

Diferentes patrones de presentación

ECG en pacientes con SCA

Dr Luis Keller
Jefe de Unidad Coronaria
Hospital de Emergencias Clemente Alvarez
Rosario - Argentina

Síndromes coronarios agudos

(SCA): Importancia del ECG(SCA): Importancia del ECG

- Hay dos tipos de SCA: SCA con supradesnivel ST y SCA sin supradesnivel ST
- Las diferencias más importantes pueden observarse en la siguiente figura.

	Stable Angina	Non- ST Elevation ACS	ST Elevation ACS evolving to Q wave MI
Angiographic Thrombus	0-1%	40-75%	>90%
Morphology	Smooth	Ulcerated	Occluded
Acute Coronary Occlusion	0-1%	10-25%	>90%
Angioscopy	No clot	"White clot"	"Red clot"

Recommendations for clinical and diagnostic tools for patients with suspected acute coronary syndrome

Recommendations	Class ^a	Level ^b
It is recommended to base the diagnosis and initial short-term risk stratification of ACS on a combination of clinical history, symptoms, vital signs, other physical findings, ECG, and hs-cTn. ^{1,17,18}	I	B

2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes

ECG

Twelve-lead ECG recording and interpretation is recommended as soon as possible at the point of FMC, with a target of <10 min.^{5,19}

I

B

Continuous ECG monitoring and the availability of defibrillator capacity is recommended as soon as possible in all patients with suspected STEMI, in suspected ACS with other ECG changes or ongoing chest pain, and once the diagnosis of MI is made.^{20,21}

I

B

The use of additional ECG leads (V3R, V4R, and V7–V9) is recommended in cases of inferior STEMI or if total vessel occlusion is suspected and standard leads are inconclusive.^{22–24}

I

B

An additional 12-lead ECG is recommended in cases with recurrent symptoms or diagnostic uncertainty.

I

C



LA ANATOMIA DE LA CIRCULACION CORONARIA TIENE MUCHA IMPORTANCIA POR:

- 1- Conocer la distribución habitual de una determinada arteria coronaria
 - 2- Recordar lo que una arteria coronaria hace habitualmente y lo que no hace generalmente
 - 3- Recordar las zonas de irrigación compartida
 - 4- Recordar la circulación colateral
 - 5- Recordar que hay zonas mudas, o sea sin expresión electrocardiografica
- 

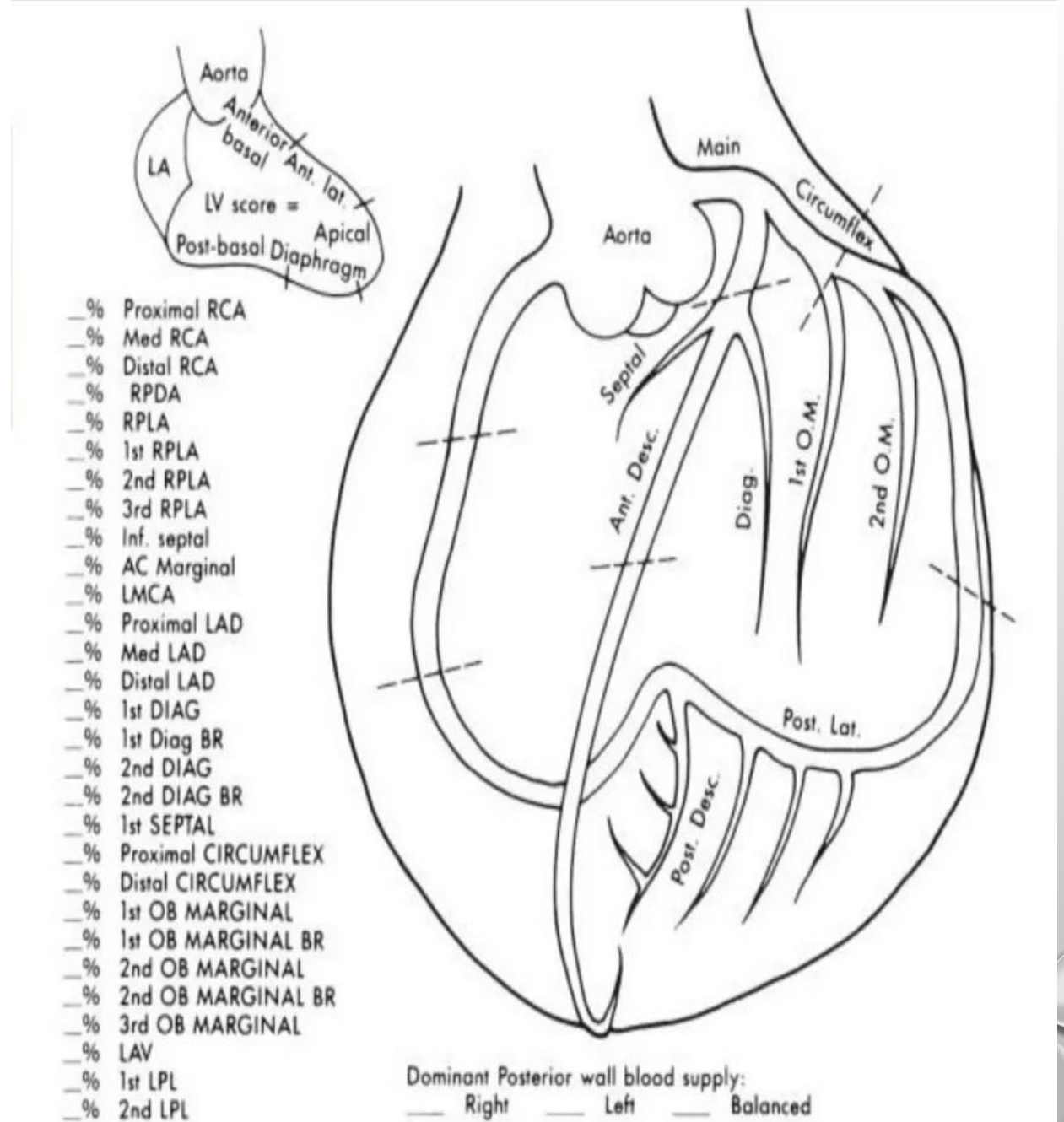
Fisiopatología

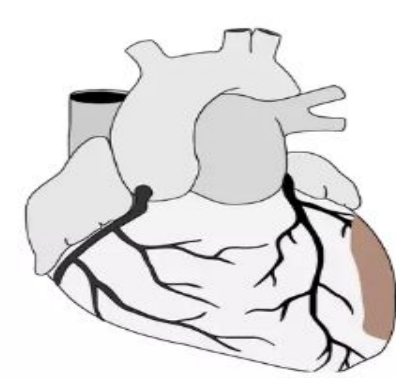
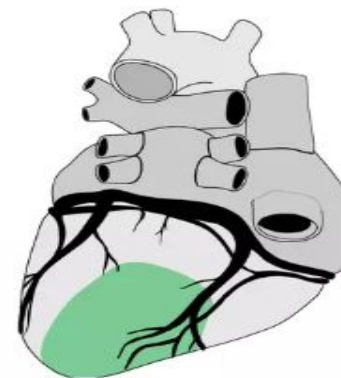
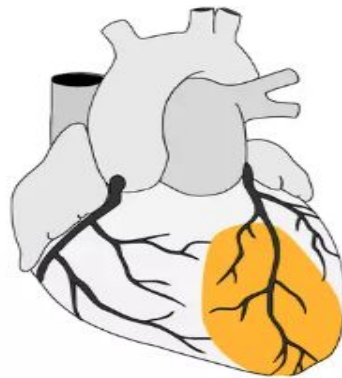
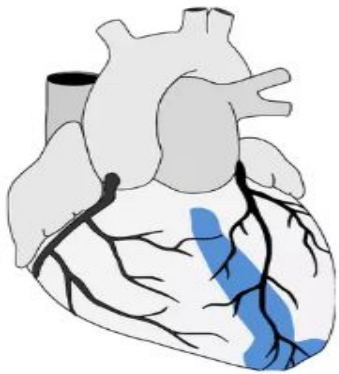
Las arterias coronarias epicardicas, nacen de la aorta.

(Valvas coronarianas de la válvula aórtica).

Se irrigan en diástole.

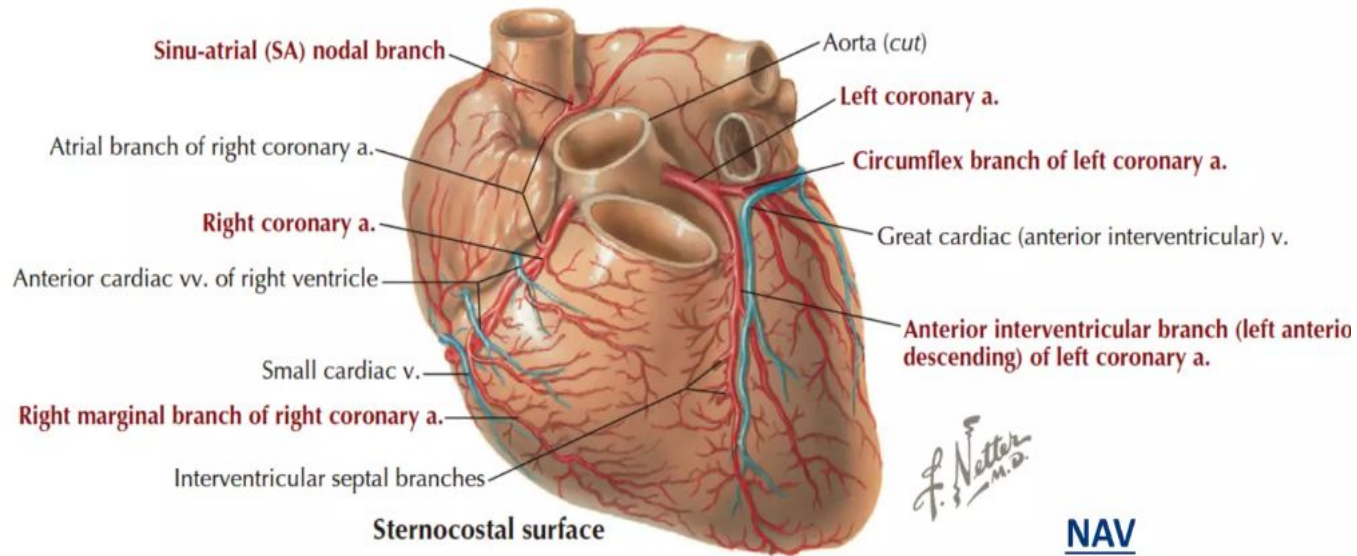
El flujo coronario va desde el epicardio hacia el subendocardio.



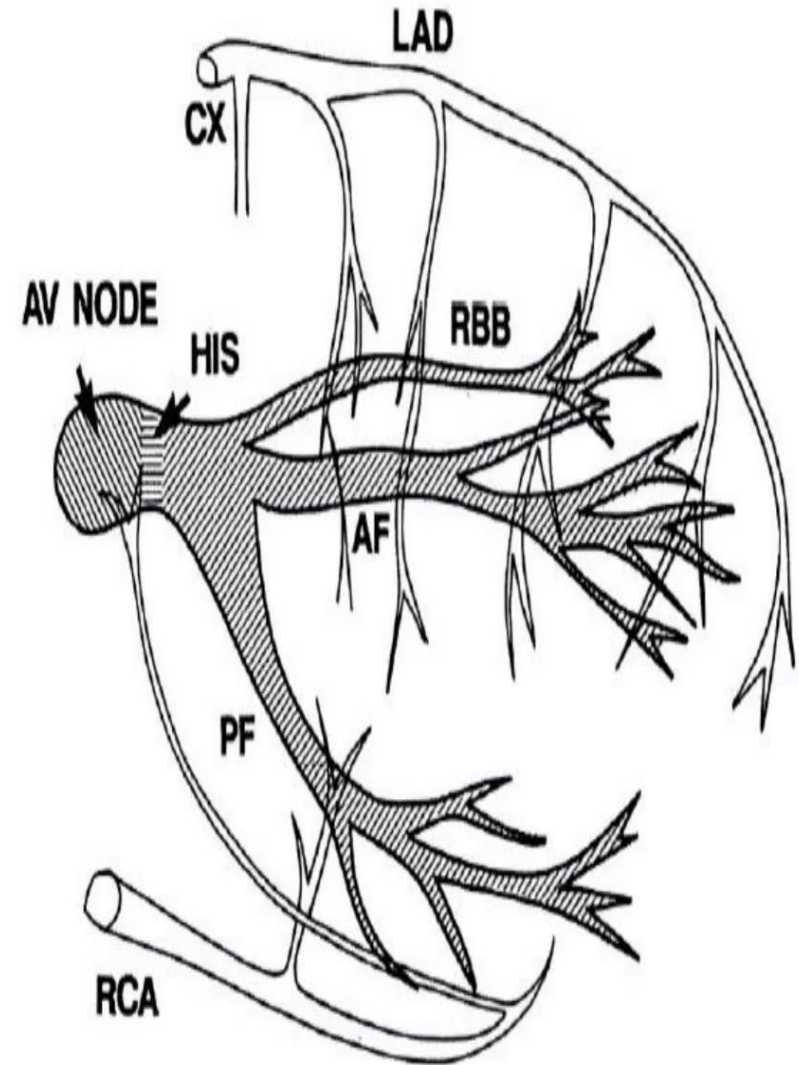


I Lateral	aVR	V1 Septal	V4 Anterior
II Inferior	aVL Lateral	V2 Septal	V5 Lateral
III Inferior	aVF Inferior	V3 Anterior	V6 Lateral

NS
 55% ACD
 35% ACx
 10% Mixto



NAV
 80% ADP (ACD)
 10% ACx
 10% Mixta
 ¿Irrigación colateral ADA?



MANIFESTACIONES DE ISQUEMIA MIOCARDICA AGUDA

Elevación ST

Nueva elevación ST en punto J en dos derivaciones contiguas:

$\geq 0,1$ mV en cualquier derivación

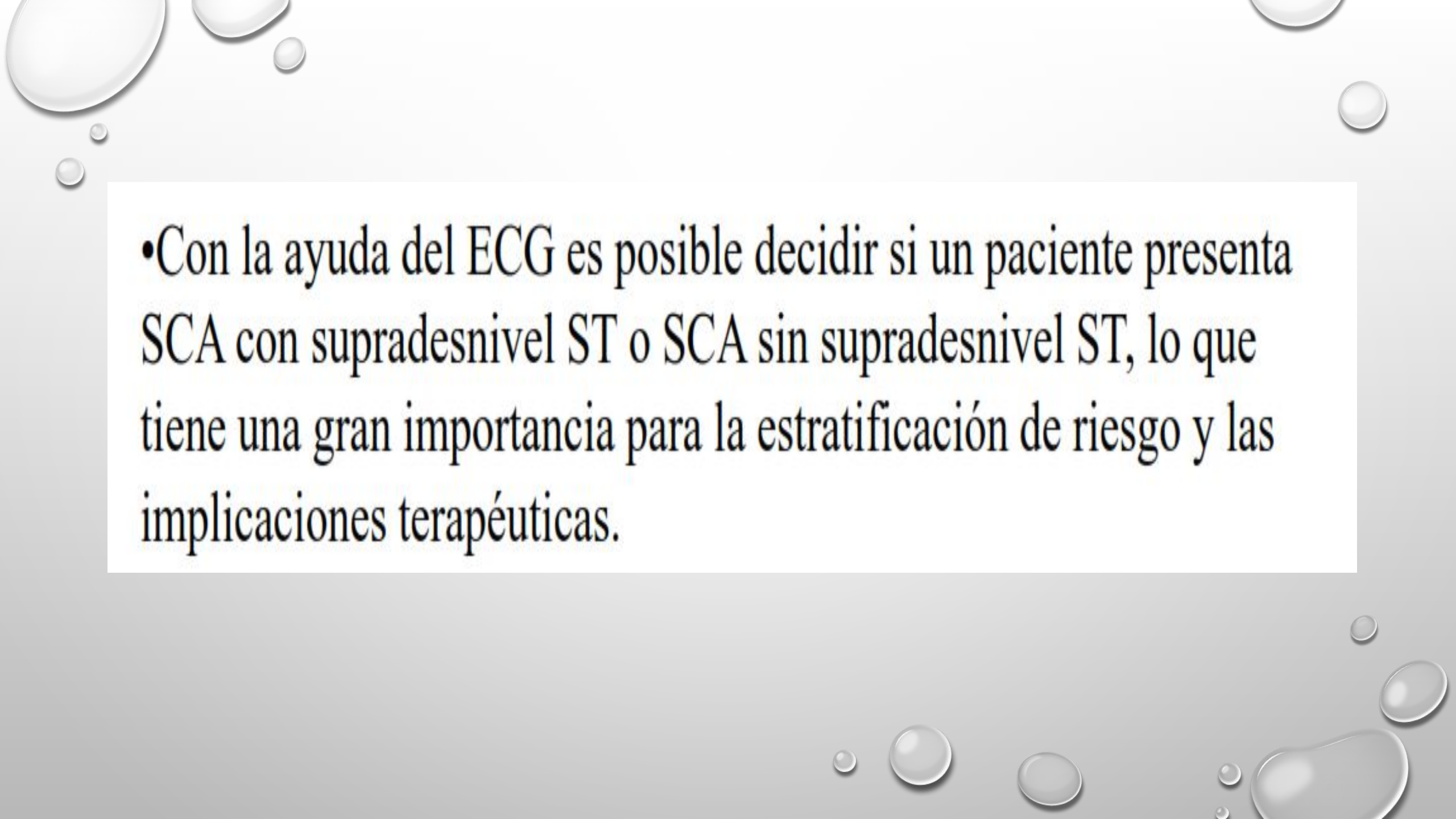
excepto V_2 - V_3

$\left\{ \begin{array}{l} \geq 0,2 \text{ mV en varones } \geq 40 \text{ años} \\ \geq 0,25 \text{ mV en varones } < 40 \text{ años} \\ \geq 0,15 \text{ mV en mujeres} \end{array} \right.$

Depresión ST y cambios onda T

Nueva depresión ST horizontal o descendente $\geq 0,05$ en mV en dos derivaciones contiguas

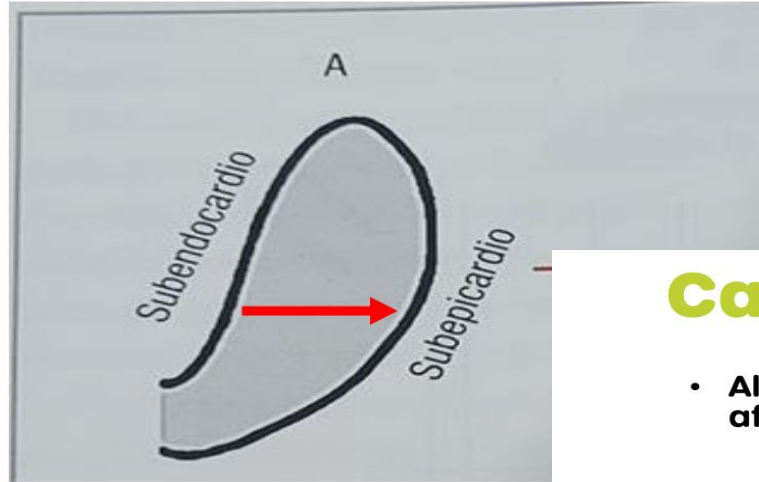
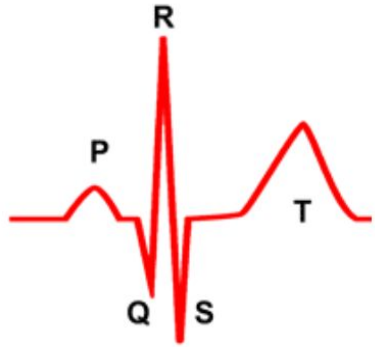
Inversión onda T $\geq 0,1$ mV en dos derivaciones contiguas con onda R prominente o $R/S > 1$



- Con la ayuda del ECG es posible decidir si un paciente presenta SCA con supradesnivel ST o SCA sin supradesnivel ST, lo que tiene una gran importancia para la estratificación de riesgo y las implicaciones terapéuticas.

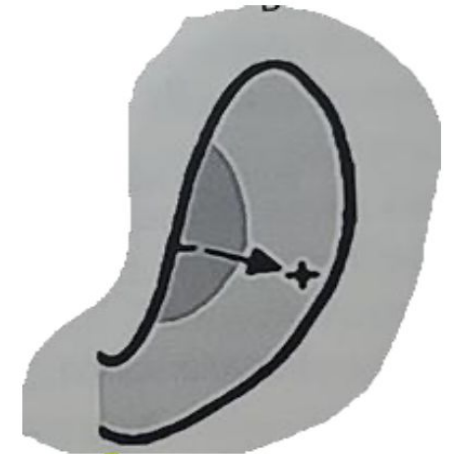
Cambios en la repolarización

El complejo QRS se da por la suma vectorial de la despolarización de los ventrículos desde el septo hacia la base y la onda T; es la repolarización ventricular.



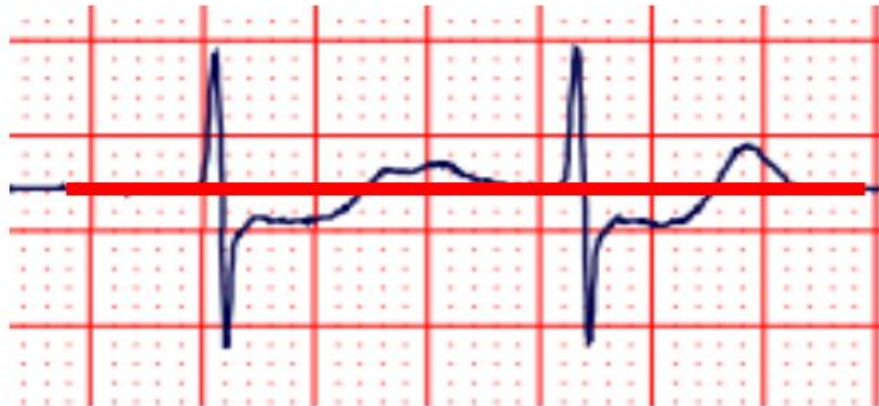
Cambios de isquemia

- Alteración y aumento del tiempo de la repolarización de la zona afectada.
- Al generar un “flujo lento” desde el miocardio afectado (compromiso desde el subendocardio), hay un aumento del voltaje de la onda T.



Isquemia subendocárdica

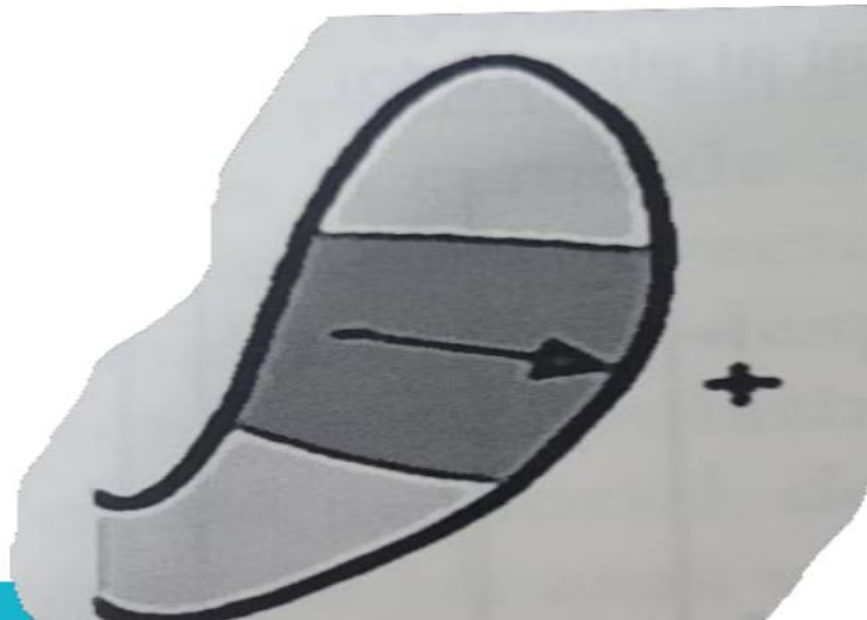
- La zona afectada genera un potencial de acción de “baja calidad”.
- En cuanto a el área no isquémica, hay un ascenso del potencial de acción mas lento, un voltaje mas bajo y un área más pequeña.
- Esta teoría de Corriente sistólica de la lesión, genera un infradesnivel del segmento ST.



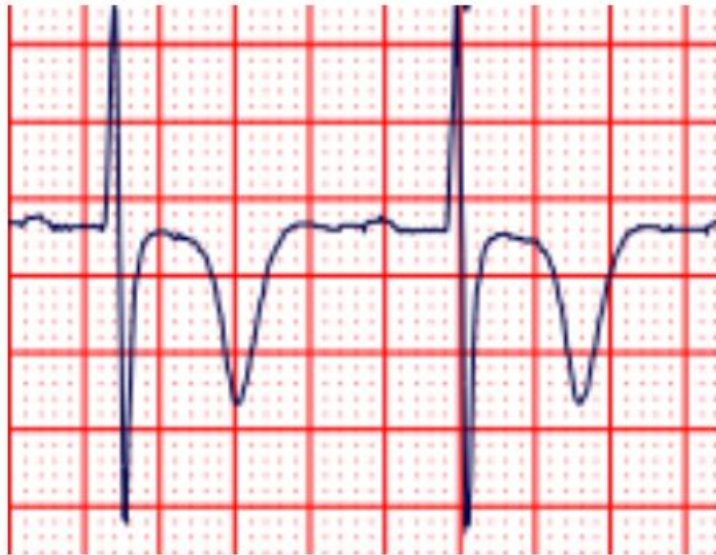
Isquemia subepicárdica

Hay un compromiso transmural.

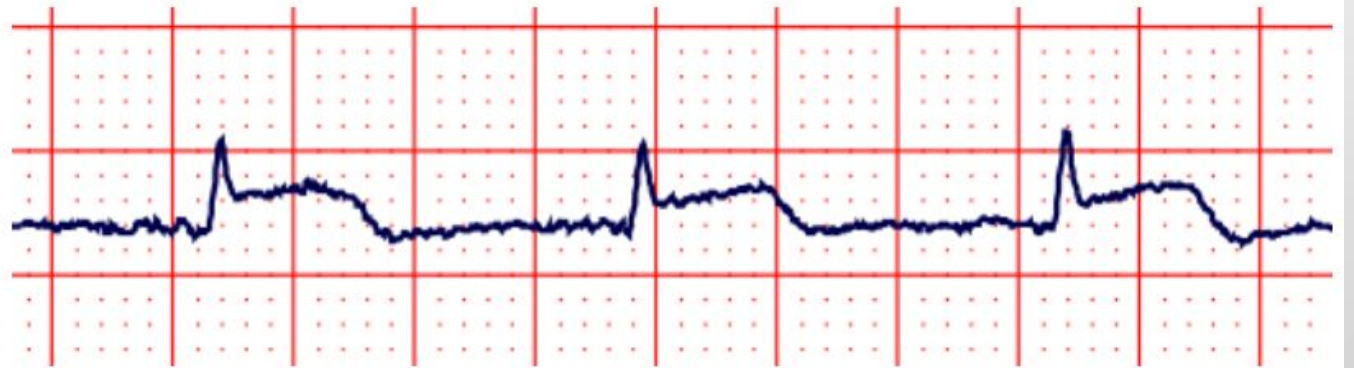
Bajo el mismo principio de la corriente sistólica, la repolarización del epicardio se hace mas lenta y el área funcional que se está repolarizando genera una onda T negativa o una elevación del segmento ST.

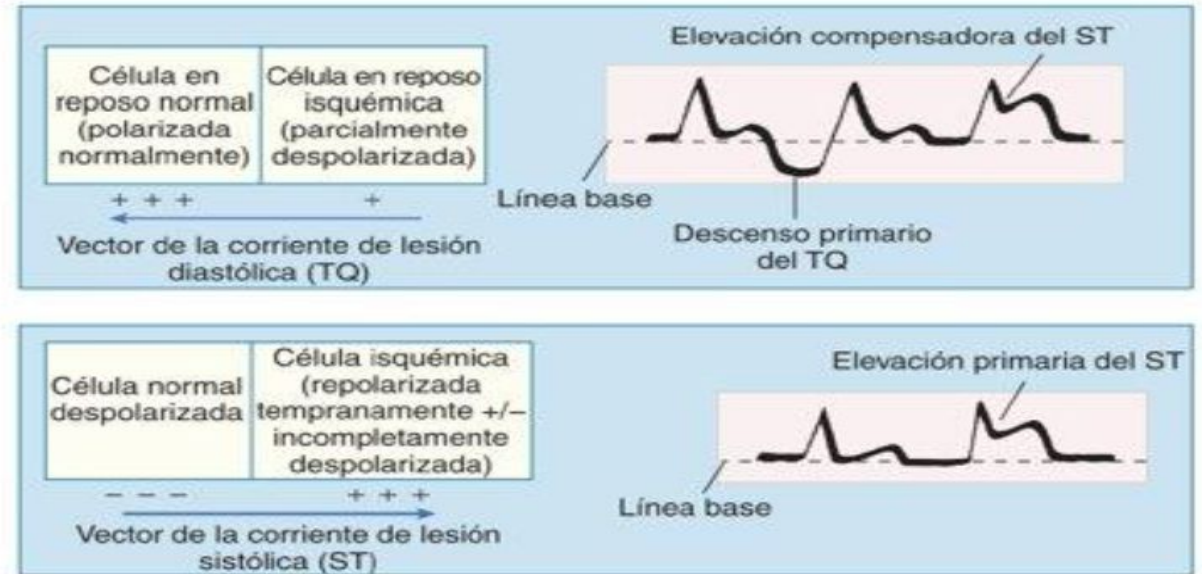
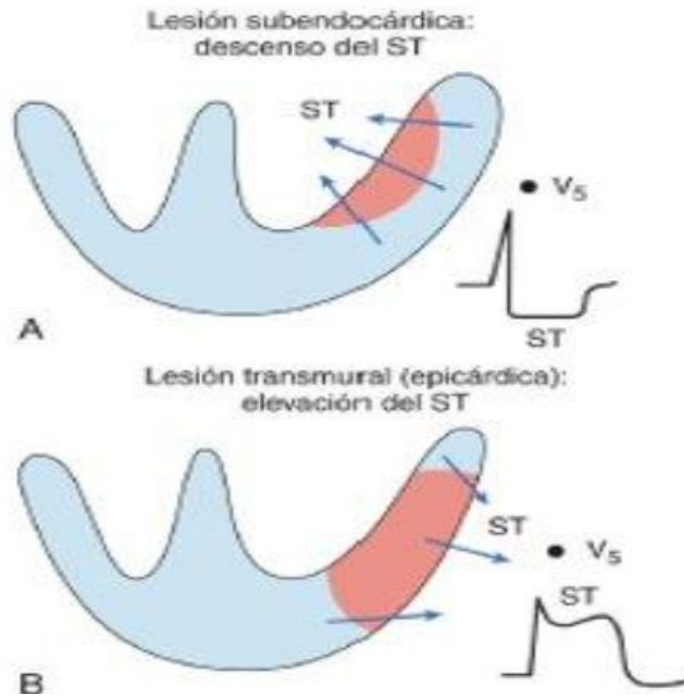


Inversión de la onda T de ramas simétricas



Elevación del segmento ST

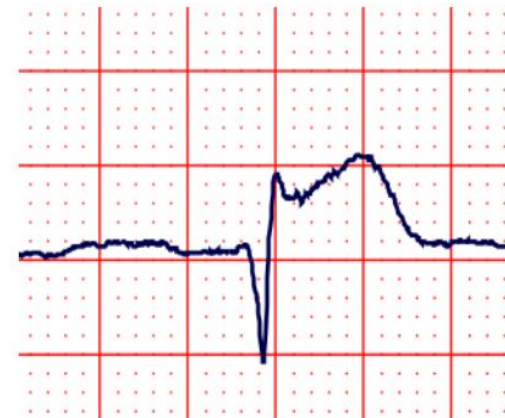
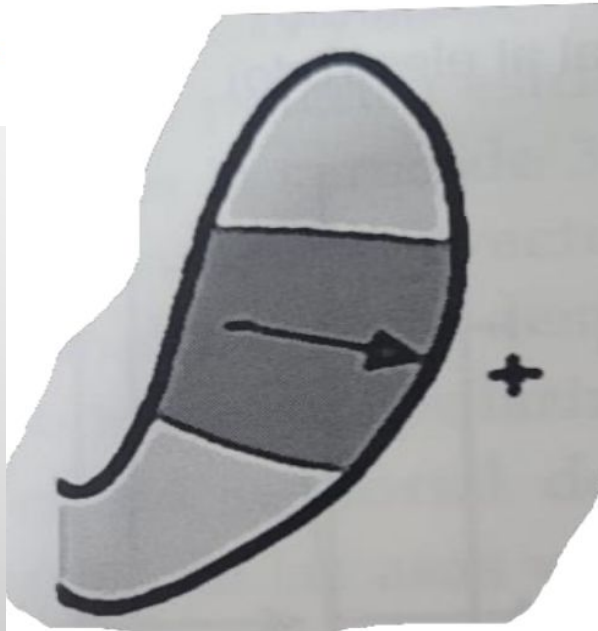
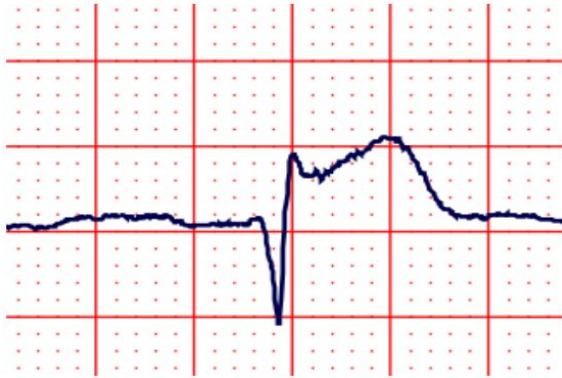




La isquemia miocárdica aguda puede afectar a todos los componentes de la activación eléctrica del corazón, incluida la onda P, el intervalo PR, el complejo QRS, el segmento ST y las ondas T y U. La manifestación ECG más dramática de la isquemia miocárdica transmural aguda es la elevación del segmento ST (STE) en las derivaciones que miran hacia la zona isquémica y la depresión del segmento ST (STD) en las derivaciones que miran hacia los segmentos miocárdicos anatómicamente opuestos

Necrosis miocárdica

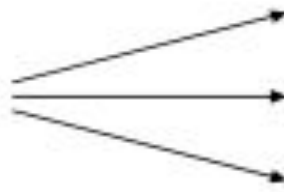
- Muerte celular y miocardio no viable.
- El potencial de acción del miocardio "muerto", genera una corriente eléctrica opuesta al miocardio no afectado.
- Esto se ve reflejado como un complejo QS



- Cuando se contrae el músculo, el vector del potencial de acción se aleja del electrodo que está cerca y por eso genera la onda Q de necrosis.

SCA – Clasificación en base a cambios ECG

Patrones ECG
observados en SCA
con supradesnivel ST

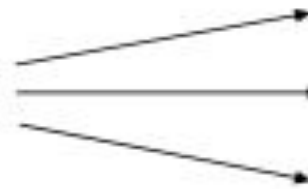


Patrón típico

Patrón equivalente*

Patrón en evolución*

Patrones ECG
observados en SCA sin
supradesnivel ST



Infradesnivel ST

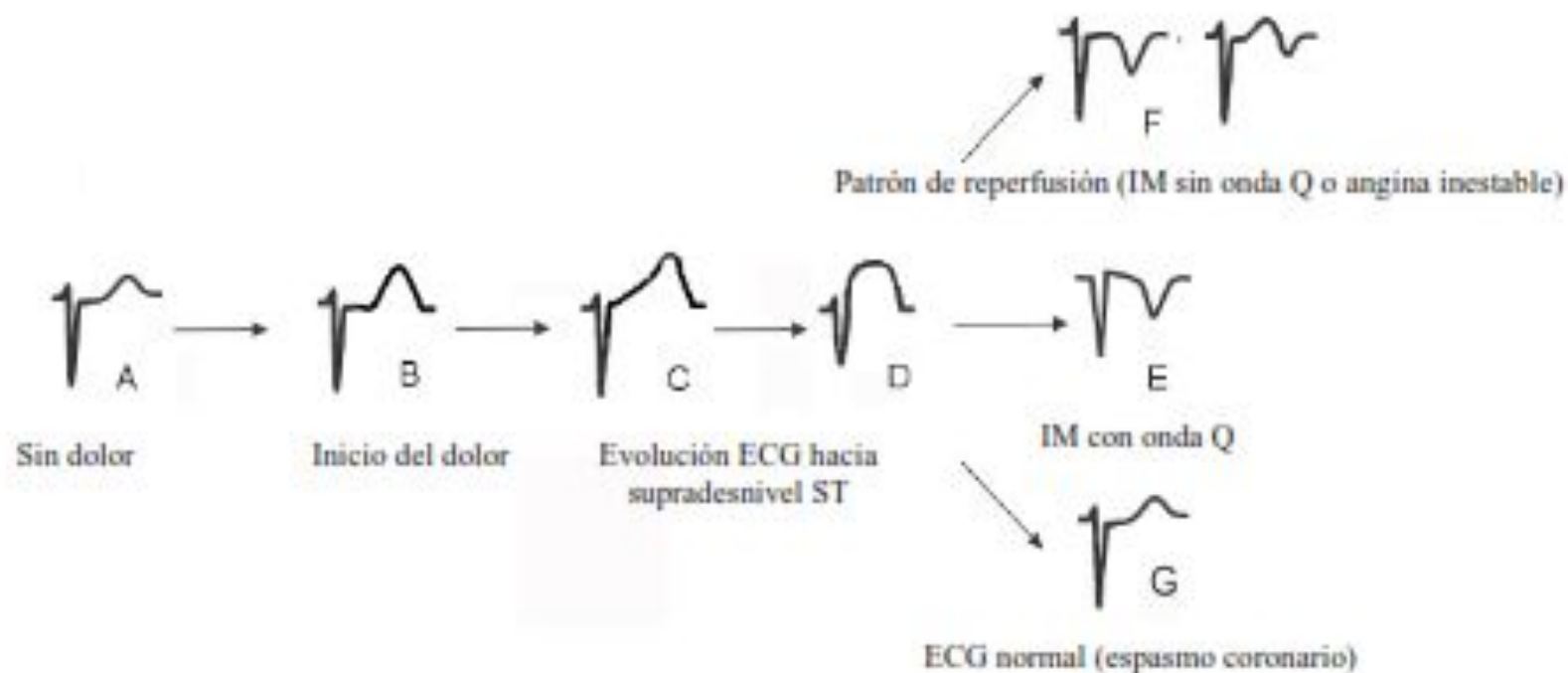
Onda T plana o negativa

ECG normal o sin
cambios

Supradesnivel ST: Síndromes clínicos

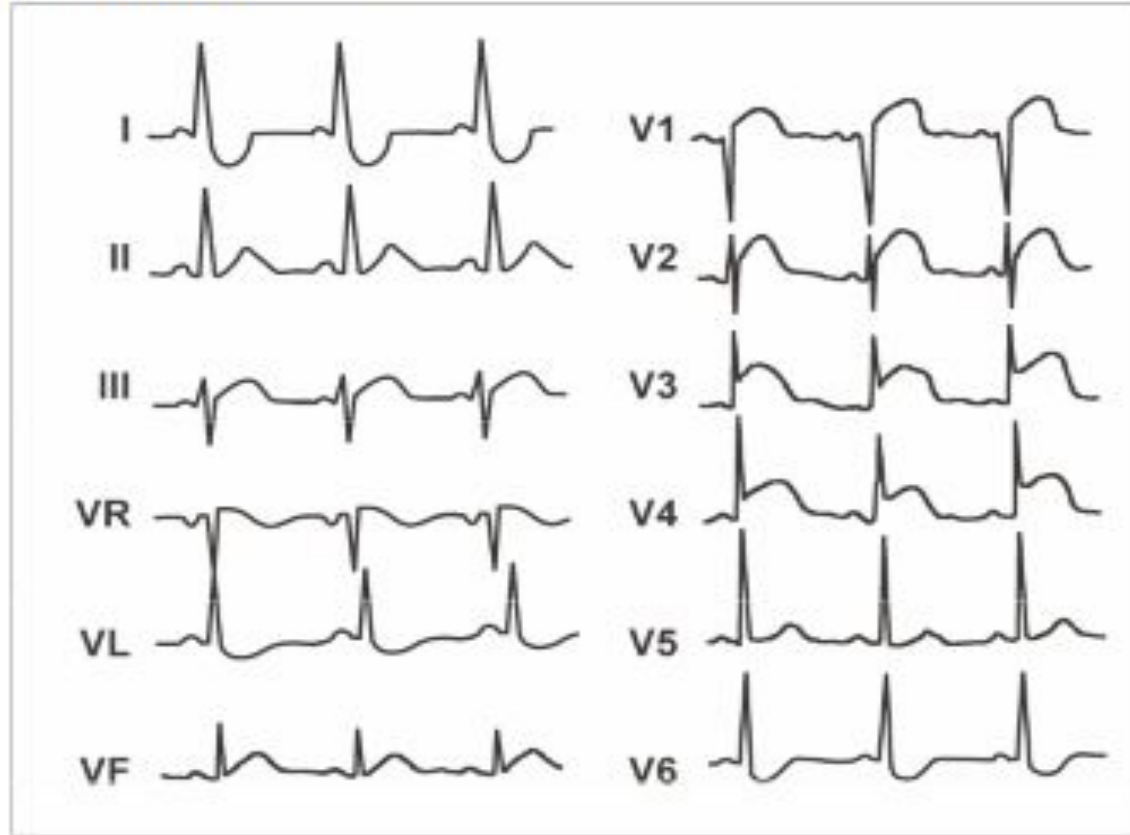
- El supradesnivel ST en el contexto de SCA es un cambio ECG que usualmente significa oclusión completa y repentina de la arteria coronaria.
- Este cambio ECG ayuda en la elección del mejor tratamiento.
- Hay diferentes cambios ECG que podemos observar en esta situación (ver la siguiente figura)
 - A) ECG basal sin dolor
 - B) ST rectificado y onda T alta y picuda con prolongación de QTc en los primeros segundos o minutos luego del inicio del dolor.
 - C) y D) Supradesnivel ST si aun hay oclusión de la la arteria
- En este momento el paciente evoluciona hacia diferentes situaciones clínicas
 - E) IM con onda Q o equivalente, con onda T negativa secundaria a necrosis
 - F) Patrón de reperfusión (espontáneo o terapéutico) con onda T profunda, simétrica y negativa
 - G) Rara vez el ECG regresa a línea basal; esto ocurre en casos de espasmo coronario (angina de Prinzmetal).

SCA con supradesnivel ST – Síndromes clínicos



SCA con supradesnivel ST – Patrón típico

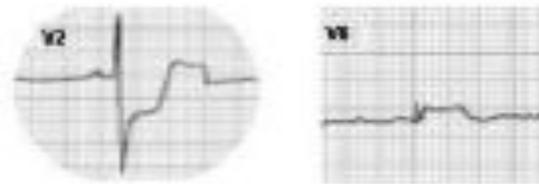
- Supradesnivel ST en 2 o más derivaciones contiguas es el patrón típico de SCA con supradesnivel ST



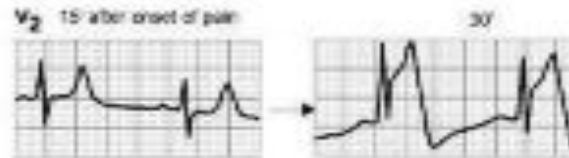
- El SCA con supradesnivel ST puede presentar otros patrones ECG además de supradesnivel ST
- En las próximas diapositivas les mostraremos los patrones más importantes

Atypical patterns of ACS with ST elevation (ACS - STE)

Pattern A:



Pattern B:



Pattern C:



Patrón A: SCA con supradesnivel ST – Patrón equivalente

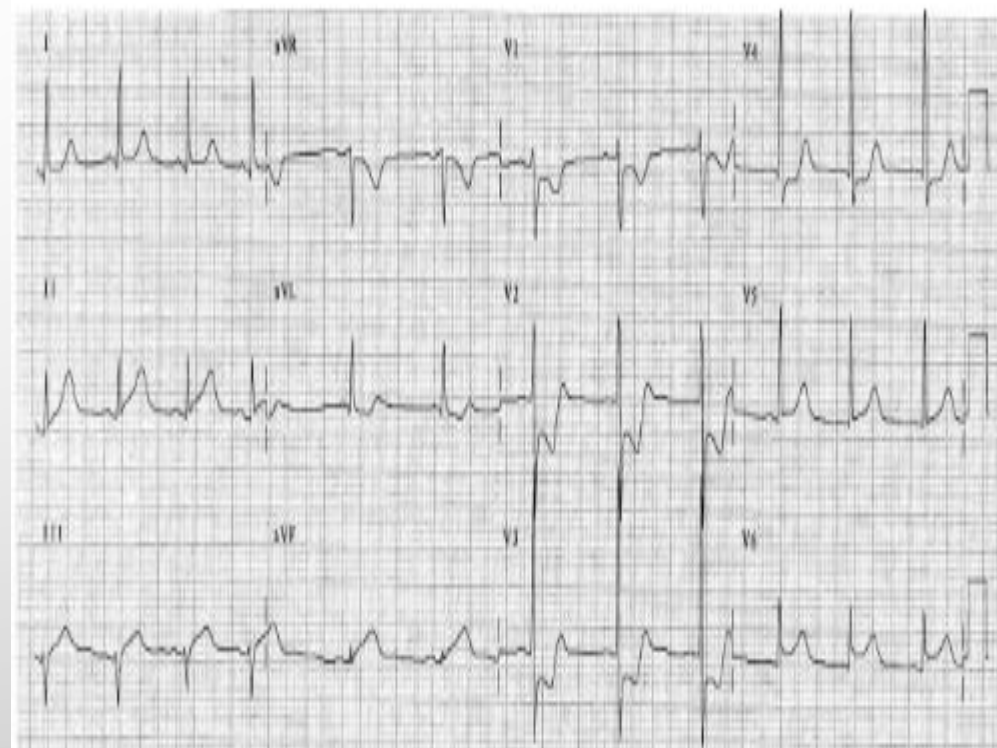
- SCA con supradesnivel ST en el que el patrón ECG más importante es un infradesnivel ST, con cambio máximo en V1-V3 como imagen en espejo del área lateral e ínfero-basal.
- Generalmente, aunque no siempre, es evidente un pequeño supradesnivel ST en las derivaciones inferiores y V5-V6
- La arteria culpable es generalmente la circunfleja izquierda y el área en riesgo es la zona ínfero-lateral
- Este patrón generalmente se confunde erróneamente con SCA sin supradesnivel ST
- Es un equivalente de SCA con supradesnivel ST con estas implicaciones clínicas y terapéuticas.

- En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de este patrón; observen el infradesnivel ST de V1 a V4. Observen que el infradesnivel ST mayor ocurre en presencia de una extrasístole ventricular (flecha).

- Por otro lado, podemos ver los mínimos cambios ST en las derivaciones inferiores y laterales (ver figura).



- La figura siguiente muestra otro ejemplo del patrón equivalente.



ST-segment elevation in III > ST elevation in II
and
ST-segment depression in I, aVL, or both (>1 mm)

Yes

Right coronary artery

Sensitivity 90%

Specificity 71%

Positive predictive value 94%

Negative predictive value 70%

In addition, ST-segment elevation
in V₁, V₄R, or both

Proximal right coronary artery
with right ventricular infarction

Sensitivity 79%

Specificity 100%

Positive predictive value 100%

Negative predictive value 88%

No

ST-segment elevation in I, aVL, V₅, and V₆
and
ST-segment depression in V₁, V₂, and V₃

Left circumflex coronary artery

Sensitivity 83%

Specificity 96%

Positive predictive value 91%

Negative predictive value 93%

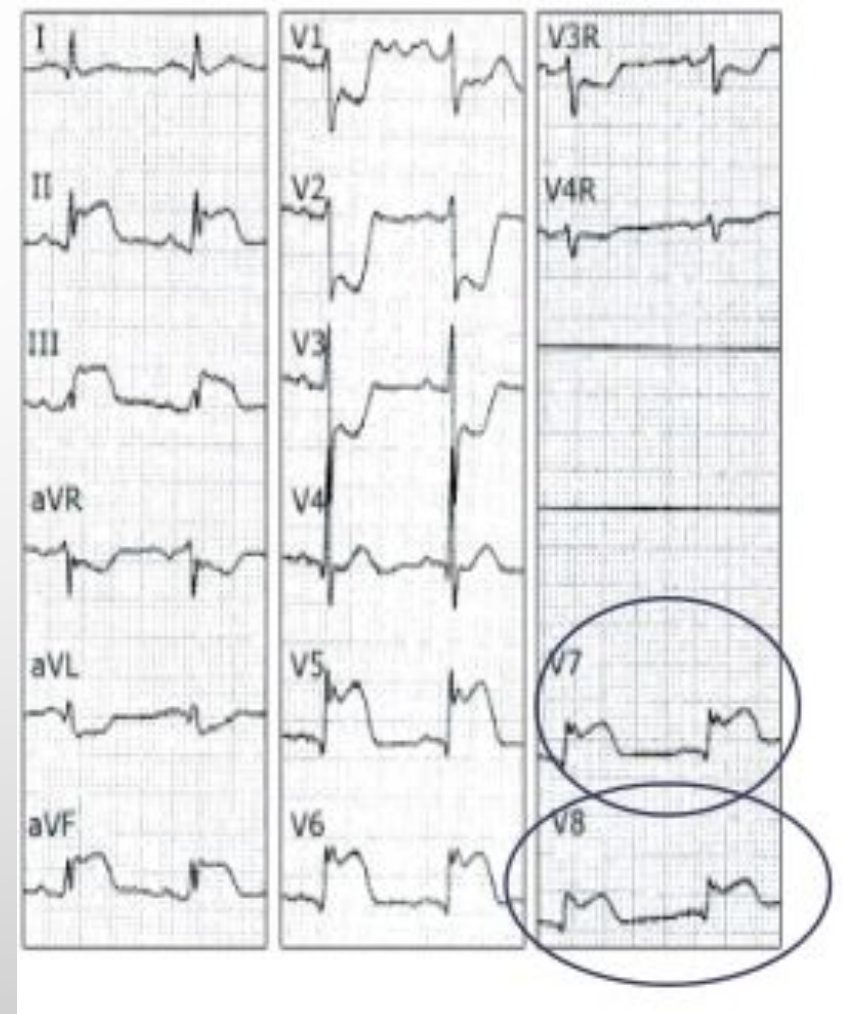


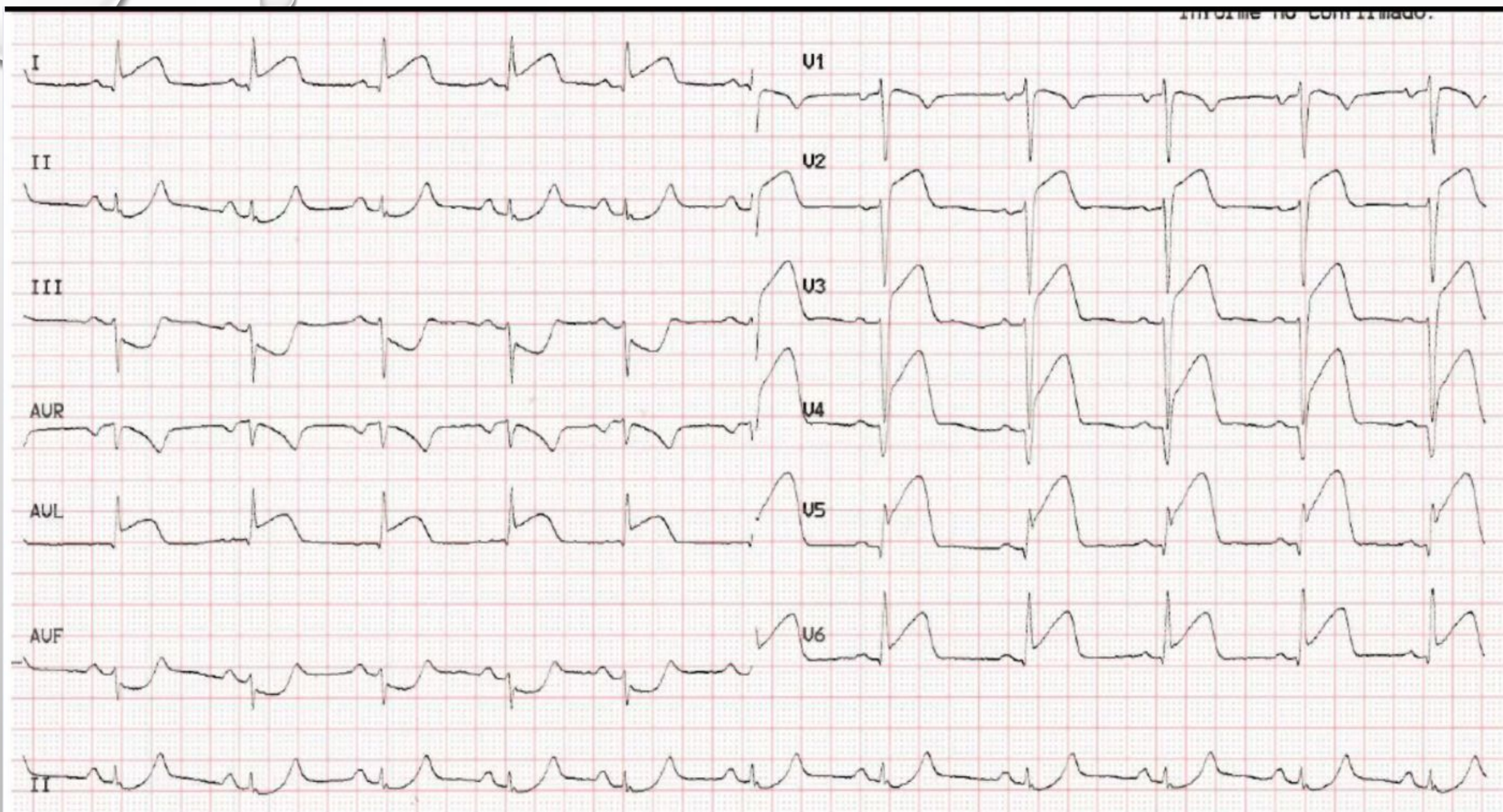
IAM posterior

Oclusión de arteria CX o CD

Características ECG:

- IDST V1-V3
- Ondas R prominentes V1-V2
- Ondas T ascendentes en V1-V3
- SDST V7-V9

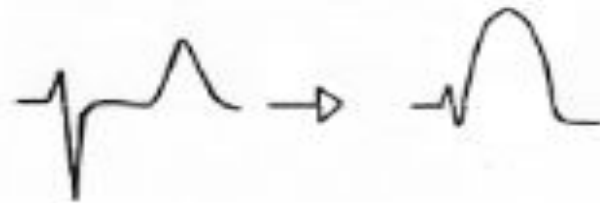




Patrón B: SCA con supradesnivel ST – Patrón en evolución

- Fase hiperaguda

- Los primeros segundos/minutos en SCA con supradesnivel ST
- Los cambios son secundarios a isquemia subendocárdica inicial
- ST rectificado y onda T alta y picuda con prolongación de QTc son los cambios más importantes.



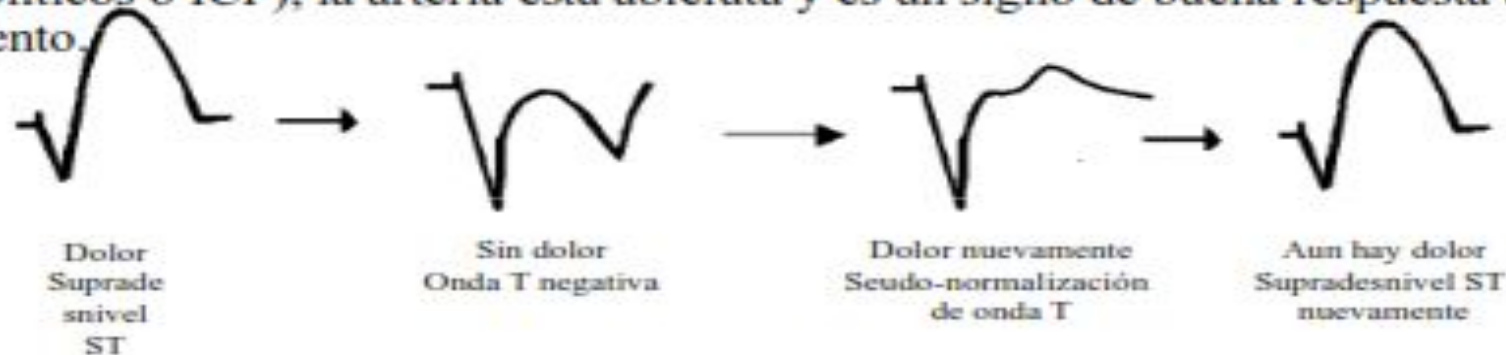
Patrón C: SCA con supradesnivel ST - Patrón en evolución

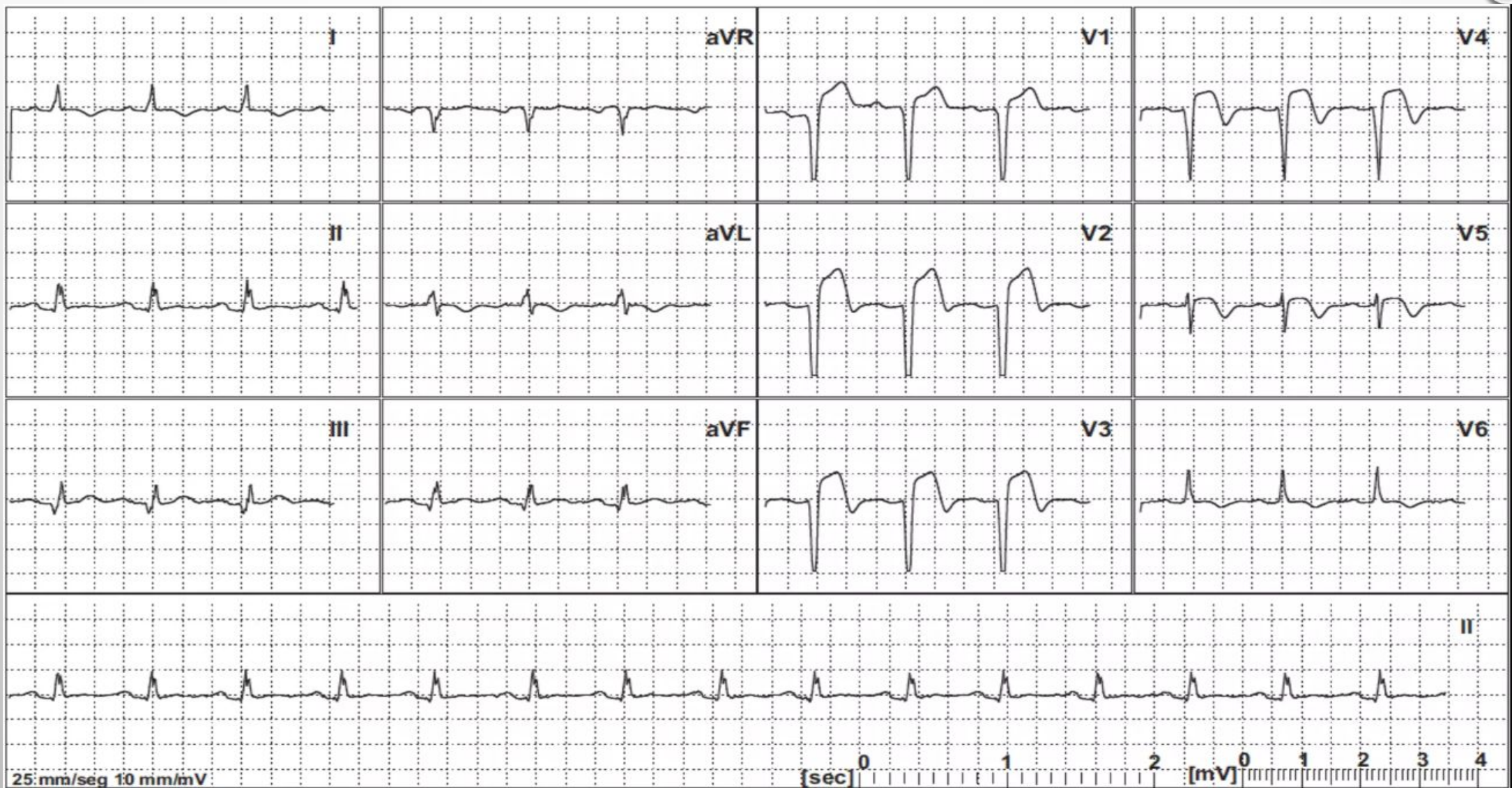
- Cambios post-isquémicos: Onda T negativa

- Onda T profunda, simétrica y negativa, generalmente en ausencia de dolor pero con historia de dolor torácico reciente.
- No hay isquemia activa, pero el ECG muestra cambios por reperfusión (espontánea o terapéutica)
- La arteria está más o menos abierta, pero hay diferencias entre la reperfusión espontánea o terapéutica.

1) Una nueva oclusión es posible en las horas siguientes y entonces aparece supradesnivel ST, especialmente si el patrón aparece sin reperfusión terapéutica (espontánea) en cuyo caso, se recomienda coronariografía urgente.

2) Si el paciente presenta este patrón como resultado de procedimientos terapéuticos (trombolíticos o ICP), la arteria está abierta y es un signo de buena respuesta al tratamiento.

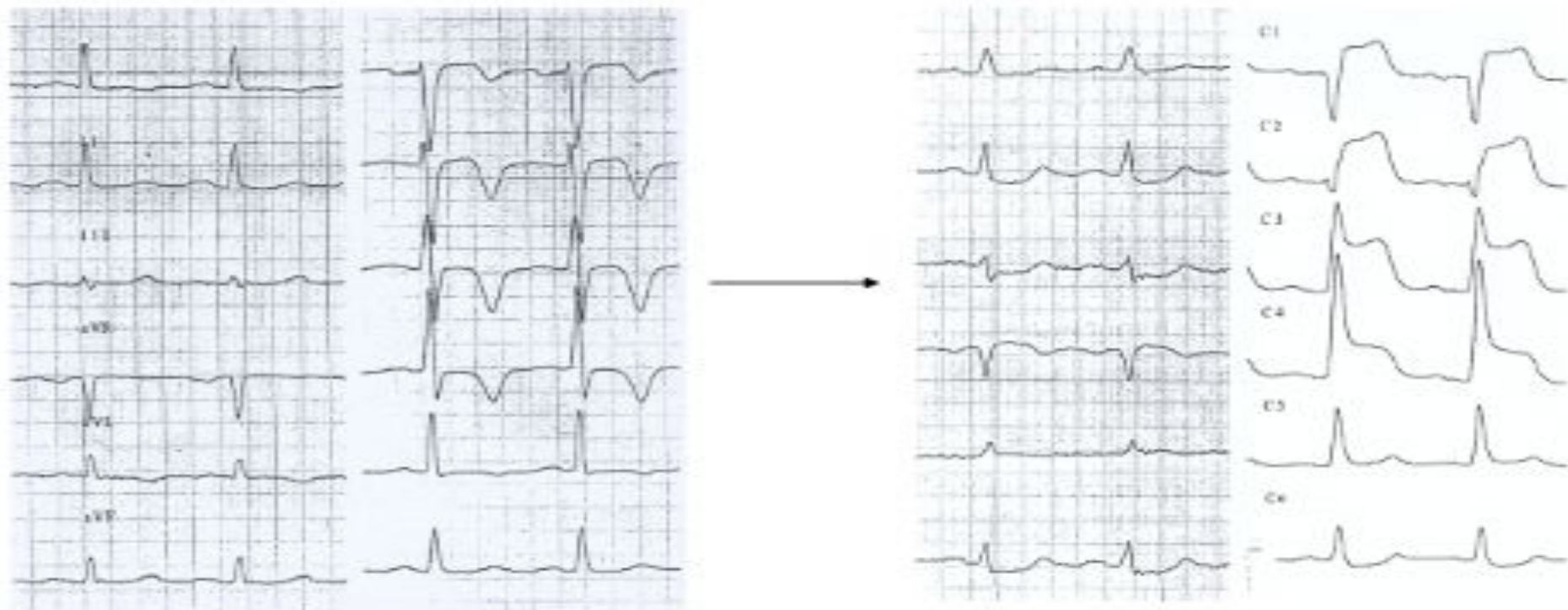




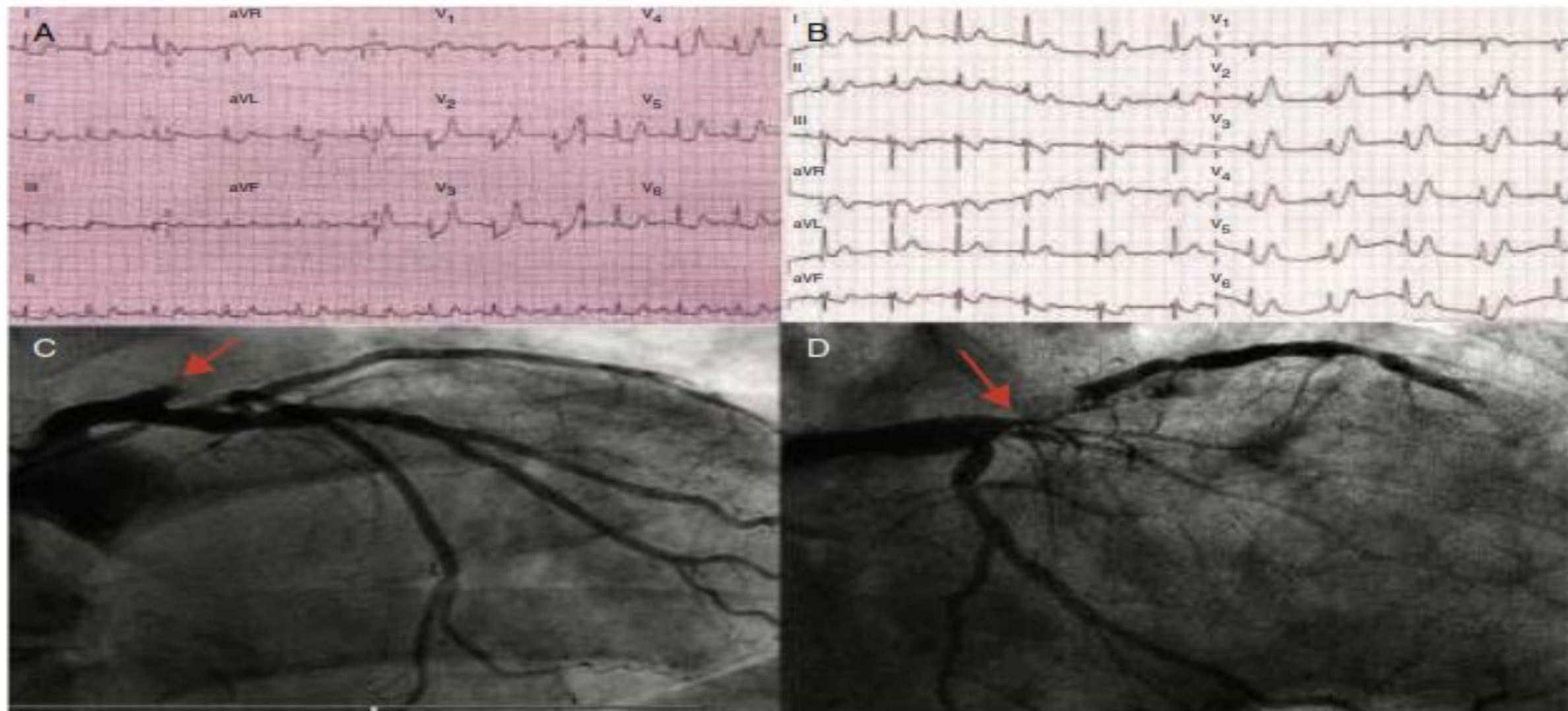
- En la figura siguiente veremos un ejemplo de este patrón.

- A: ECG en estado basal sin dolor. El paciente fue internado porque sufrió dolor anginoso en las últimas 6 horas.

- B: El ECG fue registrado en el mismo paciente en el hospital cuando comenzó un nuevo episodio de dolor anginoso. Comparen la repolarización (ST/T) con el primer ECG.



El patrón ST-T de Winter: un equivalente de Síndrome coronario agudo con elevación de ST



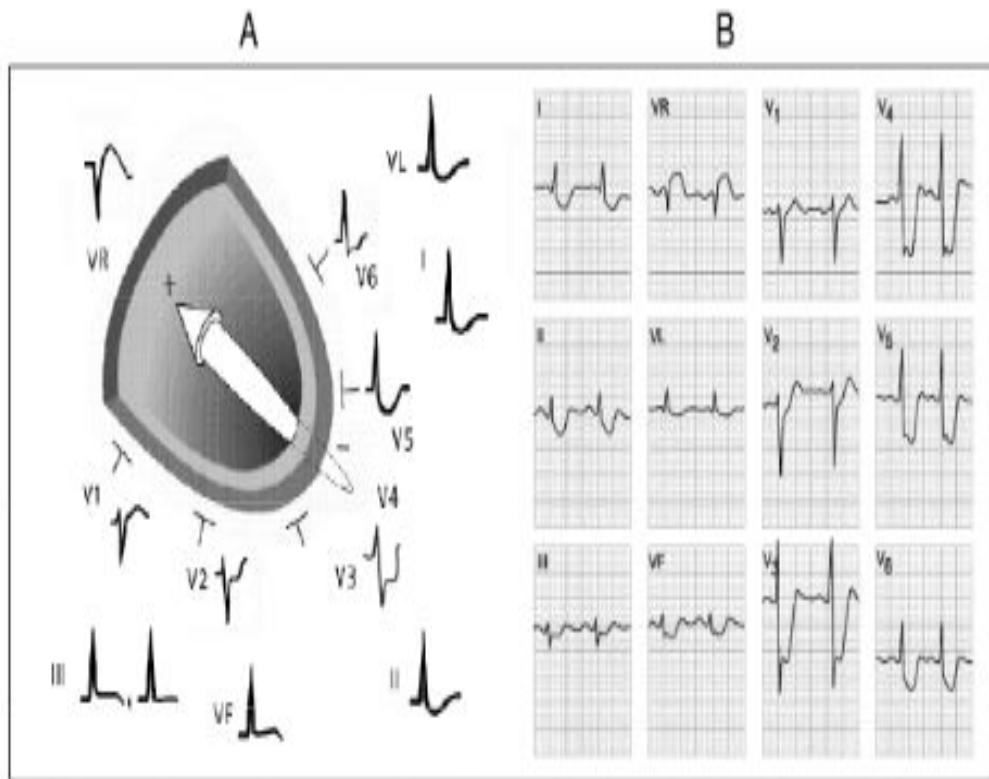
Según algunas series^{1,3}, el patrón de Winter supone hasta el 2% de las oclusiones de ADA proximal y, sin embargo, no está incluido en las guías sobre SCACEST de las principales sociedades de cardiología³ ni en el reciente documento de definición universal de infarto donde sí se recogen otros equivalentes de elevación del ST como el bloqueo de rama izquierda de nueva aparición⁶.

En la era del diagnóstico cardiológico por imagen es importante mantener unos conocimientos actualizados sobre electrocardiografía y los equivalentes de ascenso del ST para, sin perder de vista el clásico mensaje «el tiempo es miocardio», aportar una revascularización lo más precoz posible⁷.

SCA sin supradesnivel ST: Síndromes clínicos

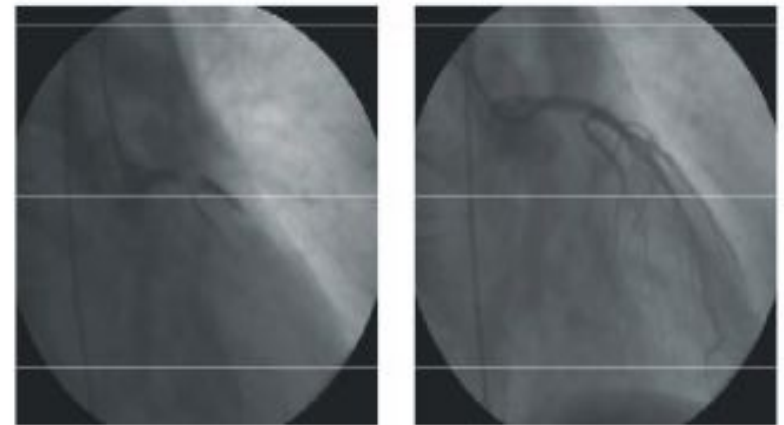
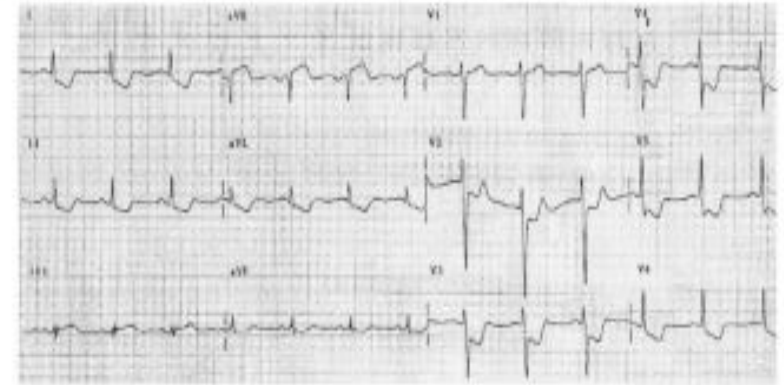
Isquemia extensa:

- Presencia de infradesnivel ST en > 7 derivaciones
- Generalmente la onda T es negativa
- Frecuente supradesnivel ST en aVR y V1
- Tronco principal izquierdo o equivalente es el vaso culpable.
- Es el patrón con peor pronóstico en el grupo con SCA sin supradesnivel ST

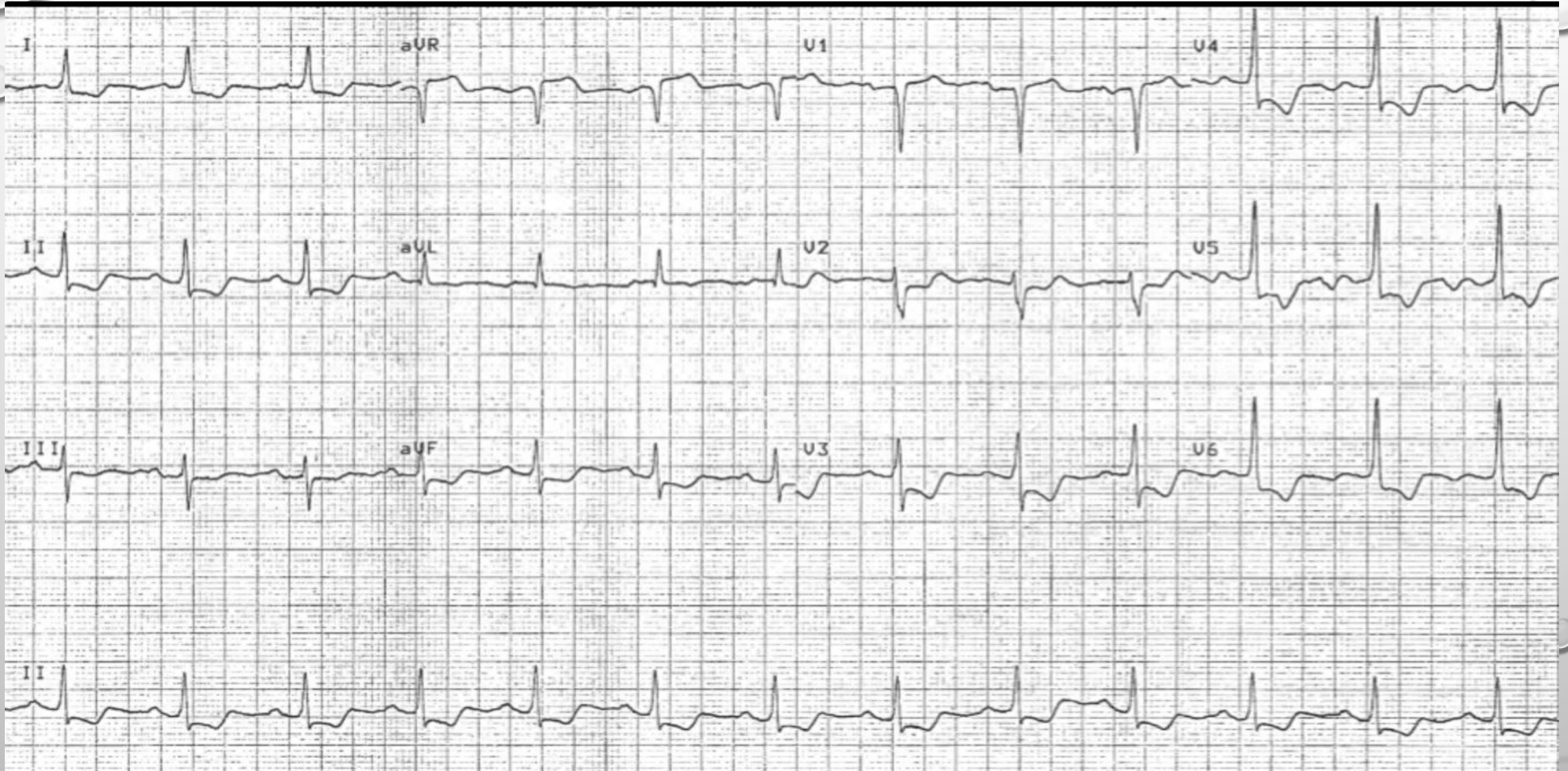


En A: Dirección del vector de lesión en casos de isquemia extensa; observen que la cabeza del vector se dirige hacia aVR. En B: ECG de un paciente con enfermedad del tronco principal izquierdo; el ECG durante el dolor presenta más de 7 derivaciones con infradesnivel ST y supradesnivel ST en aVR.

Otro ejemplo de isquemia extensa por lesión de tronco principal izquierdo en el que podemos ver infradesnivel ST en más de 7 derivaciones con supradesnivel ST en VR. Abajo, coronariografía de este paciente.



TCI



SCA sin supradesnivel ST:

Isquemia regional

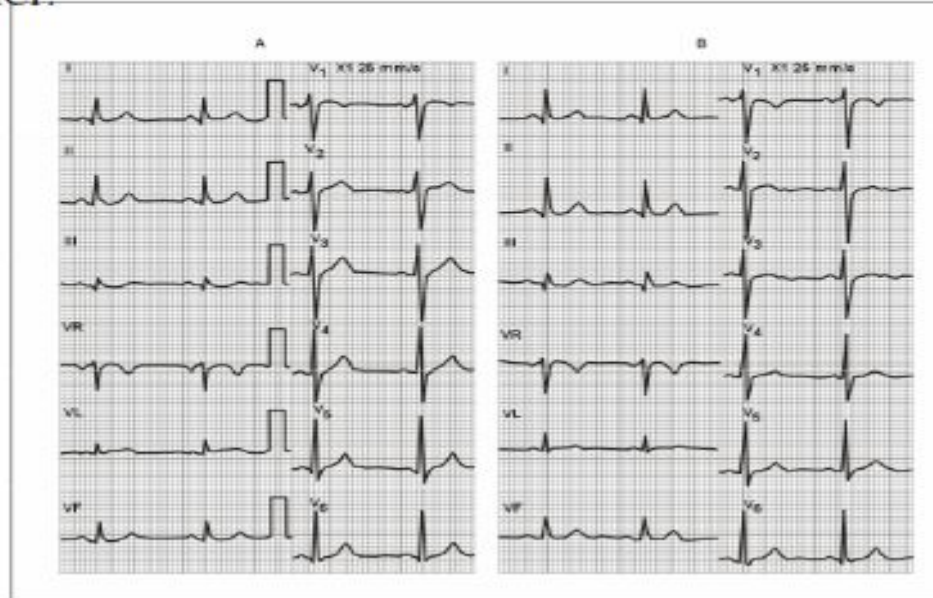
- Si se observa infradesnivel ST en < 6 derivaciones, la isquemia es regional
- Generalmente se debe a suboclusión de 1 vaso
- Sin embargo el infradesnivel ST en > 6 derivaciones se observa con frecuencia. Por lo tanto, el diagnóstico diferencial con isquemia extensa es difícil y también generalmente el vaso culpable resulta imposible de localizar (ver las siguientes figuras).

Onda T plana o negativa

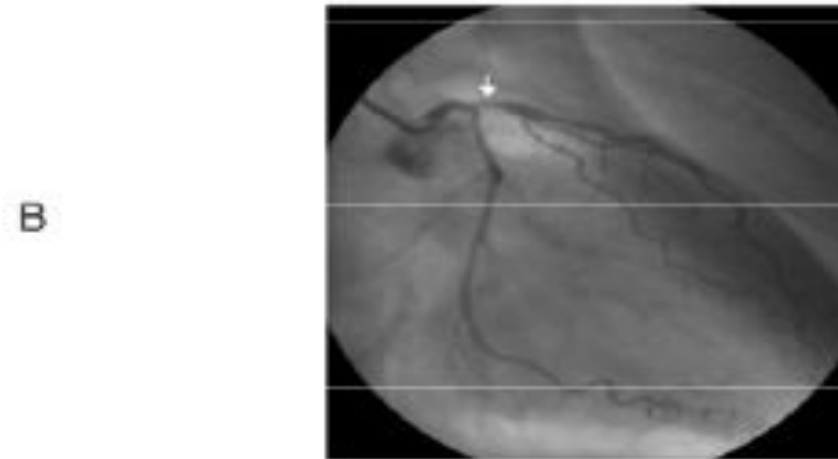
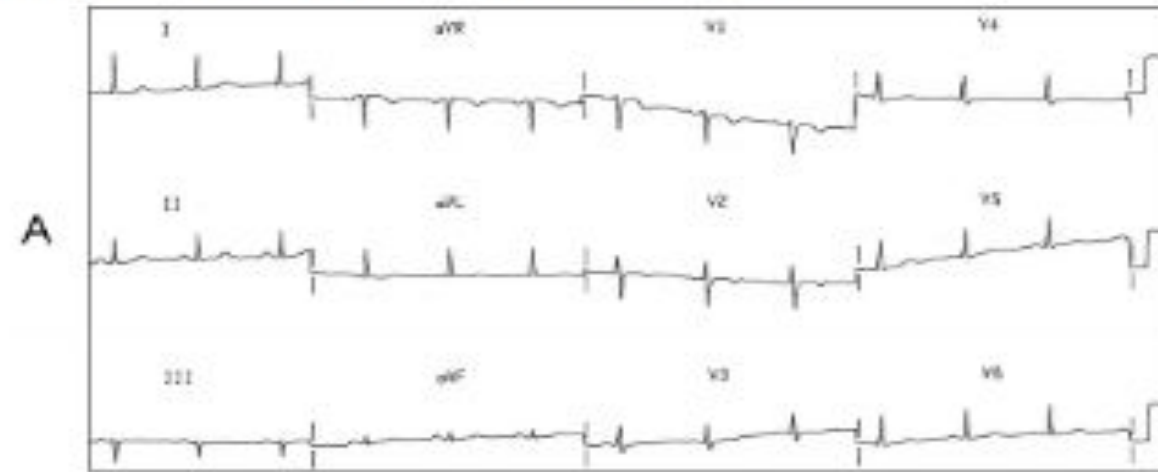
- A veces los pacientes con SCA sin supradesnivel ST pueden presentar onda T aplanada o negativa como única anomalía.
- Este patrón probablemente se relaciona con reperfusión parcial o total antes que con “isquemia activa” y tiene un pronóstico mejor que los cambios en el segmento ST.
- La oclusión puede ser en cualquier arteria, generalmente a nivel no proximal y es difícil saber cuál es el vaso culpable.
- En algunos casos estos cambios son el único signo de suboclusión coronaria crítica (ver figura a continuación).

En A: ECG de un paciente registrado 6 meses antes. En B: Paciente con dolor torácico 3 días antes, y ahora sin dolor. Hay cambios muy pequeños en la onda T y la onda U en comparación con el ECG tomado 6 meses antes.

La coronariografía muestra estenosis proximal de la arteria descendente anterior, resuelta por ICP.



ECG de SCA sin supradesnivel ST sin dolor, con onda T simétrica y levemente negativa en V1-V3. La coronariografía muestra suboclusión crítica proximal de arteria descendente anterior.

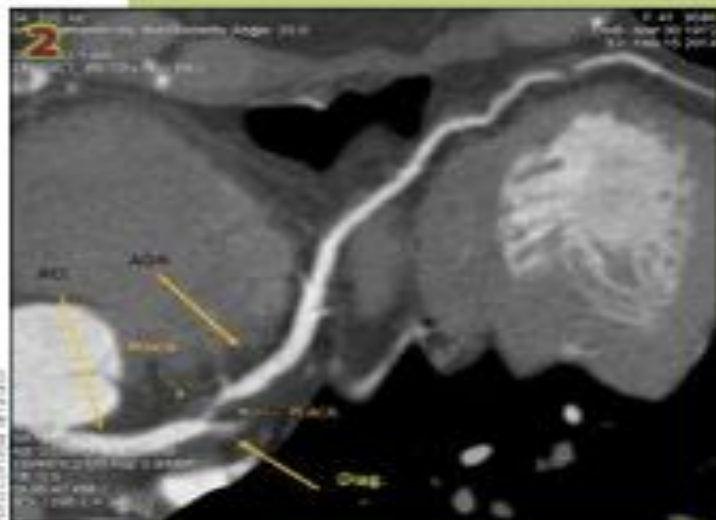
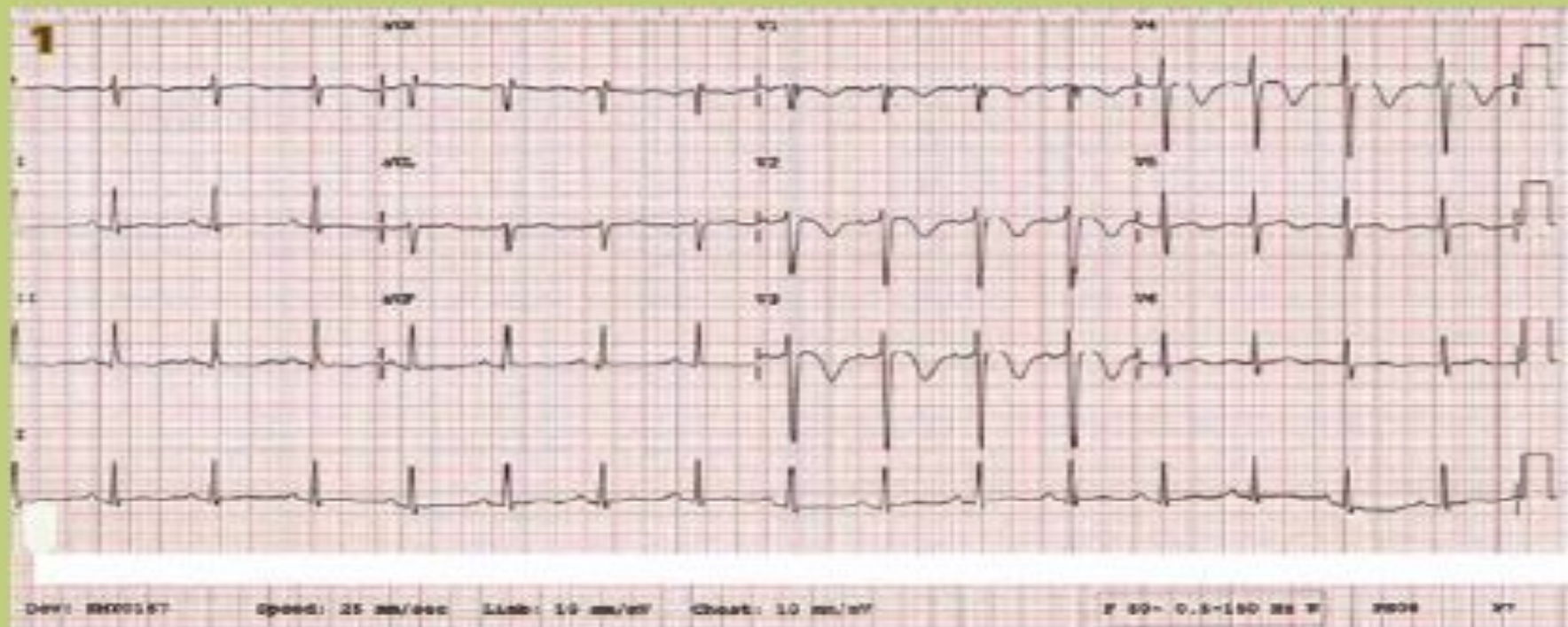


Síndrome de Wellens. Alto riesgo electrocardiográfico de infarto agudo de miocardio

Wellens' Syndrome

El síndrome de Wellens descrito en 1982¹ se caracteriza por una historia de angina de pecho, cambios electrocardiográficos (ECG) durante el período asintomático e identificación de una estenosis crítica de la arteria coronaria descendente anterior² con riesgo de infarto agudo de miocardio anterior extenso³.





The New England Journal of Medicine

©Copyright, 1996, by the Massachusetts Medical Society

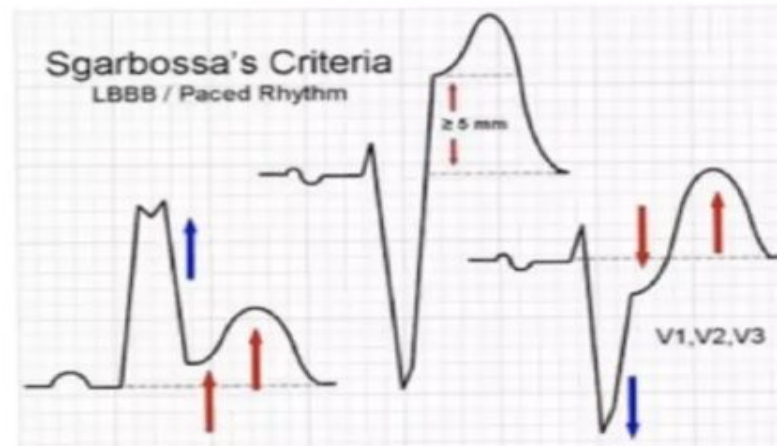
Volume 334

FEBRUARY 22, 1996

Number 8

ELECTROCARDIOGRAPHIC DIAGNOSIS OF EVOLVING ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION IN THE PRESENCE OF LEFT BUNDLE-BRANCH BLOCK

ELENA B. SGARBOSSA, M.D., SERGIO L. PINSKI, M.D., ALEJANDRO BARBAGELATA, M.D.,
DONALD A. UNDERWOOD, M.D., KATHY B. GATES, ERIC J. TOPOL, M.D., ROBERT M. CALIFF, M.D.,
AND GALEN S. WAGNER, M.D., FOR THE GUSTO-1 (GLOBAL UTILIZATION OF STREPTOKINASE
AND TISSUE PLASMINOGEN ACTIVATOR FOR OCCLUDED CORONARY ARTERIES) INVESTIGATORS



Concordant ST-elevation
> 1 mm



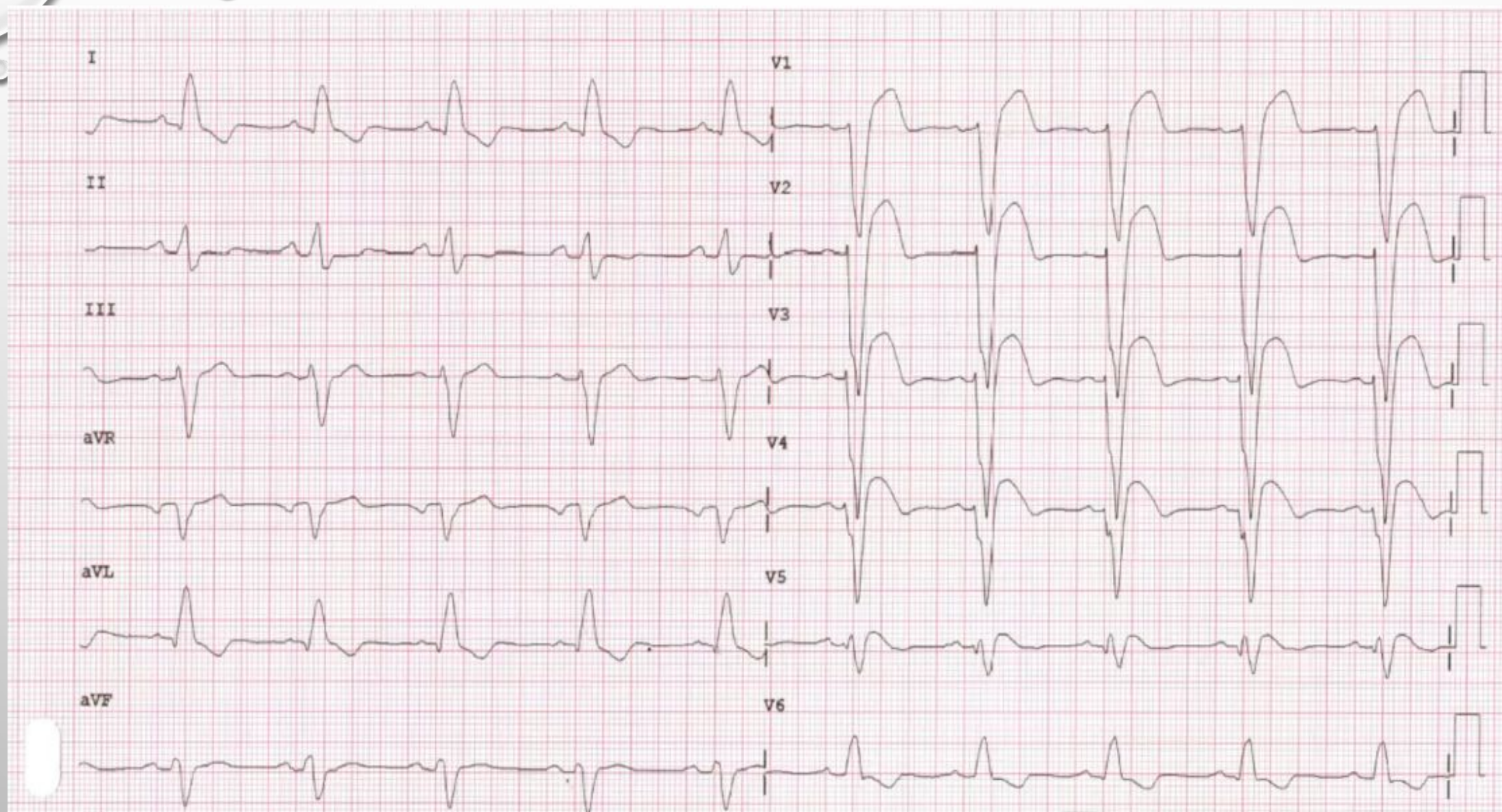
Concordant ST-depression
> 1 mm in V1, V2, or V3

STE ≥ 1 mm concordante con QRS — score 5.

STD ≥ 1 mm en V1 a V3 — score 3.

STE ≥ 5 mm discordante con QRS (QS, rS) — score 2

- Puntaje ≥ 3 ESP 90%



ECG normal o sin cambios

- 15 – 20 % de los SCA presentan ECGs normales o sin cambios
- Si se confirma el SCA, el pronóstico es bueno en los casos con ECG normal.
- La ausencia de cambios ECG en el caso de SCA puede explicarse por la cancelación de vectores.
- Frecuentemente, los casos de SCA con ECG normal corresponden a suboclusión de circunfleja izquierda.

Factores que causan confusión

- Bloqueo de rama, hipertrofia del ventrículo izquierdo, o ritmo estimulado originan cambios en la repolarización que hacen difícil la interpretación en el caso de SCA.
- En estos casos los criterios clínicos son muy importantes
- La estrategia invasiva es más beneficiosa en estos casos

conclusionnes

A. ECG PATTERNS IN STE-ACS AS THE MOST PREDOMINANT PATTERN

1) **Typical** = ST elevation in frontal or horizontal planes with often mirror image of ST depression in other leads

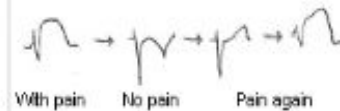
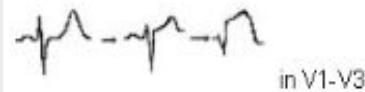
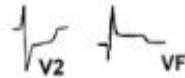
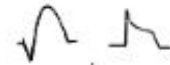
2) **Atypical:**

- **Equivalent** = ST depression in V1-V3 with often smaller ST elevation in II, III, VF / V5-V6

- Patterns without ST elevation during some period of the evolving process

- **Hyperacute phase.** Tall T wave with rectified or even small ST depression

- **Deep negative T wave in V1-V4-5 (reperfusion pattern)**



B. ECG PATTERNS IN NON STE-ACS

1) **ST depression as the most predominant pattern**

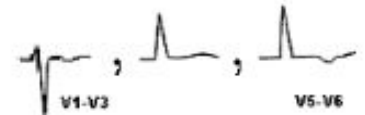
- In >7 leads (circumferential involvement) with ST elevation in lead aVR (LMT/equivalent)



- Typically < 6 leads ST depression, often the leads with ST epression are >7 (regional involvement) (more difficult to locate)



2) **Flat or negative T wave as the most predominant pattern**
Sometimes a negative U wave may be seen.



3) **Normal ECG, nearly normal or unchanged during ACS**

C. ECG PATTERNS IN PRESENCE OF CONFOUNDING FACTORS = LVH, LBBB, PM, WPW