

# Utilidad de la derivación aVR en la identificación de la arteria responsable en el infarto inferior

YANINA B. CASTILLO COSTA<sup>††</sup>, VÍCTOR M. MAURO<sup>MTSAC</sup>, ADRIÁN CHARASK<sup>MTSAC</sup>, ENRIQUE FAIRMAN<sup>MTSAC</sup>, ALEJANDRO FERNÁNDEZ<sup>‡</sup>, SERGIO BRIEVA<sup>‡</sup>, JORGE LEGUIZAMÓN<sup>MTSAC</sup>, CARLOS M. BARRERO<sup>MTSAC</sup>

Recibido: 11/04/05

Aceptado: 9/12/05

**Dirección para separatas:**

Yanina B. Castillo Costa

Salguero 1965 - 7° B

Buenos Aires

## RESUMEN

El ECG es el método más simple para el diagnóstico de infarto inferior (IAMinf); sin embargo, su utilidad disminuye para determinar el vaso responsable.

### Objetivos

1. Analizar la utilidad del desnivel del ST en aVR en la identificación de oclusión de las arterias coronaria derecha (CD) o circunfleja (CX). 2. Evaluar la utilidad agregada a los criterios clásicos.

### Material y métodos

Se incluyeron en el estudio 65 pacientes con IAMinf a quienes se les realizó una cinecoronariografía (CCG) durante la internación. Se analizaron los criterios clásicos, así como el desnivel del ST en aVR:  $\uparrow$ ST  $\geq$  1 mm,  $\downarrow$ ST  $\geq$  1 mm o nivelado (isoST) a 0,08 seg del punto J y se calcularon la sensibilidad (S), la especificidad (E), el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN) y el likelihood ratio (LR). Se incluyó la derivación aVR en un análisis multivariado para determinar su valor agregado a los criterios clásicos.

### Resultados

La CD fue responsable de la oclusión en 47 pacientes (72%) y la CX en 18 (28%).

**Signos clásicos:** **CD:** la relación del  $\uparrow$ STD3/D2  $\geq$  1 se halló en 52 pacientes (91,5%;  $p = 0,001$ ) e  $\downarrow$ STD1-aVL  $\geq$  1 mm en 34 (61%;  $p < 0,05$ ); **CX:**  $\uparrow$ STD2/D3  $>$  1 en 13 pacientes (50%;  $p = 0,001$ ) y  $\uparrow$ STV5-V6  $\geq$  1 mm en 12 (44%;  $p < 0,001$ ).

**Derivación aVR:** **CD:**  $\uparrow$ ST o isoST en 46 pacientes (81%;  $p < 0,001$ ); **CX:**  $\downarrow$ ST  $\geq$  1 mm en 19 (56%;  $p < 0,001$ ). En el análisis multivariado, el  $\uparrow$ ST o isoST en aVR identificó a la CD (OR IC 95% 4,7 (1,1-19,8;  $p = 0,03$ ), mientras que el  $\downarrow$ ST aVR identificó a la CX.

Se propone un algoritmo diagnóstico para CD que refleja el valor aditivo de aVR a la presencia de los signos clásicos:  $\uparrow$ ST o isoST en aVR (VPP 94%; LR+ : 2).

### Conclusión

La derivación aVR es una herramienta útil para la identificación de la arteria responsable en el IAMinf, ya que brinda información diagnóstica adicional a los signos clásicos.

REV ARGENT CARDIOL 2006;74:28-34.

## Palabras clave >

Cardiopatía isquémica - Infarto agudo de miocardio - Electrocardiografía - Diagnóstico

## Abreviaturas >

$\downarrow$ ST	Infradesnivel del segmento ST	<b>IAMinf</b>	Infarto agudo de miocardio inferior
$\uparrow$ ST	Supradesnivel del segmento ST	<b>isoST</b>	ST isoelectrico
CCG	Cinecoronariografía	<b>LR</b>	Likelihood Ratio
CD	Arteria coronaria derecha	<b>VD</b>	Ventriculo derecho
CX	Arteria circunfleja	<b>VI</b>	Ventriculo izquierdo
ECG	Electrocardiograma	<b>VPN</b>	Valor predictivo negativo
<b>IAM</b>	Infarto agudo de miocardio	<b>VPP</b>	Valor predictivo positivo

## INTRODUCCIÓN

El infarto agudo de miocardio (IAM) de localización inferior generalmente ocurre por la oclusión trom-

bótica de las arterias coronaria derecha (CD) o circunfleja (CX). Su diagnóstico diferencial es de interés clínico, ya que la oclusión de la CD suele provocar un infarto más extenso, con frecuente compromi-

so del ventrículo derecho (VD) y mayor morbimortalidad. (1-3) Si bien anatómicamente la CD es en la mayoría de los casos dominante, la identificación de la arteria responsable a menudo es dudosa mediante el ECG convencional de 12 derivaciones. En efecto, ambas arterias provocan elevación del ST en las derivaciones II, III y AVF y es habitual que se requieran derivaciones especiales, como V3R y V4R, para el diagnóstico de oclusión de la CD (compromiso del VD), aunque dichos signos suelen hallarse con escasa frecuencia. (4, 5) Asimismo, la elevación del segmento ST en las derivaciones DI, aVL, V5 y V6 (como expresión de la arteria CX culpable) están presentes en 1 de cada 4 casos. (6) La falta de correlación entre la arteria involucrada y los signos ECG suele relacionarse con la extensión de la masa miocárdica involucrada. Por lo tanto, la magnitud del vector de lesión dirigido hacia la cara lateral o al VD puede ser neutralizada o superada por el dirigido hacia el territorio inferoposterior. La identificación de derivaciones alternativas que nos permitan aproximar mejor el diagnóstico podría ser útil. En este sentido, los cambios en el segmento ST de la derivación aVR han mostrado ser de valor en el diagnóstico de diferentes entidades, entre ellas, la lesión de tronco de coronaria izquierda o de descendente anterior proximal (isquemia septal), la embolia de pulmón (sobrecarga ventricular derecha) o taquicardias con QRS ancho o angosto. (7-10) Por lo tanto, el desnivel del segmento ST en aVR también puede contribuir a la comprensión vectorial de los fenómenos isquémicos que ocurren en el infarto inferior, los cuales podrían ser útiles en la identificación de la arteria responsable. El objetivo del presente estudio fue analizar en pacientes con infarto inferior: 1) la frecuencia de las alteraciones del segmento ST en aVR y su correlación angiográfica, 2) establecer la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo y el likelihood ratio (LR) de los signos ECG habituales y 3) determinar el valor agregado de la derivación aVR a los signos ECG más comúnmente empleados en su diagnóstico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron en forma prospectiva y consecutiva 92 pacientes ingresados en unidad coronaria con un primer infarto inferior con menos de 12 horas de evolución durante el período marzo 2001/julio 2004. Se excluyeron aquellos con infarto previo de otra localización (12 pacientes), bloqueos de rama o AV de segundo o tercer grado (8), imposibilidad de efectuar una coronariografía (4) o de determinar la arteria responsable (3 pacientes). Finalmente, se analizaron 65 pacientes a quienes se les realizó una cinecoronariografía durante la internación.

Se definió infarto clínicamente de acuerdo con criterios clásicos. La localización inferior se diagnosticó al ingreso en la UCO por la presencia de elevación del segmento ST  $\geq 1$  mm en al menos dos de tres derivaciones contiguas (D2, D3, aVF) y compromiso de cara lateral a la presencia de elevación del ST en al menos dos derivaciones contiguas (D1, aVL, V5 y V6).

El análisis del electrocardiograma de 12 derivaciones al ingreso en la UCO fue realizado por dos operadores ciegos al hallazgo angiográfico y la medición del desnivel del segmento ST se realizó a 0,08 seg del punto J, con la ayuda de una lupa. Se consideró significativa una desviación del segmento ST  $\geq 1$  mm tomando como referencia para la medición la línea de prolongación del intervalo T-P previo. De esta manera se definieron el supradesnivel del ST ( $\uparrow$ ST), el infradesnivel del ST ( $\downarrow$ ST) y el ST normonivelado (isoST).

La cinecoronariografía se efectuó mediante la técnica de Judkins. Para el diagnóstico se utilizaron las proyecciones oblicuas convencionales y las inclinaciones craneana y caudal, respectivamente, como asimismo la proyección frente craneana para la CD. Se definió vaso anatómicamente dominante a aquel que daba origen a la rama descendente posterior. Se determinó localización proximal de la lesión en la arteria CD a aquella ubicada antes del origen de la primera rama del VD y para la CX la situada antes del origen de la primera rama lateral. Dos operadores ciegos del ECG determinaron la arteria responsable, definida como aquella ocluida o con la lesión más crítica (imagen de trombo y/o ruptura de placa). En el caso de lesiones en ambas arterias coronarias debía haber acuerdo entre los dos operadores o en caso contrario las analizaba un tercero. En caso de imposibilidad diagnóstica, se excluía al paciente del estudio. De acuerdo con la arteria responsable, la población se dividió en dos grupos: 1 (CD) y 2 (CX) (Figura 1).

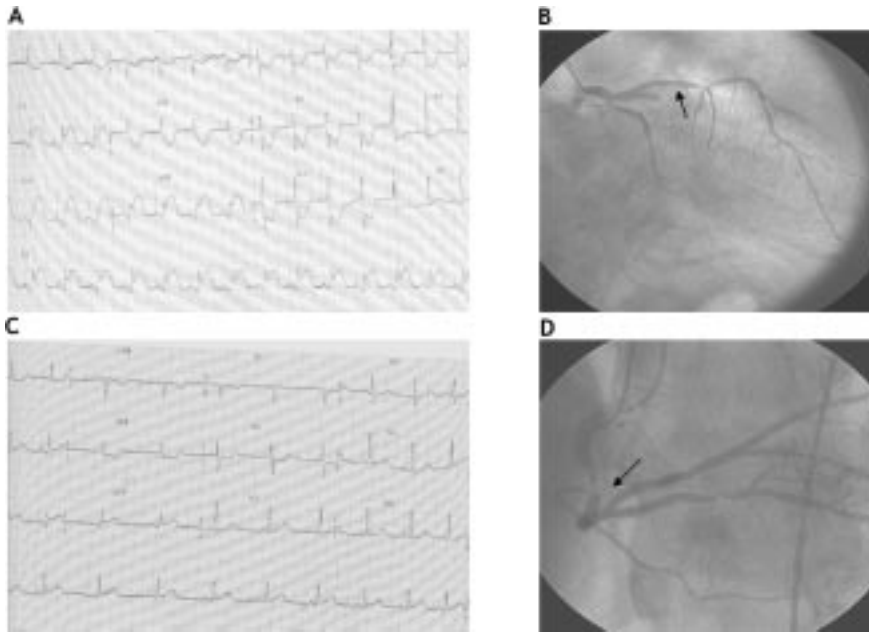
## Análisis estadístico

Todos los criterios ECG se evaluaron por análisis univariado (prueba de chi cuadrado) para identificar cuál de ellos se asociaba con la arteria responsable y se consideraron significativos aquellos con una  $p \leq 0,05$ . Las variables se expresan en porcentajes y medianas con un intervalo intercuartil 25/75% según corresponda. Las variables con significación estadística se incluyeron en un modelo multivariado de regresión logística. Asimismo, se establecieron la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo y el *likelihood ratio* positivo y negativo. Para el análisis univariado se utilizó el programa EpiInfo 6 versión 6.04d y el multivariado se realizó con STATISTIX versión 7.0.

## RESULTADOS

Las características generales de la población, el tiempo de demora desde el inicio del dolor al ECG de ingreso y a la cinecoronariografía se detallan en la Tabla 1. El grupo 1 comprendió el 75% de los casos y el grupo 2 el 25% restante. Todos los pacientes fueron sometidos a una estrategia de reperfusión; en 35 (55%) se efectuó angioplastia primaria y tratamiento trombolítico a los 30 restantes (de los cuales a 15 se les efectuó una angioplastia de rescate). En el 85% de los casos (50/65 pacientes) se logró TIMI 3 epicárdico en la arteria responsable.

De los 15 pacientes tratados con trombolíticos y no sometidos inicialmente a una angioplastia de rescate, se indicó una cinecoronariografía: en 3 por angina, en 5 por criterios clínicos de reperfusión dudosos, en 2 por presencia de insuficiencia cardíaca y en 5 por indicación del médico tratante.



**Fig. 1.** A. IAM inferior en el cual se observa  $\downarrow$ ST en aVR por una oclusión de la arteria CX (B). En C, IAM inferior con la presencia de un ST isoelectrico en aVR y en D, lesión aguda de la arteria CD.

### Análisis electrocardiográfico

**Derivaciones frontales.** Al analizar el  $\uparrow$ ST en D2 y D3 se observó que la relación  $D3/D2 \geq 1$  estuvo presente en 52 pacientes, con mayor frecuencia en el grupo 1: 91,5% versus grupo 2: 50% ( $p < 0,001$ ). La presencia de  $\downarrow$ ST en D1-aVL  $\geq 1$  mm (34/65 pacientes) se correlacionó con la CD (61 versus 27%,  $p < 0,05$ ). Asimismo, la relación inversa del  $\uparrow$ ST D2/D3  $> 1$  se halló en 13/65 pacientes (20%), con mayor prevalencia en el grupo 2 (50 versus 8,5%,  $p < 0,001$ ) (Tabla 2).

**Derivaciones precordiales.** El  $\downarrow$ ST en V1-V3  $\geq 1$  mm fue el signo ECG más frecuente (35/65 pacientes), presente en la mitad de los pacientes en cada grupo. El  $\uparrow$ ST en V5-V6  $\geq 1$  mm se halló en 12/65 pacientes, con mayor frecuencia en el grupo 2, 44% versus grupo 1 8,5% ( $p < 0,001$ ), mientras que el  $\uparrow$ ST en V1  $\geq 1$  mm se observó sólo en los pacientes con CD responsable (6/47 pacientes) (Tabla 2). En el resto de los pacientes (12/65) no se registraron cambios significativos del segmento ST.

**Derivación aVR.** La presencia de  $\uparrow$ ST se encontró en 6/65 pacientes, mayoritariamente en el grupo 1 (5/6). La frecuencia de  $\downarrow$ ST  $\geq 1$  mm estuvo presente en 19/65 pacientes: grupo 1: 9 pacientes (19%) versus grupo 2: 10 pacientes (56%);  $p < 0,001$ . Asimismo, la combinación del  $\uparrow$ ST o isoST fue más frecuente en el grupo 1: 38 pacientes (81%) versus grupo 2: 8 pacientes (44%);  $p < 0,001$  (Tabla 2).

En la Tabla 3 se muestran la sensibilidad (S), la especificidad (E), el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN) y el likelihood ratio (LR) de cada uno de los signos ECG significativos en el análisis univariado para la identificación de la arteria responsable.

El análisis angiográfico mostró que 10/47 pacientes del grupo 1 y 5/18 del grupo 2 presentaron lesiones

de localización proximal. No pudo establecerse una correlación entre la presencia del  $\uparrow$ ST aVR  $\geq 1$  mm y lesión proximal de la CD (2/10 pacientes;  $p = 0,2$ ), como tampoco del  $\downarrow$ ST aVR  $\geq 1$  mm y de la CX (2/5 pacientes;  $p = 0,6$ ).

En un análisis multivariado se incluyeron los signos ECG significativos hallados en el univariado y se observó que la relación del  $\uparrow$ ST en D3/D2  $\geq 1$  y el isoST o el  $\uparrow$ ST aVR  $\geq 1$  mm fueron predictores independientes en la identificación de la arteria CD responsable, mientras que la relación D2/D3  $> 1$ , el  $\uparrow$ ST V5-V6  $\geq 1$  mm y el  $\downarrow$ ST aVR  $\geq 1$  mm lo fueron para arteria CX (Tabla 4).

Sobre la base de los hallazgos de este estudio, se propone un algoritmo (Figura 2) dirigido a identificar la CD como responsable. En él puede observarse que la predicción diagnóstica de los signos ECG clásicos mejora por la presencia de  $\uparrow$ ST o isoST en aVR.

### DISCUSIÓN

En el ECG de 12 derivaciones se han descrito numerosos signos con el objeto de discriminar la arteria

**Tabla 1.** Características generales de la población

Edad (años)	61 (47-79)
Género masculino (%)	77
Hipertensión arterial (%)	58
Tabaquismo (%)	65
Diabetes (%)	25
Tiempo desde inicio del dolor - ECG (horas)	3 (0,5-7)
Tiempo desde inicio del dolor - CCG (horas)	4 (2-9)

**Tabla 2.** Correlación anatómica y análisis de los signos clásicos en el ECG convencional de 12 derivaciones y los hallazgos en aVR en el infarto inferior. Análisis univariado

Signos clásicos (n)	CD n = 47 (%)	CX n = 18 (%)	p
↑ST D3/D2 ≥ 1 (52)	43 (91,5)	9 (50)	< 0,001
↑ST D2/D3 > 1 (13)	4 (8,5)	9 (50)	< 0,001
↓ST V1-V3 ≥ 1 mm (35)	25 (53)	10 (55)	ns
↑ST V5-V6 ≥ 1 mm (12)	4 (8,5)	8 (44)	< 0,001
↑ST D1-aVL ≥ 1 mm (3)	1 (2)	2 (11)	ns
↓ST V2-V3 ≥ 1 mm + V1 iso (6)	5 (11)	1 (5,5)	ns
↓ST D1-aVL ≥ 1 mm (34)	29 (61)	5 (27)	< 0,05
↑ ST V1 ≥ 1 mm (6)	6	0	ns
<b>Derivación aVR</b>			
↑ST ≥ 1 mm (6)	5 (11)	1 (6)	ns
↑ST o isoST (46)	38 (81)	8 (44)	< 0,001
↓ST ≥ 1 mm (19)	9 (19)	10 (56)	< 0,001
isoST (40)	33 (70)	7 (39)	< 0,05

↑ST: Supradesnivel del segmento ST. ↓ST: Infradesnivel del segmento ST. isoST: ST isoelectrico.

**Tabla 3.** Sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), negativo (VPN) y likelihood ratio (LR+ y LR-) de los hallazgos ECG significativos en el análisis univariado y su correlación con la arteria responsable en IAM inferior

Arteria responsable	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN(%)	LR+	LR-
<b>CD</b>						
↑ST D3/D2 ≥ 1	91,5	50	83	69	1,8	0,2
↓D1-aVL ≥ 1 mm	62	72	85	42	2,2	0,5
↑ST aVR ≥ 1 mm	11	94	83	29	1,85	0,95
IsoST aVR	70	61	82,5	44	1,8	0,5
Iso o ↑ST aVR ≥ 1 mm	81	56	83	53	1,85	0,35
<b>CX</b>						
↑D2/D3 > 1	50	91,5	69	83	5,5	0,55
↑ST V5-V6 ≥ 1 mm	44	91	66	81	4,8	0,7
↓ST aVR ≥ 1 mm	55	80	52	82	2,75	0,56

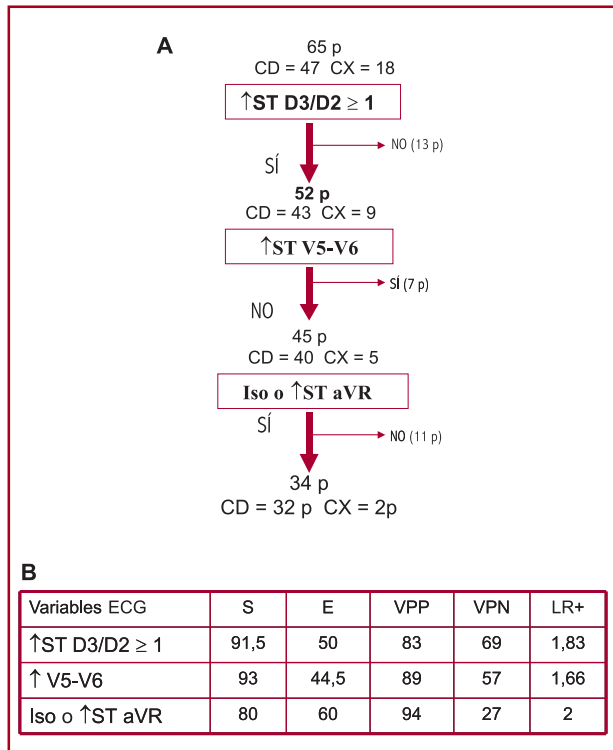
**Tabla 4.** Signos ECG predictores independientes de compromiso de las arterias CD o CX. Análisis multivariado

Variable ECG	OR (IC 95%)	p
<b>CD</b>		
↑ST D3/D2 ≥ 1	9,85 (1,96-49,5)	0,005
Iso o ↑ST aVR ≥ 1 mm	4,7 (1,1-19,8)	0,03
<b>CX</b>		
↑ST D2/D3 > 1	9,9 (2-49)	0,005
↑ST V5-V6 ≥ 1 mm	7 (1,3-37)	0,03
↓ST aVR ≥ 1 mm	4,7 (1,1-19,8)	0,03

responsable en el infarto inferior. Ninguna de las derivaciones clásicas en forma aislada ha podido establecer con el suficiente poder el diagnóstico diferencial entre las arterias CD y CX. (14) En la población

del presente trabajo, la arteria CD fue la responsable en 3 de cada 4 pacientes, dato concordante con la literatura. (11-13)

**Signos clásicos.** El análisis de las derivaciones habituales en el IAM inferior provocado por compromiso en la CX, como D1, aVL, V5 y V6, tradicionalmente se han descrito en el diagnóstico diferencial de la arteria responsable, ya que expresan isquemia en la cara lateral, (6, 15) pero su presencia es muy variable, con una oscilación entre el 30% y el 80% de los casos según las series. (6, 16, 17) Asimismo, la presencia del ↓ST de V1 a V3 tampoco demostró utilidad, ya que traduce un cambio recíproco resultante del vector de lesión transmural dirigido hacia la cara posterior, territorio que puede estar irrigado por ambos vasos. (18, 19) Incluso se ha postulado que la magnitud de la depresión del ST en estas derivaciones es de utilidad, ya que se observó más pronunciada en el caso de compromiso lateral (CX) y más atenuada y/o con ST isoelectrico en V1 en los casos de afectación de la CD (extensión al VD). (20) En el presente estudio, el aná-

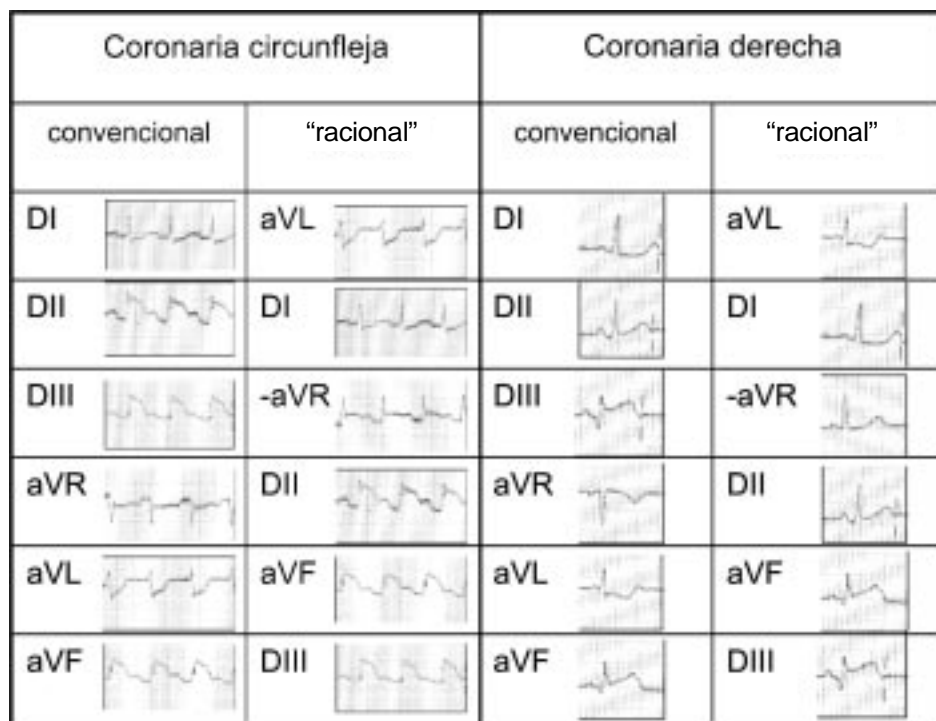


**Fig. 2.** Algoritmo propuesto para la identificación de la arteria coronaria derecha como responsable del infarto inferior. **A.** La lectura *secuencial* de la presencia del  $\uparrow$ ST D3/D2  $\geq$  1, ausencia de  $\uparrow$ ST V5-V6  $\geq$  1 mm y presencia de iso o  $\uparrow$ ST en aVR determina **(B)** un valor predictivo positivo mayor adicional en su diagnóstico.

lisis de estos cambios no aportó información diagnóstica adicional. Esta variabilidad en los hallazgos puede deberse a que la mayoría de los estudios incluyen una cantidad pequeña de pacientes y, por lo tanto, el sitio de la oclusión en la arteria y/o la dominancia anatómica desempeñan un papel importante en los cambios ECG observados. Por otra parte, la presencia de  $\uparrow$ ST decreciente en el plano horizontal (V1-V3) se ha descrito para el diagnóstico de oclusión de CD proximal (manifestación de compromiso del VD), aunque con una prevalencia baja (5%-10% de los casos), (4) coincidente con nuestro estudio (12%).

También se describió el valor del análisis combinado de la magnitud del  $\uparrow$ ST en más de una derivación para identificar la arteria responsable. (21, 22) En este sentido, la relación D3/D2  $\geq$  1 tuvo en nuestra población un valor predictivo positivo elevado (83%) para la CD, así como la inversa (D2/D3 > 1) para la CX, aunque aquí sólo estuvo presente en la mitad de los casos. (23) Estos cambios revelan que el vector resultante del segmento ST dirigido hacia la derecha (compromiso del VD) o hacia la izquierda (pared posterolateral del VI) expresan la afectación de la CD o de la CX, respectivamente. Asimismo, la presencia de  $\uparrow$ ST en D1 y AVL permite identificar a la arteria CX como responsable del IAM e incluso se incluye en los algoritmos diagnósticos actuales. (24) Sin embargo, en nuestra serie este hallazgo fue poco prevalente.

**Derivación aVR.** Existe escasa evidencia de su utilidad en el infarto inferior. Menown y colaboradores



**Fig. 3.** Lectura "convencional" versus "racional" del plano frontal del ECG. Se comparan dos casos con IAM inferior provocados por las arterias CX y CD. En el primero, la dirección del vector de lesión dirigido a la izquierda ( $\uparrow$ ST en -aVR) traduce el compromiso de la cara lateral del ventrículo izquierdo, mientras que en el segundo dirigido a la derecha (ST isoelectrico en -aVR), refleja el del ventrículo derecho. En ambos casos hubiera resultado dificultoso efectuar el diagnóstico diferencial en base a los signos clásicos.

(25) aplicaron el análisis de la inversa de aVR ( $-aVR + 30^\circ$ ) y concluyeron que aquellos con  $\uparrow ST$  en  $-aVR$  presentaban infartos más extensos (por compromiso combinado lateral) y con mayor elevación enzimática, pero no efectuaron angiografía para su correlación anatómica. Nair y colaboradores (26) describieron el  $\downarrow ST$  en aVR  $> 1$  mm como predictor de compromiso de la CX, con un valor predictivo positivo elevado, pero con una pequeña población incluida. Recientemente, Baptista y colaboradores (27) observaron en 53 pacientes con IAM inferior sometidos a angioplastia primaria que la presencia de  $\downarrow ST$  en aVR no identificó como responsable a la arteria CX (VPP 31%;  $p = 0,5$ ), información de valor limitado, ya que no efectuaron el análisis del ST isoelectrico o supradesnivelado en esta derivación. En nuestra población se observó que el  $\uparrow ST$  en la derivación aVR (6/65 pacientes) o el ST isoelectrico (presente en casi el 60% de los casos) tuvieron un valor predictivo positivo elevado para identificar a la arteria CD. A la inversa, la presencia aislada de  $\downarrow ST$  en aVR agregó en forma independiente un incremento de casi cinco veces la probabilidad de que la arteria CX fuera el vaso responsable del infarto.

No pudo establecerse una correlación entre el sitio de la lesión (proximal o distal) en la CD o en la CX y el  $\uparrow ST$  o el  $\downarrow ST$  en aVR. Ello pudo deberse a que si bien en la definición de lesión proximal ésta debía hallarse antes de la primera rama marginal para la CD, con frecuencia la rama del margen agudo tiene un desarrollo extenso e irriga gran parte de la pared libre e inferior del ventrículo derecho y origina cambios ECG similares a los de las lesiones proximales. Asimismo, la CD es la arteria que habitualmente da origen a los ramos septales que irrigan la porción inferoposterior del tabique. Todo ello determina que el vector de lesión resultante se dirija hacia atrás, abajo y de izquierda a derecha y dé por resultado la presencia frecuente de un ST isoelectrico en aVR. En nuestra población el  $\uparrow ST$  o el ST isoelectrico tuvieron un valor predictivo positivo elevado para identificar a la CD. Por otra parte, el  $\downarrow ST$  en aVR fue un hallazgo significativo pero poco frecuente para la CX, probablemente relacionado con el número de pacientes incluidos y asociado con la baja frecuencia de su dominancia anatómica (25%).

### Limitaciones

La secuencia del algoritmo diagnóstico que surge del análisis multivariado nos permitió detectar a la arteria CD. No podemos afirmar lo mismo para la arteria CX, dado el reducido número de pacientes. Asimismo, en nuestro estudio no efectuamos un cálculo de masa del VI, lo cual puede ser un factor determinante en el sentido del vector ST.

### CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados observados, se propone un algoritmo diagnóstico para la determinación de la

arteria CD como responsable del infarto inferior sobre la base del hallazgo de una relación  $\uparrow ST D3/D2 \geq 1$  y ausencia de  $\uparrow ST V5-V6$ , hallazgos clásicos cuyos valores predictivos positivos y correlación angiográfica mejoran al adicionarse el análisis de la derivación aVR: presencia combinada de  $\uparrow ST$  o isoST. En cambio, la ausencia de estos criterios evidenció en el algoritmo propuesto una baja capacidad predictiva para la CX, limitación dada por el tamaño de la población y la escasa frecuencia de dominancia de la arteria circunfleja.

**Implicación clínica:** el análisis de la derivación aVR habitualmente es soslayado y, por lo tanto, su información subestimada. (28) A diferencia del plano horizontal en el cual tenemos una "visión más ordenada" de la dirección de la corriente de la lesión (de derecha a izquierda, de V1 a V6), la lectura del plano frontal no lo es tanto. En efecto, como puede observarse en la Figura 3, la lectura "racional" debería comprender la secuencia de aVL a DIII, incluyendo a  $-aVR (+30^\circ)$  en el espacio vacío entre D1 y D2 ( $60^\circ$ ). (29) Ello nos ayudaría a efectuar con mayor certeza el diagnóstico diferencial anatómico en el infarto inferior al detectar con mayor seguridad el compromiso de la cara lateral del VI (CX,  $\uparrow ST$  en  $-aVR$ ) o del ventrículo derecho (CD,  $\downarrow ST$  o isoelectrico en  $-aVR$ ). En definitiva, incluir adecuadamente la derivación aVR en nuestro esquema mental posibilitará obtener un rédito mayor de esta derivación y, en consecuencia, una interpretación más completa del ECG.

### SUMMARY

#### Importance of AVR Lead for the Identification of the Infarct-Related Artery in Inferior Myocardial Infarction

The ECG is the simplest method to diagnose an inferior myocardial infarction (infAMI); however, the ECG is less accurate for the identification of the culprit vessel.

#### Objective

We had two main objectives, 1) to assess ST segment changes in aVR lead as a predictor of occlusion of right coronary artery (RCA) or left circumflex artery (CX) and 2.) to determine the value of aVR changes in addition to the classic ECG criteria.

#### Research Design and Methods

Sixty five patients (pts) with infAMI submitted for coronary catheterization during CCU stay were included. Classic ECG criteria as well as ST segment shifts in aVR lead ( $\uparrow ST \geq 1$ mm,  $\downarrow ST \geq 1$ mm or isoelectric ST (isoST) measured 0.08 sec from the J point) were analyzed. Sensitivity (S), specificity (Sp), positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) and likelihood ratio (LR) were calculated. The aVR changes were included in a multivariate analysis in order to determine their independent predictive capacity in addition to the classic ECG changes.

#### Results

RCA was the culprit vessel in 47 pts (72%) and CX in 18 pts (28%). *Classic ECG signs-RCA:*  $\uparrow STD3/D2 \geq 1$  in 52 pts

(91.5%;  $p = 0.001$ ) and  $\downarrow$ STD1-aVL  $\geq 1$  mm in 34 pts (61%;  $p < 0.05$ ); CX:  $\uparrow$ STD2/D3  $> 1$  in 13 pts (50%;  $p = 0.001$ ) and  $\uparrow$ STV5-V6  $\geq 1$  mm in 12 pts (44%;  $p < 0.001$ ). aVR lead-RCA:  $\uparrow$ ST or isoST in 46 pts (81%;  $p < 0.001$ ); CX:  $\downarrow$ ST  $\geq 1$  mm in 19 pts (56%;  $p < 0.01$ ). In the multivariate analysis  $\uparrow$ ST or isoST in aVR lead were predictors for RCA (OR - 95%CI: 4.7 [1.1-19.8];  $p = 0.03$ ) whereas  $\downarrow$ ST aVR was a marker for CX. A diagnostic algorithm for culprit RCA was proposed where aVR changes evidenced an additive value to the classic EKG changes:  $\uparrow$ ST or isoST in aVR (PPV 94%; LR+ :2).

### Conclusion

During the course of an inferior myocardial infarction, aVR lead analysis seemed to be a useful tool for the identification of the culprit vessel, rendering valuable diagnostic information in addition to the classic ECG signs.

**Key words >** Ischemic heart disease - Myocardial infarction - Electrocardiography - Diagnosis

### Agradecimiento

Al Dr. Sergio L. Pinsky, MD, Department of Cardiology, Cleveland Clinic Foundation, por la revisión de este manuscrito.

### BIBLIOGRAFÍA

- Mehta SR, Eikelboom JW, Natarajan MK, Diaz R, Yi C, Gibbons RJ, et al. Impact of right ventricular involvement on mortality and morbidity in patients with inferior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:37-43.
- Zehender M, Kasper W, Kauder E, Schonhaler M, Geibel A, Olschewski M, et al. Right ventricular infarction as an independent predictor of prognosis after acute inferior myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993;328:981-8.
- Berger PB, Ryan TJ. Inferior myocardial infarction. High-risk subgroups. *Circulation* 1990;81:401-11.
- Lopez-Sendon J, Coma-Canella I, Alcasena S, Seoane J, Gamallo C. Electrocardiographic findings in acute right ventricular infarction: sensitivity and specificity of electrocardiographic alterations in right precordial leads V4R, V3R, V1, V2, and V3. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6:1273-9.
- Braat SH, Brugada P, den Dulk K, van Ommen V, Wellens HJ. Value of lead V4R for recognition of the infarct coronary artery in acute inferior myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1984;53:1538-41.
- Huey BL, Beller GA, Kaiser DL, Gibson RS. A comprehensive analysis of myocardial infarction due to left circumflex artery occlusion: comparison with infarction due to right coronary artery and left anterior descending artery occlusion. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1156-66.
- Gorgels AP, Engelen DJ, Wellens HJ. Lead aVR, a mostly ignored but very valuable lead in clinical electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1355-6.
- Barrabes JA, Figueras J, Moure C, Cortadellas J, Soler-Soler J. Prognostic value of lead aVR in patients with a first non-ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Circulation* 2003;108:814-9.
- Yamaji H, Iwasaki K, Kusachi S, Murakami T, Hirami R, et al. Prediction of acute left main coronary artery obstruction by 12-lead electrocardiography: ST segment elevation in lead aVR with less ST-segment elevation in lead V1. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1348-54.
- Sreenam N, Cheriex EC, Smeets JLRM, Gorgels APM, Wellens HJJ. Value of the 12-lead electrocardiogram at hospital admission in the diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 73:298-303.
- Birnbaum Y, Sclarovsky S, Mager A, Strasberg B, Rechavia E. ST segment depression in aVL: a sensitive marker for acute inferior myocardial infarction. *Eur Heart J* 1993;14:4-7.
- Braat SH, Gorgels AP, Bar FW, Wellens HJ. Value of the ST-T segment in lead V4R in inferior wall acute myocardial infarction to predict the site of coronary arterial occlusion. *Am J Cardiol* 1988;62:140-2.
- Correale E, Battista R, Martone A, Pietropaolo F, Ricciardiello V, DiGirolamo D, et al. Electrocardiographic patterns in acute inferior myocardial infarction with and without right ventricle involvement: classification, diagnostic and prognostic value, masking effect. *Clin Cardiol* 1999;22:37-44.
- Blanke H, Cohen M, Schlueter GU, Karsch KR, Rentrop KP. Electrocardiographic and coronary arteriographic correlations during acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1984;54:249-55.
- Hasdai D, Birnbaum Y, Herz I, Sclarovsky S, Mazur A, Solodky A. ST segment depression in lateral limb leads in inferior wall acute myocardial infarction. Implications regarding the culprit artery and the site of obstruction. *Eur Heart J* 1995;16:1549-53.
- Kontos MC, Desai PV, Jesse RL, Ornato JP. Usefulness of the admission electrocardiogram for identifying the infarct-related artery in inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1997; 79:182-4.
- Bairey CN, Shah PK, Lew AS, Hulse S. Electrocardiographic differentiation of occlusion of the left circumflex versus the right coronary artery as a cause of inferior acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987;60:456-9.
- Assali AR, Herz I, Vaturi M, Adler Y, Solodky A, Birnbaum Y, et al. Electrocardiographic criteria for predicting the culprit artery in inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999;84:87-9, A8.
- Prieto Solis A, Garagarza J. Diferenciación electrocardiográfica entre la lesión de la coronaria derecha y circunfleja en el infarto agudo de miocardio inferior. *Rev Esp Cardiol* 1996;49:174-82.
- Birnbaum Y, Wagner GS, Barbash GI, Gates K, Criger DA, Sclarovsky S, et al. Correlation of angiographic findings and right (V1 to V3) versus left (V4 to V6) precordial ST-segment depression in inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1999; 83: 143-8.
- Moskovits N, Khan M, Budzilowicz L, Kumar M. ST II/III: a new electrocardiographic criteria for the identification of the culprit vessel in inferior wall myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29(Suppl A):430.
- Zimetbaum PJ, Krishnan S, Gold A, Carrozza JP 2nd, Josephson ME. Usefulness of ST-segment elevation in lead III exceeding that of lead II for identifying the location of the totally occluded coronary artery in inferior wall myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1998; 81:918-9.
- Chia BL, Yip JW, Tan HC, Lim YT. Usefulness of ST elevation II/III ratio and ST deviation in lead I for identifying the culprit artery in inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000; 86:341-3.
- Zimetbaum PJ, Josephson ME. Use of the electrocardiogram in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2003;348:933-40.
- Menown IB, Adgey AA. Improving the ECG classification of inferior and lateral myocardial infarction by inversion of lead aVR. *Heart* 2000;83:657-60.
- Nair R, Glancy DL. ECG discrimination between right and left circumflex coronary arterial occlusion in patients with acute inferior myocardial infarction: value of old criteria and use of lead aVR. *Chest* 2002;122:134-9.
- Baptista SB, Farto e Abreu P, Loureiro JR, Thomas B, Nedio M, Gago S, et al. Electrocardiographic identification of the infarct-related artery in acute inferior myocardial infarction. *Rev Port Cardiol* 2004;23:963-71.
- Pahlm US, Pahlm O, Wagner GS. The standard 11-lead ECG. Neglect of lead aVR in the classical limb lead display. *J Electrocardiol* 1996;29:270-4.
- Sgarbossa EB, Barold SS, Pinski SL, Wagner GS, Pahlm O. Twelve-lead electrocardiogram: the advantages of an orderly frontal lead display including lead -aVR. *J Electrocardiol* 2004;37:141-7.