 'Mobitz alto grado'.

1°Grad
o

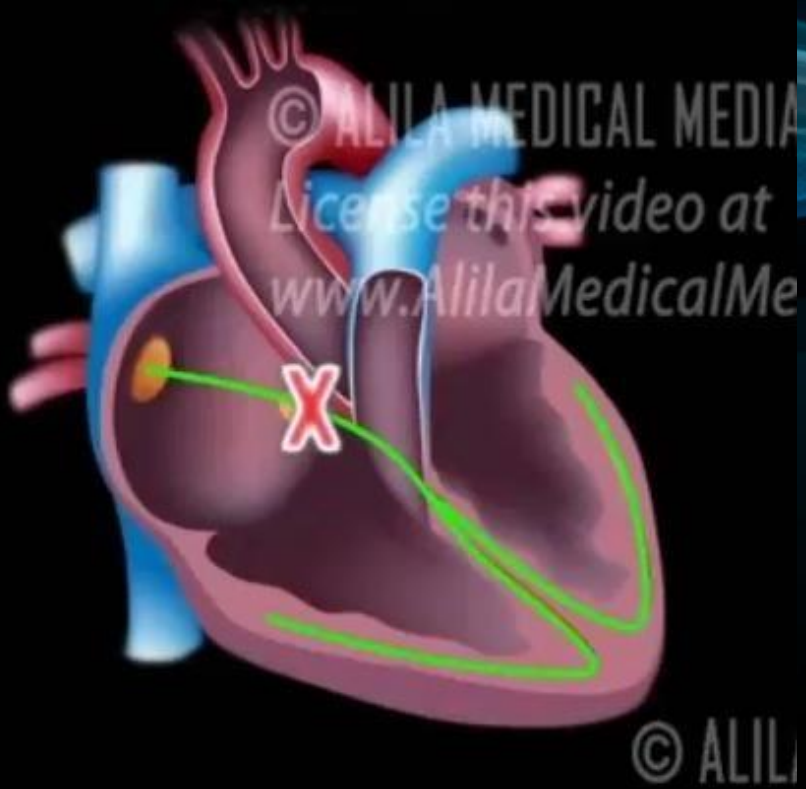
2°Grad
o

3°Grad
o

Wenckebach

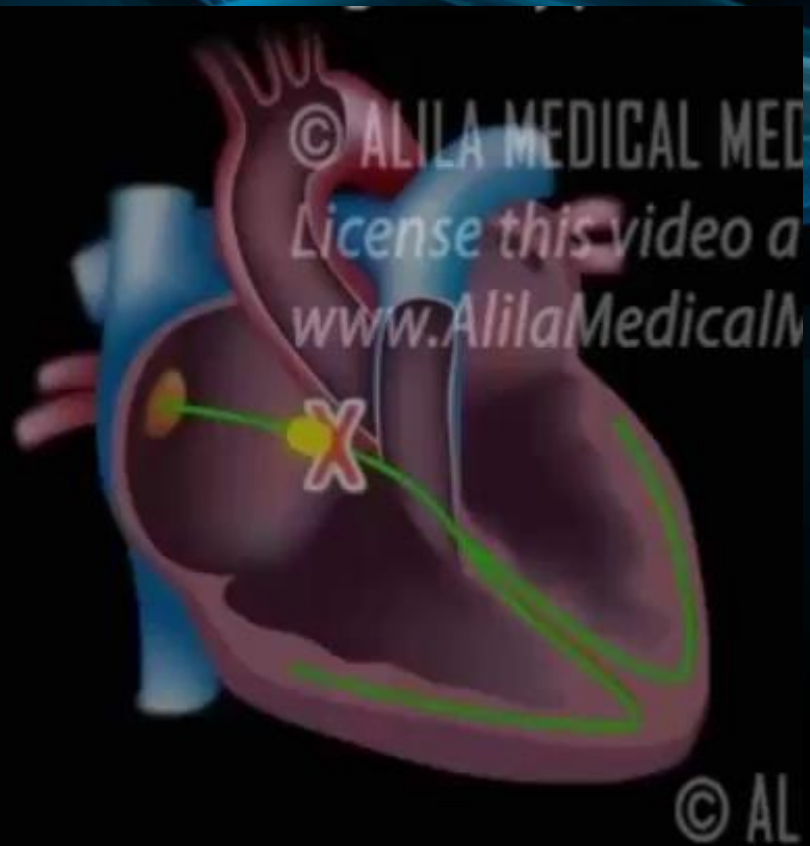
Mobitz II

Mobitz alto
grado



1°Grad
0

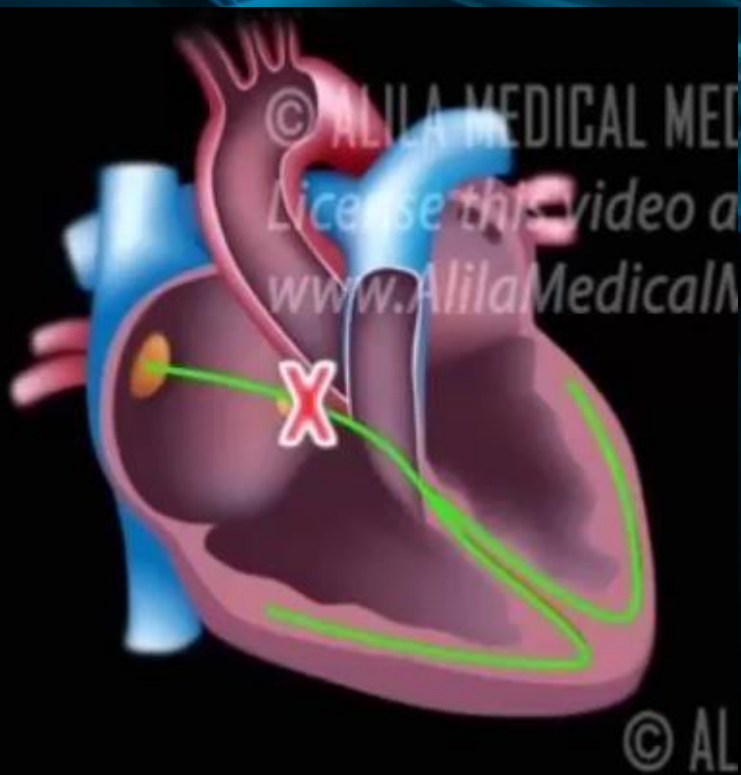




2° Grad
o

Wenckebach

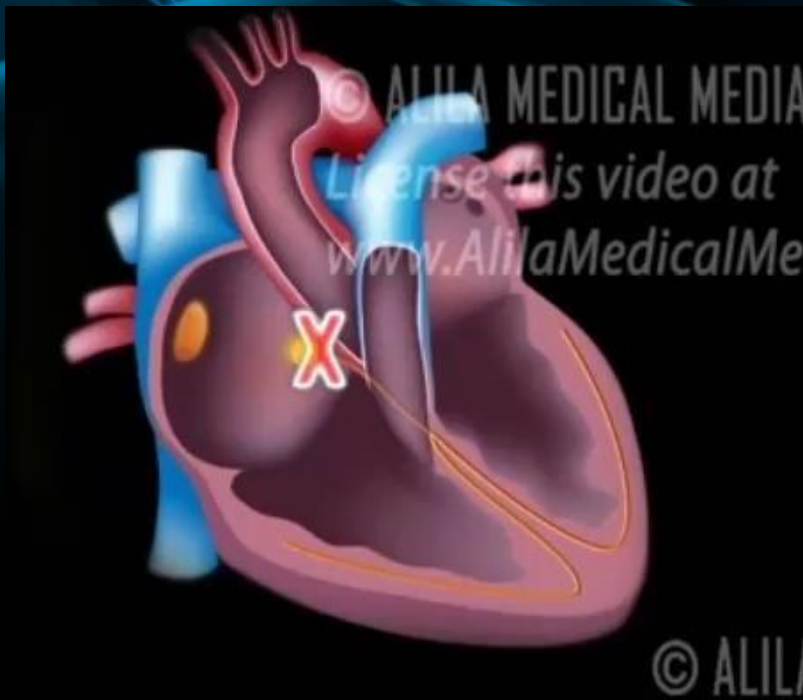




2° Grad
o

Mobitz II

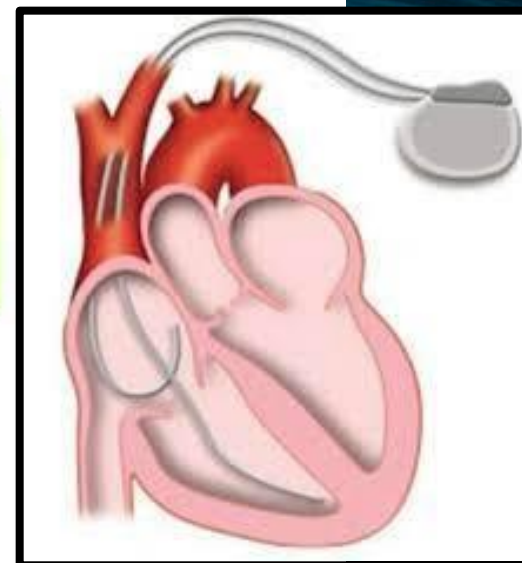
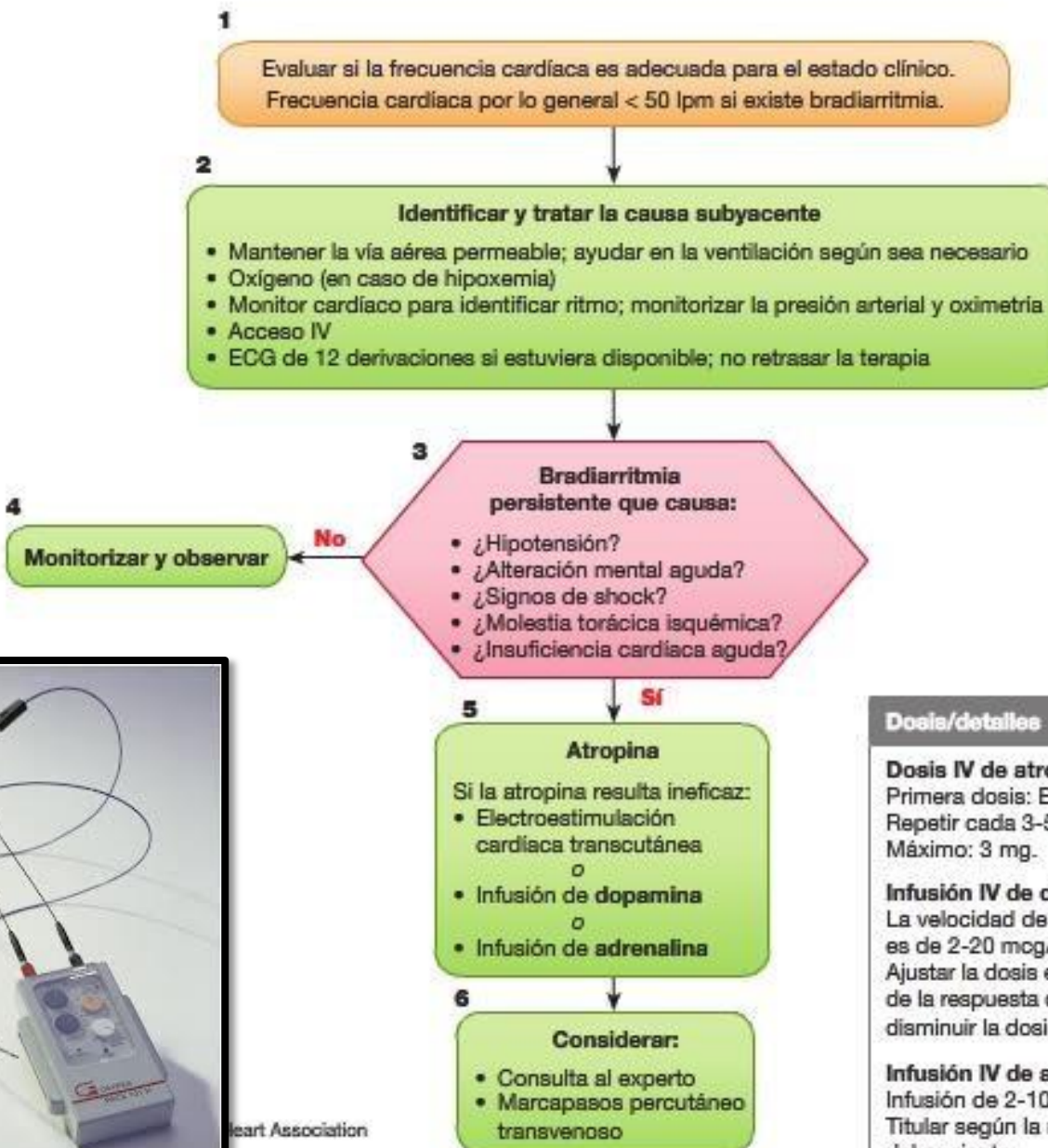




3°Grad
o



Algoritmo de bradicardia en adultos con pulso



Heart Association

Dosis/detalles

Dosis IV de atropina:

Primera dosis: Bolo de 0,5 mg.
Repetir cada 3-5 minutos.
Máximo: 3 mg.

Infusión IV de dopamina:

La velocidad de infusión habitual es de 2-20 mcg/kg por minuto. Ajustar la dosis en función de la respuesta del paciente; disminuir la dosis lentamente.

Infusión IV de adrenalina:

Infusión de 2-10 mcg por minuto. Titular según la respuesta del paciente.



TAQUIARRITMIAS

S

COMPROMISO HEMODINAMICO

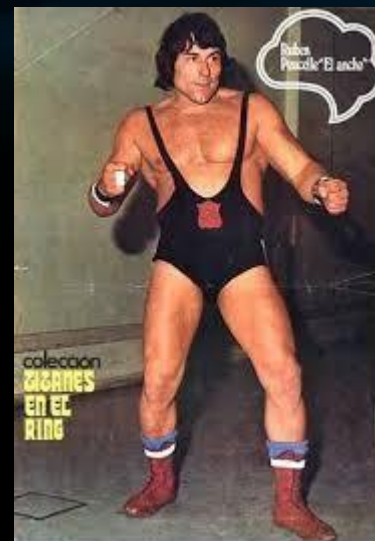
Signos o síntomas de inestabilidad hemodinámica

- **Dolor precordial (Angina de Pecho)**
- **Disnea (IC izquierda aguda)**
- **Trastorno del estado de conciencia**
- **Hipotensión arterial**



Taquicardia

QRS



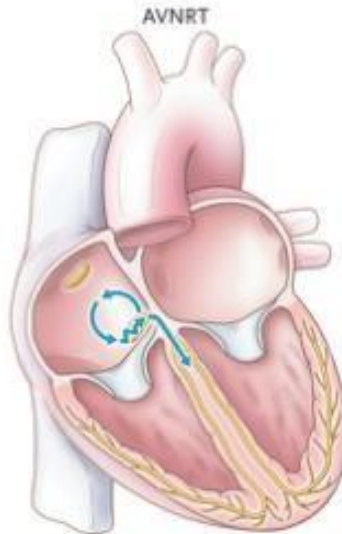
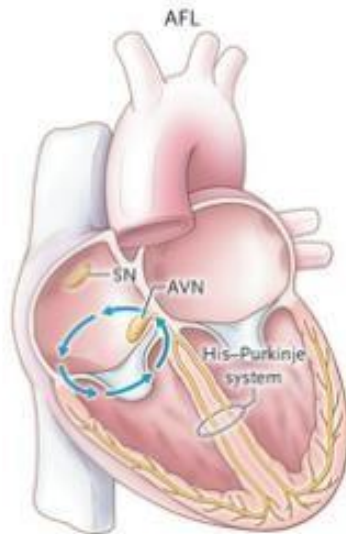
Angosto
 $\leq 0,11$ seg



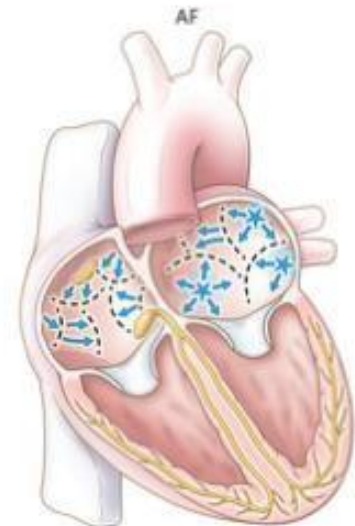
Ancho
 $>0,11$ seg

Taquicardias de QRS angosto (supraventriculares)

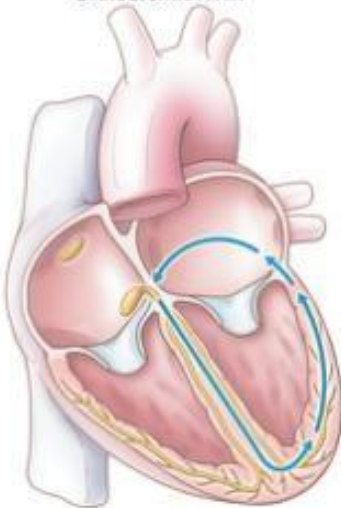
Regular Supraventricular Tachycardias



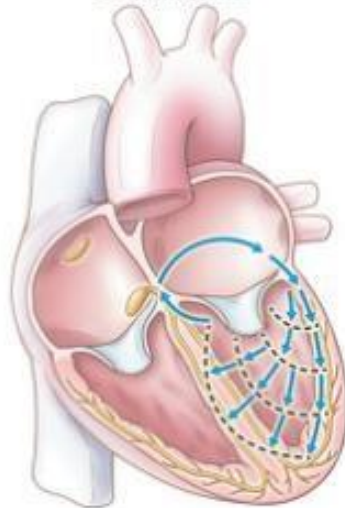
Irregular Supraventricular Tachycardias



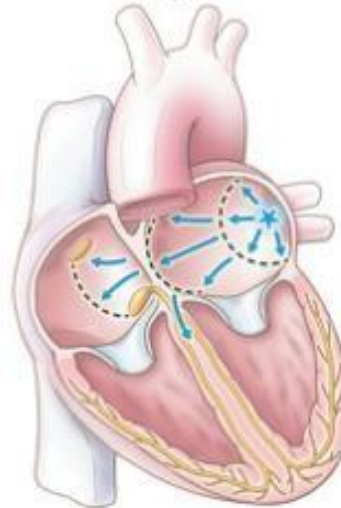
Orthodromic AVRT



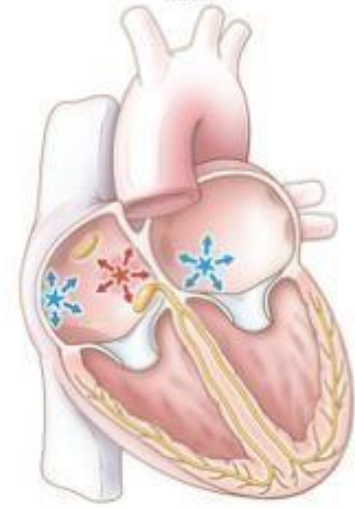
Antidromic AVRT



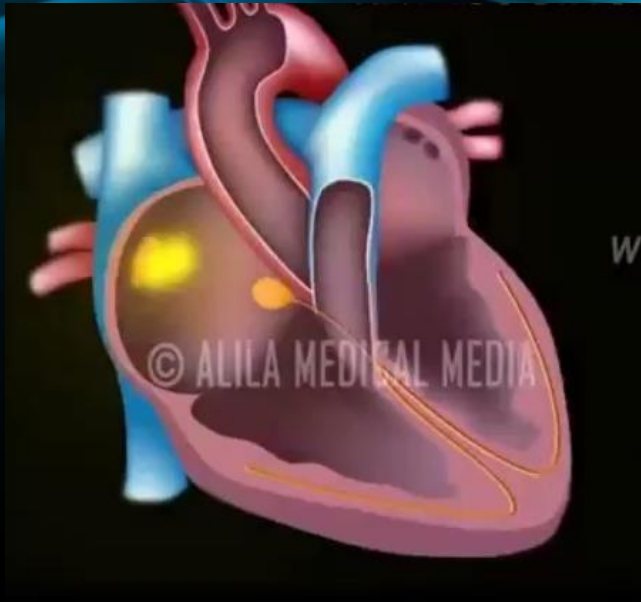
AT



MAT



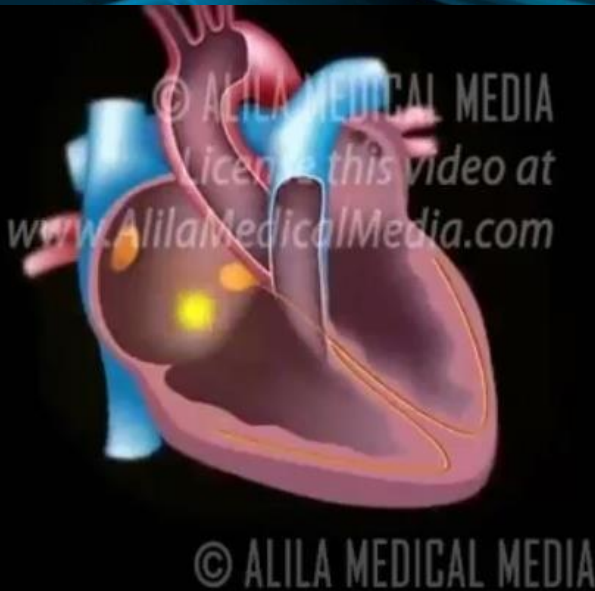
Taquicardia sinusal



Generalmente se debe a un factor secundario y es consecuencia de una descompensación y no su causa.

Evaluar y tratar las causas desencadenantes.

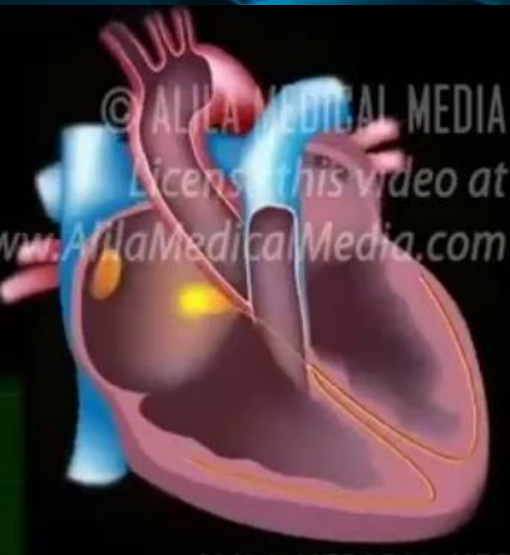
ALETEO AURICULAR



Taquicardia auricular de muy alta frecuencia (240-350 lpm), con ondas auriculares que producen una oscilación continua sin línea de base plana

**RESPUESTA VENTRICULAR
VARIABLE**





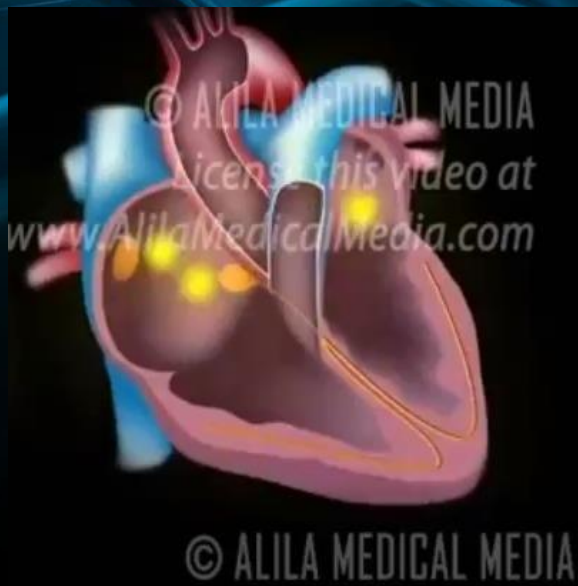
Taquicardias reentrantes

(SIMPLIFICACION EXTREMA)

1º-Maniobras vagales

2º-**Adenosina**, verapamilo, **diltiazem**, betabloqueador o digital.





FIBRILACION AURICULAR

Es un ritmo auricular rápido (entre 400 y 700 lat/min), desordenado y desincronizado, sin capacidad para organizar contracciones auriculares efectivas



Clasificación

1Paroxística: Es autolimitada con una duración de hasta 7 días.

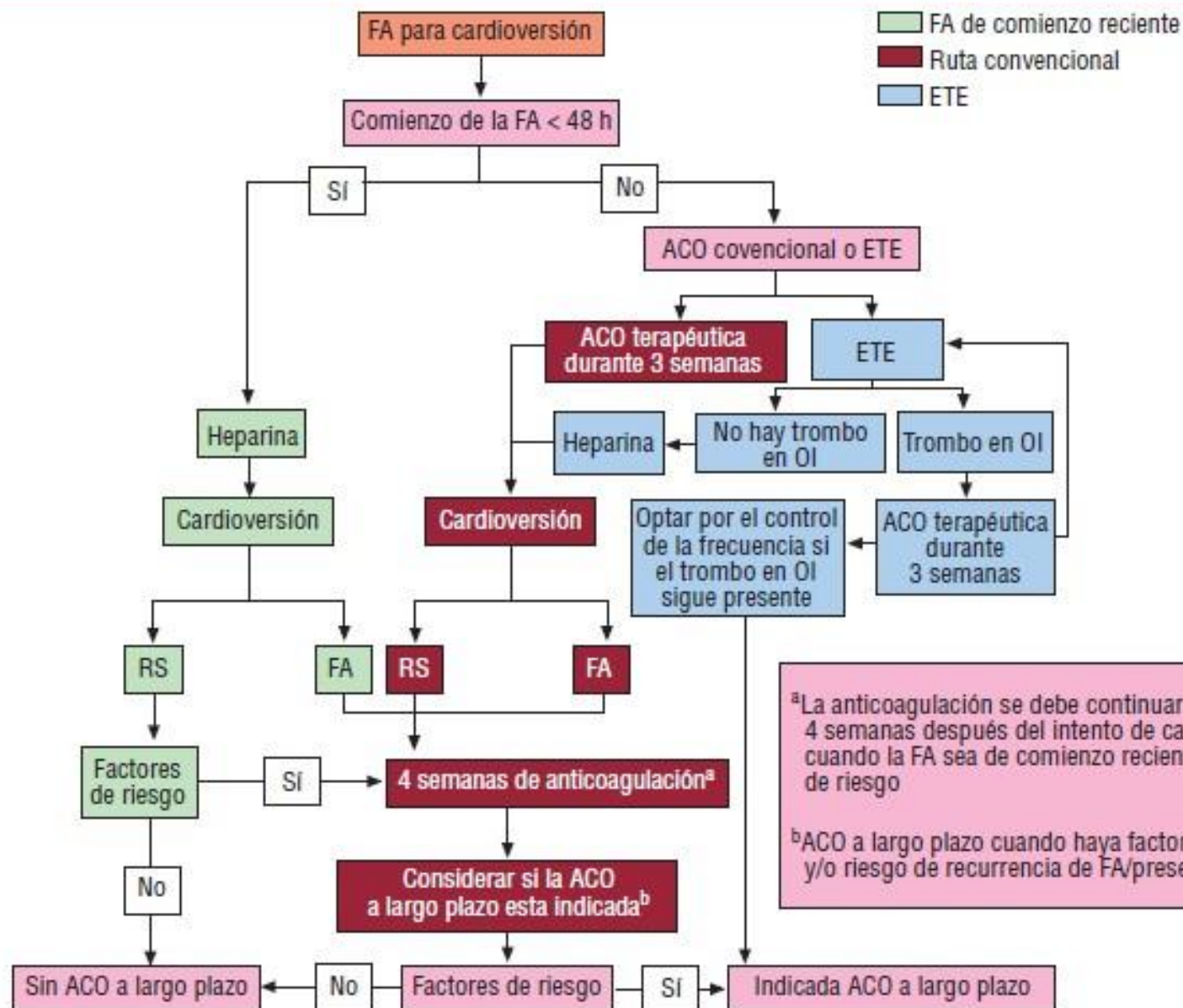
1Persistente: Duración >7 días o que requiere cardioversión.

1Permanente: Intentos fallidos de cardioversión o no se planea cardiovertir.

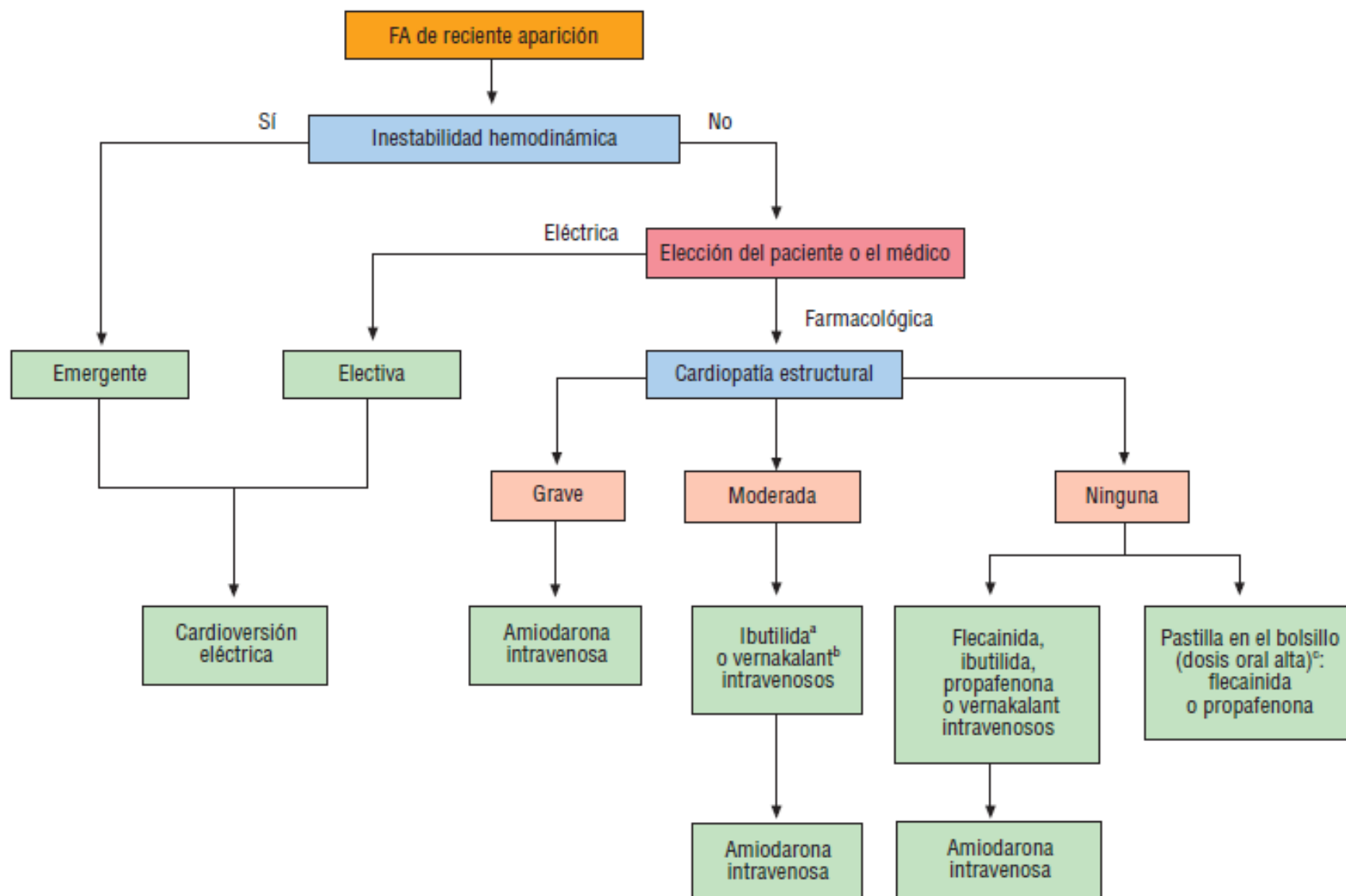
Según FC

Alta respuesta ventricular	>110 lpm
Moderada respuesta ventricular	60-110 lpm
Baja respuesta ventricular	<60 lpm

Cardioversión



Cardioversión



Paciente con taquicardia (con pulso)

¿Paciente estable o inestable?

¿QRS ancho o estrecho?

¿Regular o irregular?

¿QRS Monomórfico o polimórfico?

Paciente con taquicardia (con pulso) Estable

¿QRS estrecho?

¿Regular?

si

1º- maniobras vagales

2º- Adenosina 6 mg IV en bolo

3º- Adenosina 12 mg IV en bolo

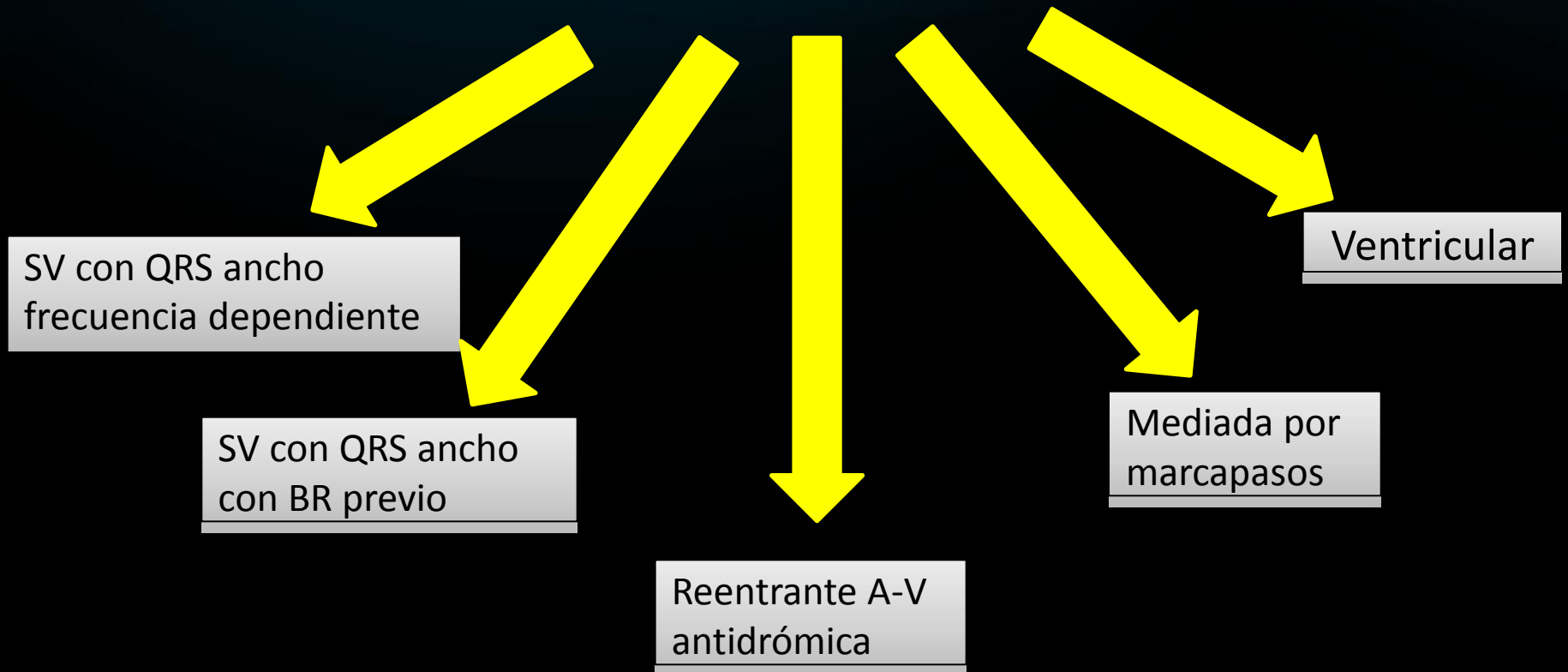
Con estas medidas se suprimen hasta el 95% de las TPSV

Si estamos en presencia de un AA nos permitirá evaluar mejor el ritmo. (no suprime la arritmia)

Recordar que la adenosina producirá una pausa de hasta 10 segundos.

No administrar adenosina en asmáticos o EPOC severos

Taquicardia de QRS ancho



Ventricular

TV monomorfa

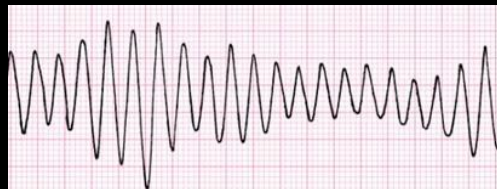


Por
cardiopatía

Por
fármacos o
disionía

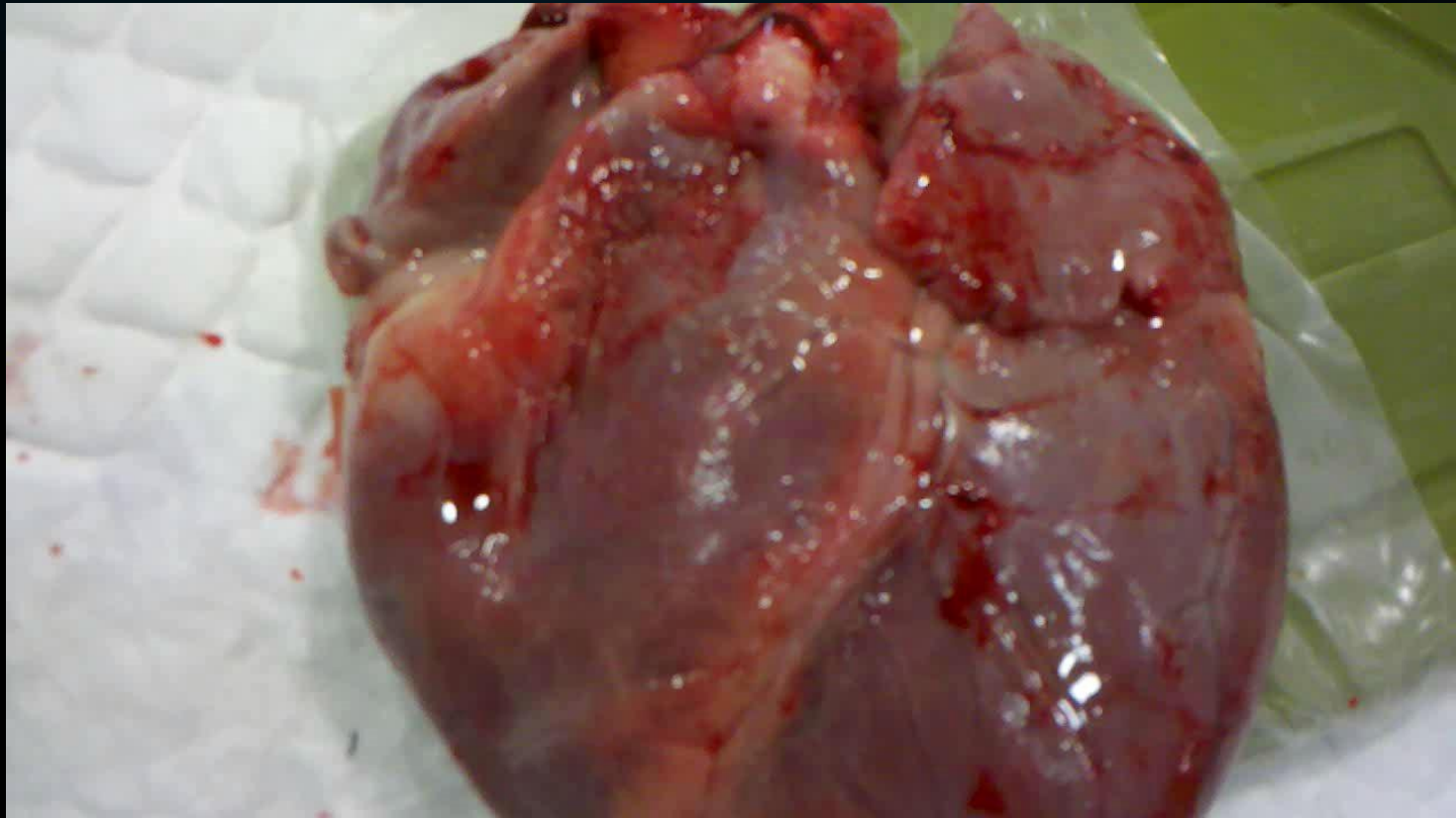


TV polimorfa



**Fibrilación
ventricular**





Algoritmo de taquicardia en adultos con pulso

1

Evaluar si la frecuencia cardíaca es adecuada para el estado clínico.
Frecuencia cardíaca por lo general ≥ 150 lpm si existe taquiarritmia.

2

Identificar y tratar la causa subyacente

- Mantener la vía aérea permeable; ayudar en la ventilación según sea necesario
- Oxígeno (en caso de hipoxemia)
- Monitor cardíaco para identificar ritmo; monitorizar la presión arterial y oximetría

3

La taquiarritmia persistente causa:

- ¿Hipotensión?
- ¿Alteración mental aguda?
- ¿Signos de shock?
- ¿Molestia torácica isquémica?
- ¿Insuficiencia cardíaca aguda?

Si

4

Cardioversión sincronizada

- Considerar la utilización de sedación
- Si existe complejo regular estrecho, considerar administrar adenosina

No

5

¿QRS ancho?
 $\geq 0,12$ segundos

Si

6

- Acceso IV y ECG de 12 derivaciones si estuviera disponible
- Considerar la administración de adenosina solo si regular y monomórfico
- Considerar la infusión de antiarrítmicos
- Considerar la posibilidad de consultar al experto

No

7

- Acceso IV y ECG de 12 derivaciones si estuviera disponible
- Maniobras vagales
- Adenosina (si es regular)
- Betabloqueante o calcio-antagonistas
- Considerar la posibilidad de consultar al experto

Paciente con taquicardia (con pulso) Inestable

QRS estrecho + regular CVE sincronizada 50 a 100 J

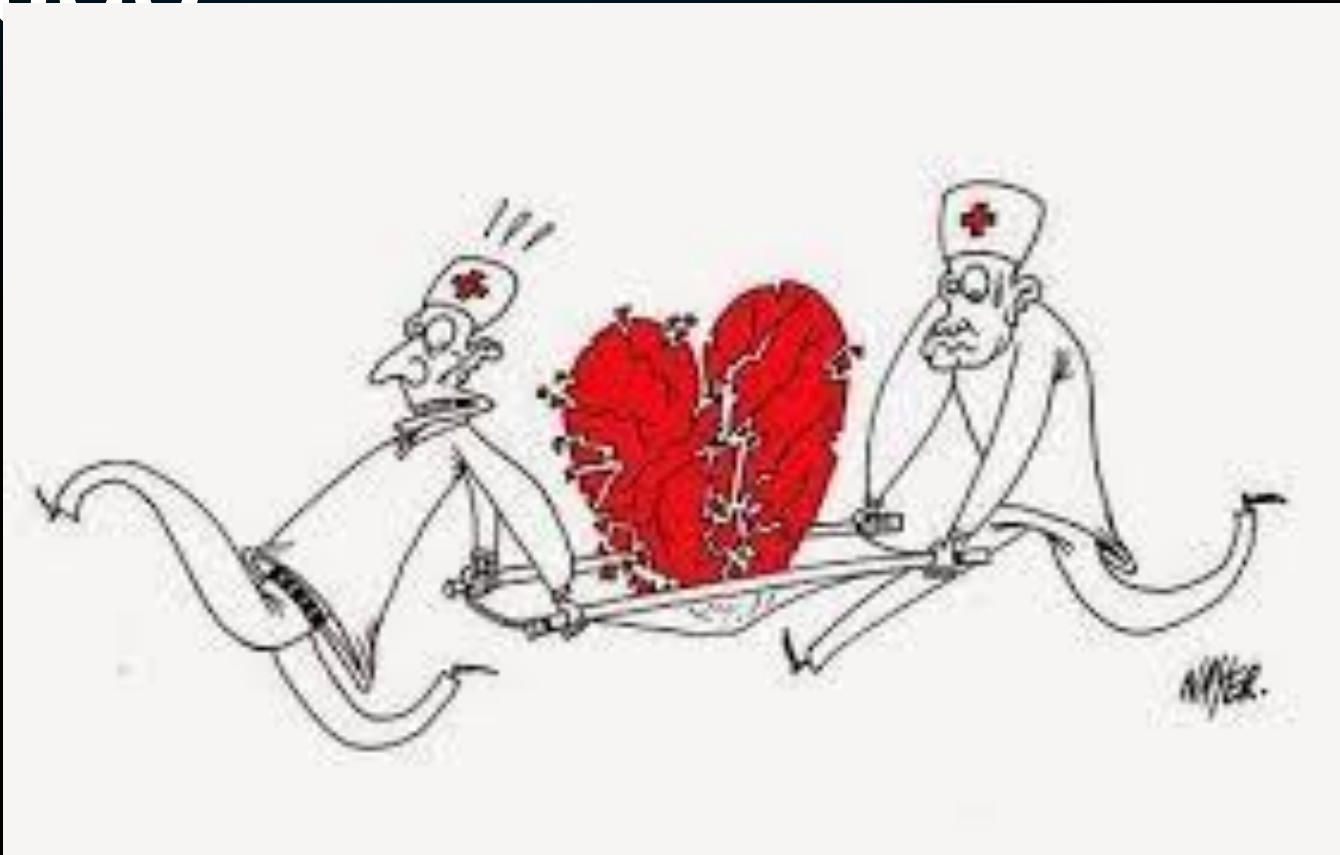
QRS estrecho + irregular CVE sincronizada 200 J

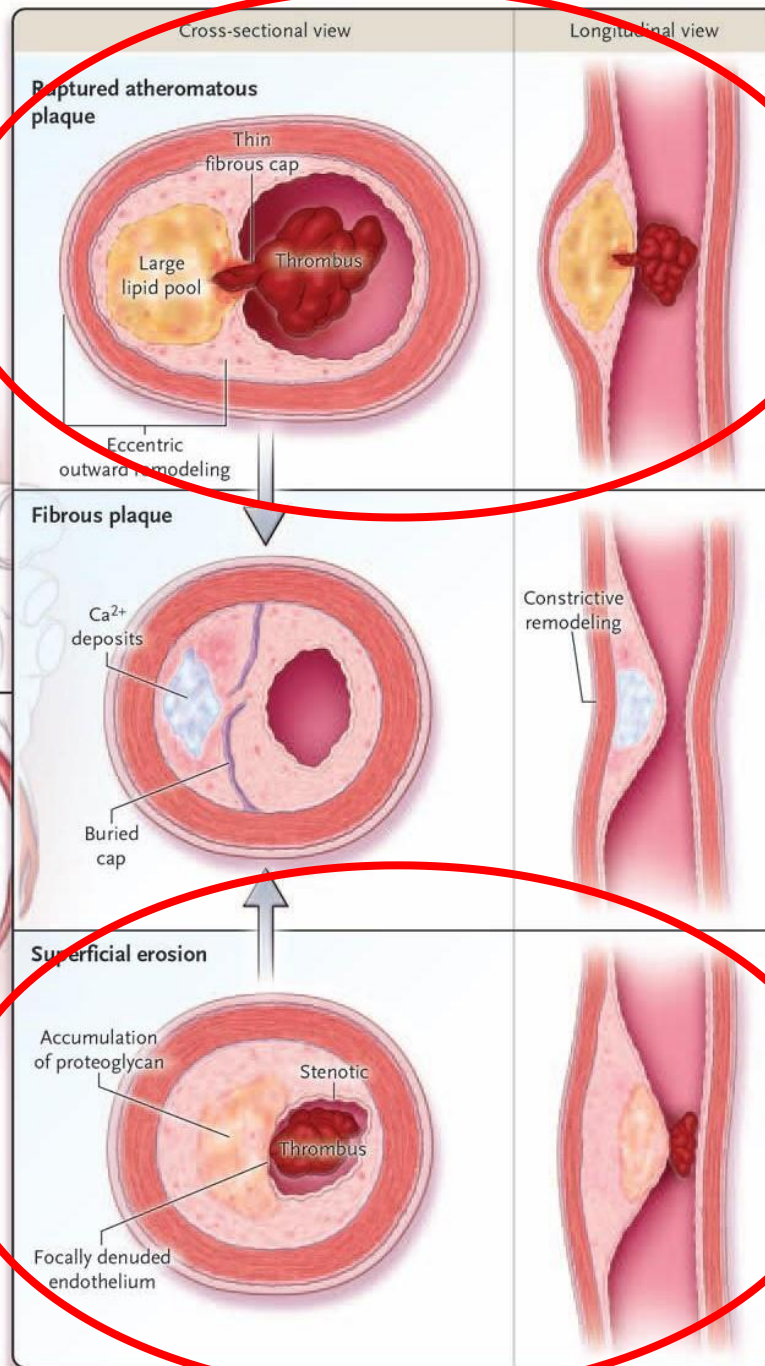
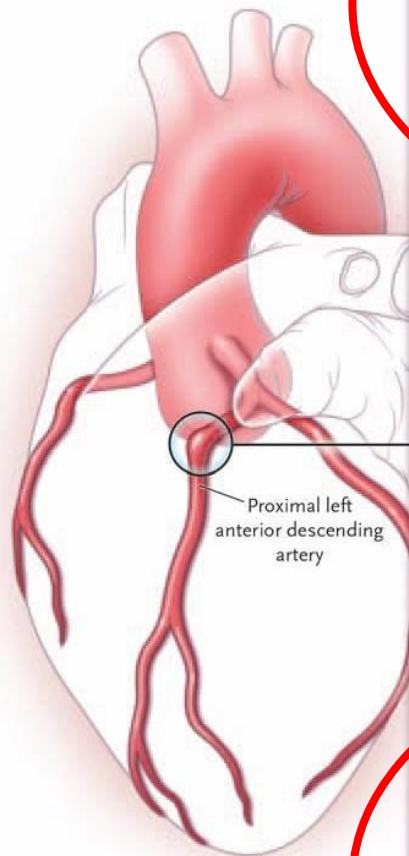
QRS ancho + regular CVE sincronizada 100 J

QRS ancho + irregular ¿seguro tiene pulso?

Si	Dosis inicial*
Fibrilación auricular inestable	200 J
TV monomórfica inestable	100 J
Otra TSV, flúter auricular inestable	50 a 100 J
TV polimórfica (forma y frecuencia irregulares) e inestable	Trate como FV con desfibrilación de alta energía (energía de desfibrilación)

Síndrome coronario agudo





SCASEST

SCACEST

Acute Coronary Syndrome

No ST Elevation

ST Elevation

NSTEMI

Myocardial Infarction

Unstable Angina

NQMI

QwMI

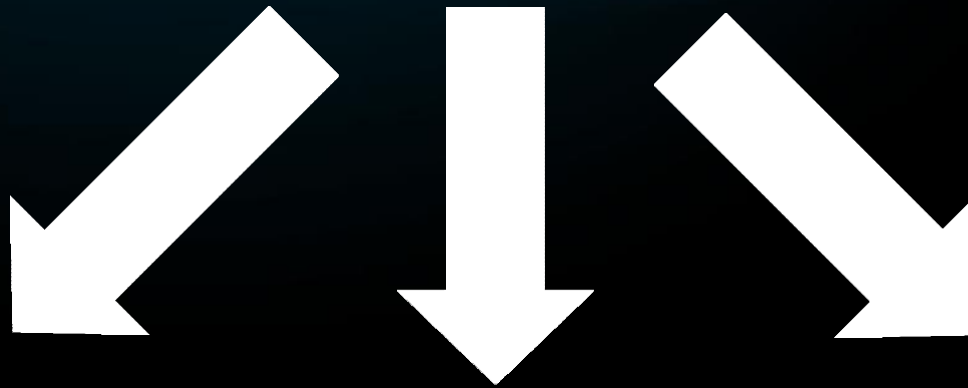
Dx
Inicial

Dx
Ingreso

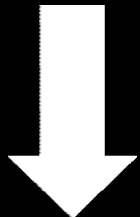
Dx en la
evolución



Terminología electrocardiográfica en la cardiopatía isquémica



Isquemia



Onda T

Lesión o Injuria



Segmento ST

Necrosis



Onda Q

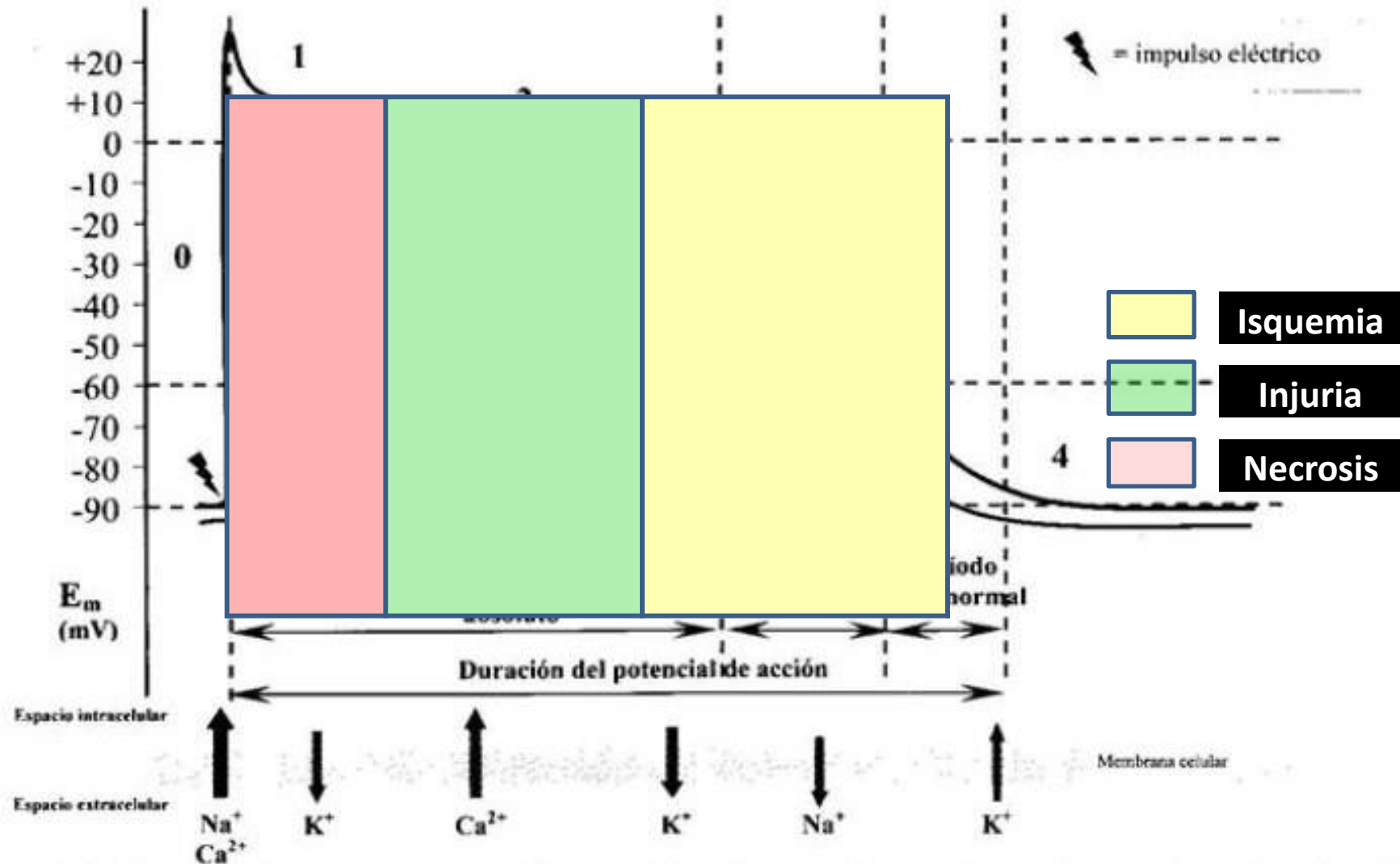
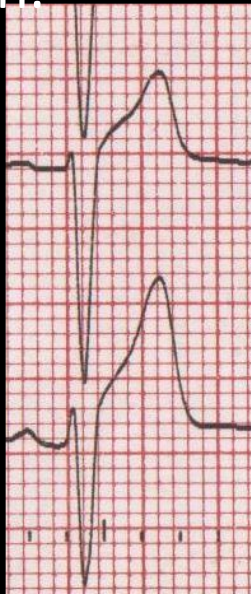


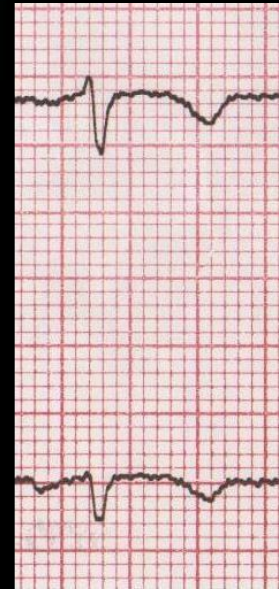
Figura 1-7. Características del potencial de acción de una célula miocárdica ventricular. Fase 0: despolarización rápida debida a entrada de Na^+ (o Ca^{2+}); **Fase 1:** fase inicial de repolarización con el inicio de la apertura de los canales de salida de K^+ ; **Fase 2:** meseta de la repolarización donde se produce entrada lenta de Ca^{2+} ; **Fase 3:** fase final de repolarización con la salida de K^+ para restaurar el E_m a -90 mV (en esta fase se activa la bomba de Na^+-K^+ ATP para que extrae Na^+ y bombea K^+ al interior celular); **Fase 4:** donde se llega al potencial de reposo de la célula (aún se mantiene la bomba de Na^+-K^+ ATP).

Isquemia

- Alteración en la onda T.
- Prolongación en la repolarización.



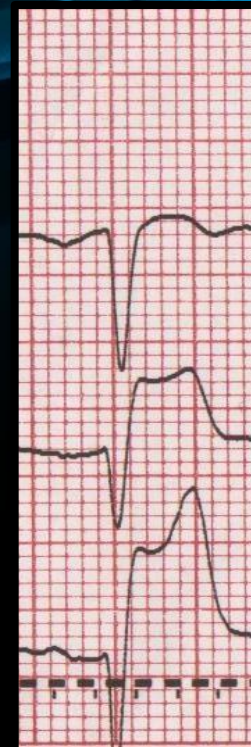
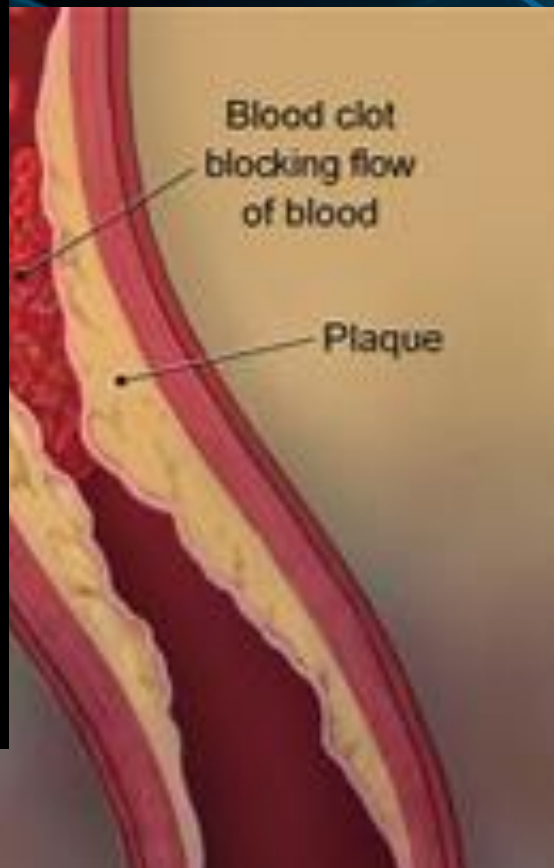
**Isquemia
subendocárdica**

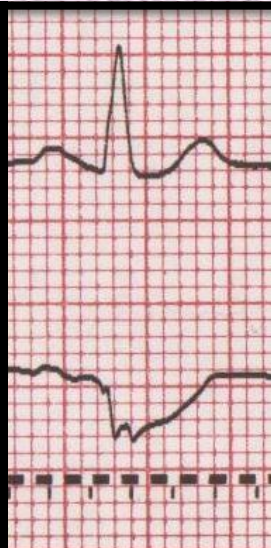
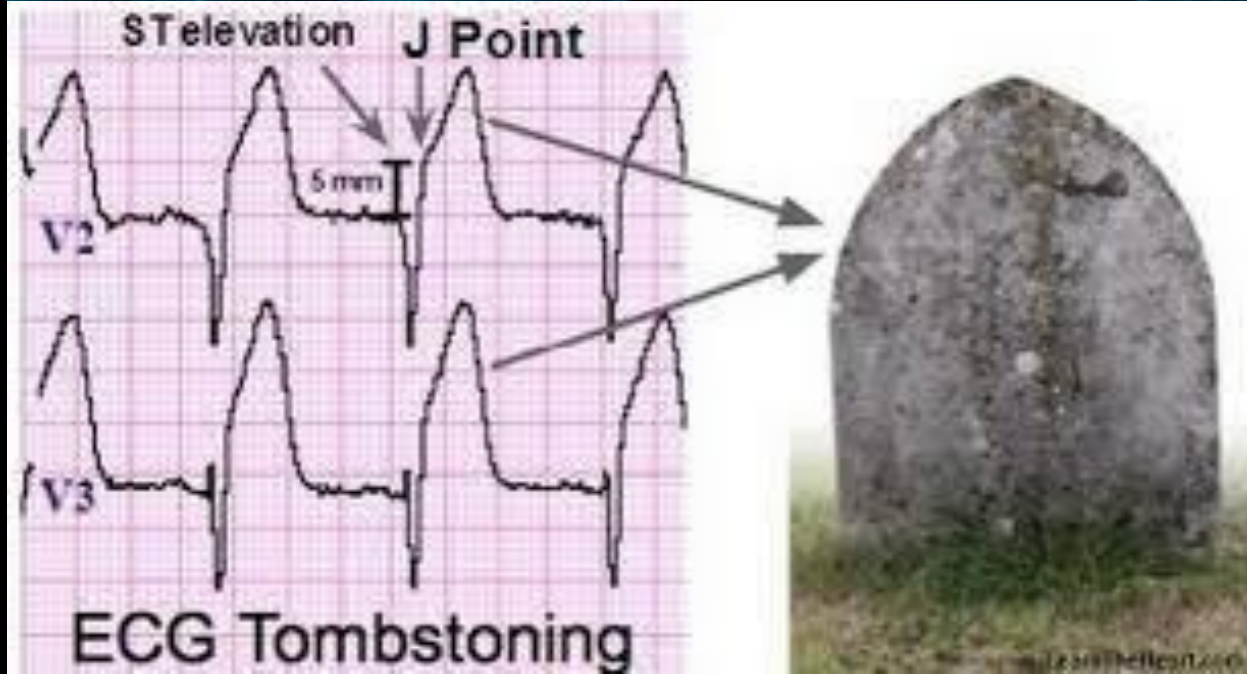


**Isquemia
subepicárdica**

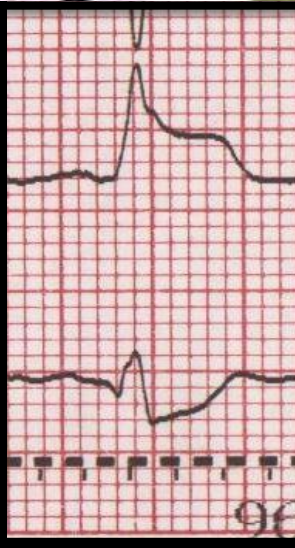
Injuria o lesión

- Alteraciones en el ST.
- Representa mayor sufrimiento miocárdico
- Las células presentan potencial de acción de menor voltaje y duración





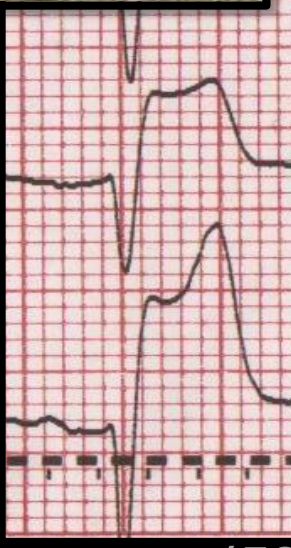
eriv
en
ncia
a.



BCR

aVR-aVL-aVF

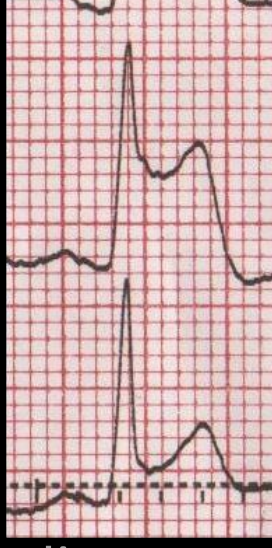
S
eriva
y so
k



(ES

V 1-2-3

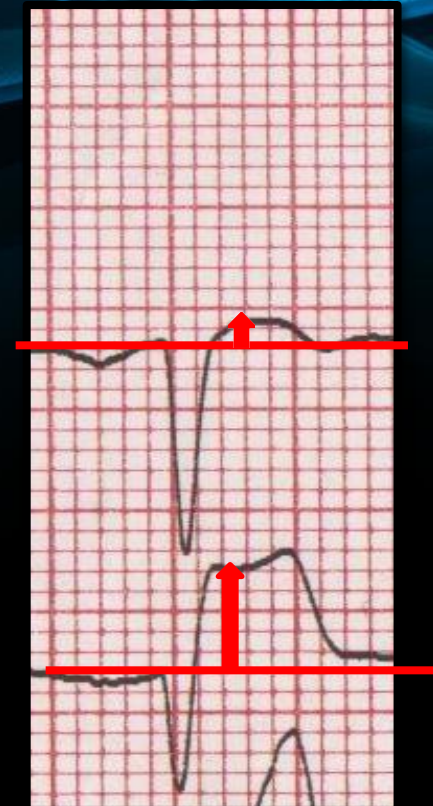
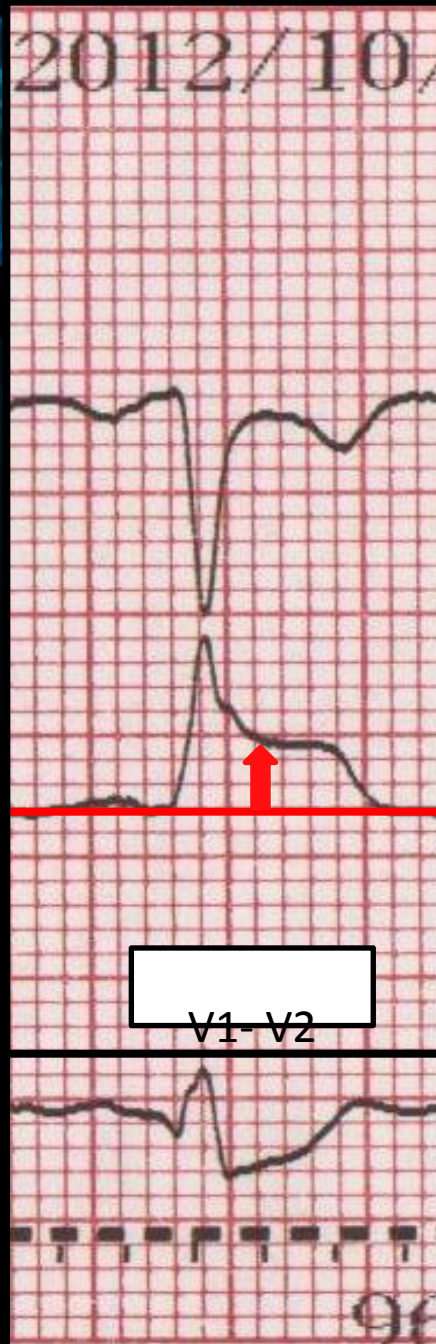
ntig
vent



guid

elines,

V 4-5-6



Necrosis

- Presencia de onda Q patológica.
- Deterioro celular irreversible, muerte celular.

Son **anchas** $>0,04$ s (más de 1 cuadradito) sobre todo si melladas.

Son **profundas** $>\text{del } 25\%$ (o con más de $0,2$ mV = 2 cuadraditos en altura) de altura de onda R en I, II, V_5 y V_6 .

Detectar onda Q en derivaciones que habitualmente no tienen onda Q (V_{1-3}).



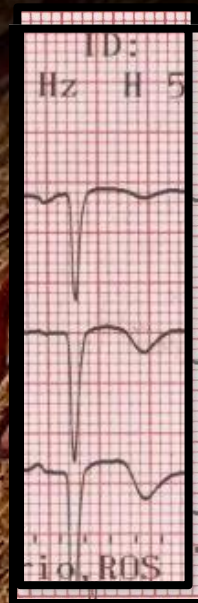
Paciente de 40 años, tabaquista, con AF +.
Dolor torácico de 2 hs. retroesternal, opresivo,
irradiado a brazo izq., intensidad 8/10 y SNV.



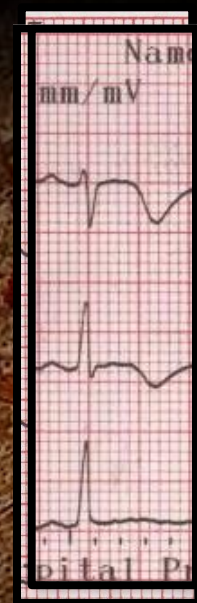
DI-II-III



aVR-aVL-aVF



V 1-2-3

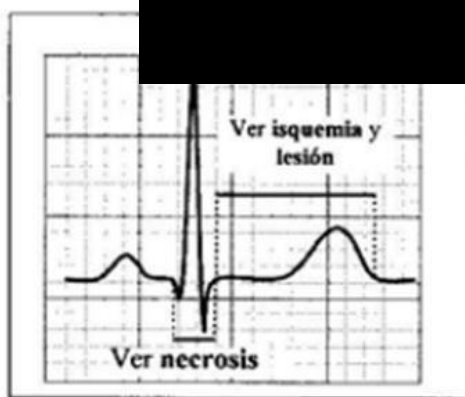


V 4-5-6

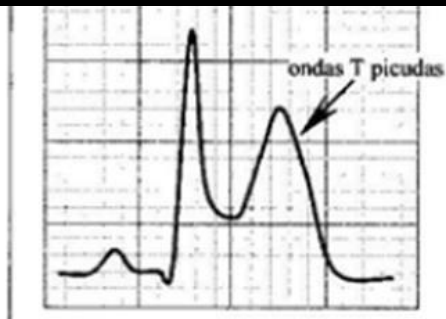
Enfoque interpretativo del IAM

- Diagnóstico de certeza
- Diagnóstico de momento evolutivo
- Diagnóstico de localización

Fases evolutivas en el IAM



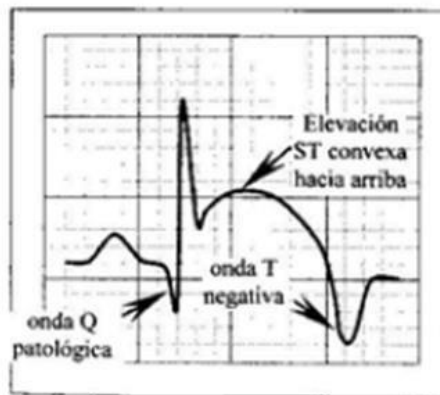
Isquemia: cambios en onda T
Lesión: cambios en segmento ST
Infarto transmural: ondas Q anormales



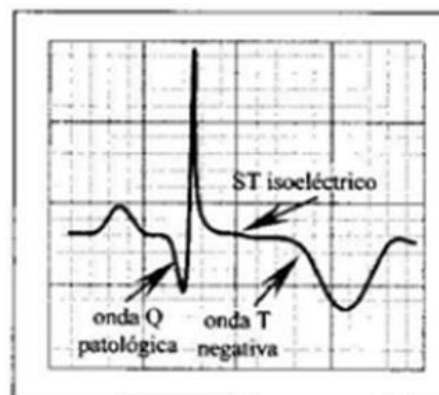
Fase hiperaguda
Primeros minutos a horas



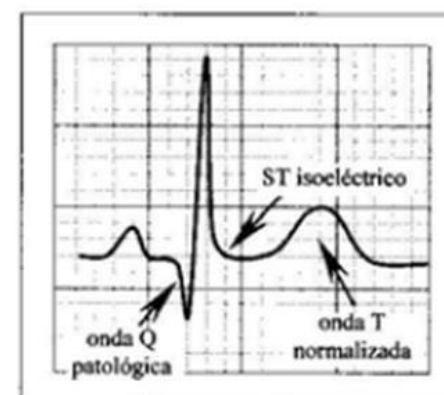
Fase aguda
Primeras horas



En evolución
Fase subaguda
Horas a días

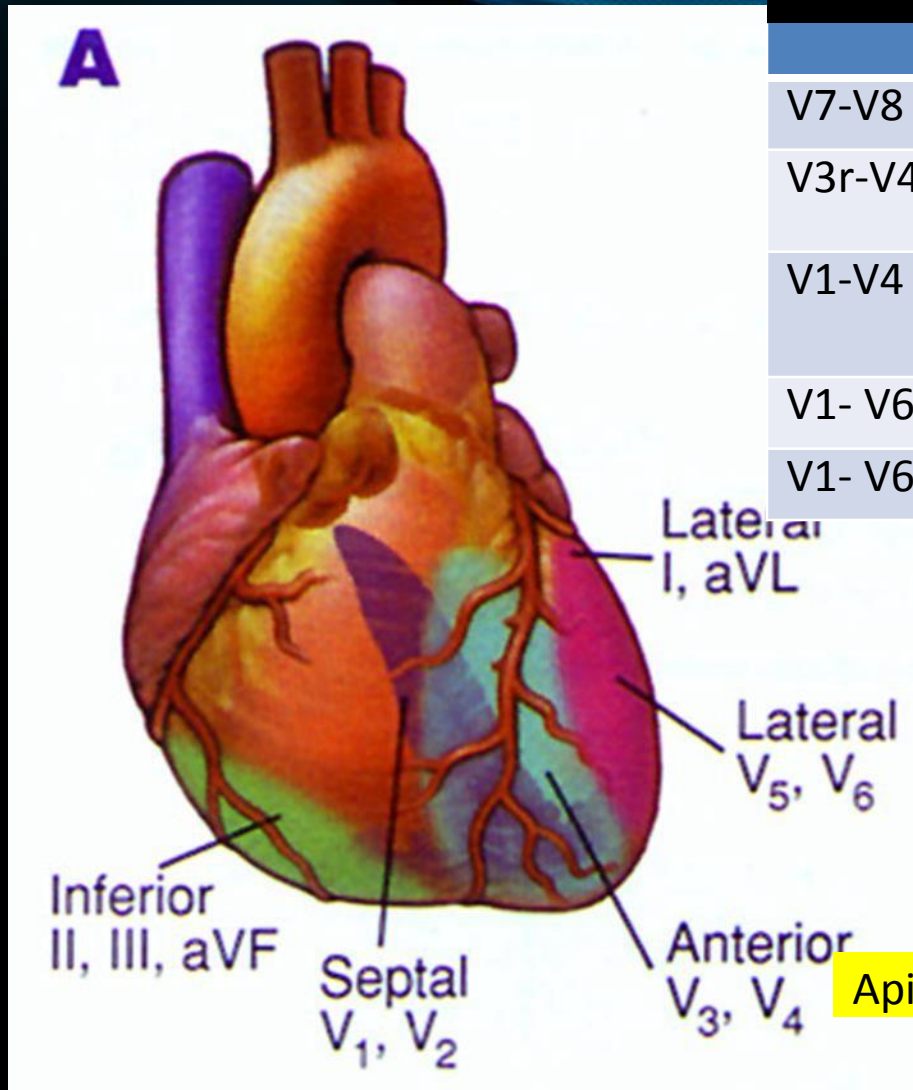


Fase crónica
Días a semanas



IAM antiguo
Meses a años

Localización



ECG	Pared
V7-V8	Posterior
V3r-V4r	Ventrículo derecho
V1-V4	Septoapical o anteroseptal
V1- V6	Anterior
V1- V6 + DI-aVL	Anterior extenso

Apical

Diagnósticos diferenciales de Supra ST

- Pericarditis aguda
- Repolarización precoz
- BCRI
- Hipertrofia ventricular izquierda
- TEP
- Síndrome de Brugada

Pericarditis Aguda

ST Elevation

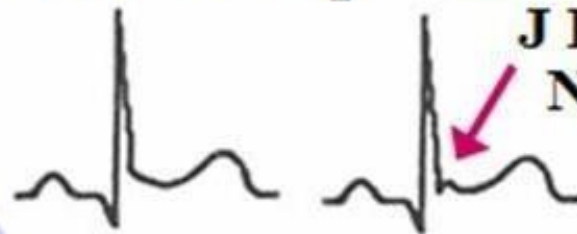
“Frowny”

Coved (*convex down*)



“Smiley”

Concave up

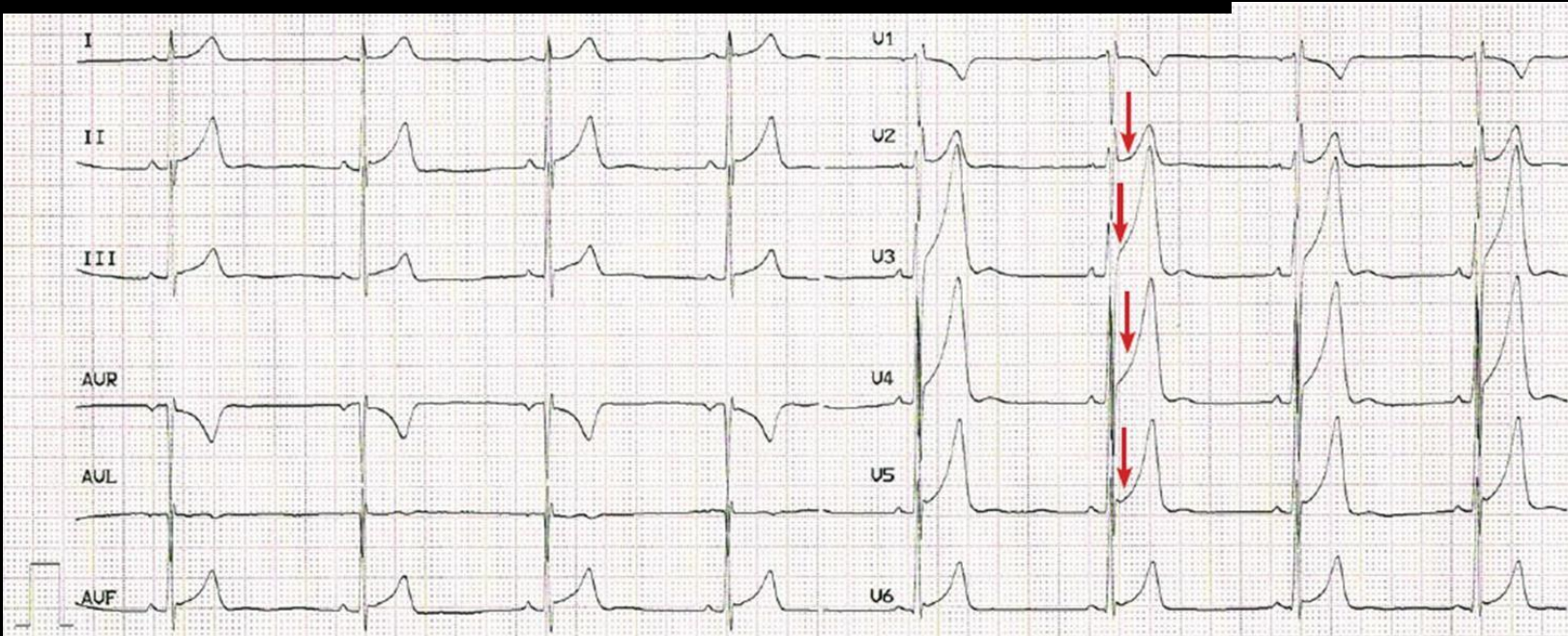


J Point Notching



Repolarización precoz

- ST cóncavo superior (< 2mm)
- Onda T prominente asimétrica
- Predominantemente derivaciones precordiales.
- Onda J
- Mas frecuente en adultos jóvenes y atletas.
- En algunos casos asociado a MS.



BCRI

- $QRS \geq 0.12$ seg
- QS o rS en V1-V2
- Rr' en V6
- Infradesnivel ST en DI- aVL- y V5-V6
- Supradesnivel ST V1-V2

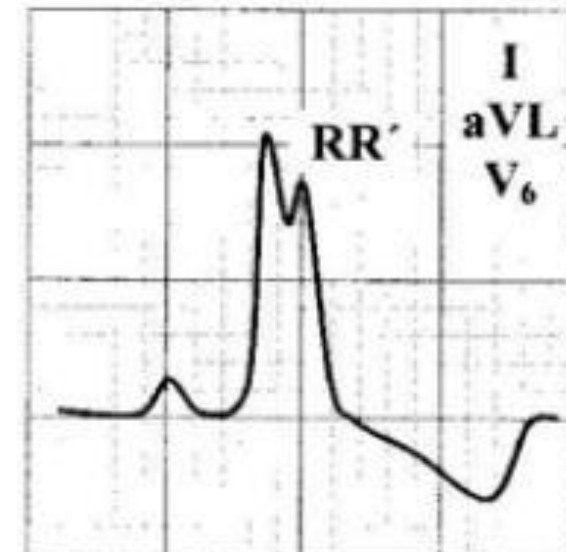
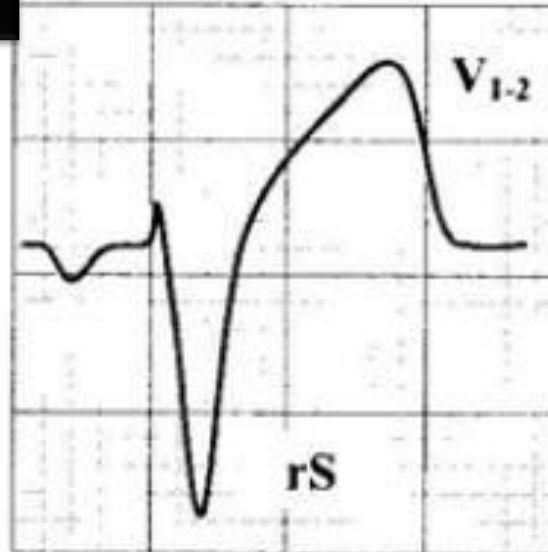
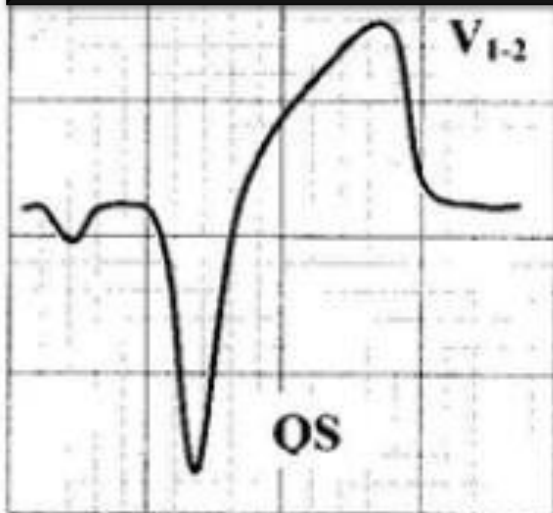
¿Nuevo?

Si

No

IAM

Evaluar





- El monitor de ECG debe colocarse antes de la inducción de la anestesia.
- Cambios en el ST-T podría llegar a sugerir isquemia miocárdica, pero la sensibilidad del monitor es discutida.
- El monitor presenta escaso valor en pacientes con trastorno intraventricular de la conducción o MCP
- Se considera que la derivación V4 es la mas sensible para detectar isquemia.