

Cómo reconocer la arteria culpable del infarto utilizando el ECG de superficie.

Samuel Sclarovsky, MD

Introducción

Según nuestra experiencia el electrocardiograma de superficie es capaz de:

- 1) identificar la estructura de las arterias coronarias durante una obstrucción súbita completa o incompleta de la misma,
- 2) determinar el grado de protección del músculo agredido,
- 3) evaluar los efectos hemodinámicos de la obstrucción,
- 4) interpretar el mecanismo biológico que interviene en el área afectada por la isquemia como así también en la no afectada (remodelación) (1)

En esta breve revisión nos limitaremos a describir:

- 1) los cambios electrocardiográficos inducidos por una obstrucción súbita de una arteria coronaria,
- 2) su nivel de obstrucción, y
- 3) las dimensiones de las arterias

El ECG de superficie es capaz de identificar la obstrucción súbita de una arteria coronaria mayor epicárdica (CD, DA y CX), la obstrucción de las ramas secundarias aisladas o del tronco coronario izquierdo.

Obstrucción de la arteria coronaria derecha (CD)

La rama derecha es la única arteria que irriga el septo anterior derecho, la cara lateral del ventrículo derecho, el septo posterior derecho, y puede compartir la irrigación posterior junto a la arteria coronaria circunfleja (CX) (co-dominante) o la cara ínfero-lateral del ventrículo izquierdo (dominante) o únicamente la cara inferior (cuando la arteria es corta). La anatomía de la arteria CD determina la cantidad de derivaciones que intervienen en el proceso isquémico. La derivación DIII interviene siempre en una obstrucción de la rama derecha con segmento ST elevado y onda-T positiva y está siempre acompañado de una depresión del segmento ST y onda-T negativa en la derivación AVL (2). En caso de una arteria CD pequeña este podría ser el único cambio observado (3)

Si la obstrucción de la arteria CD es co-dominante se puede presentar una elevación importante del segmento ST y una onda-T positiva en DII, DIII y AVF, con depresión del segmento ST y onda T negativa en V2. Si la arteria CD es dominante estarán involucrados también las derivaciones antero-inferiores V6, V5 y a veces V4 y aún V3 (4).

El ECG puede revelarnos otro dato de importancia de la anatomía coronaria, que es el nivel de la obstrucción de la arteria CD. Si es proximal, es decir que la obstrucción está localizada antes de la primera rama marginal derecha (esta rama irriga la cara derecha del septum), se observará un segmento ST elevado con onda-T positiva en derivación V1, y si es distal se expresará con segmento ST-T deprimido, debido al cambio recíproco de la isquemia del septo derecho posterior, que siempre es irrigado por la arteria CD.

Se ha descrito también la obstrucción de una arteria coronaria derecha no desarrollada y proximal, cuya expresión electrocardiográfica se caracteriza por una elevación del segmento ST –T en derivaciones V1, V2 y V3; y con ligera elevación del ST –T en DIII (5). Este patrón se debe a que la arteria marginal derecha primero irriga el septo derecho y luego el izquierdo. Se distingue de una obstrucción de la arteria descendente anterior (DA), en que la obstrucción derecha, la elevación del segmento ST es mayor en derivación V1 que en V2, y en la obstrucción de DA es mayor en V2 que en V1. Una obstrucción proximal y dominante de una arteria CD es un caso de emergencia clínica (4) mientras que la obstrucción distal de una CD derecha corta es de menor riesgo (3).

Obstrucción de la arteria descendente anterior (DA)

La obstrucción de la arteria descendente anterior (DA) se manifestara siempre con elevación del segmento ST y onda-T positiva en derivaciones V2 y V3. Estas 2 derivaciones expresan los potenciales del septo izquierdo superior y medio. La arteria DA tiene 11 ramas transeptales que irrigan todo el septo izquierdo y a veces también el septo derecho. Este último fenómeno se manifiesta como una elevación del segmento ST –T en V1 y V3R (6) en isquemias o infartos anteriores.

La arteria primera diagonal, irriga la cara superior del ventrículo izquierdo y la parte superior del septo, expresándose en el electrocardiograma de superficie con segmento ST –T elevado en AVL, DI y ST –T deprimido en DIII, DII y AVF.

Una obstrucción súbita de la arteria DA proximal a la arteria primera diagonal, se manifestará electrocardiográficamente como una elevación del segmento ST –T en V2,

V3, DI y AVL, y depresión del segmento ST-T en DIII, DII y AVF, mientras que una obstrucción distal de esta no involucra a las derivaciones de los miembros (7).

Una arteria DA larga, irrigará también la cara inferior del ventrículo izquierdo (VI), y una obstrucción súbita de esta particular anatomía se expresará también con segmento ST elevado en DIII y AVF (8).

El número de derivaciones precordiales que intervienen en una obstrucción de la arteria DA depende de la organización anatómica de las arterias coronarias y sus divisiones.

Las caras antero-lateral y apical del VI se expresan en el ECG de superficie en las derivaciones V4, V5 y V6. Esta área esta irrigada por 3 ramas secundarias de tres arterias mayores:

- 1) La arteria diagonal segunda; rama de la arteria DA;
- 2) Por la rama marginal segunda de la arteria CX; y
- 3) Por la rama distal izquierda de una arteria CD dominante

En la obstrucción súbita de la arteria DA, pero con cara antero-lateral protegida por las ramas secundarias de las arterias CX o CD, las únicas derivaciones que expresarán la isquemia serán V2 y V3, independientemente del nivel de la obstrucción y de la dimensión de la arteria. En caso contrario, si la zona apical y antero-lateral está irrigada exclusivamente por la arteria segunda diagonal, todas las derivaciones precordiales estarán afectadas independientemente del nivel de la obstrucción y la dimensión de la arteria (9).

Nuestro grupo ha descrito los signos electrocardiográficos de una obstrucción súbita e incompleta de la arteria DA, expresándose por una depresión del segmento ST, con onda T positiva en V2, V3 y V4 (10). Este patrón se debe a una isquemia subendocárdica que puede ser la única manifestación durante episodios isquémicos o evolucionar hacia una obstrucción total, elevándose el segmento ST, sugiriendo una isquemia transmural. El caso que constituye una verdadera emergencia es una obstrucción súbita proximal de la arteria DA con la arteria segunda diagonal irrigando la cara antero-lateral.

Obstrucción de la arteria circunfleja (CX)

La arteria CX irriga la cara antero-superior y lateral del VI, a través de la arteria primera marginal (M2), e irriga también la punta y cara antero-inferior del VI (superponiéndose con la arteria D2 y la rama izquierda de la arteria CD).

La última rama de la arteria CX puede ser muy corta irrigando únicamente la parte alta de la cara posterior del VI (expresándose únicamente en las derivaciones recíprocas con segmento ST-T deprimido en derivaciones V1, V2 y V3) (11), o ser más larga y superponerse en la cara posterior media con la arteria CD (co –dominante) y en casi un 20 % ser “muy dominante” irrigando también la cara inferior.

La obstrucción súbita de una arteria CX dominante en su tramo proximal constituye una emergencia médica, y se expresará en el ECG con elevación del segmento ST-T en DII > DIII, AVL, DI, V4, V5 y V6 con ST-T deprimido en derivaciones V1 y V2.

Obstrucciones de las arterias secundarias

La obstrucción súbita de la arteria primera diagonal: Esta arteria irriga la parte superior izquierda del septum y la cara antero-superior del VI, por lo tanto se expresará por una elevación del segmento ST-T en la derivación V2 (septo superior) y en las derivaciones AVL y DI.

También se expresará con 2 tipos diferentes de depresión del segmento ST:

- 1) Recíproca, con segmento ST-T deprimido en derivaciones DII, DIII y AVF;
- 2) Segmento ST deprimido con onda T positiva sugiriendo una isquemia subendocárdica. Esta isquemia se denomina “isquemia o infarto en cuña” (*wedge infarction*) estando el vértice en el epicardio (V2, AVL, DI) y la base en el endocardio (12).

Acorde con nuestra experiencia, las obstrucciones súbitas de arterias secundarias inducen infartos en cuña.

Obstrucciones súbitas del tronco de la arteria coronaria izquierda o de una arteria aislada en presencia de 2 arterias obstruidas (tres vasos obstruidos (3VO))

Estas isquemias se expresan en el ECG con segmento ST deprimido y la punta de la onda-T negativa, con frecuencia cardíaca usualmente menor de 100 lpm (12 -13).

La depresión máxima del segmento ST-T se observa en las derivaciones V4 y V5, pero puede incluir otras derivaciones principalmente DIII, DII y AVF.

Este patrón se observa cuando existe una obstrucción aislada del tronco de la coronaria izquierda pero (según la opinión de este autor), cuando existe una obstrucción previa de una de las arterias anteriores puede presentarse con una elevación del segmento ST-T correspondiente a la arterias CX o DA.

Una obstrucción brusca de una arteria derecha en presencia de obstrucciones crónicas de las 2 arterias epicárdicas, se presenta usualmente como un infarto inferior y segmento ST-T deprimido en derivaciones V4 y V5 (11). Esto representa un caso de máxima emergencia (14).

En este breve resumen hemos descripto las manifestaciones electrocardiográficas de una obstrucción súbita de una arteria epicárdica mayor, de las ramas y del tronco de la arteria coronaria izquierda. También se ha descripto la capacidad del ECG para determinar el nivel de la obstrucción y las dimensiones de arterias involucradas.

Bibliografía

- 1) Sclarovsky S. Electrocardiografía en los síndromes coronarios agudos
Capitulo 1 Pag 1-27 Edimed Buenos AIRES 2012
- 2) Birnbaum Y, Sclarovsky S, Mager A et al. ST segment depression in AVL; a sensitive manifestation of acute inferior wall infarction European Heart J 14; 4-7;1993
- 3) Hasdai D, Yeshurun M, Sclarovsky S. Acute inferior wall infarction with one lead ST segment elevation. Electrocardiographic distinction between benign and malign course Coronary Artery Disease 6;875-80;1995
- 4) Assali A, Sclarovsky S ; Herz I et al. Comparison of patients with inferior wall infarction with versus without ST elevation inV4 V5. Am J Cardiol 81;81-83 1998
- 5) Eskola M, Ketonen PN, Sclarovsky S et al. The ECG pattern in isolated right ventricular infarction during percutaneous coronary intervention ANE 12;83-87;2007

- 6) Ben –Gal T , Sclarovsky S; Herz I , et al. The importance of the conal branch of the right coronary artery in patient with acute anterior wall infarction. J Am Coll Cardiol 29; 506-511;1997
- 7) Birnbaum Y, Sclarovsky S, Solodky A, et al. Prediction of the level of left anterior descendent coronary artery obstruction during acute anterior wall infarction by the admission electrocardiogram. Am J Cardiol 72;823 -26 ;1993
- 8) Porter A, Sclarovsky S, Ben –Gal T, et al. Value of T wave direction and with ST elevation In inferior wall in patients with anterior wall infarction ; prediction of "wrapping: of left anterior descending artery Clinical Cardiology 90;274-79;1999
- 10) Sclarovsky S, Rehavia E, Strasberg B et al. Unstable angina with ST depression with positive versus negative T waves Clinical course, electrocardiographic evolution and angiographic correlation. Am Heart J 116;33-41;1988
- 11) Sclarovsky S, Topaz O, Rehavia E, et al. Ischemic ST depression in leads V2 V3 as the presenting electrocardiographic feature of posterolateral wall infarction. Am Heart J 113; 1085-90 1987
- 12) Sclarovsky S, Birnbaum Y; Solodky A et al. Isolated mid anterior myocardial infarction. Int J Cardiol 46.; 37-47 1994
- 13) Nikus K, Eskola M, VirtanenVK, et al. ST depression with negative T waves in leads V4, V5. ANE 9;204-214; 2004
- 14) Hasdai D, Sclarovsky S, Solodky A, et al. Prognostic significance of maximal precordial ST segment depression in right precordial (v1-v3) versus left (v4-v6) leads in patients with acute inferior wall infarction. Am J Cardiol 74; 1081-84 ; 1994

Leyendas de las Figuras

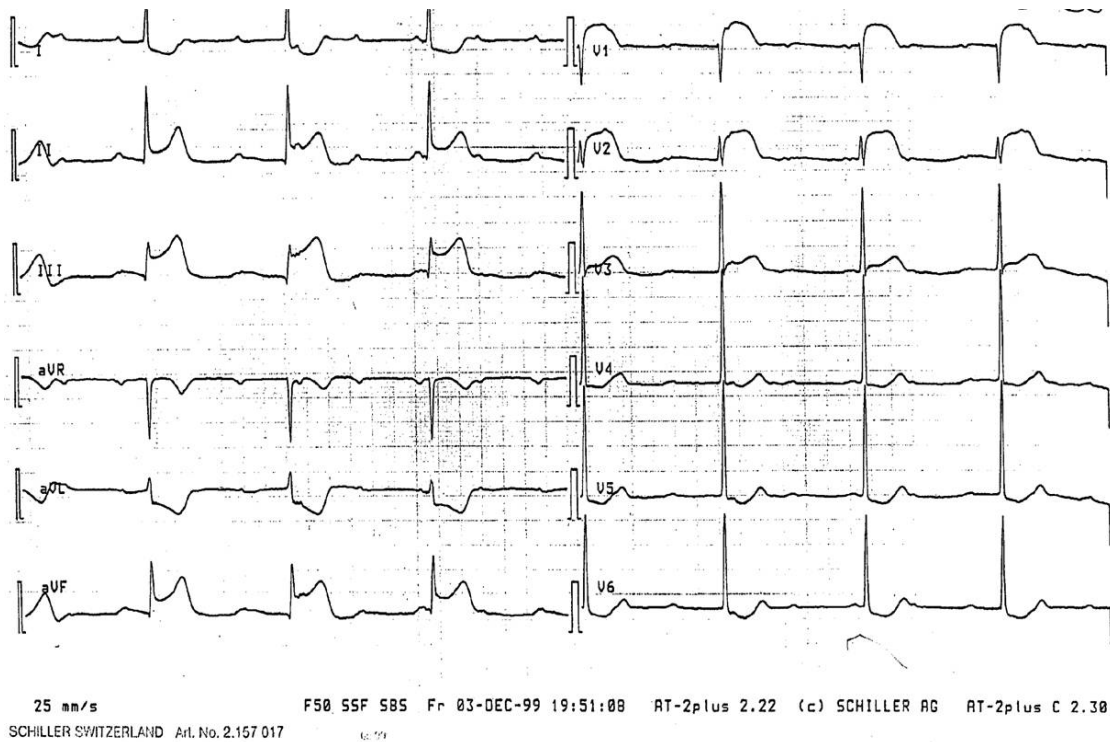


Figura 1: Infarto agudo con bloqueo AV de 3er grado. Cara infero-posterior y septo derecho. Nótese la elevación del segmento ST-T en derivaciones V1, V2 y V3 indicando una obstrucción súbita de una arteria CD co-dominante y proximal a una primera marginal derecha grande que irriga el septo derecho e izquierdo superior. Nótese la depresión del segmento ST-T en derivaciones V5 y V6 como signo recíproco de las derivaciones V1 y V2. La elevación del segmento ST-T es mayor en V1 y luego disminuye hacia V3, lo que la diferencia de la elevación del ST-T que es mayor en V2 y V3 en las obstrucciones súbitas de la DA.

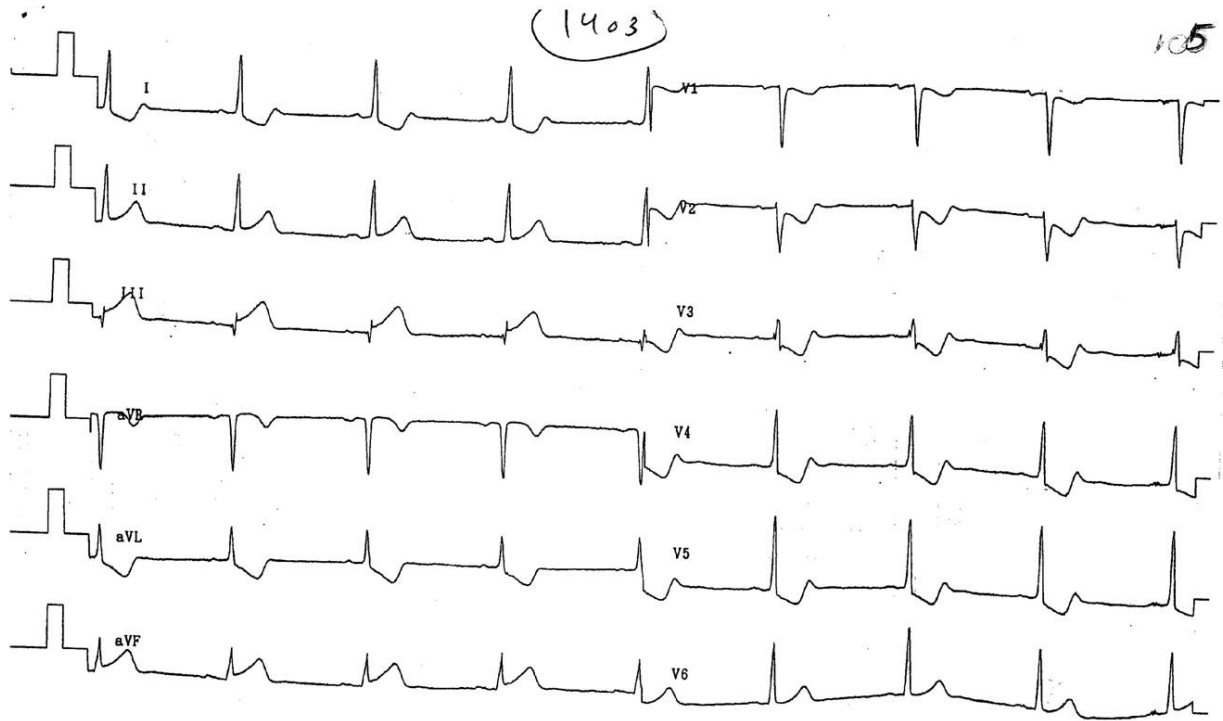


Figura 2: Este patrón electrocardiográfico representa una emergencia médica y debe ser considerada para tratamiento invasivo. Nótese que la elevación del segmento ST-T es casi insignificante, sugiriendo que la CD es muy pequeña. La depresión del segmento ST-T en derivaciones AVL y DI son cambios recíprocos de DIII y los de V2 recíprocos de DII. Pero la depresión del segmento ST-T máximo en derivaciones V4 y V5 con frecuencia cardíaca de 75 lpm, indica una isquemia circunferencial debido generalmente a que las 2 arterias izquierdas están crónicamente obstruidas.

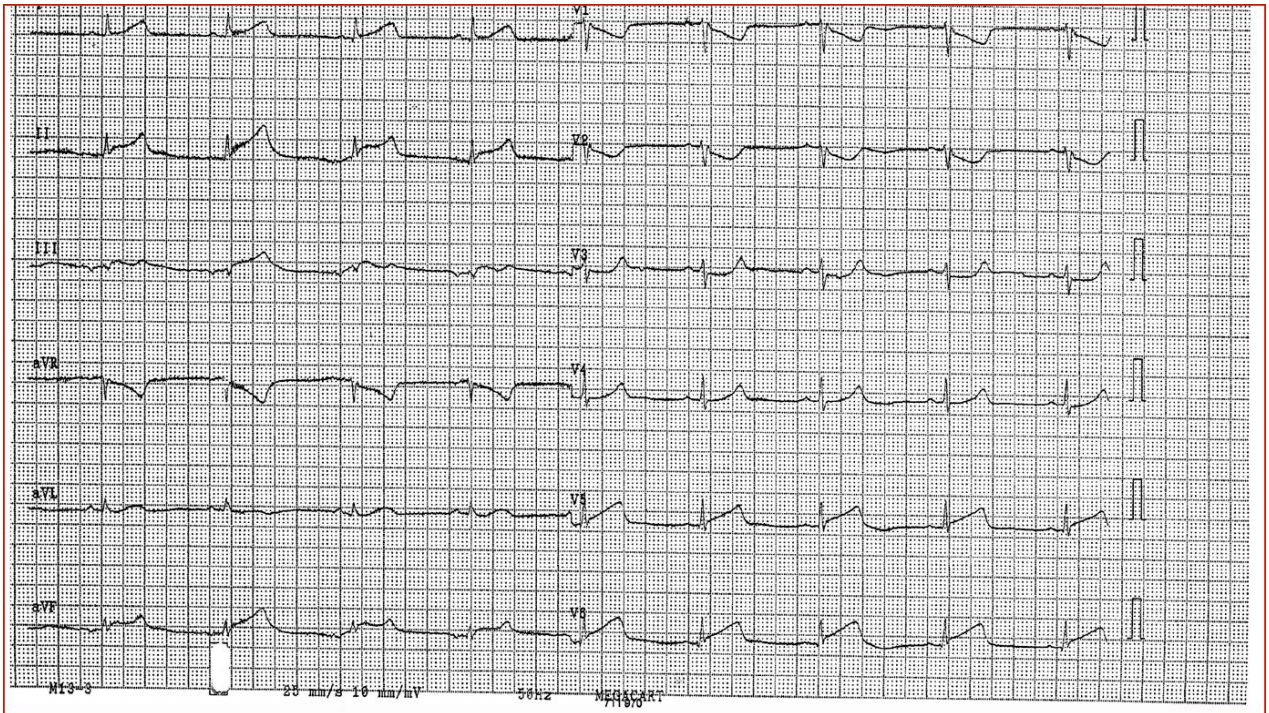


Figura 3: Infarto agudo por obstrucción súbita de la arteria CX distal co-dominante.

Nótese que el segmento ST-T en DII > DIII. Esto sugiere que el centro de la isquemia está en la cara posterior. El segmento ST-T elevado en derivación DIII indica una superposición de irrigación (*overlapping*) en la cara inferior tanto de la arteria CD como de la CX. El segmento ST-T elevado en V5 y V6 indica que la arteria segunda marginal esta involucrada en el proceso. La elevación del segmento ST-T en DI > AVL indica que la obstrucción es distal a la arteria primera marginal. La depresión del segmento ST-T con onda-T positiva indica que la zona borde se extiende en el subendocardio a diferencia del segmento ST deprimido con onda-T negativa que son cambios recíprocos.

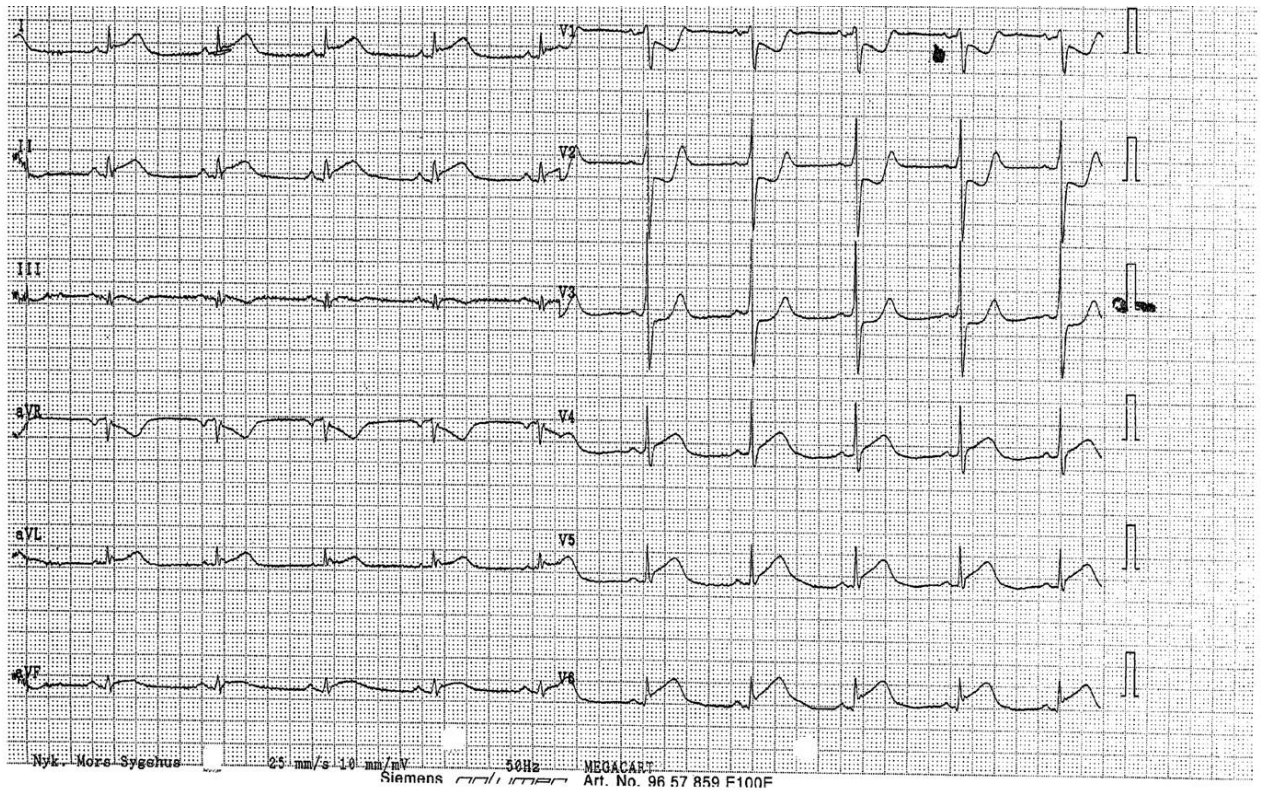


Figura 4: Infarto posterior y lateral por obstrucción de la arteria CX proximal y corta. Es proximal por segmento ST –T elevado en AVL y DI. Ambas marginales están comprometidas. La arteria es corta dado que la derivación DIII no está afectada. El segmento ST–T deprimido en derivación V1 es un cambio recíproco, pero en derivaciones V2 y V3 indica el borde isquémico subendocárdico.

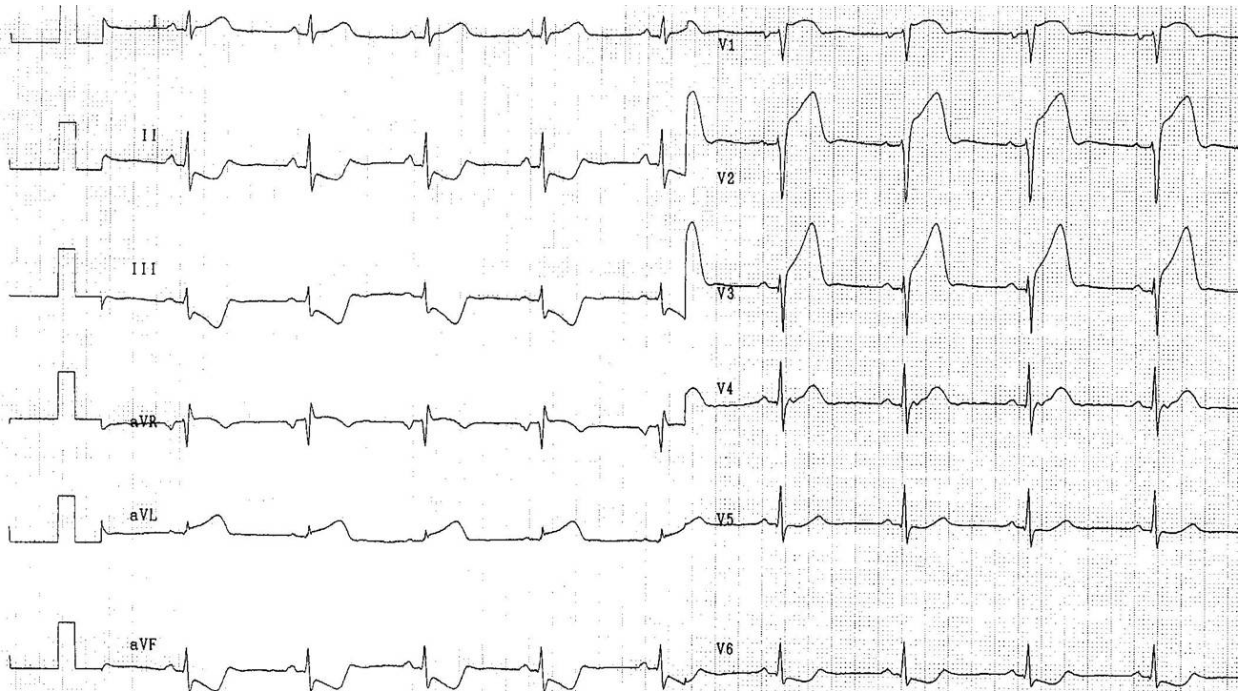


Figura 5: Este ECG muestra un infarto antero-septal agudo debido a una obstrucción proximal a la arteria primera diagonal. El segmento ST-T está elevado en las derivaciones AVL y DI, y está deprimido en las derivaciones DII, DIII y AVF. La elevación del segmento ST-T en las derivaciones V2 y V3 demuestran compromiso del septo superior y medio. El septo inferior y el apex están protegido por una rama lateral izquierda de la arteria CD.

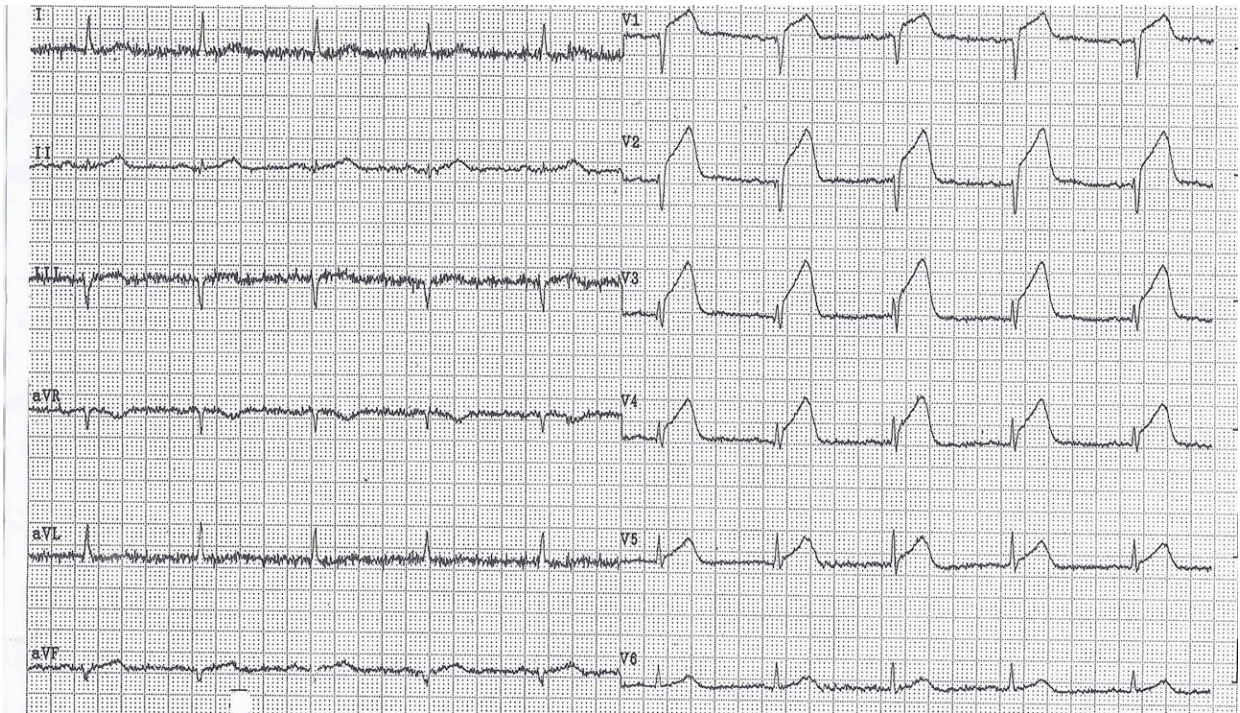


Figura 6: Infarto agudo antero-septal distal a la arteria primera diagonal con septo inferior y apex del VI desprotegidos. Se debe a una obstrucción súbita de una DA distal a la primera diagonal. Las derivaciones de los miembros no están involucradas en el proceso y la irrigación del septo inferior y apex sucede por la arteria diagonal segunda.

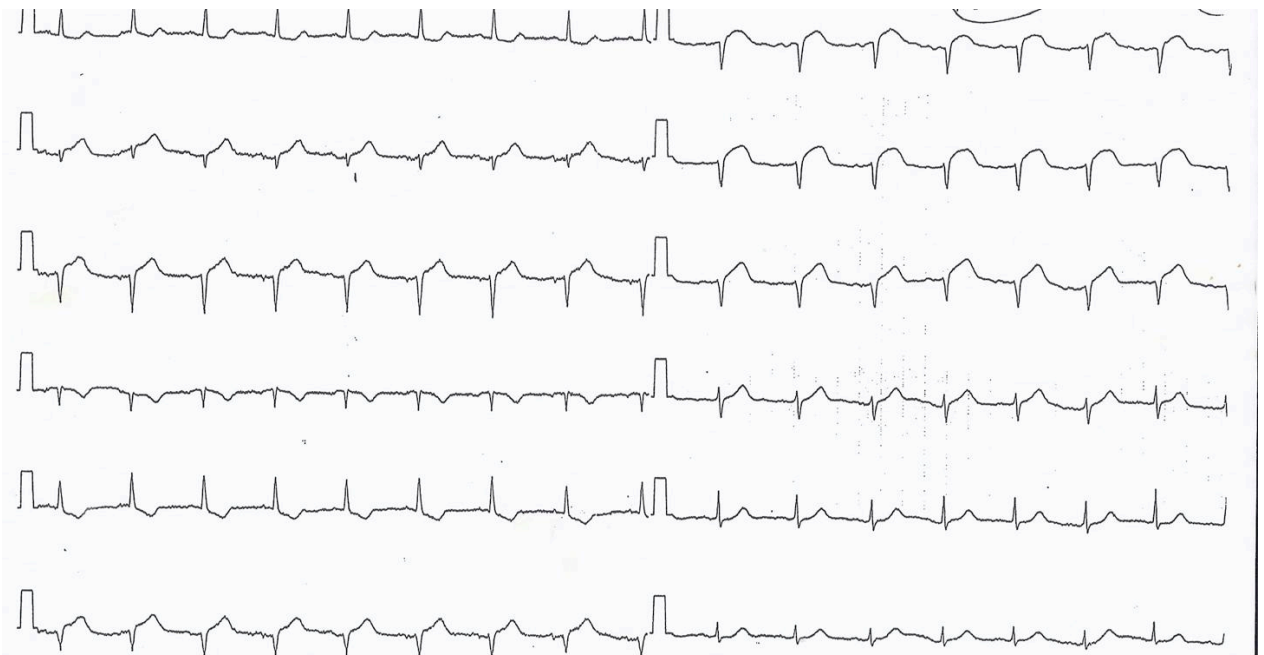


Figura 7: Infarto agudo antero-septal con isquemia de la cara inferior, debido a una obstrucción súbita de la arteria DA larga, distal y no dominante. Esta arteria irriga la cara inferior del VI (ST-T elevado en DIII, DII y AVF (*wrapping*)). Se determina que es distal porque las derivaciones DI y AVL no están involucradas en el proceso.