

Estudio de la función ventricular izquierda en sujetos normales y con cardiopatía isquémica en reposo y esfuerzo mediante la utilización de radioisótopos. Correlación cinecoronariográfica

NESTOR PEREZ BALIÑO
VICTOR SPORN
EDUARDO GABE
MARCELO RUIZ
CARLOS BRUNO
LUIS M. DE LA FUENTE
Sanatorio Güemes,
Buenos Aires, Argentina

Con el objeto de estudiar la función ventricular izquierda (FVI) durante el esfuerzo ergométrico (EE), se analizó el comportamiento de la fracción de eyección y la motilidad parietal en una población de sujetos normales y portadores de cardiopatía isquémica. Sobre 203 pacientes estudiados con pruebas ergométricas supinas realizadas en la cámara Gamma (CG), se analizaron aquellos que tenían correlación cinecoronariográfica. La población fue dividida en: Grupo I, 12 sujetos normales cuyo diagnóstico fue establecido por el examen clínico y el estudio cinecoronariográfico. Grupo II, 52 pacientes portadores de cardiopatía isquémica, cuyo diagnóstico fue establecido por el cuadro clínico y el estudio cinecoronariográfico. El estudio de motilidad de pared y fracción de eyección con cámara Gamma fue realizado mediante la marcación de glóbulos rojos in vivo con Tc99m, método de equilibrio (Muga), y se realizaron determinaciones para cada carga del EE. Resultados: Grupo I: la fracción de eyección basal (FEyB) $67,8 \pm 6,16$, se incrementó (FEyE) a $79,4 \pm 6,4$ ($p < 0,001$); no se observó deterioro de la motilidad parietal en ninguno de los estudios. Grupo II: FEyB $51,88 \pm 10,18$ a FEyE $45,72 \pm 13,05$ ($p < 0,001$). El 53% de la población con cardiopatía isquémica disminuyó la fracción de eyección; en esta población se encontraban los pacientes con enfermedad de 2 y 3 vasos con compromiso de la arteria descendente anterior, o los pacientes con infarto de miocardio previo anterior extenso. El 40% no modificó la fracción de eyección; esta respuesta fue observada cuando existía compromiso de 1 ó 2 territorios vasculares, sin compromiso de la descendente anterior. Un 7% de la población incrementó la fracción de eyección, y la correlación cinecoronariográfica mostró lesión de un vaso (CD o Cx) o infarto previo inferior o posterior con el resto de los territorios vasculares normales. Concluimos que el comportamiento normal de la FVI es el incremento de la FEy en más del 10% con respecto al valor basal durante el esfuerzo ergométrico. El 93% de los pacientes con cardiopatía isquémica no modificaron la FEy o la disminuyeron. La especificidad del estudio está representada por el deterioro segmentario de la motilidad parietal en el ventrículo izquierdo, que corresponde a un comportamiento anormal de la fracción de eyección.

Dirección postal:
Córdoba 3933
(1188) Buenos Aires
Argentina

La incorporación de los estudios de cineangiografía nuclear en las pruebas de esfuerzo, permite sensibilizar el diagnóstico de los pacientes portadores de cardiopatía isquémica. Sin embargo, una

nueva metodología requiere un análisis detallado de la experiencia recogida por los distintos grupos de trabajo y definir las limitaciones de la técnica. Como se realizó con otros métodos incruentos, es imprescindible en esta etapa de la experiencia correlacionar los hallazgos con la cinecoronariografía y ventriculografía izquierda.

Con el objeto de evaluar la función ventricular izquierda en reposo y esfuerzo ergométrico, se estudió una población compuesta por individuos normales y pacientes portadores de cardiopatía isquémica. Se correlacionaron las determinaciones de la fracción de eyección (FEy) y motilidad parietal del ventrículo izquierdo en reposo con la angiografía de contraste y se analizó el comportamiento de la fracción de eyección y motilidad de pared en reposo y esfuerzo mediante la utilización de isótopos radioactivos.¹

MATERIAL Y METODO

Sobre un total de 203 estudios realizados, 90 del sexo femenino y 133 masculino, entre 25 y 69 años, sólo se analizaron los resultados en aquellos pacientes que tenían estudio de cinecoronariografía.

En 40 pacientes se realizó el análisis de la fracción de eyección y motilidad parietal en reposo, dentro de las 24 horas de realizada la cinecoronariografía y ventriculografía izquierda.

En la población que fue estudiada en reposo y esfuerzo (n163), se evaluaron los estudios en cámara Gamma de 64 pacientes con estudio coronariográfico. Esta población fue dividida en: Grupo I, constituido por 12 pacientes considerados normales, cuyo diagnóstico fue establecido por examen clínico, electrocardiograma de reposo y esfuerzo normales y el estudio cinecoronariográfico. Grupo II, constituido por 52 pacientes portadores de cardiopatía isquémica, cuyo diagnóstico fue establecido por el cuadro clínico y el estudio cinecoronariográfico, con lesiones significativas consideradas como severas cuando las obstrucciones eran mayores del 70%, suboclusivas 90% o totales. La FEy se obtuvo por el método de Dodge.

En los 40 estudios en los cuales se realizó sólo la determinación en reposo, con el objeto de analizar la validez de los valores de fracción

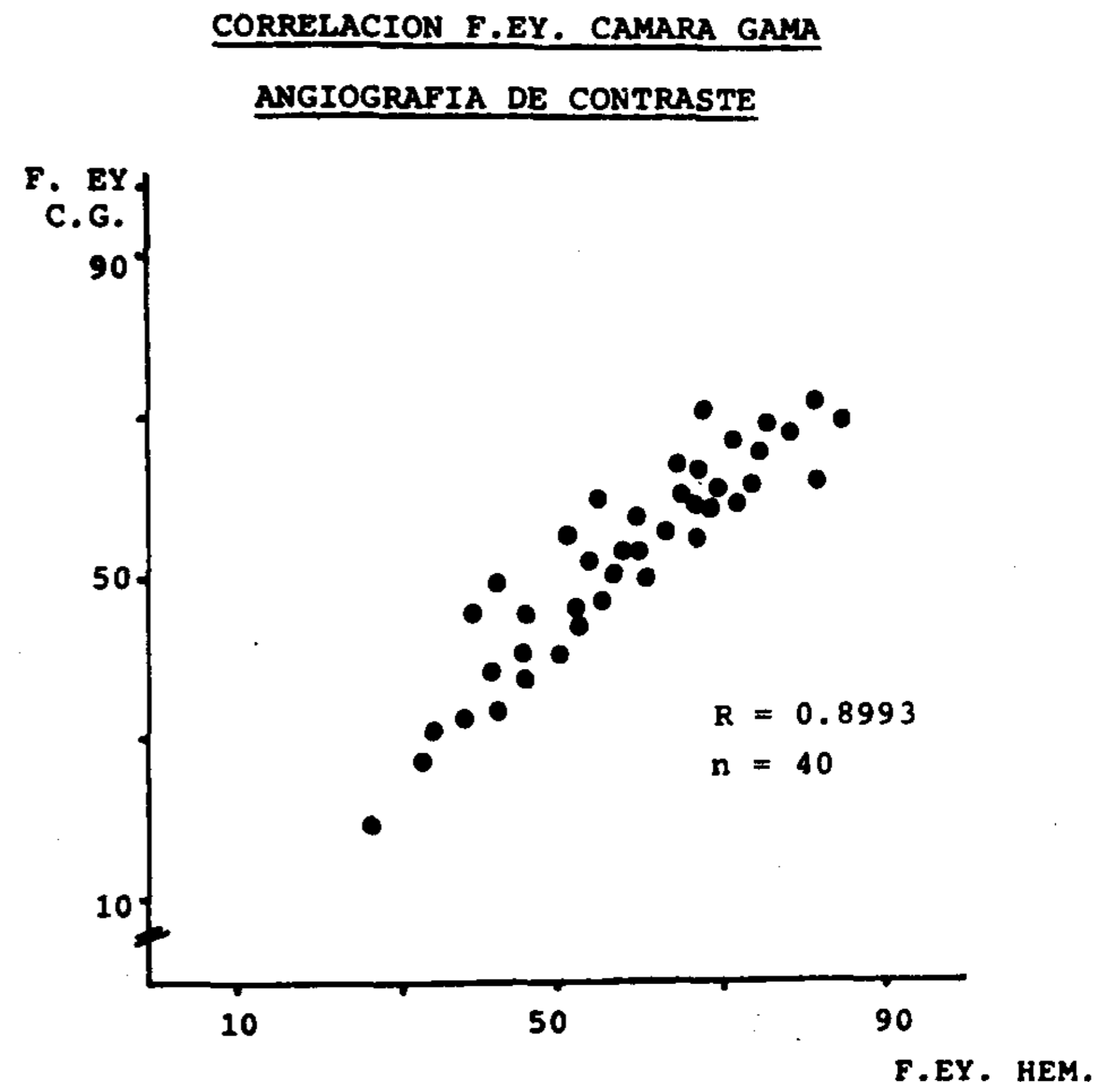


Fig. 1. Correlación de los valores de FE calculados con cámara Gamma vs. angiografía de contraste.

de eyección, se obtuvieron las siguientes correlaciones: a) fracción de eyección obtenida por angiografía de contraste con la determinada en cámara Gamma, dentro de las 24 horas de realizado el primer estudio; b) intraobservador: el mismo observador realizó las determinaciones en días diferentes, sin conocimiento del primer resultado obtenido; c) interobservador: dos observadores experimentados analizaron el mismo estudio sin el conocimiento del otro valor hallado.

En el grupo de pacientes en los cuales se realizó el estudio en reposo y esfuerzo se utilizó un ergómetro para pruebas supinas y los límites del esfuerzo se establecieron de acuerdo con lo señalado para los tests ergométricos convencionales. Los datos fueron adquiridos con una cámara Gamma de 37 fotomultiplicadores y un colimador de baja energía y alta resolución y procesados en la computadora acoplada a la misma. La adquisición de datos se realizó de acuerdo con el método de "Multigate" (Muga), que consiste en dividir el ciclo cardíaco (período RR del ECG) en 32 imágenes y recoger la información durante el tiempo necesario para obtener una buena definición del ventriculograma.

F.EY. CORRELACION INTRA-OBSERVADOR

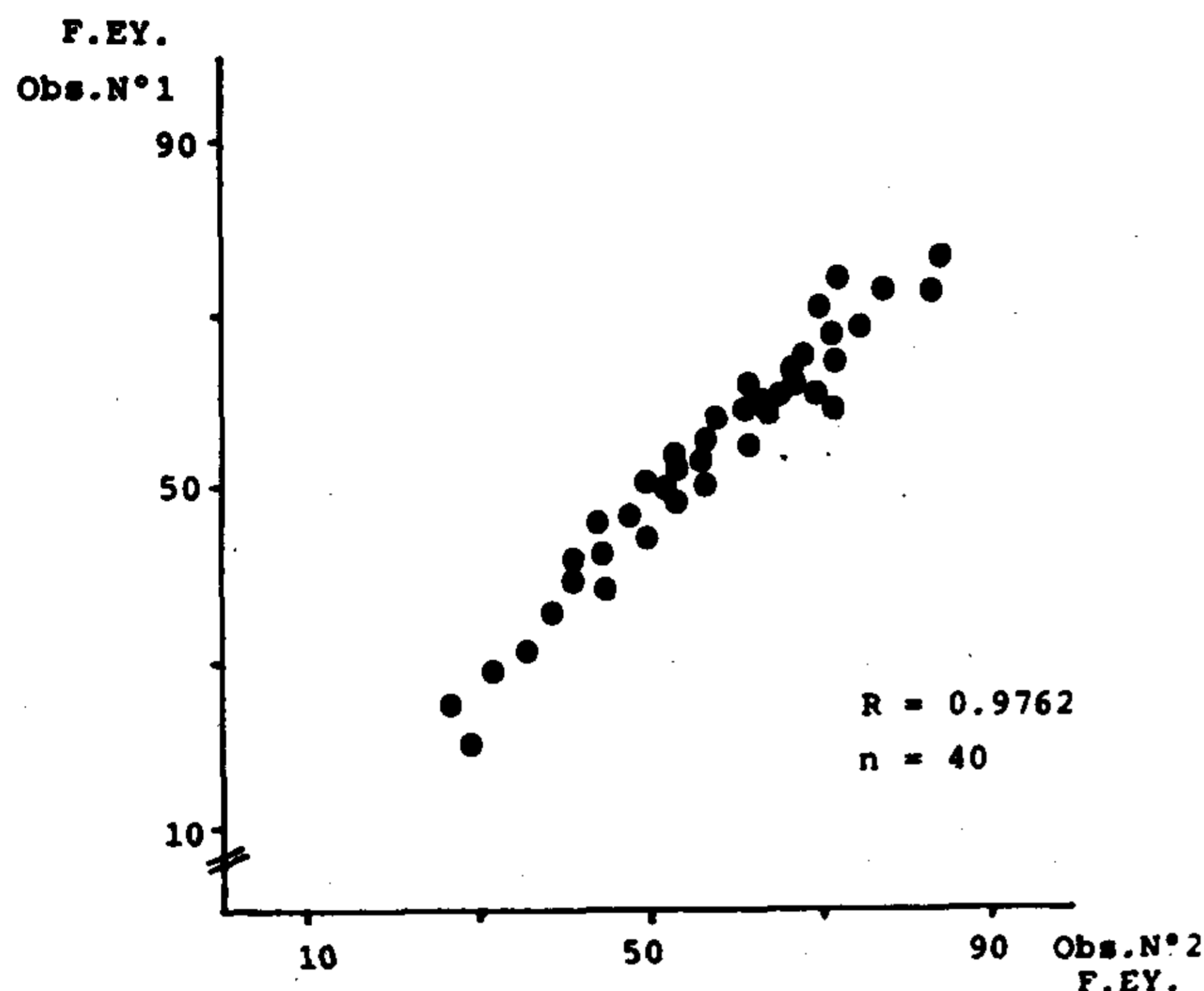


Fig. 2. Correlación de los valores de FE obtenidos por el mismo observador en días diferentes (intraobservador).

La recomposición de esas 32 imágenes en forma de cine permite ver la motilidad de las paredes y las alteraciones regionales de las mismas. Creando áreas de interés sobre el ventrículo izquierdo, se obtiene un histograma, que es expresión de la radioactividad de cada área de interés y con la cual se compone una curva de actividad-tiempo similar a la de volumen-tiempo del ventrículo izquierdo, con la cual se calcula la fracción de eyección.¹¹⁻¹³

La marcación de los glóbulos rojos se realizó "in vivo" con Tecnecio (Tc99), inyectado media hora después de una solución de pirofosfato estañoso.

Los datos son obtenidos cuando el isótopo se ha distribuido homogéneamente en el territorio intravascular (método en equilibrio), hecho que ocurre a los 15 minutos de la inyección del isótopo. Se acumularon entre 300.000 y 400.000 cuentas en cada imagen, lo que permite obtener mejor definición diagnóstica.

El análisis de la motilidad parietal fue realizado por dos observadores sin el conocimiento del cuadro clínico del paciente. Se obtuvieron imágenes en las proyecciones oblicua anterior derecha, para el análisis de la pared anterior,

F.EY. CORRELACION INTER-OBSERVADOR

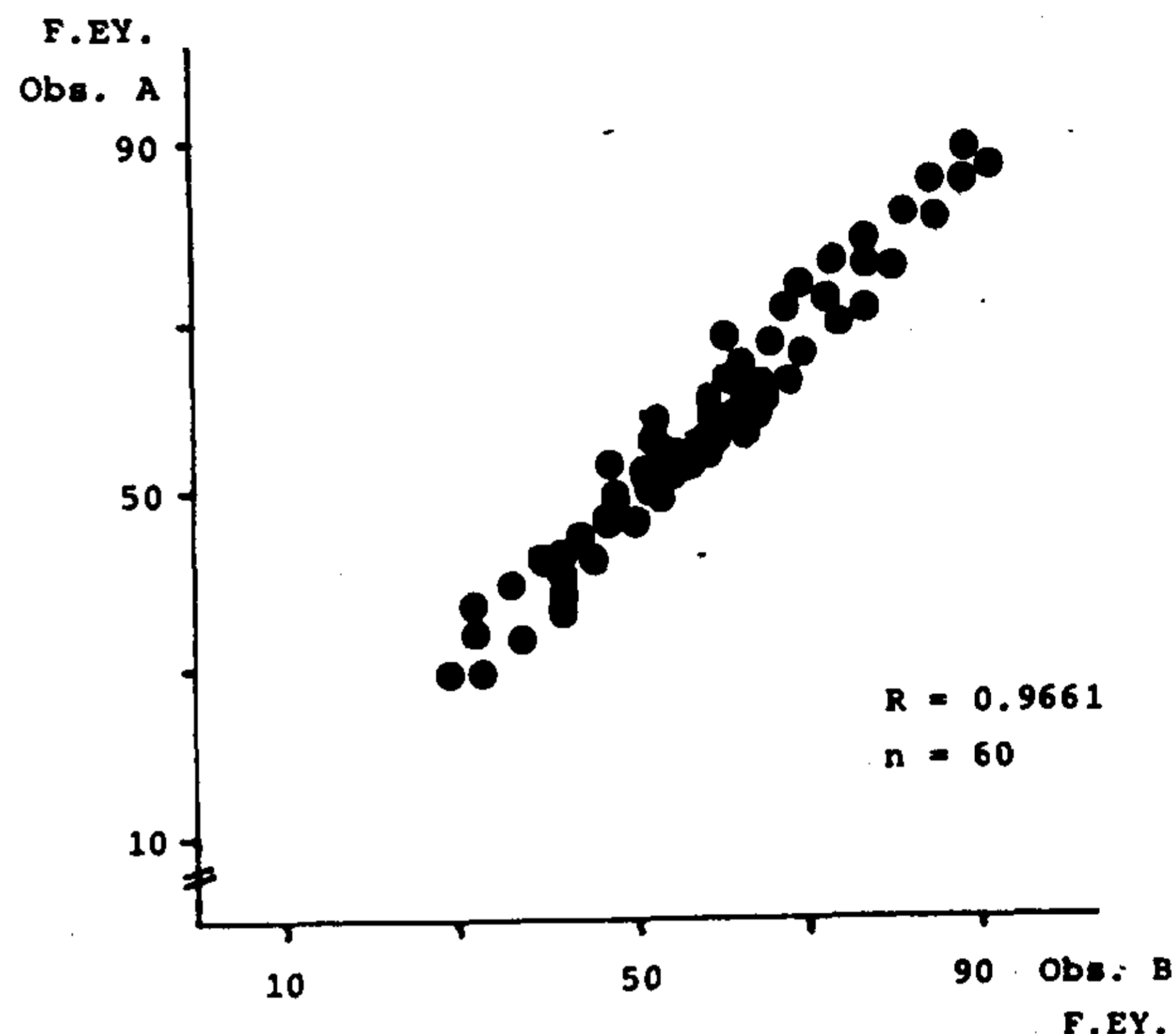


Fig. 3. Correlación de los valores de FE obtenidos por dos observadores (interobservador).

apical e inferoapical del ventrículo izquierdo, y en oblicua anterior izquierda (OAI) a 45 grados para evaluar la motilidad del septum interventricular de la pared inferior y posterolateral de dicho ventrículo. Los trastornos de la motilidad fueron considerados como hipocinesias leves, moderadas o severas, acinesias y discinesias. Las imágenes de esfuerzo fueron analizadas sólo en OAI, proyección que permite calcularla con los métodos isotópicos.

La respuesta de la FEy fue considerada normal cuando, durante el esfuerzo, la misma incrementó más del 10% del valor basal. Cuando la FEy no aumentó significativamente o, por el contrario, disminuía, la respuesta de la función ventricular fue calificada como anormal.

Se realizó el análisis estadístico de la población en estudio, hallando los valores medios normales de FEy en reposo para nuestro laboratorio, y los incrementos en el ejercicio, las diferencias estadísticas entre la población de normales (Grupo I) y con cardiopatía isquémica (Grupo II), en reposo y esfuerzo. Se usó el test T y el análisis de variaciones inter e intraobservador. El valor de p de 0,05 se consideró significativo.

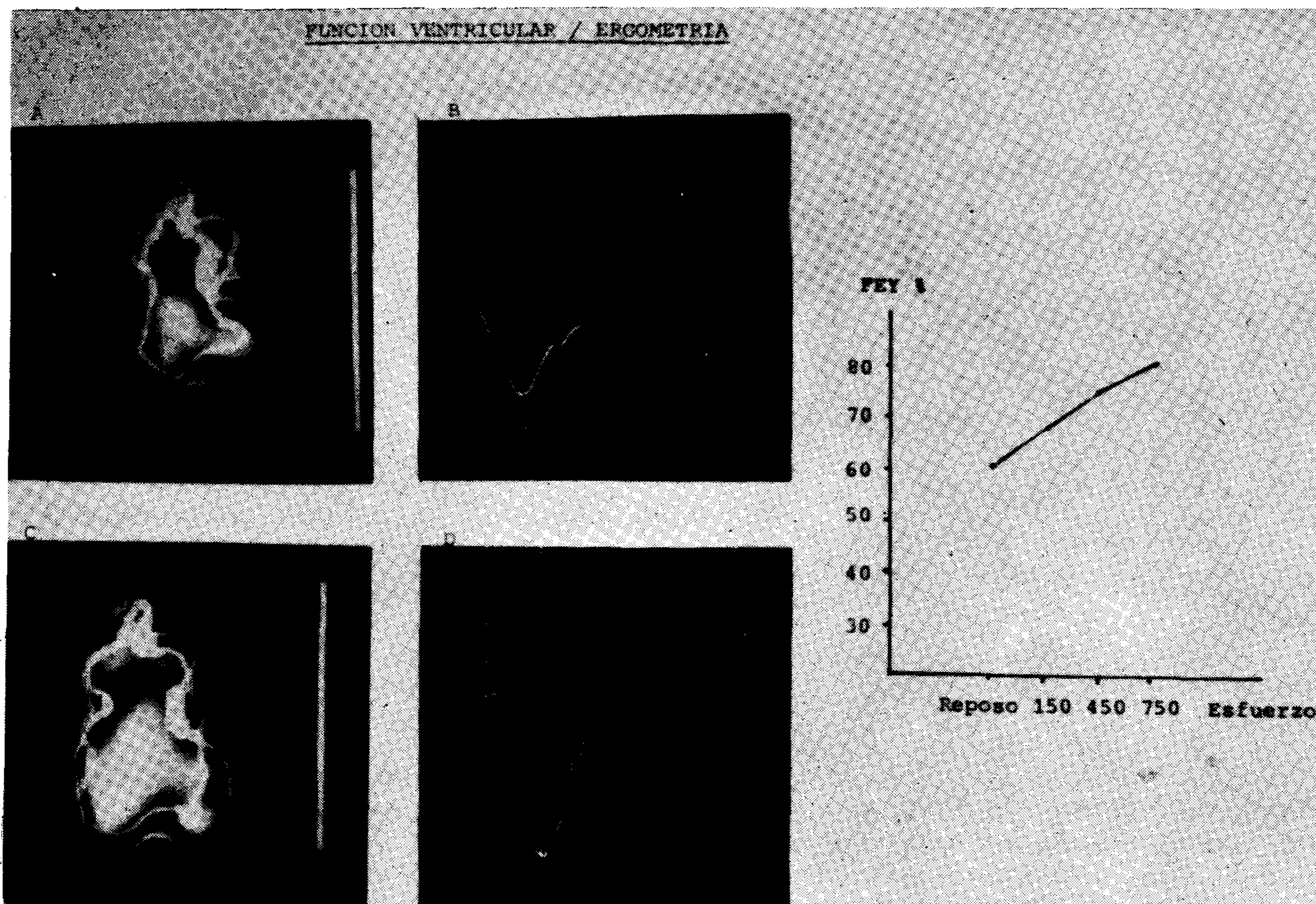


Fig. 4. Estudio de la función ventricular en pacientes con coronarias normales. Se observa el incremento de la FE sin trastorno de la motilidad parietal.

RESULTADOS

a) Estudios en reposo

En 40 pacientes la fracción de eyección fue determinada por cámara Gamma y por angiografía de contraste. Se obtuvo la siguiente correlación: $r = 0,8993$ ($p < 0,001$) (Fig. 1).

Los valores de fracción de eyección obtenidos por el mismo observador (intraobservador) presentaron una correlación: $r = 0,9853$ ($p < 0,001$) (Fig. 2).

Los resultados de dos observadores diferentes (interobservadores): $r = 0,9666$ ($p < 0,0000001$) (Fig. 3).

Estudiado el grupo de pacientes normales, la media normal de la fracción de eyección para nuestro laboratorio fue de $67,8 \pm 6,616$.

b) Estudios en reposo y esfuerzo

Población con correlación angiográfica.

Grupo I (n: 12): Todos los pacientes de esta población presentaron incrementos de la fracción de eyección del 10% o más en el esfuerzo, con respecto al valor hallado en reposo. El aumento de la fracción de eyección se presentaba para cada carga de la ergometría en relación con el incremento de la frecuencia cardíaca, producido por los esfuerzos progresivos.

El análisis estadístico señaló una fracción de eyección media basal de $67,8\% \pm 6,16$, que incrementó a $79,4 \pm 6,4$ ($p < 0,001$).

El análisis de la motilidad parietal realizado en cada carga de la ergometría, no mostró trastornos. El comportamiento individual de cada paciente fue similar.

El estudio angiográfico realizado en estos

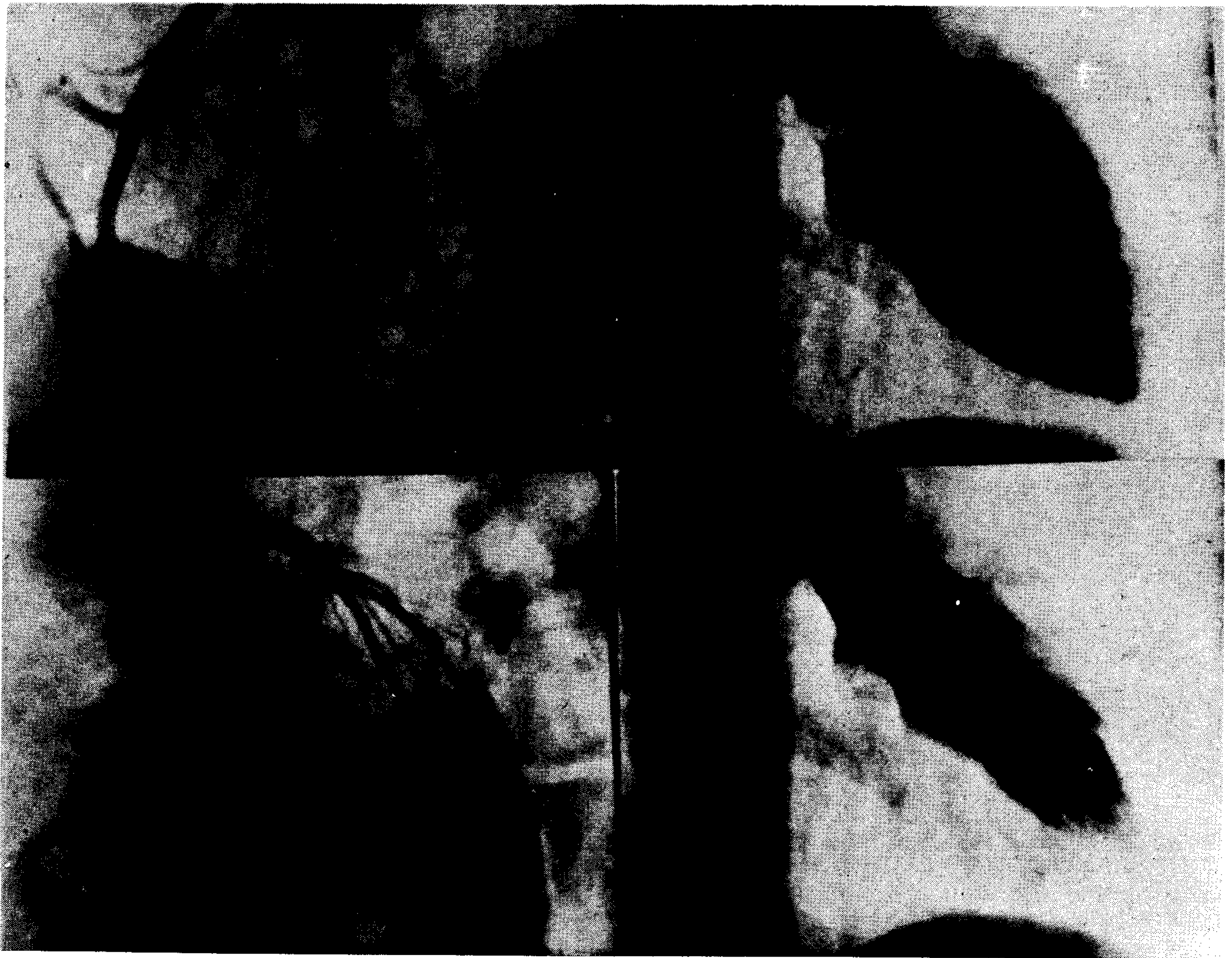


Fig. 5. Estudio angiográfico del paciente ejemplificado en la foto 4.

pacientes mostró coronarias normales y ventriculogramas normales en todos los casos (Figs. 4 y 5).

Grupo II (n: 52): Las modificaciones de la fracción de eyección observadas en el esfuerzo fueron las siguientes: a) en 28 pacientes (53,8%) la fracción de eyección disminuyó significativamente (más del 10%). El estudio angiográfico de estos enfermos mostró: 18 con infarto de miocardio previo y lesión de tres vasos; en 9 estudios se observó enfermedad de dos vasos, con obstrucción mayor del 75% de la arteria descendente anterior, sin infarto previo. Un paciente presentó infarto de miocardio anterior

extenso y coronarias normales.

La motilidad parietal observada en el estudio con cámara Gamma se correlacionó estrechamente con el ventriculograma de la angiografía de contraste en reposo, en todos los casos estudiados. El deterioro de la motilidad parietal observado en el esfuerzo en cámara Gamma se correlacionó con el territorio vascular comprometido con obstrucciones significativas mayores del 75%. Cuando el deterioro de la motilidad se producía en la pared anterior durante el esfuerzo, se observó el compromiso del movimiento del septum o bien la región apical del ventrículo izquierdo. En 4 pacientes, en los cuales

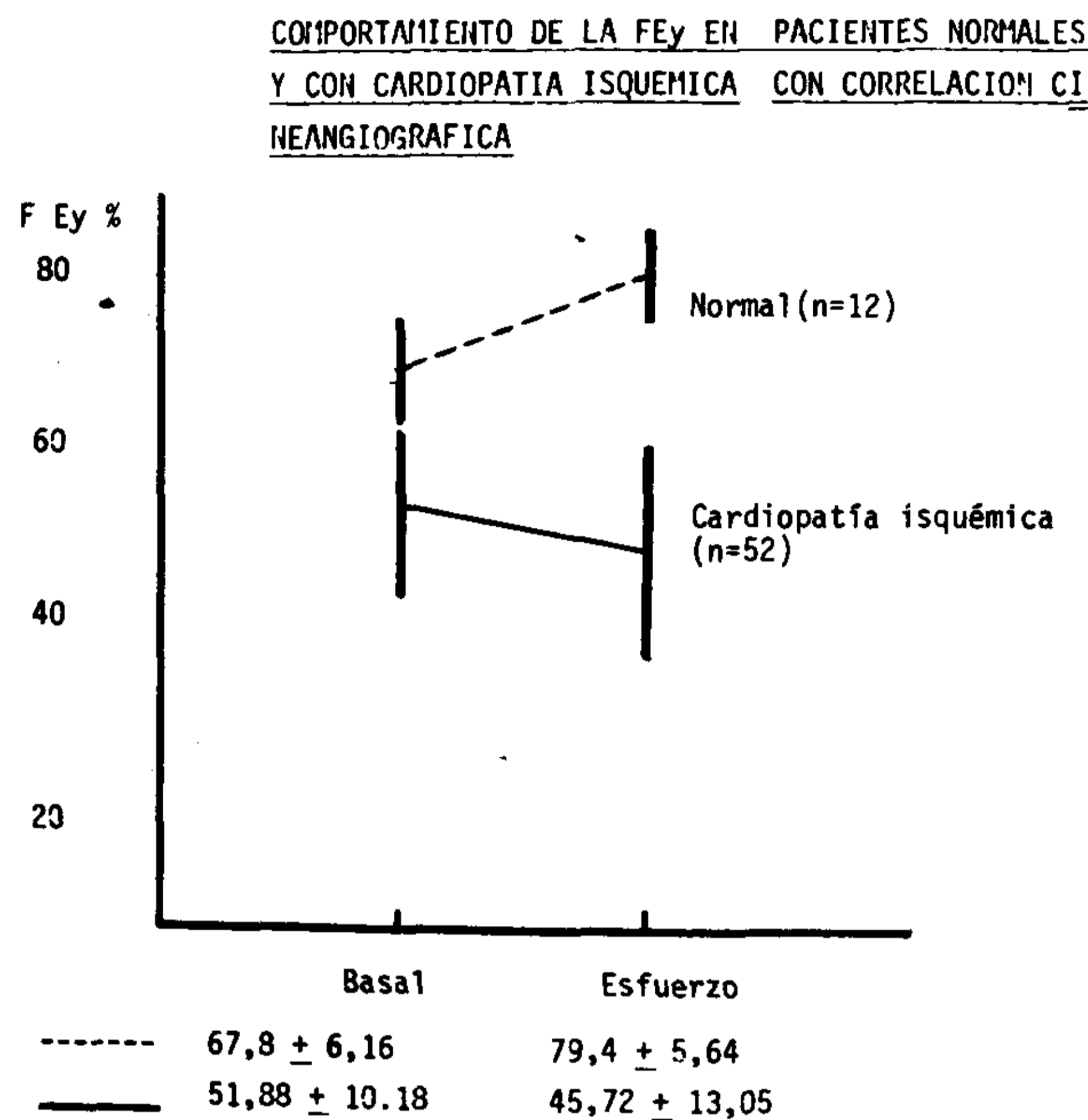


Fig. 6. Comportamiento de la FE en el Grupo I (normales) y Grupo II (cardiopatía isquémica).

el trastorno de la motilidad no comprometió el septum interventricular, no fue posible observar el deterioro de la motilidad parietal a pesar de la respuesta anormal de la fracción de eyección.

b) En 20 pacientes (38,4%) la fracción de eyección no se modificó significativamente: 8 de ellos presentaban lesión de un vaso con infarto previo de dicho territorio vascular. Los 12 pacientes restantes presentaban, 4 de ellos lesión de un vaso, 7, lesión de dos vasos y uno de ellos lesión de tres vasos. En este último paciente, la ergometría fue detenida a los 150 kgm por angor y ST; a este nivel de esfuerzo sólo se observó deterioro en la región inferior y posterolateral, pero no en el septum interventricular.

c) En 4 pacientes de este grupo (7,6%) se observó incremento de la fracción de eyección, mayor del 10% en el esfuerzo con respecto al valor basal. El estudio angiográfico de estos pacientes mostró 2 enfermos con antecedentes de infarto previo de pared inferior (obstrucción de un vaso) y el resto de los territorios vasculares sin lesiones significativas. Dos pacientes con lesión de circunfleja y el resto de las coro-

BASAL. (FEy %) Esfuerzo (FEy %)

GRUPO I:	67.8±6.16	79.4±5.64
GRUPO II:	51.88±10.18	45.72±13.05

BASAL GI	Vs	ESFUERZO GI	P 0.001
BASAL GII	Vs	ESFUERZO GII	P 0.001
BASAL GI	Vs	BASAL GII	P 0.001
ESFUERZO GI	Vs	ESFUERZO GII	P 0.001

Fig. 7. Análisis estadístico de los valores de FE en cada grupo.

narias normales. En estos últimos enfermos, el análisis de la motilidad de pared, realizado en oblicua anterior izquierda, permitió observar la hipoquinesia severa desarrollada en el esfuerzo en ese segmento ventricular.

El análisis estadístico del conjunto de pacientes de este grupo portador de cardiopatía isquémica, demostrado angiográficamente, mostró una FEy basal (media) de $51,88 \pm 10,18$ y en el esfuerzo $45,72 \pm 13,05$ ($p < 0,001$) (Fig. 6).

El trastorno de la motilidad de pared fue observado en el 94% de los estudios durante el esfuerzo. El comportamiento anormal de la función ventricular izquierda, considerado como falta de incremento o disminución de la FEy, se observó en el 93% de los pacientes (Figs. 8 y 9).

Correlación entre la fracción de eyección y la motilidad parietal

En los ventriculogramas obtenidos con cámara Gamma, se correlacionó el comportamiento de la fracción de eyección en el esfuerzo con las alteraciones observadas en la motilidad parietal, en estado basal y bajo ejercicio. En los pacientes calificados como normales, el incremento progresivo de la fracción de eyección estuvo siempre asociado a incremento en la motilidad de las paredes del ventrículo izquierdo.

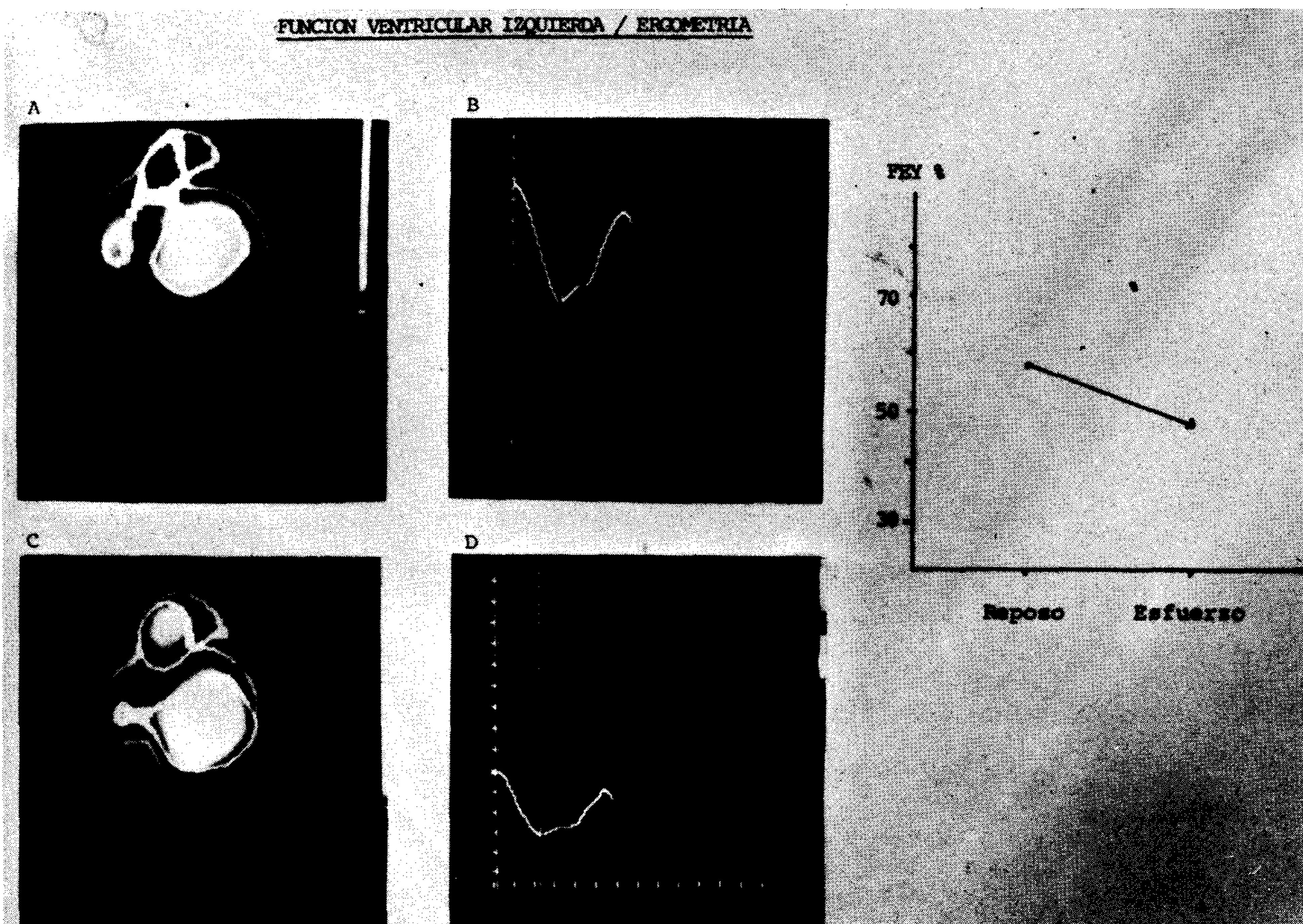


Fig. 8. Estudio de la función ventricular izquierda en reposo y esfuerzo en un paciente portador de infarto de miocardio previo que desarrolla isquemia en el esfuerzo.

Un grupo de pacientes con antecedentes de infarto previo (7% de la población con cardiopatía isquémica) presentó incremento de la fracción de eyección en el esfuerzo. La motilidad parietal en esta población mostró hipoquinesia o aquinesia de un solo segmento del ventrículo izquierdo en pared inferior y el resto de la motilidad normal, tanto en reposo como en esfuerzo.

Todos los pacientes con antecedentes de infarto previo que presentaron caída de la fracción de eyección en el esfuerzo comprometían dos o más segmentos del ventrículo izquierdo. En los pacientes con infarto previo de pared anterior, la fracción de eyección disminuyó siempre, aunque la motilidad de los otros segmentos ventriculares fuera normal. Por lo tanto, la res-

puesta anormal de la fracción en estos pacientes puede expresar el deterioro previo (miocardio remanente) del ventrículo izquierdo, pero no isquemia desarrollada en el esfuerzo.

En el grupo de pacientes sin antecedentes de infarto de miocardio previo, la fracción de eyección disminuía cuando deterioraba la motilidad parietal en dos o más segmentos del ventrículo, o bien presentaban en el esfuerzo trastornos de la motilidad septal, expresando un compromiso isquémico de la pared anterior.

DISCUSION

En el año 1927 aparecen en la literatura cardiológica los primeros trabajos sobre la utilización de indicadores radioactivos, de los cuales pueden extraerse datos de utilidad clínica.²

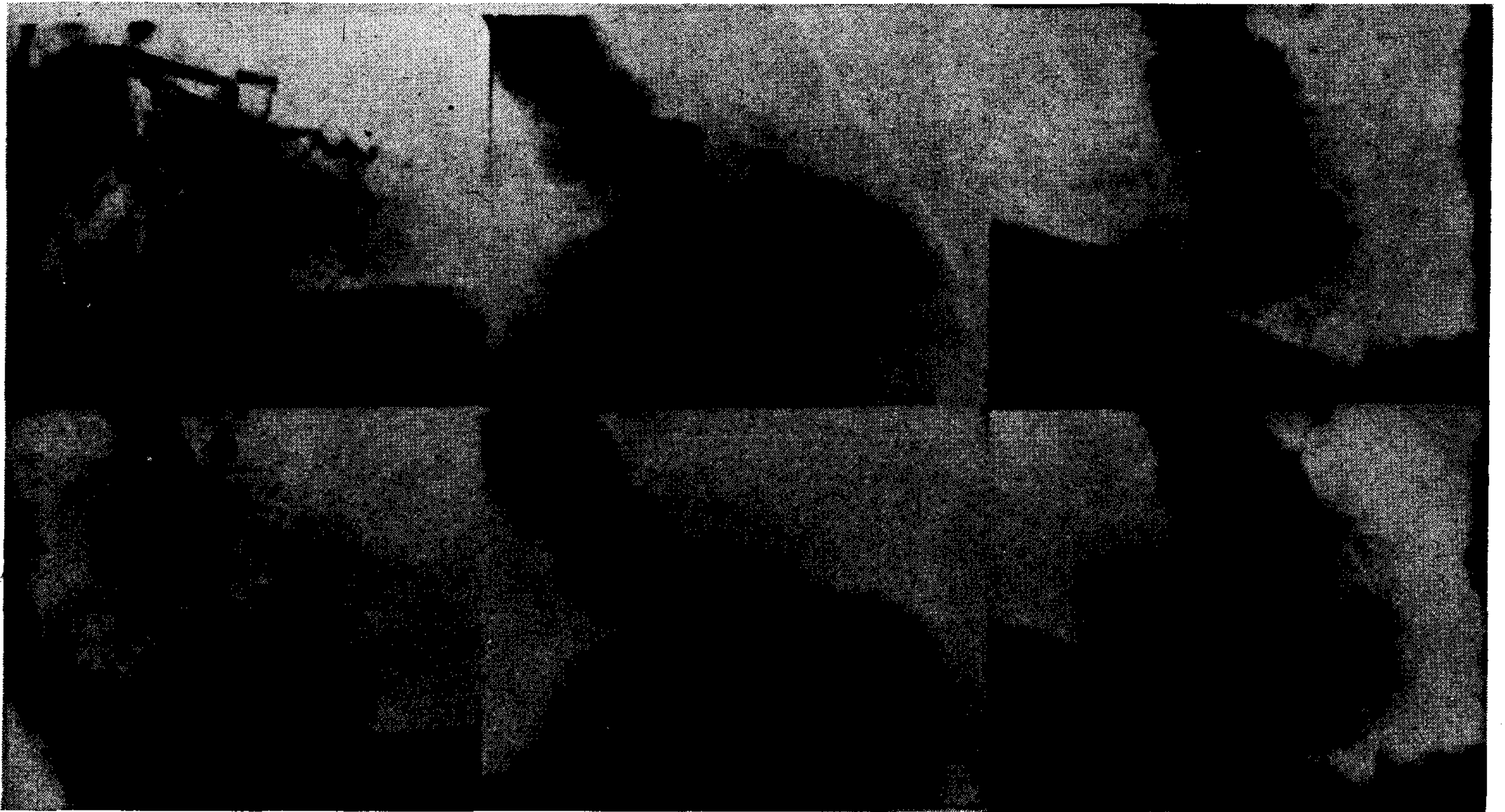


Fig. 9. Estudio angiográfico del paciente ejemplificado en la figura 8.

En nuestro país se desarrolló una importante experiencia en la década del 60 con la radiocardiografía precordial, técnica descrita por Prinzmetal en 1948,³ que registra el paso de la albúmina marcada con I131 por las cámaras cardíacas. Su utilización permitió evaluar hemodinámicamente al paciente con cardiopatía en forma incruenta.⁴⁻¹⁰

El avance tecnológico permite actualmente la utilización de cámaras Gamma acopladas a computadoras con las cuales se obtienen imágenes de ventriculogramas en forma incruenta.¹¹ La posibilidad de realizar este estudio en reposo y ejercicio incorporó a los estudios cardiológicos una técnica de indudable valor para el diagnóstico y pronóstico de la cardiopatía isquémica, sensibilizando significativamente a las pruebas ergométricas.¹²

Nuestros resultados muestran una alta sensibilidad diagnóstica (96%) en los pacientes con enfermedad isquémica del corazón (4 pacientes fueron falsos negativos) (Tablas 2 y 3).

Los pacientes con enfermedad coronaria muestran el deterioro de la motilidad parietal y disminución o falta de incremento de la fracción de eyección en el esfuerzo dinámico. En este aspecto, el análisis de la fracción de eyección y los trastornos de la motilidad parietal presentaron una sensibilidad semejante para detectar los pacientes portadores de cardiopatía isquémica. En los enfermos con antecedentes de infarto previo, las respuestas más frecuentes de la fracción de eyección en el esfuerzo fueron la falta de incremento de la misma o bien su disminución, cuando otro territorio vascular está comprometido. Sin embargo, en los infartos previos de pared anterior, la fracción de eyección puede disminuir en el esfuerzo, sin que exista compromiso de otros vasos coronarios. En estos pacientes, el análisis de la motilidad de la pared del ventrículo izquierdo muestra el deterioro de la motilidad parietal del territorio de la arteria coronaria descendente anterior, y el resto de las paredes con buena motilidad

Tabla 1

Nº	I.P.	P. Erg.	FEy %		Mot. pariet. %		Coronariografía %		
			Basal	Esf.	Basal	Esf.	DA	CD	CX
1	Sí	+Angor	64	49	H:Ap	H:S-A-P-I	100	90	85
2	Sí	+ST	56	43	Aq:I	Aq:I-S	90	90	90
3	Sí	+ST	44	36	H:S	Aq:I-S	100	95	85
4	Sí	+ST	54	34	Aq:I H:Ap-I	H:A D:Ap Aq:S-I	95	100	80
5	Sí	Insuf.	49	36	H:A-I	Aq:I D:S-A	100	95	70
6	Sí	Insuf.	45	46	H:I	Aq:I	90	95	70
7	Sí	+Angor-ST	49	34	Aq:S D:Ap	Aq:I-PL-S D:Ap	100	90	95
8	Sí	+Angor	48	39	D:Ap	Aq:S-I D:Ap	100	95	95
9	Sí	+Angor-ST	48	34	H:I-A	H:I-Ant. Aq:PL	90	100	95
10	Sí	+ST	47	38	H:PL Aq:I	H:A Aq:I-PL	95	95	95
11	Sí	+Angor-ST	45	39	Aq:Ap-I	Aq:I D:Ap	100	95	90
12	Sí	Insuf.	38	34	H:A-I-PL Aq:S D:Ap	H:I-PL Aq:A-I D:Ap	80	95	100
13	Sí	+ST	36	22	H:I Aq:A-S-L	H:I Aq:S-A-PL	100	100	85
14	Sí	Insuf.	39	36	H:A Aq:AS	H:A Aq:Ap-S-I	95	95	100
15	Sí	Dudosa	48	34	H:A Aq:Ap-S	H:A-I Aq:Ap-S	95	95	100
16	Sí	+ST	60	38	H:A Aq:S	H:A-I-PL Aq:S	100	90	80
17	Sí	+Angor-ST	62	42	H:I	H:I-S-PL	80	95	75
18	Sí	Insuf.	56	44	NL	H:I-PL-A	85	95	100
19	No	+Angor-ST	59	30	NL	H:PL	95	NL	100
20	No	Insuf.	67	53	NL	Aq:I	80	100	NL
21	No	Insuf.	64	57	NL	H:I-S	95	NL	95
22	No	Dudosa	54	30	H:I	H:I-S	80	90	50
23	No	+ST	46	33	H:Ap-S	Aq:Ap-S-PL	95	NL	100
24	No	+Angor-ST	56	44	H:Ap	Aq:S-I	95	100	NL
25	No	+Angor-ST	49	39	H:Ap-S	Aq:S-PL	100	NL	95
26	No	+ST	52	38	NL	H:I-PL	85	100	NL
27	No	+ST	44	37	H:A	H:Ap-S-I	100	95	50
28	Sí	Insuf.	40	35	Aq:Ap-S	Aq:Ap-S	NL	NL	NL

H: Hipocinesia
Aq: Aquinesia
D: Disquinesia
NL: Normal

Ap: Apical
S: Septal
A: Anterior

P: Posterior
L: Lateral
I: Inferior

DA: Descendente
Anterior
CD: Coron. Derecha
CX: Circunfleja

Tabla 2

Nº	I.P.	P. Erg.	FEy %		Motil. Parietal		Coronariografía %		
			Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo	DA	CD	CX
29	Sí	Neg.	56	56	H:I	H:I		100	
30	Sí	Neg.	56	57	H:I	H:I		100	
31	Sí	Neg.	60	58	H:I	H:I-L		95	
32	Sí	+Angor	53	51	Aq:S	Aq:S-Ap	90 ¹		
33	Sí	Neg.	51	51	Aq:I	Aq:I-PL		100	
34	Sí	Dudosa	60	62	Aq:PL	Aq:PL			95
35	Sí	Dudosa	58	56	H:I	H:I	50	100	
36	Sí	+ST	50	50	Aq:I	Aq:I		100 ²	60
37	No	Insuf.	66	65	NL	H:I		100	40
38	No	Insuf.	56	57	NL	NL		95	
39	No	Neg.	61	60	NL	NL		40	95
40	No	Neg.	68	67	NL	H:I		100	
41	No	+ST	44	43	H:I	H:I		180	80
42	No	+ST	56	56	NL	H:PL		75	90
43	No	+ST	60	60	NL	H:I	50	75	95
44	No	+Angor	39	38	H:I P1	H:I-PL		100	100
45	No	+Angor-ST	41	43	H:PL	H:PL-I		80	100
46	No	+Angor-ST	54	54	H:I	H:I-PL		95	80
47	No	+ST	56	54	NL	H:I-PL		95	70
48	No	+ST	51	45	H:I	H:I-PL	80	95	95

1: Tercio medio. 2: Desc. posterior.

Tabla 3

Nº	I.P.	P. Erg.	FEy %		Motil. Parietal		Coronariografía %		
			Basal	Esfuerzo	Basal	Esfuerzo	DA	CD	CX
49	Sí	ST	59	65	NL	NL	NL	100	50
50	Sí	ST	61	68	NL	HI	NL	100	HL
51	No	Neg.	60	66	NL	HIP L	NL	NL	100
52	No	Neg.	59	67	NL	HP L	50	NL	80

con respecto al reposo, y aún con aumento de la misma.

Por lo tanto, del estudio conjunto del comportamiento de la fracción de eyección y la motilidad parietal surge el diagnóstico más específico, en especial en los pacientes portadores de infarto previo, en los cuales la disminución de la fracción de eyección en el esfuerzo puede no estar representando isquemia de otro segmento, sino el compromiso miocárdico establecido por el episodio de necrosis.

Sólo el 7% de la población estudiada por nosotros con necrosis previas lograban incrementar la fracción de eyección en el esfuerzo. Con el análisis de la motilidad parietal se logra la especificidad del estudio, al observar que la respuesta anormal de la fracción de eyección se debe a un trastorno segmentario de la motilidad del ventrículo izquierdo, como sucede en la cardiopatía isquémica. Borer y colaboradores indican una sensibilidad del 95% para su diagnóstico.¹²

La modificación mínima aceptada para considerar significativo el incremento de la fracción de eyección en el esfuerzo es del 5% para Borer y colaboradores. Sin embargo, en nuestro laboratorio consideramos como significativos los incrementos de por lo menos el 10% del valor basal. Este valor surge de la experiencia observada en los incrementos en los pacientes normales y de considerar el incremento significativo cuando su valor corresponde, como mínimo, a dos desvíos standard. En nuestra observación, ningún paciente normal incrementó su fracción de eyección en un valor inferior al 10%.

Okada y colaboradores, en un estudio sobre varianza de las determinaciones intra e interobservador, señalan que la observada para la evaluación de la motilidad parietal es similar a la angiografía de contraste. Las determinaciones de la fracción de eyección muestran 5,8% de varianza para los estudios en reposo, 9,2% para las determinaciones en esfuerzo y 11% para los cambios de fracción de eyección en reposo y esfuerzo.¹³

Es evidente que la sensibilidad diagnóstica de la prueba de esfuerzo con Tc99m es significativamente mayor que la establecida para la prueba ergométrica convencional, según refieren

los resultados publicados por los centros especializados.¹⁴ En nuestro estudio no se realiza una comparación entre ambos métodos, debido a que la población analizada está previamente seleccionada por la ergometría convencional. De esta manera, en los tests de esfuerzos electrocardiográficos que realizamos simultáneamente al estudio con cámara Gamma predominan los resultados calificados como dudosos, detenidos por arritmia, insuficientes desde el punto de vista de la frecuencia alcanzada, con bloqueo de rama izquierda y pacientes del sexo femenino con sintomatología atípica.

En el análisis de las determinaciones de la fracción de eyección para cada carga ergométrica mostró que en los esfuerzos que no superan los 3 mets es frecuente observar incrementos de la fracción de eyección en pacientes con cardiopatía isquémica y, a mayores cargas, disminuye el valor basal o cae significativamente. Debido a esto, si bien no es imprescindible llegar a esfuerzos máximos para lograr una alta sensibilidad diagnóstica del estudio, deben superarse las cargas de 150 kgrm para obtener conclusiones válidas de la respuesta ventricular izquierda en el esfuerzo.

Las conclusiones respecto de la técnica utilizada indican que los factores que se destacan para lograr imágenes de alta calidad diagnóstica son: a) lograr una buena definición del septum interventricular en oblicua anterior izquierda, b) adquisición de una cantidad suficiente de cuentas en cada imagen del ciclo cardíaco en 180 seg (250.000 cuentas), c) obtener una adecuada inmovilización del paciente, durante el esfuerzo, bajo el cristal de la cámara Gamma.

El estudio de cineangiografía nuclear en reposo y esfuerzo se presenta como un método de alta sensibilidad para el diagnóstico y evaluación del paciente con cardiopatía isquémica. Así, este procedimiento incruento logra una excelente separación de la población normal de aquella con cardiopatía isquémica. En los pacientes con antecedentes de infarto de miocardio previo, tiene alta sensibilidad para diagnosticar el compromiso isquémico de otro territorio vascular.

STUDY OF THE LEFT VENTRICULAR
FUNCTION IN NORMAL PEOPLE AND IN
PEOPLE WITH ISCHEMIC CARDIOPATHY,
DURING THE ERGOMETRIC TEST,
BY THE USAGE OF RADIONUCLEIDE
METHOD. CINECORONARIOANGIOGRAPHIC
CORRELATION

We have analysed the behavior of the ejection fraction (EF) and wall motion (WM) in normal people and in those who undergo ischemic cardiopathy with the purpose of studying the left ventricular function (LVF) during the ergometric test (ET). Over 203 patients who underwent supine ET under the Gamma Camera (GC), those who had cinecoronariographic correlation have been analysed. The population has been divided into: Group I: 12 normal people whose diagnosis resulted from clinical examination and cinecoronariographic study. Group II: 52 patients who undergo ischemic cardiopathy whose diagnosis resulted from the same examination. The study with GC for the assesment of EF and WM, has been made through label Tc99m eritrocit "in vivo" with the Blood-pool-gate method (equilibrium). Determinations for each round of the ET have been made. Results: Group I: Basal EF (BEF) 67.8 ± 6.16 , increased in the exercise (EEF) to 79.4 ± 6.4 ($p < 0.001$). No abnormality wall motion has been observed in any of the studies. Group II: BEF 51.88 ± 10.18 fall EEF 45.72 ± 13.05 ($p < 0.001$). The 53% of the ischemic cardiopathy population decreased the EF. In this population we placed the patients with 2 or 3 vessels disease, with anterior descending coronary compromise, or the patients with previous extense anterior myocardial infarction. The 40% of the patients of Group II did not modify the EF in the exercise. This answer came out when there existed 1 or 2 ventricular segments compromise without anterior descending coronary disease. A 7% of the patients increased the EF, and the cinecoronariographic correlation showed 1 vessel disease or previous inferior or posterior myocardial infarction without any other vessels with significative obstruction. We have concluded that the normal answer of the left ventricular function represents at least 10% increased of basal value EF during the maximum effort. The 93%

of the patients undergoing ischemic cardiopathy did not modify the EF or decreased it in the maximum effort. The specificity of the study is represented by the segmental abnormality wall motion in the left ventricle, that corresponds to abnormal behaviour of the EF.

BIBLIOGRAFIA

1. Borer JS, Bacharach SL, Gree MV, Kent KM, Epstein SE: Real-time radionuclide cineangiography in non invasive evaluation of global and regional left ventricular function at rest and during exercise in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 296: 839, 1977.
2. Blungart HE, Weiss S: Studies of the velocity of blood flow, III. The velocity of blood flow and its relation to other aspects of the circulation in patients with rheumatic and syphilitic heart disease. *J Clin Invest* 4: 149, 1927.
3. Prinzmetal M, Corday E, Spritzler RJ et al: Radiocardiography and its clinical implications. *JAMA* 139: 617, 1949.
4. Pascual JA, Rettori O, Moia B: Estudio de los cortocircuitos centrales por registro precordial de curvas de dilución por radioalbúmina. *Medicina* 24: 77, 1964.
5. Pascual JA, Cirio A, Otero E: Cuantificación de cortocircuitos cardiovasculares de izquierda a derecha a partir del registro precordial de radioalbúmina inyectada en la circulación central. *Medicina* 24: 87, 1964.
6. Pascual JA, Pujadas G, Cecchi A: Localización de cortocircuitos originados en la aorta por medio del registro precordial de ^{131}I inyectado en diversos niveles de dicho vaso. *Medicina* 25: 230, 1965.
7. Pascual JA, Baglivo H, Cirio A: Diagnostique et localisation de shunt arterioveineux centraux au moyen de la radiocardiographie selective gauche. *Arch Mal Coeur* 10: 1450, 1971.
8. Pascual JA, Rodríguez Giménez J, Mansilla A: Examen cuantitativo rutinario de la función de bomba ventricular izquierda por medio de la cardiografía. *Medicina* 34: 491, 1977.
9. Cirio A, Otero F, Pérez Baliño N: Ejercicio isométrico sostenido en sujetos normales y con enfermedad coronaria. *Rev Arg Cardiol* 43: 28, 1975.
10. Martínez C, Cirio A et al: Test ergométrico con ciclo ergómetro. Estudio hemodinámico con radiocardiograma precordial en normales y con cardiopatía isquémica. *Abstr Publ XV Congr Arg Cardiol, Mar del Plata*, 1975.
11. Bacharach SL, Green MV, Borer JS, Douglas MA, Ostrow HG, Johnston GS: A real time system for multi-image gated cardiac studies. *J Nucl Med* 18: 79, 1977.
12. Jefer S, Borer MD, Kenneth M, Kent MD, Stephen L et al: Sensitivity, specificity and predictive accuracy of radionuclide cineangiography during exercise in patients with coronary artery disease. *Am J of Cardiol* 60: 572, 1979.
13. Okada R, Kirshenbaum H, Kushoner F, Strauss W: Observer variance in the qualitative evaluation of left ventricular wall motion and the quantitation of left ventricular ejection using rest and exercise multigated blood pool imaging. *Circulation* 61: 128, 1980.
14. Smith HJ, Kent AM, Epstein SE: Relation between regional function and ST segment elevation after experimental coronary artery occlusion in dogs. *Cardiovasc Res* (in press).