

# Utilidad del electrocardiograma para predecir el lugar de la oclusión en el infarto agudo de miocardio anterior con enfermedad aislada de la arteria descendente anterior

Luis Martínez-Dolz, Miguel A. Arnau, Luis Almenar, Joaquín Rueda, Ana Osa, Anastasio Quesada, Joaquín Osa, Esther Zorio, Miguel Palencia y Romualdo Cebolla

Servicio de Cardiología. Hospital Universitario La Fe. Valencia. España.

**Introducción y objetivos.** En el infarto agudo de miocardio (IAM) anterior, el lugar de la oclusión de la arteria descendente anterior (DA) se relaciona con la extensión de la necrosis y con el pronóstico. El propósito del estudio fue valorar la utilidad del electrocardiograma (ECG) para predecir el lugar de la oclusión de la DA en pacientes con IAM anterior y enfermedad aislada de la DA.

**Métodos.** Estudio retrospectivo en el que se incluyen a 45 pacientes consecutivos con un primer IAM de localización anterior y enfermedad aislada de la DA. Analizamos el ECG que mostró la mayor desviación del segmento ST (ST) previo al tratamiento fibrinolítico y lo correlacionamos con el nivel lesional en la DA en coronariografía realizada antes del alta hospitalaria en relación con la primera septal dominante y primera diagonal, distinguiendo: territorio septal afectado («S»), territorio diagonal afectado («D»), ambos afectados («S + D») o ninguno.

**Resultados.** El descenso del segmento ST en las derivaciones II, III o aVF fue un potente predictor de lesión proximal en la DA en las localizaciones angiográficas «S + D», «S» y «D» ( $p = 0,003$ ,  $p = 0,04$  y  $p = 0,02$ , respectivamente). El ascenso del ST en II, III o aVF únicamente se observó en pacientes con una DA desarrollada que daba la vuelta al ápex y se relacionó con lesión distal a la diagonal dominante ( $p < 0,01$ ). El ascenso del ST en V1  $\geq 3$  mm fue un predictor específico de oclusión proximal a la primera septal («S»,  $p = 0,01$ ). El ascenso del ST en aVR se asoció con afectación de «S + D» y «S» ( $p = 0,03$  y  $p = 0,03$ , respectivamente) y ausencia de circulación colateral al territorio de la DA.

**Conclusiones.** En el IAM anterior y enfermedad exclusiva de la DA, el ECG puede ser una herramienta útil en la predicción del nivel lesional de la DA en relación con sus ramas principales.

**Palabras clave:** *Electrocardiografía. Infarto de miocardio. Angiografía.*

## Usefulness of the Electrocardiogram in Predicting the Occlusion Site in Acute Anterior Myocardial Infarction with Isolated Disease of the Left Anterior Descending Coronary Artery

**Introduction and objectives.** In acute anterior myocardial infarction (AMI), the site of occlusion in the left anterior descending coronary artery (LAD) is related to the extension of myocardial necrosis and the prognosis. The aim of this study was to assess the value of the electrocardiogram (ECG) as a predictor of the LAD occlusion site in patients with anterior AMI.

**Methods.** Forty-five consecutive patients with a first anterior AMI and isolated disease of the LAD were included. We evaluated retrospectively the ECG with the most pronounced ST-segment changes before fibrinolysis and correlated the findings with the site of LAD occlusion in angiography before hospital discharge in relation to the first dominant septal and first diagonal branch: first septal affected (S), first diagonal affected (D), both affected (S + D), or neither affected were considered.

**Results.** ST depression in leads II, III, or aVF strongly predicted proximal LAD occlusion in S + D, S, and D ( $p = 0,003$ ,  $p = 0,04$ , and  $p = 0,02$ , respectively). ST elevation in leads II, III, or aVF was observed only in the presence of wrap-around LAD and was related with occlusion distal to the first diagonal branch. ST elevation  $\geq 3$  mm in lead V1 was a specific predictor of occlusion proximal to first septal (S,  $p = 0,01$ ). ST elevation in aVR was associated with proximal LAD occlusion in S + D and S ( $p = 0,03$  and  $p = 0,03$ , respectively) and absence of coronary collateral circulation.

**Conclusions.** In anterior AMI and isolated LAD disease, the ECG can be useful in predicting the LAD occlusion site in relation to its major side branches.

**Key words:** *Electrocardiography. Myocardial infarction. Angiography.*

Full English text available at: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

Correspondencia: Dr. L. Martínez-Dolz.  
Avda. Campanar, 21. 46009 Valencia.  
Correo electrónico: [lmartinezd@meditex.es](mailto:lmartinezd@meditex.es)

Recibido el 18 de enero de 2002.  
Aceptado para su publicación el 21 de mayo de 2002.

VER EDITORIAL EN PÁGS. 1015-7

## ABREVIATURAS

IAM: infarto agudo de miocardio.  
 DA: arteria descendente anterior.  
 ECG: electrocardiograma.  
 S: primera septal dominante.  
 D: primera diagonal dominante.  
 CPK: creatinfosfocinasa.  
 ↑ ST: ascenso del segmento ST.  
 ↓ ST: descenso del segmento ST.

## INTRODUCCIÓN

En el infarto agudo de miocardio (IAM) de cara anterior, el lugar de la oclusión en la arteria coronaria descendente anterior (DA) está relacionado con la extensión de la necrosis miocárdica y con el pronóstico<sup>1-3</sup>. Varios han sido los trabajos publicados intentando correlacionar el electrocardiograma (ECG) con el lugar de oclusión de la DA en el infarto anterior, con algún resultado variable probablemente en relación con factores como el número de vasos afectados, la presencia o no de circulación colateral y grado de desarrollo de cada uno de los territorios coronarios<sup>4-6</sup>.

El objetivo del presente estudio ha sido analizar la utilidad del ECG en la predicción del nivel lesional de la DA, en pacientes con IAM anterior y enfermedad aislada de la DA.

## MÉTODOS

Estudiamos a 52 pacientes consecutivos ingresados en nuestro hospital con el diagnóstico de IAM anterior, definido como dolor torácico típico de más de 30 minutos de duración, acompañado de elevación del segmento ST 2 mm en al menos 2 derivaciones contiguas de la serie precordial, elevación de creatinfosfocinasa (CPK) plasmática al menos 2 veces el límite superior del rango de la normalidad y enfermedad aislada de la DA en el estudio coronariográfico. Se excluyeron para el análisis del segmento ST en el ECG agudo a aquellos pacientes con bloqueo completo de rama izquierda, hipertrofia ventricular izquierda por índice de Sokolow, signos electrocardiográficos de infarto antiguo o infarto subagudo, quedando como grupo de estudio para este parámetro un total de 45 pacientes. La edad media fue de  $59 \pm 11$  años, de los que el 86% eran varones.

Se analizó el ECG al ingreso (trazado estándar de 12 derivaciones, velocidad de registro 25 mm/s, calibración 1 mV = 10 mm), que mostró la mayor desviación del segmento ST antes del comienzo de la terapia

de reperfusión. Las variables analizadas fueron: desviación del ST en el punto J y a 80 ms del mismo, conducción intraventricular en el ECG agudo y presencia de ondas Q patológicas en ECG evolutivo. Por lo que respecta a la desviación del segmento ST, se analizaron de forma específica aquellos parámetros que, en estudios previos, se relacionaron con el nivel lesional: descenso y ascenso del ST en II, III o aVF, descenso y ascenso en I o aVL, ascenso del ST en aVR, ascenso del ST en V2 superior a V3, ascenso del ST en V1 superior a 2 o 3 mm y descenso y ascenso del ST en V4, V5 o V6. La magnitud de la desviación del ST se midió manualmente en cada derivación, considerando como línea isoeletrica el segmento TP precedente. Se realizó un promedio de las medidas de 3 latidos sucesivos para cada derivación por un observador que desconocía los hallazgos angiográficos.

El estudio coronariográfico se llevó a cabo como promedio a los 6 días del episodio agudo (1-13 días), en todos los casos después de tratamiento trombolítico, que se efectuó en 40 de los 45 pacientes. Las variables angiográficas, analizadas igualmente por un observador que desconocía los hallazgos electrocardiográficos, fueron: localización de la lesión culpable en DA (definida como la estenosis más grave con trombo residual o placa ulcerada) en relación a la septal dominante y la primera diagonal, desarrollo de DA y diagonales, alteraciones segmentarias de la contractilidad y análisis cualitativo de la función sistólica global del ventrículo izquierdo en la ventriculografía.

La variabilidad anatómica del árbol coronario motiva que en algunos pacientes la septal dominante tenga su origen en la arteria descendente anterior antes de la salida de la diagonal dominante (proximal a la diagonal), mientras que en otros casos su origen será distal a dicha diagonal. En nuestro estudio, la lesión fue proximal a ambas (septal y diagonal) en 14 casos; proximal a la septal y distal a la diagonal en 10 pacientes; proximal a la diagonal y distal a la septal en 11 pacientes, y distal a ambas (septal y diagonal) en los 10 pacientes restantes. Se ha analizado la capacidad de predicción de las alteraciones electrocardiográficas sobre 4 posibles hallazgos angiográficos: *a*) territorio de la septal y de la diagonal afectados («S + D», 14 pacientes) frente al resto (31 pacientes); se valora de esta forma la lesión proximal en la DA con todos los territorios afectados respecto a situaciones donde algún territorio dependiente de la DA esté salvaguardado; *b*) territorio septal afectado («S») por lesión proximal al origen de la septal (14 + 10) frente al resto; *c*) territorio diagonal afectado («D») por lesión proximal al origen de la diagonal (14 + 11) frente al resto, y *d*) ninguno de los territorios afectados, por lesión distal a septal y diagonal (10 pacientes).

Los datos de las variables continuas se expresan como media  $\pm$  desviación estándar y los de las variables categóricas como porcentajes. Para la compara-

TABLA 1. Datos demográficos, clínicos y angiográficos de la población estudiada

	S + D	S	D	Ninguno
N	14	24	25	10
Edad	60 (44-70)	56 (29-70)	57 (32-71)	60 (46-71)
Varones (%)	93	92	84	80
Dom (d/i/e)	11/2/1	19/4/1	20/2/3	8/1/1
DA ápex	9	13	17	6
C. colat.	5	8	10	4
FVI (b/r/m)	1/10/3	6/14/4	4/17/4	5/2/3
CPK máx.	2.803 ± 2.248	2.292 ± 1.687	2.673 ± 2.165	1.605 ± 1.113
T. ECG	3,1 ± 2,1	2,9 ± 2,3	3,3 ± 2,7	3,1 ± 2,8

N: número de pacientes; S: territorio de primera septal afectado; D: territorio de primera diagonal afectado; S + D: ambos territorios afectados; Ninguno: ninguno de los territorios afectados (lesión distal a septal y diagonal); Dom: dominancia coronaria; d/i/e: derecha/izquierda/equilibrada; DA ápex: la arteria descendente anterior da la vuelta al ápex; C. colat.: circulación colateral; FVI: función del ventrículo izquierdo; b/r/m: buena/regular/mala; CPK máx.: cifra máxima de creatinfosfocinasa sérica (UI/l); T. ECG: tiempo de retraso hasta la realización del ECG (horas).

ción de las variables categóricas se utilizó el test de  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher, y el test de la t de Student para la comparación de las variables continuas. Un valor de  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativo. Los intervalos de confianza (IC) del 95% para los valores de sensibilidad y especificidad se han obtenido mediante la ley binomial.

## RESULTADOS

Las características basales de los pacientes están expresadas en la tabla 1. Los subgrupos fueron comparables en lo referente a edad media, sexo, dominancia coronaria, desarrollo de DA, presencia de circulación colateral y tiempo de retraso desde el inicio del dolor torácico hasta la realización del ECG. Se observó una tendencia a un mayor pico de CPK y peor función sistólica global del ventrículo izquierdo en los pacientes con lesiones proximales en relación con aquéllos con ninguno de los territorios afectados.

En la tabla 2 se expresan los parámetros electrocardiográficos asociados de forma estadísticamente significativa con cada uno de los hallazgos angiográficos mencionados.

### ↓ ST en II, III o aVF

El ↓ ST en II, III o aVF medido tanto a nivel del punto J como a 80 ms del mismo, y con una magnitud superior a 0,5 o 1 mm, fue un correcto predictor de lesión proximal a septal y diagonal («S + D»), con una sensibilidad del 79% y una especificidad del 71% ( $p = 0,002$ ), cuando el punto de corte fue el descenso superior a 1 mm en el punto J.

Del mismo modo, el ↓ ST en II, III o aVF independientemente del lugar de medida y la magnitud (0,5-1 mm) se asoció de forma significativa a la exis-

TABLA 2. Predictores electrocardiográficos del lugar de la oclusión en la arteria descendente anterior

	↓ST II,III, aVF			↑ ST aVR		↑ ST V1	
	≥ 1 mm-J	≥ 0,5 mm-J	≥ 0,5 mm-80 J	≥ 0,5 mm-80 J	≥ 3 mm-80 J		
S + D							
S	79 (49-95)	86 (57-98)	86 (57-98)	36 (11-61)	21 (5-51)		
E	71 (55-87)	55 (37-72)	61 (44-78)	90 (74-98)	90 (74-98)		
RV	2,7	1,9	2,2	3,6	2,1		
p	0,002	0,01	0,003	0,03	0,3		
S							
S	58 (39-78)	71 (53-89)	71 (53-89)	29 (11-47)	25 (8-42)		
E	71 (52-91)	57 (36-78)	67 (47-87)	95 (76-100)	100 (84-100)		
RV	2	1,7	2,2	5,8			
p	0,04	0,06	0,01	0,03	0,01		
D							
S	60 (41-79)	72 (54-90)	68 (50-86)	20 (4-36)	12 (3-31)		
E	75 (56-94)	60 (39-81)	65 (44-86)	85 (62-97)	85 (62-97)		
RV	2,4	1,8	1,9	1,3	0,8		
p	0,02	0,03	0,03	0,7	0,8		
Ningún							
S	20 (3-56)	30 (2-58)	20 (3-56)	10 (0-45)	0 (0-31)		
E	49 (32-65)	34 (19-50)	37 (21-53)	80 (67-93)	83 (70-95)		
RV	0,39	0,45	0,32	0,5	0		
p	0,14	0,07	0,03	0,6	0,3		

S + D: territorios septal y diagonal afectados (oclusión proximal a ambos), respecto a cualquier situación donde exista algún territorio respetado; S: territorio septal afectado; D: territorio diagonal afectado; Ningún: ninguno de los territorios afectados (lesión distal a septal y diagonal); ST: segmento ST; J: punto J; S: sensibilidad (porcentaje e intervalo de confianza del 95%); E: especificidad (porcentaje e intervalo de confianza del 95%); RV: razón de verosimilitud (en presencia del criterio especificado); p: grado de significación.

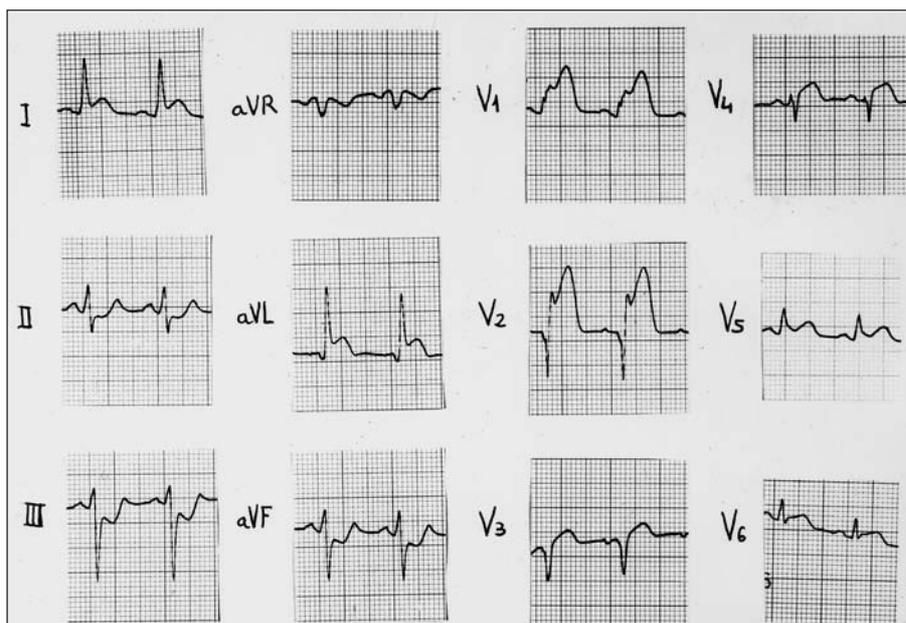


Fig. 1. ECG de paciente con IAM de cara anterior y oclusión proximal en la DA. Se aprecia marcado descenso del segmento ST en las derivaciones de cara inferior.

tencia de lesión proximal a la septal («S»), con unos aceptables valores de sensibilidad y especificidad (58 y 71%, respectivamente, para un descenso superior a 1 mm en el punto J).

El  $\downarrow$  ST en II, III o aVF también se asoció de modo significativo a lesión proximal a la diagonal dominante («D»), con unos valores aceptables de sensibilidad y especificidad (60 y 75%, respectivamente, para un descenso superior a 1 mm en el punto J).

#### $\uparrow$ ST en aVR

El  $\uparrow$  ST en aVR  $\geq 0,5$  mm a 80 ms del punto J se mostró como un parámetro muy específico (90%) de lesión proximal en «S + D» ( $p = 0,03$ ).

El  $\uparrow$  ST en aVR  $\geq 0,5$  mm a 80 ms del punto J fue igualmente muy específico (95%) de lesión proximal a «S», aunque con baja sensibilidad (29%).

#### $\uparrow$ ST en V1

El  $\uparrow$  ST en V1  $\geq 3$  mm a 80 ms del punto J se mostró como un parámetro muy específico (100%) de territorio septal afectado, presente en el 25% de las lesiones proximales y en ninguno de los casos de lesión distal a la septal dominante ( $p = 0,01$ ).

#### Otros hallazgos

En siete de los 45 pacientes estudiados se objetivó  $\uparrow$  ST en II, III o aVF, y en todos se observó la presencia de una DA desarrollada que da la vuelta al ápex (sensibilidad del 30%, especificidad del 100%, valor predictivo positivo [VPP] del 100%, valor predictivo negativo [VPN] del 46%;  $p = 0,016$ ), y en todos ellos

el territorio de la diagonal estaba respetado (lesión distal a diagonal). El descenso del ST en II, III o aVF (con una magnitud  $> 0,5$  o 1 mm, y medido en el punto J o a 80 ms del mismo) continuó siendo un buen predictor de lesión proximal a septal y diagonal en este subgrupo de pacientes ( $p = 0,003$ ).

Se comprobó la presencia de circulación colateral en 17 pacientes, y en ninguno de ellos se objetivó elevación del ST en aVR, con independencia de que la primera septal dominante estuviese o no comprometida (8 y 9 pacientes, respectivamente). En cambio, la presencia de elevación del segmento ST en aVR (8 pacientes) fue muy específica (92%) de lesión proximal a la septal dominante en el subgrupo de pacientes sin circulación colateral a DA (28).

#### DISCUSIÓN

La utilidad clínica de la obtención de marcadores electrocardiográficos del nivel lesional de DA en un IAM anterior radica en el intento de identificar a aquellos pacientes con oclusión proximal y que, por tanto, requieran un tratamiento más agresivo hacia la revascularización para prevenir un daño miocárdico más extenso con claras implicaciones pronósticas.

En nuestro trabajo el descenso del ST en cara inferior ha mostrado ser un excelente predictor de lesión proximal en DA (fig. 1), incluso en presencia de un vaso desarrollado que da la vuelta al ápex. El ascenso del ST en V1 mayor de 3 mm aparece como un hallazgo específico de lesión proximal a la septal dominante, mientras que el ascenso del ST en aVR se asocia a compromiso de la septal dominante y ausencia de circulación colateral.

La presencia de descenso del segmento ST en la cara inferior en el contexto de un IAM anterior es un

parámetro que, ya en trabajos previos<sup>4,7,8</sup>, predice la existencia de una oclusión proximal al origen de la primera septal y diagonal dominantes. En nuestro trabajo, dicho parámetro se ha mostrado igualmente predictor de lesión proximal ya a partir de 0,5 mm de descenso del ST medido tanto en el punto J como a 80 ms de éste. Existe controversia en la valoración de su significado. Así, la magnitud del descenso del ST en cara inferior se ha correlacionado con el lugar de la oclusión de DA<sup>5,6,8-10</sup>, con la magnitud del ascenso del ST en la serie precordial (efecto recíproco), con la gravedad de la isquemia de la pared anterior<sup>10</sup>, así como con la mayor extensión del infarto, mayor morbilidad y peor pronóstico<sup>11-13</sup>. También se ha correlacionado con una mayor prevalencia de enfermedad de 3 vasos<sup>11</sup> y con isquemia concomitante inferior dependiente de la coronaria derecha o de la circunfleja («isquemia a distancia»)<sup>11,13</sup>. En nuestro estudio, en el que todos los pacientes presentaban enfermedad exclusiva de DA, el descenso del ST en cara inferior probablemente represente cambios recíprocos de la repolarización asociados con isquemia transmural en la porción superior de la pared anterobasal del ventrículo izquierdo, hecho que otros trabajos han descrito en el contexto de enfermedad multivaso<sup>4,14,15</sup>.

Por otro lado, en nuestro trabajo el ascenso del ST en cara inferior se asoció invariablemente a la presencia de una DA desarrollada que da la vuelta al ápex, así como a la presencia de una lesión distal a la diagonal dominante ( $p < 0,01$ ). Además, incluso en los 27 pacientes en los que se observó una DA que da la vuelta al ápex, la presencia de descenso del segmento ST (tanto  $> 0,5$  como  $> 1$  mm), medido en el punto J o a 80 ms del mismo, predijo de forma adecuada una oclusión proximal a septal y diagonal ( $p = 0,003$ ). Es probable que este hallazgo se deba a que la magnitud de la isquemia en la pared anterobasal supere a la isquemia de la pared inferior. Por tanto, a pesar de existir una DA que da la vuelta al ápex, la presencia de una oclusión distal en este vaso sería un requisito previo para observar un ST isoelectrico o elevado en las derivaciones de cara inferior, hecho también observado en trabajos similares<sup>4,10,16,17</sup>.

La elevación del ST en V1  $\geq 3$  mm medida a 80 ms del punto J se asoció de forma estadísticamente significativa a lesión proximal a la septal dominante, con una especificidad del 100%. Ya en un trabajo previo<sup>4</sup> se observó que el ascenso del ST en V1  $> 2,5$  mm fue, junto con el descenso del ST en V5, los únicos parámetros electrocardiográficos, analizando las desviaciones del ST en la serie precordial, capaces de discriminar entre oclusión proximal y distal al origen de la primera septal dominante en el paciente individual.

El ascenso del ST en aVR, con una magnitud superior a 0,5 mm medido a 80 ms del punto J, se mostró en nuestro trabajo como un parámetro muy específico de afectación de los territorios «S + D» y «S» (90 y

95%, respectivamente). Este dato concuerda con el trabajo de Engelen et al<sup>4</sup>, donde el ascenso del ST en aVR tuvo una especificidad del 95% en la predicción de lesión en DA proximal al origen de la septal dominante, atribuyéndose probablemente a isquemia transmural de la porción basal del septo (lesión habitualmente dirigida hacia el hombro derecho). Cuando analizamos la presencia o no de circulación colateral, pudimos observar que en todos los casos con circulación colateral no se apreció ascenso del ST en aVR con independencia de que la septal estuviese o no comprometida. Sin embargo, en el subgrupo de pacientes sin circulación colateral (y, por tanto, con mayor y evidente isquemia de los segmentos basales del septo), la presencia de ascenso del ST en aVR fue muy específica (92%) de lesión proximal a la septal. En definitiva, y aunque el limitado número de pacientes no permite sacar conclusiones definitivas, el ascenso del ST  $> 0,5$  mm a 80 ms del punto J se asoció a compromiso de la primera septal dominante y ausencia de circulación colateral.

La presencia de ondas Q patológicas en V4-V6, asociada en algún estudio<sup>4</sup> a oclusión distal a la septal dominante, no se relacionó con el nivel lesional en DA. Del mismo modo, la presencia de ondas Q en toda la serie precordial, probablemente porque sólo se observó en 7 pacientes, tampoco se asoció con el nivel lesional, la presencia o no de circulación colateral, ni con la función sistólica residual del ventrículo izquierdo.

La presencia de bloqueo de rama derecha del haz de His en el contexto de un IAM anterior se ha correlacionado con la existencia de una oclusión en DA proximal a la septal dominante<sup>4</sup>, sin embargo en nuestro trabajo no se pudo analizar por el escaso número de pacientes (4) que lo presentaron.

A diferencia de otros artículos, en los que la correlación de los hallazgos electrocardiográficos en el contexto de un IAM anterior podría estar limitada por la presencia de isquemia añadida en otros territorios coronarios, este trabajo aporta como novedad el hecho de que la población de estudio está compuesta por pacientes con enfermedad exclusiva de DA. Por otro lado, la aplicación de estos hallazgos electrocardiográficos se circunscribiría a esta población, cuya anatomía coronaria conoceríamos *a posteriori*.

La limitación fundamental de este trabajo es el reducido número de pacientes analizados para estar repartidos en 4 grupos principales y algunos secundarios (como presencia o no de circulación colateral, desarrollo de DA, función ventricular izquierda, etc.), lo que supone una limitación en la reproducibilidad de los hallazgos. Otro aspecto a tener en cuenta es la precocidad, tanto en la obtención del ECG en la fase aguda (promedio de 3 h desde el inicio de la clínica) como en la realización de la coronariografía que permite la identificación de la lesión culpable, por lo que no sa-

bemos si nuestros hallazgos serían igualmente aplicables en registros obtenidos posteriormente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gaudron P, Eilles C, Kugler I, Ertl G. Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction: potential mechanisms and early predictors. *Circulation* 1993;87:755-63.
- Jeremy RW, Allman KC, Bautovitch G, Harris PJ. Patterns of left ventricular dilation during the six months after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1989;13:304-10.
- Pirollo JS, Hutchins GM, Moore GW. Infarct expansion: pathologic analysis of 204 patients with a single myocardial infarct. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:349-54.
- Engelen D, Gorgels A, Cheriex E, De Muinck E, Oude A, Dassen W, et al. Value of the electrocardiogram in localizing the occlusion site in the left anterior descending coronary artery in acute anterior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:389-95.
- Arbane M, Goy JJ. Prediction of the site of total occlusion in the left anterior descending coronary artery using admission electrocardiogram in anterior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000;85:487-91.
- Birnbaum Y, Slarovsky S, Solodky A, Tschori J, Herz I, Sulkes J, et al. Prediction of the level of left anterior descending coronary artery obstruction during anterior wall acute myocardial infarction by the admission electrocardiogram. *Am J Cardiol* 1993;72:823-6.
- Birnbaum Y, Solodky A, Herz I, Kusniec J, Rechavia E, Sulkes J, et al. Implications of inferior ST-segment depression in acute anterior myocardial infarction: electrocardiographic and angiographic correlation. *Am Heart J* 1994;127:1467-73.
- Tamura A, Kataoka H, Mikuriya Y, Nasu M. Inferior ST-segment depression as a useful marker for identifying proximal left anterior descending coronary artery occlusion during acute anterior myocardial infarction. *Eur Heart J* 1995;16:1795-9.
- Birnbaum Y, Solodky A, Herz I, Kusniec J, Rechavia E, Sulkes J, et al. Implication of inferior ST-segment depression in anterior acute myocardial infarction: electrocardiographic and angiographic correlation. *Am Heart J* 1994;127:1467-73.
- Lew AS, Hod H, Cercek B, Shah PK, Ganz W. Inferior ST segment changes during acute anterior myocardial infarction: a marker of the presence or absence of concomitant inferior wall ischemia. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:519-26.
- Haraphongse M, Tanomsup S, Jugdutt BI. Inferior ST segment depression during acute anterior myocardial infarction: clinical and angiographic correlations. *J Am Coll Cardiol* 1984;4:467-76.
- Willens JL, Willems RJ, Willems GM, Arnold AER, Van de Werf F, Verstraete M. Significance of initial ST segment elevation and depression for the management of thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Circulation* 1990;82:1147-58.
- Kyriakidis M, Antonopoulos A, Barbetseas J, Aspioris N, Georgiakodis F, Sfikakis P, et al. Correlation of reciprocal ST-segment depression after acute myocardial infarction with coronary angiographic findings. *Int J Cardiol* 1992;36:163-8.
- Fletcher WO, Gibbons RJ, Clements IP. The relationship of inferior ST depression, lateral ST elevation, and left precordial ST elevation to myocardium at risk in acute anterior myocardial infarction. *Am Heart J* 1993;126:526-35.
- Quyumi AA, Crake T, Rubens MB, Levy RD, Rickards AF, Fox KM. Importance of reciprocal electrocardiographic changes during occlusion of the left anterior descending coronary artery: studies during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Lancet* 1986;15:347-50.
- Sapin PM, Musselman DR, Dehmer GJ, Cascio WE. Implications of inferior ST-segment elevation accompanying anterior wall acute myocardial infarction for the angiographic morphology of the left anterior descending coronary artery morphology and site of occlusion. *Am J Cardiol* 1992;69:860-5.
- Tamura A, Kataoka H, Nagase K, Mikuriya Y, Nasu M. Clinical significance of inferior ST elevation during acute anterior myocardial infarction. *Br Heart J* 1995;74:611-4.