

Artículos originales

Utilidad del estudio de la función ventricular izquierda con cámara gamma (CG) en la fase temprana del infarto agudo de miocardio (IAM) y su seguimiento alejado

NESTOR PEREZ BALIÑO
OSVALDO MASOLI
ROSA VILLAMAYOR
VICTOR SPORN
JORGE TRONGE
Sanatorio Güemes,
Buenos Aires.

A fin de evaluar la función ventricular (F.V.I.) en la fase temprana del IAM y correlacionarla con el cuadro clínico, la evolución en unidad coronaria (U.C.) y en el período alejado, se estudiaron 62 pacientes (p) dentro de la primera semana. Se determinó la fracción de eyección (F.Ey.) y la motilidad parietal (M.P.) mediante una CG computarizada con Tc99m. Los p fueron caracterizados: 1) según su primer o segundo IAM; 2) localización del IAM; 3) índice de Killip y Kimball; 4) índice de Peel. 1º IAM - n: 51 p. 1) Fey 37% (35 p). Mortalidad en U.C. 0%, Fey < 37% (16 p). Mortalidad 21% (p < 0,001). 2) IAM anterior. Fey 37% ± 7,8, IAM inferior Fey 46 ± 5,8% (p < 0,001). 3) Con falla de bomba la Fey fue 35 ± 6,8%; sin falla de bomba la Fey 46,3 ± 10% (38 p); en 8 p de este grupo se observó Fey menor de 37% sin que ninguno de ellos falleciera en la U.C. 4) Índice de Peel I: Fey: 45,9 ± 8,2%. II: 40 ± 5,8%. III-IV: 34 ± 8,2%. 5) La correlación entre el score del ventriculograma y la Fey presentó una T: 0,70. 2º IAM - n: 11 p. La Fey media fue 28% entre 17 y 39%. Fallecieron 6 p en la etapa aguda con Fey entre 17 y 31%, siendo 10 p Peel III-IV y 1 p Peel II, 6 p KK C-D y 5 p KK A-D. Los 6 p fallecidos fueron Peel III-IV y 3 KK B y 3 KK C-D. Evolución (2-24 meses) con un promedio de 14 meses, hubo 11 muertos: 6 p fallecen en U.C. y 5 p después del alta y antes de los 3 meses. De los 48 sobrevivientes, hay 39 asintomáticos y 9 sintomáticos por angor y/o falla de bomba. Conclusiones: 1) La Fey es predictiva de mortalidad en la fase temprana del IAM. 2) El IAM anterior reduce más la Fey que el inferior. 3) La Fey guardó buena correlación con el índice de Killip y Kimball y el índice de Peel. 4) Sin evidencias clínicas de falla de bomba, el 21% de los p presentó una función ventricular izquierda deprimida. 5) Los p sintomáticos tuvieron más de un segmento ventricular comprometido, Fey 23,7%, IAM subendocárdico o 2º IAM.

La mortalidad de los pacientes hospitalizados en unidad coronaria con diagnóstico de infarto agudo de miocardio se encuentra entre el 10 y el 15% y es causada principalmente por falla de bomba que resulta de la pérdida de un porcentaje importante de masa miocárdica que impide mantener una función cardíaca adecuada.

El pronóstico de estos enfermos, ya sea en la fase temprana de su infarto o en el período alejado del mismo, parecería esencialmente estar relacionado con la extensión del área necrótica y con el estado del miocardio remanente.¹

La creación de las unidades coronarias por H. Day, en 1960, ha permitido un mejor conocimiento de la fisiopatología, forma de presentación, tratamiento y evaluación de los pacientes internados con infarto agudo de miocardio (IAM). Numerosos estudios se han desarrollado a fin de mejorar nuestro conocimiento en este campo,² como así también contar con elementos objetivos que nos permitan realizar una mejor evaluación y pronóstico.

El estudio con radioisótopos mostró su utilidad a través del análisis de la motilidad parietal de los ventrículos y cuantificar su función a través de la fracción de eyección.

En base a esto realizamos un estudio en pacientes portadores de un infarto de miocardio en su fase temprana a fin de analizar sus características en el período agudo y, en función de las mismas, su evolución al alta de la unidad coronaria.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 62 pacientes, 51 de ellos en su primer infarto agudo de miocardio (IAM) y 11 en el segundo episodio.

La población presentó una edad media de 54 años con rangos entre 39 y 70 años; 55 pacientes eran hombres y 7 mujeres.

El estudio se realizó dentro de la primera semana de ocurrido el infarto agudo de miocardio. El diagnóstico de IAM se basó en los criterios del Miru.

Ningún paciente estaba recibiendo digital, propanolol, o agentes simpaticomiméticos.

Se consideró la localización del IAM —de acuerdo con los criterios electrocardiográficos convencionales— como anterior (incluyendo el anteroseptal y anterolateral) o inferior (incluyendo inferolateral y posterior).

El ventriculograma radioisotópico se realizó en una cámara gamma de 37 fotomultiplicadores, unida a una computadora mediante el sistema de adquisición en equilibrio sincronizada con la onda R del electrocardiograma, utilizando 32 imágenes por ciclo cardíaco. Se adquirieron 300.000 cuentas por imágenes y se analizó la motilidad parietal en la proyección oblicua anterior derecha y oblicua anterior izquierda. La marcación de glóbulos rojos se realizó *in*

vivo con 20 a 25 MCi de Tecnecio 99 (Tc99m), media hora después de la inyección de una sustancia estañosa. La fracción de eyección se calculó mediante el procesamiento de la curva de actividad-tiempo obtenida en la proyección OAI. La validez del cálculo de la fracción de eyección, del análisis de motilidad parietal y su correlación con la cineangiocardiógrafa de contraste se basó en los estudios realizados anteriormente por nuestro grupo, siendo la fracción de eyección normal de nuestro laboratorio de $67,8 \pm 6,16\%$.

Se utilizó un score¹² modificado para cuantificar los segmentos ventriculares comprometidos, dividiendo el ventrículo izquierdo en cuatro sectores: septal, apical, inferior y lateral, adjudicando 2 puntos a la motilidad normal, 1 a los segmentos hipocinéticos, 0 (cero) a los aquinéticos y -1 a los segmentos discinéticos.

Para el análisis de esta población los pacientes fueron clasificados de acuerdo con la localización del IAM, el índice de Killip y Kimball y el índice de Peel.⁷

Se utilizó el "t" test para el estudio estadístico y el Chi cuadrado para la significación de mortalidad según la fracción de eyección. Los datos son expresados en medias y desvío standard.

RESULTADOS

En la etapa aguda dividimos a los pacientes de acuerdo a si tienen o no infarto previo.

a) *Primer IAM*: n: 51. La distribución de la población fue la siguiente: un 70% de los pacientes tuvieron una FEy mayor del 37% y el 30% restante menor (Fig. 1). En 22 pacientes el infarto agudo de miocardio era de localización anterior cuya FEy media fue de $37\% \pm 7,8$ y 29 con IAM inferior con FEy de $46\% \pm 5,8\%$ ($p < 0,001$) (Fig. 2).

La correlación entre el valor de FEy y el cuadro clínico de falla de bomba (Fig. 3) mostró que la FEy era significativamente más baja ($p < 0,001$) en los pacientes con síntomas de falla ventricular izquierda (FEy $35\% \pm 6,8$) que en los que no presentaban complicaciones ($46,3\% \pm 10\%$). En 8 pacientes (21%) de este último grupo la FEy se encontraba deprimida

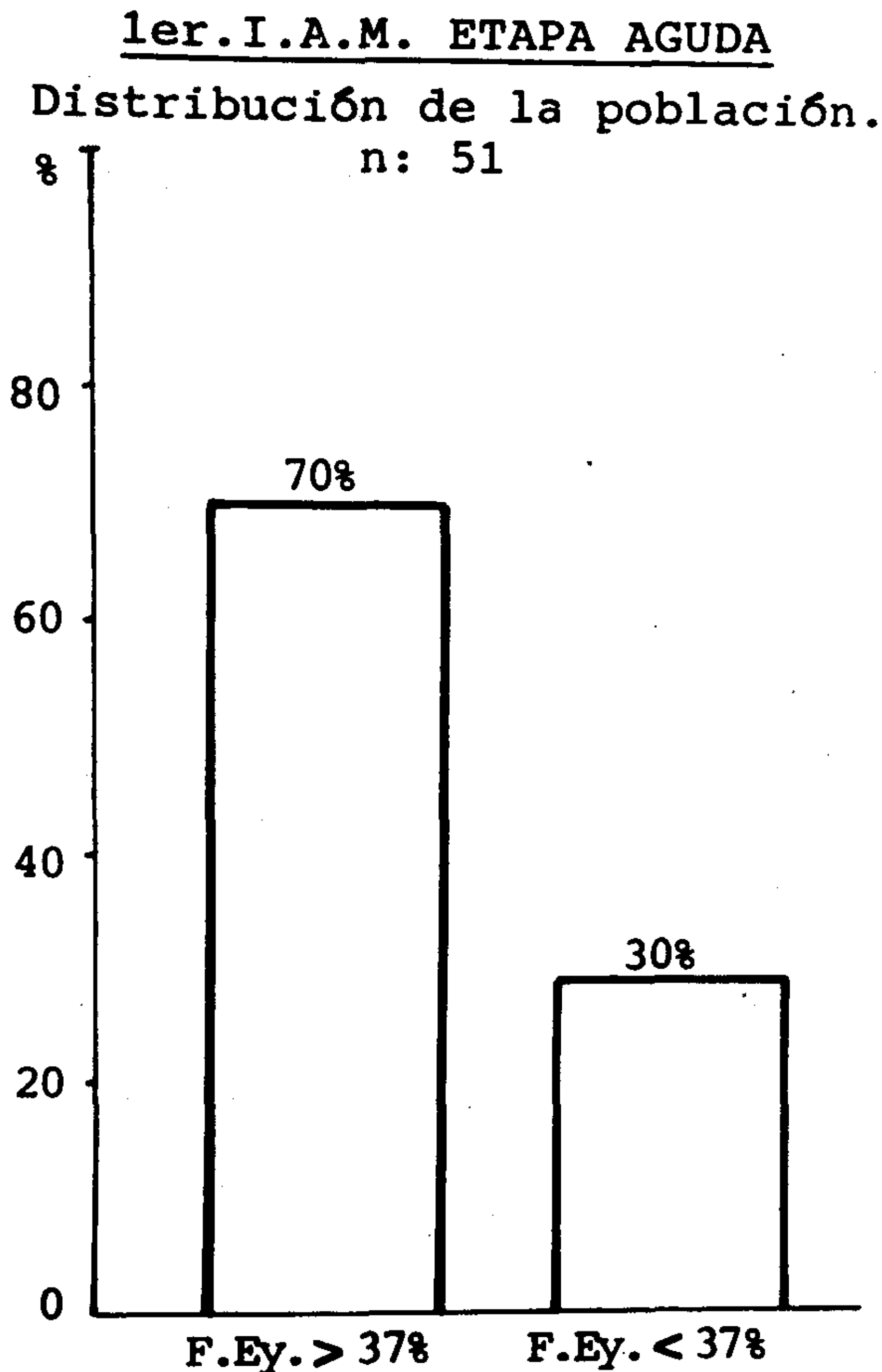


Fig. 1. Distribución de la población según fracción de eyección (FEy).

(< 37%) pero ninguno de ellos falleció en la etapa aguda.

La relación entre el índice de Peel y la FEy la observamos en la Fig. 4. Sus valores medios fueron $45,9 \pm 8,2\%$, $40 \pm 5,3\%$ y $34 \pm 8,2\%$, para los grupos I, II y III-IV respectivamente. Todos los pacientes fallecidos fueron Peel III-IV y de ellos los que tuvieron FEy menor de 30%.

En este grupo de pacientes con primer infarto agudo de miocardio, el score del ventriculograma que señalaba el compromiso de los segmentos miocárdicos presentó una correlación con la FEy de $r: 0,70$ (Fig. 5).

En la fase aguda la mortalidad de este grupo de pacientes se encontró relacionada con la disminución de la FEy < 37%. De este grupo falle-

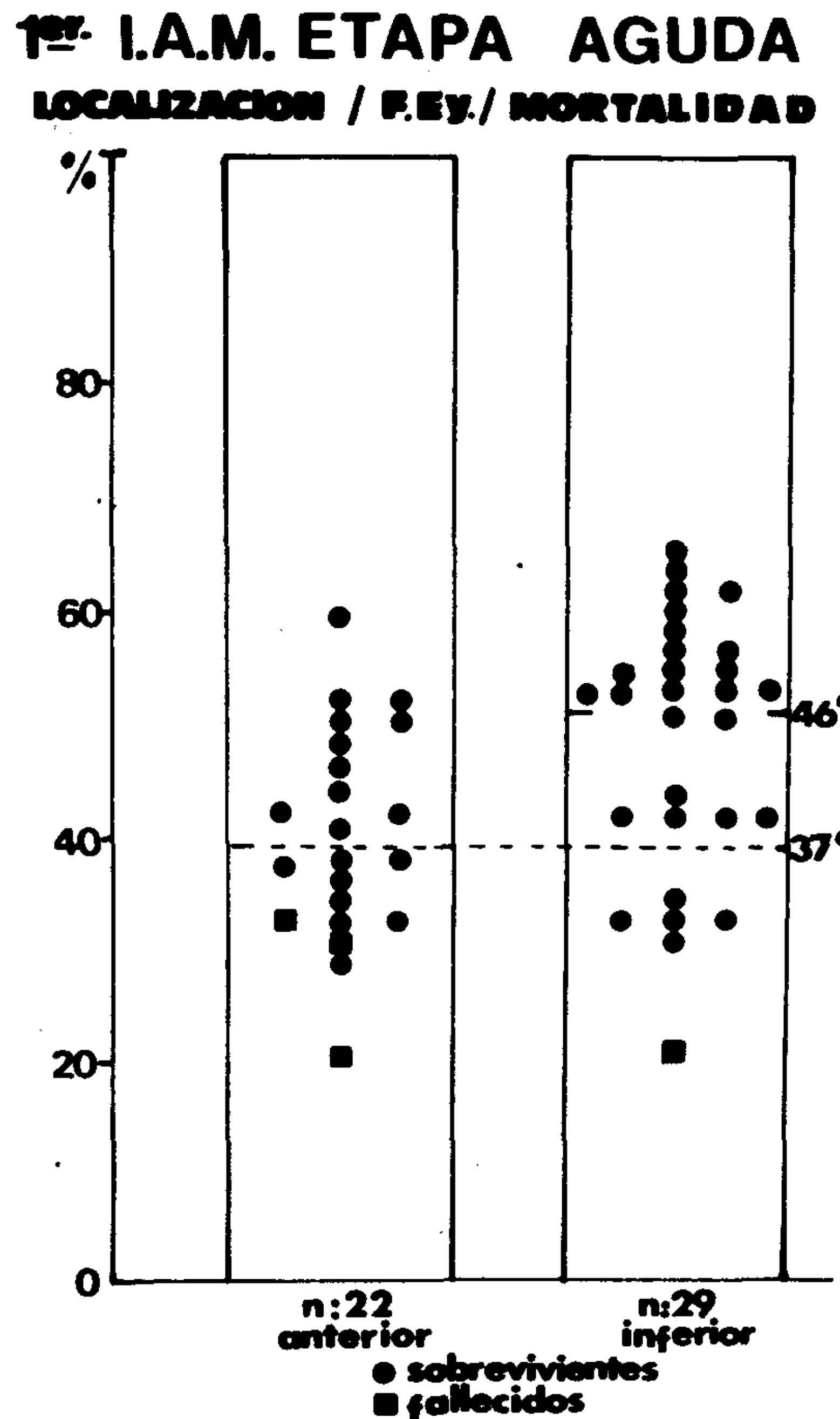


Fig. 2. Distribución de la población según localización del IAM, FEy y mortalidad para cada grupo.

ció el 21%.

b) 2º IAM: n:11. La FEy de este grupo fue 28%, entre rangos de 17 a 39% ($p < 0,001$). con respecto a los pacientes con 1º IAM.

Pertenecían al grupo III-IV del índice de Peel 10 enfermos y 1 al Peel II. En relación con el índice de Killip y Kimball, 6 pacientes correspondían a los grupos C-D y 5 al A-B. Los 6 pacientes fallecidos fueron Peel III-IV, 3 de ellos Killip y Kimball B y los otros 3 pertenecían al grupo C-D.

En la evolución alejada de estos pacientes durante un período que abarcó entre 2 y 24 meses, con un promedio de 14 meses de seguimiento, se observó un total de 14 muertos, pero 3 de ellos no estaban relacionados con episodios cardiovasculares.

1er. I.A.M. ETAPA AGUDA F.Ey./FALLA DE BOMBA

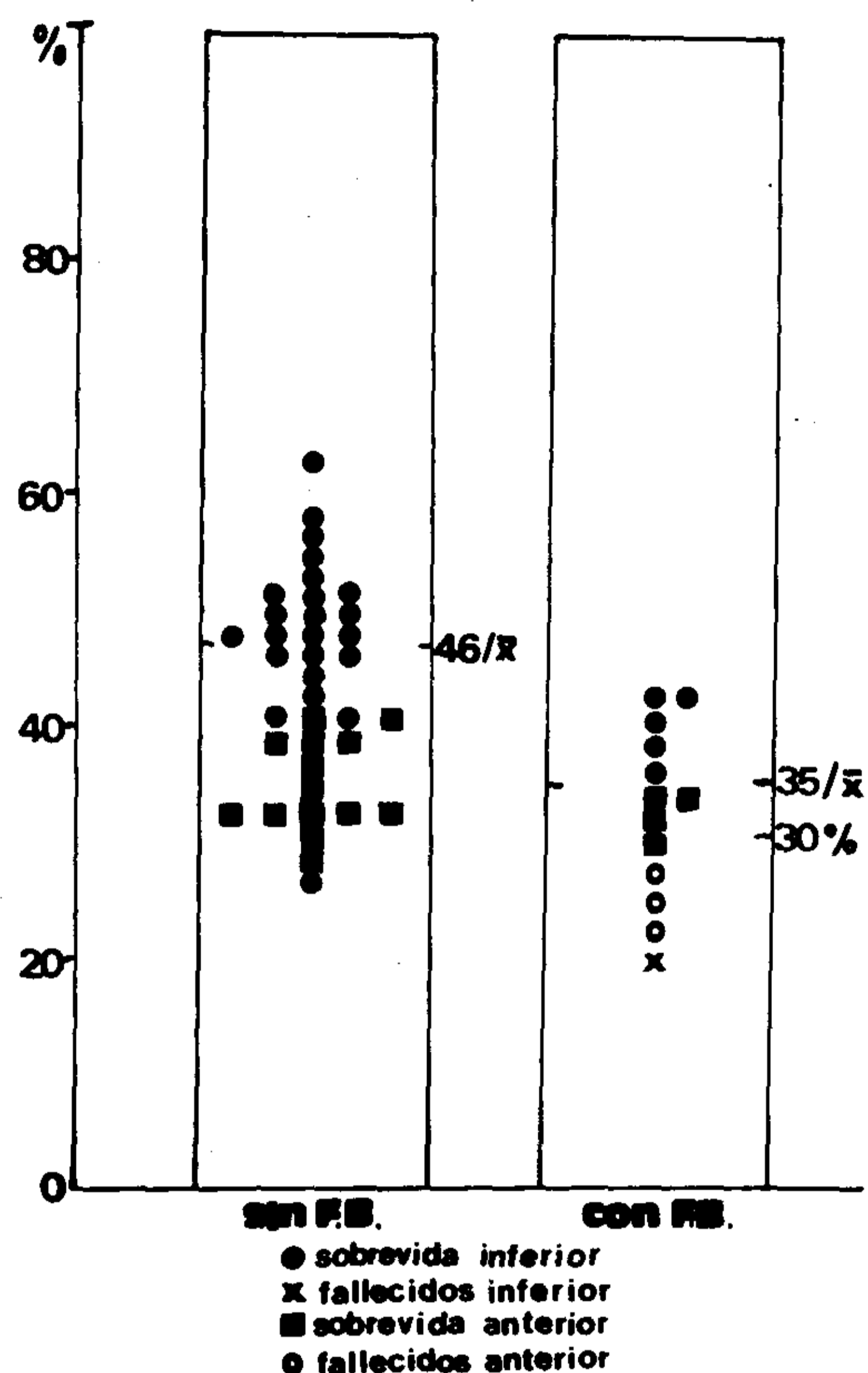


Fig. 3. Distribución de la población según signos de falla de bomba, FEy y mortalidad para cada grupo.

De los 11 muertos, 6 pacientes cursaron su segundo episodio de IAM y 5 sin antecedente de infarto de miocardio previo. De los fallecidos en su primer IAM todos mueren en shock cardiogénico, 4 por IAM extenso y un paciente con infarto inferior que cursó con necrosis de ventrículo derecho.

Del total de fallecidos, 6 mueren antes del alta de unidad coronaria y 5 luego del alta, pero antes de los tres meses (Fig. 6). Excepto un paciente que falleció después del alta por muerte súbita, en el resto es por falla de bomba.

De los 48 sobrevivientes, 39 estaban asintomáticos y 9 sintomáticos, ya sea por angor y/o falla de bomba. En el análisis de la FEy y motilidad parietal del grupo de pacientes sintomáticos, observamos que todos tenían una o más

1er. I.A.M. ETAPA AGUDA F.EY./PEEL

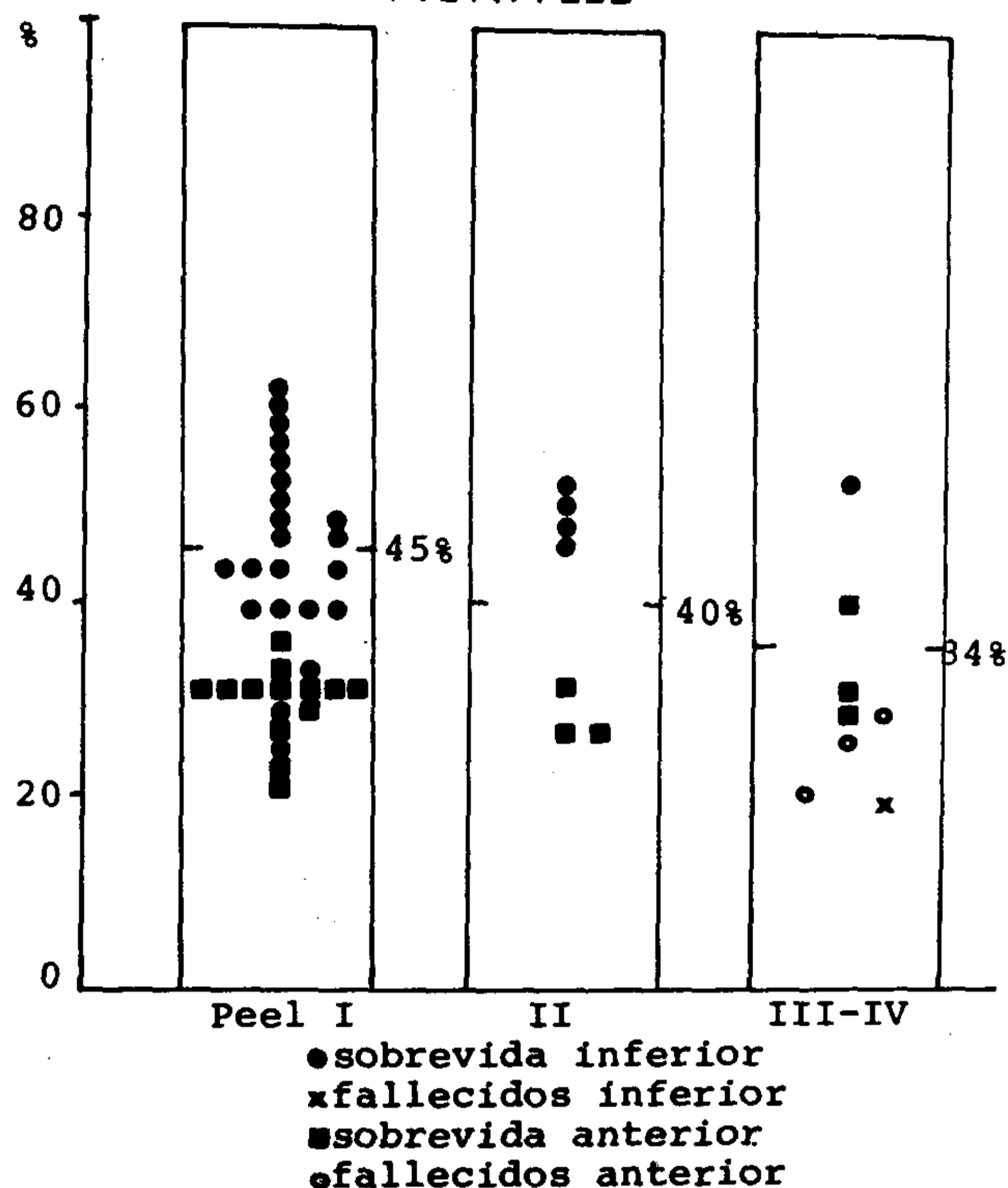


Fig. 4. Correlación entre fracción de eyección y Peel con mortalidad.

de las siguientes características: compromiso de más de un segmento ventricular (además del segmento con infarto agudo), la FEy era inferior a 37%, cursaron un infarto subendocárdico o fue su segundo episodio de infarto de miocardio.

DISCUSION

La cuantificación de la función ventricular mediante la FEy ofrece un dato de gran valor clínico que intenta señalar la eficiencia del ventrículo. Este parámetro, que representa la relación entre el volumen sistólico y el fin de diástole, sufre modificaciones con variaciones de la precarga, postcarga o el inotropismo del ventrículo; por lo tanto, ofrece un dato sensible para evaluar la eficiencia ventricular.

La utilización de los radioisótopos en la unidad coronaria^{8,9} permite la obtención de

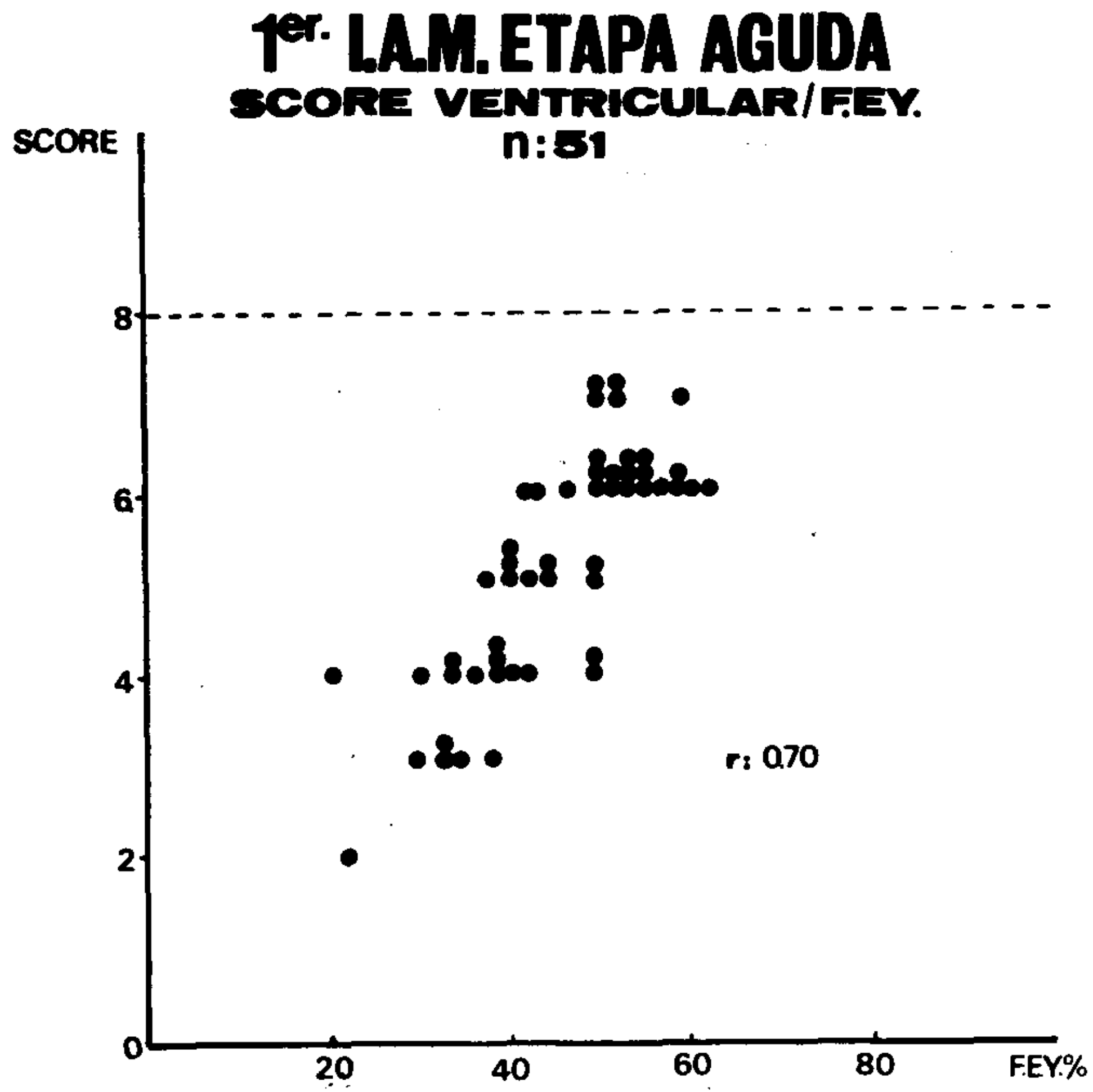


Fig. 5. Correlación entre score ventricular y fracción de eyección.

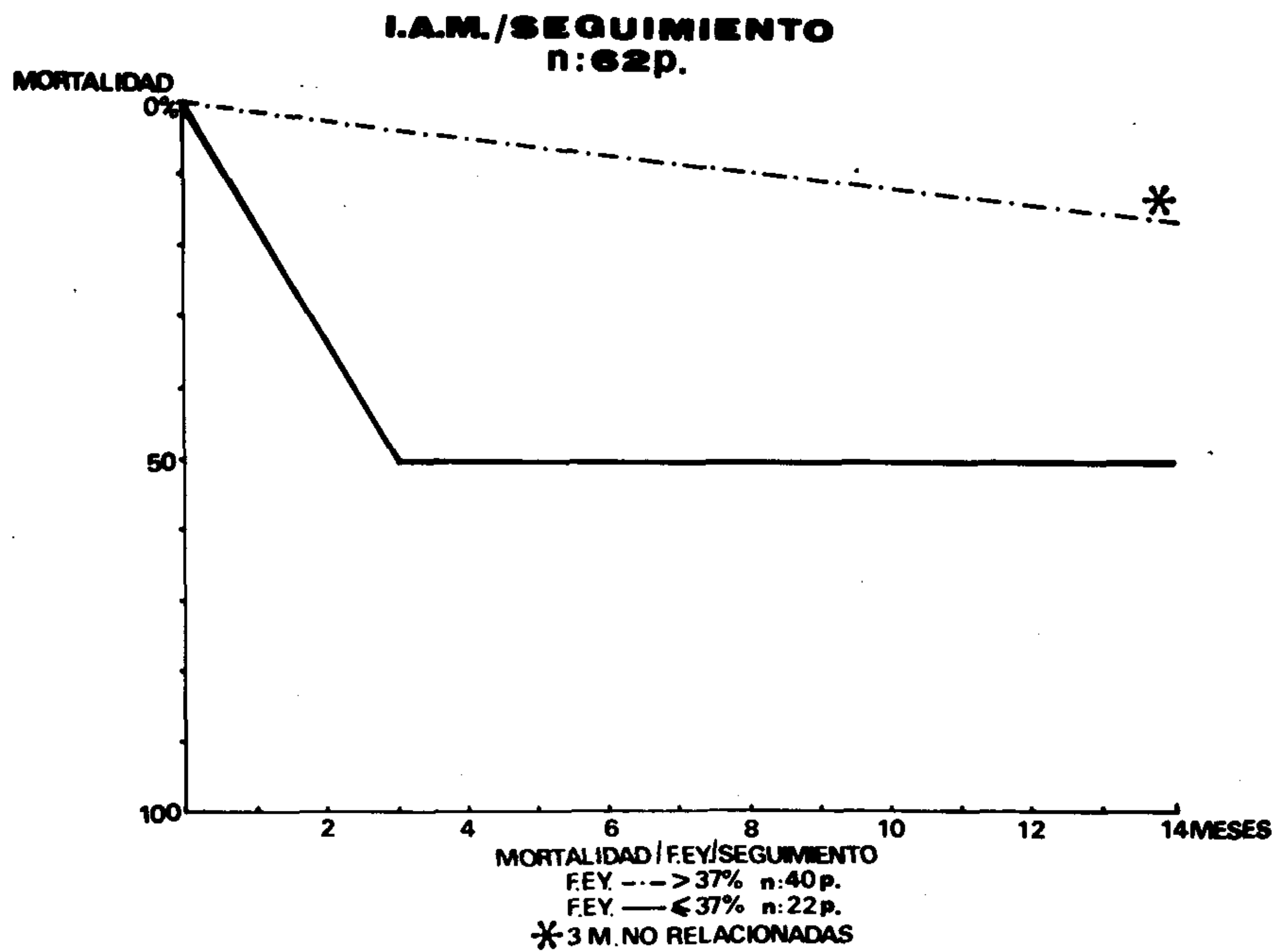


Fig. 6. Mortalidad en el seguimiento a 14 meses.

ventriculogramas en los pacientes portadores de IAM. La visualización de la motilidad parietal ofrece una valiosa información sobre la extensión del área miocárdica comprometida y la evaluación del miocardio remanente.

En nuestro estudio realizado sobre pacientes en la primera semana de su infarto agudo de miocardio encontramos una buena correlación entre el compromiso de la función ventricular izquierda y la evaluación clínica para cuantificar la falla de bomba o índice pronóstico de Peel. Sin embargo, en un grupo de enfermos que comprendió el 21% de los pacientes que no presentaban complicaciones, observamos un deterioro severo de la función ventricular izquierda sin evidencias clínicas que lo hicieran sospechar.

Mayor experiencia en el análisis de estos enfermos nos indicará si se trata o no de un grupo de mayor riesgo.

Con respecto a la localización del infarto de miocardio, encontramos que aquellos que comprometían la pared anterior del ventrículo presentaban valores de fracción de eyección significativamente más bajos que la localización inferior. Es decir, en este grupo de enfermos sin infarto previo la fracción de eyección estuvo en relación con la magnitud del compromiso necrótico del ventrículo izquierdo.

La fracción de eyección se mostró como un elemento predictivo de la mortalidad en la fase temprana del infarto agudo de miocardio, capaz de detectar un grupo de pacientes de alto riesgo que falleció antes de los tres meses del episodio agudo. En el período alejado no fue más sensible que las evaluaciones clínicas convencionales para detectar grupos de alto riesgo de mortalidad al año de seguimiento. Sin embargo, una observación interesante es que en todos los pacientes que se encuentran sintomáticos en el seguimiento alejado, ya sea por angor y/o falla de bomba, presentaron una fracción de eyección $\leq 37\%$ en el período agudo y su ventriculograma mostraba compromiso de la motilidad en otro segmento ventricular diferente al del infarto de miocardio.

Otros autores encuentran resultados similares a los hallados en este estudio. Berman y colaboradores¹² estudian una población de 56 pacientes con primer infarto de miocardio trans-

mural y encuentran que los infartos anteriores presentan menor valor de fracción de eyección en el período agudo que los infartos de localización inferior, excepto en aquellos que mostraban una significativa depresión del segmento ST que persistía en las derivaciones precordiales.

En la correlación de la fracción de eyección con la mortalidad encontrada por estos autores, señalan que todos los pacientes que desarrollaron complicaciones de falla de bomba presentaban fracción de eyección deprimida. Igualmente, todos los pacientes que fallecieron en esta población con primer IAM presentaron fracción de eyección $\leq 0,30$ en el período agudo y, contrariamente, no ocurrieron muertes ni falla de bomba en pacientes con fracción de eyección normal.

Un porcentaje de los pacientes sin complicaciones clínicas presentaron fracción de eyección deprimida, hallazgo éste que coincide con los resultados obtenidos por nosotros. Aparentemente en estos casos la clínica fue insensible para detectar la presencia de depresión de la función ventricular izquierda y es posible que el ventriculograma de estos pacientes esté señalando otras áreas isquémicas probablemente reversibles o el llamado actualmente infarto expandido encontrado en los estudios ecocardiográficos.¹³

En conclusión, las experiencias obtenidas con este método, en el paciente agudo, lo postulan como una técnica de gran utilidad clínica para detectar a un grupo de pacientes con mayor riesgo en la etapa aguda del infarto de miocardio.

ASSESSMENT OF LEFT VENTRICULAR FUNCTION WITH GAMMA CAMERA (GC) IN THE EARLY STAGE OF MYOCARDIAL INFARCTION (AMI) AND FOLLOW-UP

In order to evaluate the left ventricular function (LVF) in the early stage of AMI and to establish a correlation with the clinical picture, evolution in the coronary care unit (CCU) and follow-up, we included 62 patients (p) in the first week. We determined the ejection fraction (EF) and the wall motion (WM) with Tc99m in a computerized gamma camera. The p were divided: 1) First and second AMI. 2) Localization of AMI. 3) Killip and Kimball index. 4) Peel index. First AMI: n: 51 p, 1) EF: 37% (35 p). Mor-

tality in the CCU: 0%, EF 37% (16 p), mortality: 21% ($p < 0.001$). 2) Anterior AMI: EF 37% ± 7.8 . Inferior AMI: EF 46 $\pm 5.8\%$ ($p < 0.001$). 3) Pump failure: EF was 35 $\pm 6.8\%$; without pump failure: EF: 46.3 $\pm 10\%$ (38 p), in 8 p of this group the EF was under 37%, and nobody of them died in the CCU. 4) Peel index I: EF: 45.9 $\pm 8.2\%$, II: 40 $\pm 5.8\%$, III-IV: 34 $\pm 8.2\%$. 5) The correlation between the ventriculogram score and the EF showed: $r: 0.70$. Second AMI: $n: 11$ p. The EF mean was 28% (17-39%). 6 dead in the acute stage with an EF between 17 and 31%, 10 p were Peel III-IV and 1 p Peel II, 6 p KK C-D and 5 p KK A-D. The 6 p who died were Peel III-IV, 3 KK B and 3 KK C-D. Evolution (2-24 months): 11 p dead in an average of 14 months, 6 p dead in the CCU, and 5 p before 3 months of follow-up. There were 39 asymptomatic and 9 symptomatic with angor and/or pump failure of the 48 survivors. Conclusions: 1) The EF was predictive of mortality in the early stage of the AMI. 2) The EF in the anterior AMI was less than the inferior. 3) The EF had a good correlation with Killip-Kimball and Peel indexes. 4) 21% of the p has depressed left ventricular function without clinical evidences of pump failure. 5) The symptomatic p had more than 1 compromised ventricular segment, EF 37%, subendocardial AMI or second AMI. Discussion: The assessment of the ventricular function through EF offers valuable clinical information that intends to point out the performance of the ventricle. This parameter that represents the relationship between the systolic volume and the end diastolic volume, undergoes modifications with variations of the pre load, afterload or the ventricular inotropism thus, it offers important information to assess the ventricular performance. Through the usage of radionucleid in the acute care unit^{8,9} we could obtain ventriculograms of the patients with AMI. The analysis of the wall motion showed valuable information on the extension of the compromised myocardial area and the evaluation of the remnant myocardium. A good correlation between the left ventricular function compromise and the clinical evaluation to assess the pump failure or Peel index was found in the group of patients

studied in the first week of their AMI. Nevertheless, severe damage of the left ventricular function without any clinical evidence of this, was observed in 21% of the patients that did not show any previous complications. We will find out, through further experience and analysis of these patients whether they are a group of higher risk or not. As to the localization of the MI, we found that those undergoing anterior wall left ventricular compromise, showed significantly lower EF values than the inferior localization, i.e. this group of patients without previous MI, had the EF in correlation with the degree of the left ventricular necrosis compromise. The EF appeared as a predictive element of mortality in the early stage of the AMI, it was able to identify a group of patients of high risk that died before 3 months of the acute episode. The EF was not more sensitive than the conventional clinical evaluations to detect groups of higher risk of mortality after a year of follow-up. Nevertheless, it is relevant to point out that all the symptomatic patients in the follow-up—whether it be for angina or pump failure—had EF 37% in the acute stage and their ventriculogram showed compromised ventricular wall motion in a ventricular segment different from the one with MI. Several other doctors have reached similar results, in this study. Berman et al¹² has observed a population of 56 patients with first transmural MI and has found out that the previous infarctions had EF of less value in the acute stage than the infarctions of inferior localization, with the exception of those that showed significative ST segment depression that persisted in the precordial lead. As regards the correlation between the EF and mortality these authors say that all the patients that had developed pump failure complications had depressed EF. Besides, all the patients of this population that died with first AMI had EF 0.30 in the acute period and, on the other hand, no patient with normal EF died or had pumps failure. A percentage of the patients without clinical complications had depressed EF (this result coincides with ours). In these cases, the conventional signs and symptoms were apparently not able to detect the existence of depression in the left ventricular func-

tion and the ventriculogram of these patients may be showing other probably reversible ischemic areas or the now so-called infarction found in the ecocardiographic studies.¹³ In conclusion, the experience obtained through this method, in the acute patient, shows that it is a highly clinically useful technique to detect a group of patients of higher risk in the acute stage of the MI.

BIBLIOGRAFIA

1. Shulze A, Strauss W, Pitt B: Sudden death in the year following myocardial infarction. *Am J Cardiol* 62: 192, 1977.
2. Trongé J, Villamayor R, Pérez Baliño N et al: Tratamiento con vasodilatadores de la falla de bomba en el infarto agudo de miocardio. *Cardiology* 66 (Suppl 2): 14-161, 1980.
3. Strauss W, Zaret B, Hurley T et al: A scintiphographic method for measuring left ventricular ejection fraction in man without cardiac catheterization. *Am J Cardiol* 28: 575, 1971.
4. Schelber H, Hennening H, Anshburn W et al: Serial measurements of left ventricular ejection fraction by radionuclide angiography and late after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 38: 407, 1976.
5. Pérez Baliño N, Sporn V, Gabe E, Rodríguez A, Bruno C, De la Fuente LM: Estudio de la función ventricular izquierda en sujetos normales y con cardiopatía isquémica durante el estudio ergométrico mediante la utilización de cámara gamma - Correlación cinecoronariográfica. *Rev Arg de Cardiol* (en prensa).
6. Killip T, Kimball J: Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two years experience with 250 patients. *Am J Cardiol* 20: 457, 1967.
7. Peel AA, Semple T, Wang I et al: A coronary prognostic index from grading the severity of infarction. *Brit Heart J* 24: 745, 1962.
8. Rigo P, Murray M, Strauss W et al: Left ventricular function in acute myocardial infarction evaluated by gated scintiphographic. *Circulation* 50: 678, 1974.
9. Pérez Baliño N, Sporn V, Villamayor R et al: Utilización de la fracción de eyección y la motilidad parietal en la evaluación del paciente portador de IAM. *Rev de Biología y Med Nuclear (Resumen)* 12: 76, 1980.
10. Pérez Baliño N, Sporn V, Villamayor R, Masoli O, Trongé J: Utilidad del análisis del ventriculograma radioisotópico en unidad coronaria. *Rev Corde* (en prensa).
11. Pérez Baliño N, Patrini J, Lugones M et al: Utilización del PTC99m en la detección del infarto agudo de miocardio. *Rev Corde* 3: 128, 1980.
12. Shak P, Pichler M, Berman D et al: Left ventricular ejection fraction determined by radionuclide ventriculography in early stages of first transmural myocardial infarction. *Am J Cardiol* 45: 542, 1980.
13. Eaton L, Weis L, Bulkley et al: Regional cardiac dilatation after acute myocardial infarction: recognition by two dimensional echocardiography. *N Engl J Med* 300: 57-63, 1979.