

## Estudio de la función ventricular izquierda en la comunicación interauricular tipo ostium secundum

H. R. ROJO  
A. E. RODRIGUEZ  
L. M. DE LA FUENTE

*Se evaluó la función ventricular izquierda en 25 pacientes adultos, con una edad promedio de 32 años, con comunicación interauricular tipo ostium secundum, realizándose ceterismo derecho e izquierdo durante el reposo. La presión media de arteria pulmonar fue de 20 mm-Hg. Se descartaron aquellos pacientes con hipertensión arterial sistémica, insuficiencia mitral y coronariopatía isquémica. En seis pacientes del total de este grupo se observó prolapso de valva posterior de la válvula mitral; todos ellos sin incompetencia valvular. Se analizó la función ventricular izquierda (FVI) a través de la presión de fin de diástole de ventrículo izquierdo (PFDVI), índice cardíaco (IC) y de los índices del período eyectivo: fracción de eyección (FE), velocidad de acortamiento circunferencial basal (VMACB), media (VMACM) y apical (VMACA) y además la velocidad media de eyección sistólica normalizada (VMESN). El IC basal se encontró por debajo de los valores normales de acuerdo con la edad y sexo de los pacientes ( $2,6 \text{ l/min/m}^2$  ( $P < 0,005$ )) y la PFDVI estuvo levemente aumentada. La FE basal fue significativamente menor que los valores normales de nuestro laboratorio ( $0,56 \pm 0,70 \pm 0,04$ ) ( $P < 0,00001$ ) y hallazgos similares se encontraron con el resto de los índices del período eyectivo: VMACB  $1,01 \text{ circ/seg}$  ( $P < 0,01$ ), VMACM  $1,04$  ( $P < 0,001$ ), VMACA  $1,14$  ( $P < 0,001$ ); mientras que la VMESN  $1,82$  ( $P < 0,001$ ). A diez de estos pacientes se les efectuó un ejercicio dinámico en posición supina con una carga única de 450 kg, durante 3 minutos, registrándose a posteriori del mismo la PFDVI y realizándose un nuevo ventriculograma en oblicua anterior derecha. La PFDVI se elevó a  $16,4 \text{ mm Hg}$  ( $P < 0,01$ ) y los índices de FVI se deterioraron más que los obtenidos en condiciones basales. La FE posterior al esfuerzo fue de  $0,37$  ( $P < 0,00001$ ), VMACB  $0,91$  ( $P < 0,05$ ), VMACM  $1,07$  ( $P < 0,01$ ), VMACA  $1,09$  ( $P < 0,001$ ) y la VMESN  $1,67$  ( $P < 0,001$ ). Concluimos, por lo tanto, que todos estos datos aportan que puede existir un deterioro, no bien conocido, de la función ventricular izquierda en algunos de los pacientes con comunicación interauricular, tipo ostium secundum.*

*Dirección postal:*  
Sanatorio Güemes  
Fundación Favalaro  
Av. Córdoba 3933  
(1188) Buenos Aires  
Argentina

La comunicación interauricular (CIA) tipo ostium secundum es una de las cardiopatías congénitas más frecuentemente diagnosticadas en el adulto, considerándose que la corrección del defecto es curativa.

Desde 1969 nosotros realizamos rutinariamente en estos pacientes un ventriculograma izquierdo en proyección radiológica oblicua anterior izquierda (OAI), para evaluar angiográficamente el septum interventricular, la válvula mitral y la aorta ascendente, tratando de descartar así otras patologías asociadas. A través de los años observamos alteraciones en mayor o menor grado de la dinámica del ventrículo izquierdo en esta proyección radiológica. Por esta razón decidimos efectuar un estudio prospectivo y cuantitativo de la función ventricular izquierda para evaluar correctamente las alteraciones dinámicas subjetivas antes mencionadas.

El propósito de este trabajo es presentar los hallazgos hemodinámicos angiográficos y discutir las alteraciones de la función ventricular que presentan algunos de estos pacientes con esta cardiopatía congénita.

## MATERIAL Y METODO

Desde octubre de 1978 hasta agosto de 1980 fueron estudiados 60 pacientes adultos, con ritmo sinusal, con el diagnóstico clínico de CIA tipo ostium secundum; se descartaron aquellos pacientes que clínicamente presentaban hipertensión arterial pulmonar o cardiopatía isquémica, lo que redujo el grupo de pacientes para este estudio al número de 25, con una edad promedio de 32 años (12-58).

Los pacientes fueron premedicados con 10 mg de benzodiazepina IM; fue disecada la vena y arteria humeral en el pliegue del codo y se realizó un cateterismo derecho e izquierdo por vía retrógrada utilizando un catéter Courmand Nº 7 F que se introdujo por la vena mientras que por vía arterial se utilizó un catéter angiográfico del tipo Rodríguez Alvarez Nº 7 F.

En el cateterismo derecho se registraron presiones en el capilar pulmonar, arteria pulmonar, ventrículo derecho y aurícula derecha, y se realizaron determinaciones oximétricas, en todas las cavidades cardíacas, derechas e izquierdas, además de la arteria pulmonar, ambas venas cavas y aorta ascendente.

Las muestras de sangre se procesaron en un oxímetro American Optical y el registro de presiones se obtuvo a través de un transductor tipo Stathan P 23 Db, que fueron inscriptas en papel fotosensible mediante un polirregistrator de galvanómetros ópticos de 8 canales Electronic for Medicine.

El volumen minuto y el cortocircuito de izquierda a derecha, como así también el cálculo de flujos pulmonares y sistémicos, se obtuvo a través del método de Fick, y en algunos pacientes, además, se utilizó el cálculo del volumen minuto a través de curvas de termodilución, obtenidas por la colocación de un catéter Swan Ganz colocado en la arteria pulmonar, utilizándose para tal fin indistintamente una computadora Columbus o Edwards.

Tabla 1

Indices del período eyectivo en la comunicación interauricular aislada

FE	Basales				FE	Esfuerzo			
	VMESN	VMACB	VMACM	VMACA		VMESN	VMACB	VMACM	VMACA
0,45	1,67	0,42	0,67	1,25	0,21	0,8	0,18	0,20	0,93
0,60	2,25	2,00	1,62	1,59	0,50	2,0	0,71	1,05	1,69
0,55	1,49	0,48	0,84	0,87	0,39	1,9	0,88	1,24	1,11
0,59	2,5	1,76	1,2	1,27	0,33	1,8	1,10	1,43	1,22
0,62	2,3	1,16	1,29	1,61	0,52	1,9	1,03	1,0	0,6
0,60	2,2	1,18	1,23	1,36	0,42	2,0	1,42	1,01	1,04
0,54	2,13	1,09	1,13	1,47	0,38	1,82	0,88	1,19	0,86
0,51	1,39	0,60	0,89	1,0	0,37	1,66	1,0	1,21	1,0
0,55	1,40	0,90	0,88	1,2	0,32	1,6	1,10	1,05	1,3
0,59	1,84	1,50	1,10	1,45	0,30	1,25	0,89	1,33	1,19
$\bar{X}$ 0,56	1,82	1,01	1,04	1,14	0,37	1,67	0,91	1,07	1,09
$\pm$ 0,08	$\pm$ 0,42	$\pm$ 0,50	$\pm$ 0,33	$\pm$ 0,34	$\pm$ 0,09	$\pm$ 0,38	$\pm$ 0,32	$\pm$ 0,33	$\pm$ 0,29

Se realizó un primer ventriculograma izquierdo en proyección oblicua anterior derecha (OAD) a 15 grados usándose un equipo radiográfico de cine pulsado e intensificador de imágenes de yoduro de cesio con un cámara de 35 mm que filmó la inyección de 25 a 30 cm<sup>3</sup> de Triyosom C, a 32 cuadros por segundo, tratándose de disminuir la distorsión de los semi-ejes del ventrículo izquierdo producida por la sobrecarga de volumen del ventrículo derecho con este grado de oblicuidad.

Posteriormente se confirmó el diagnóstico clínico de la CIA por angiografía retrógrada de la aurícula izquierda, realizada mediante un catéter preformado diseñado por nosotros (Cordis 1314 8 F) en proyección radiológica OAI de 45 grados y en otros en proyección hepatoclavicular.<sup>1</sup>

Se realizó además un aortograma torácico y una cinecoronariografía selectiva para descartar otras patologías asociadas.

Treinta minutos después de realizadas las angiografías a 10 pacientes de este grupo se les efectuó un ejercicio dinámico en posición supina, utilizándose para tal fin un cicloergómetro adosado a la mesa radiológica, con una carga única de 450 kg, durante tres minutos, registrándose simultáneamente la presión de fin de diástole de ventrículo izquierdo (PFDVI) y la presión de la arteria pulmonar (PMAP).

Al concluir el ejercicio dinámico se efectuó un segundo ventriculograma izquierdo en la

misma proyección radiológica (OAD) calculándose los volúmenes ventriculares pre y post-esfuerzo por el método área/longitud de Dodge de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{A'^2}{L'} \times 0,849$$

V: Volumen.

A: Area corregida.

L': Diámetro longitudinal máximo corregido.

### RESULTADOS

En condiciones basales se obtuvo una presión media de aurícula derecha (PMAD) de 10,4 mm Hg, con un rango de 8 a 13.

El registro de la presión media de la aurícula izquierda (obtenida no en forma simultánea con la PMAD) fue de 13,2 mm Hg (9 a 16 mm Hg).

La presión media de la arteria pulmonar en condiciones basales fue normal en todos los pacientes, siendo el valor promedio de la misma de 21 mm Hg (14 a 32 mm Hg) (Fig. 1), elevándose la misma a 28 mm Hg durante el ejercicio dinámico.

El índice cardíaco basal ( $\overline{IC}$ ) fue de 2,65 l/min/m<sup>2</sup> (normal >3,0) (Fig. 2), encontrándose el mismo disminuido ( $P < 0,005$ ). Durante el esfuerzo el  $\overline{IC}$  se elevó a 3,6 l/min/m<sup>2</sup>.

La presión de fin de diástole de ventrículo izquierdo (PFDVI) registrada en condiciones

Tabla 2  
Función ventricular pre y postoperatoria en infartos no transmurales

Preoperatorio					Postoperatorio				
FE	VMESN	VMACB	VMACM	VMACA	FE	VMESN	VMACB	VMACM	VMACA
0,21	1,02	0,31	0,41	0,48	0,51	1,79	0,58	0,73	0,67
0,49	2,18	1,22	1,0	0,39	0,80	3,88	1,82	2,83	2,9
0,54	1,92	1,29	1,12	0,44	0,68	2,57	1,58	1,71	1,54
0,57	2,48	1,74	1,49	0,86	0,65	2,85	1,46	1,75	1,86
0,67	2,55	1,73	1,83	1,0	0,78	3,44	1,89	2,54	2,50
0,32	1,43	1,0	0,47	0	0,62	2,73	1,20	1,42	1,30
0,60	2,26	1,38	1,28	1,0	0,81	3,08	2,1	2,17	2,01
0,37	1,31	0,75	0,39	0,54	0,59	2,07	1,07	1,04	0,9
*0,35	1,33	0,98	0,38	0,88	0,79	2,77	1,55	1,88	2,38
0,51	1,16	0,76	0,75	0,44	0,76	2,51	1,29	1,57	2,27
$\overline{X}$ 0,46	1,86	1,11	0,91	0,6	0,69	2,77	1,45	1,76	1,84
$\pm$ 0,13	$\pm$ 0,58	$\pm$ 0,44	$\pm$ 0,51	$\pm$ 0,32	$\pm$ 0,10	$\pm$ 0,6	$\pm$ 0,44	$\pm$ 0,63	$\pm$ 1,84

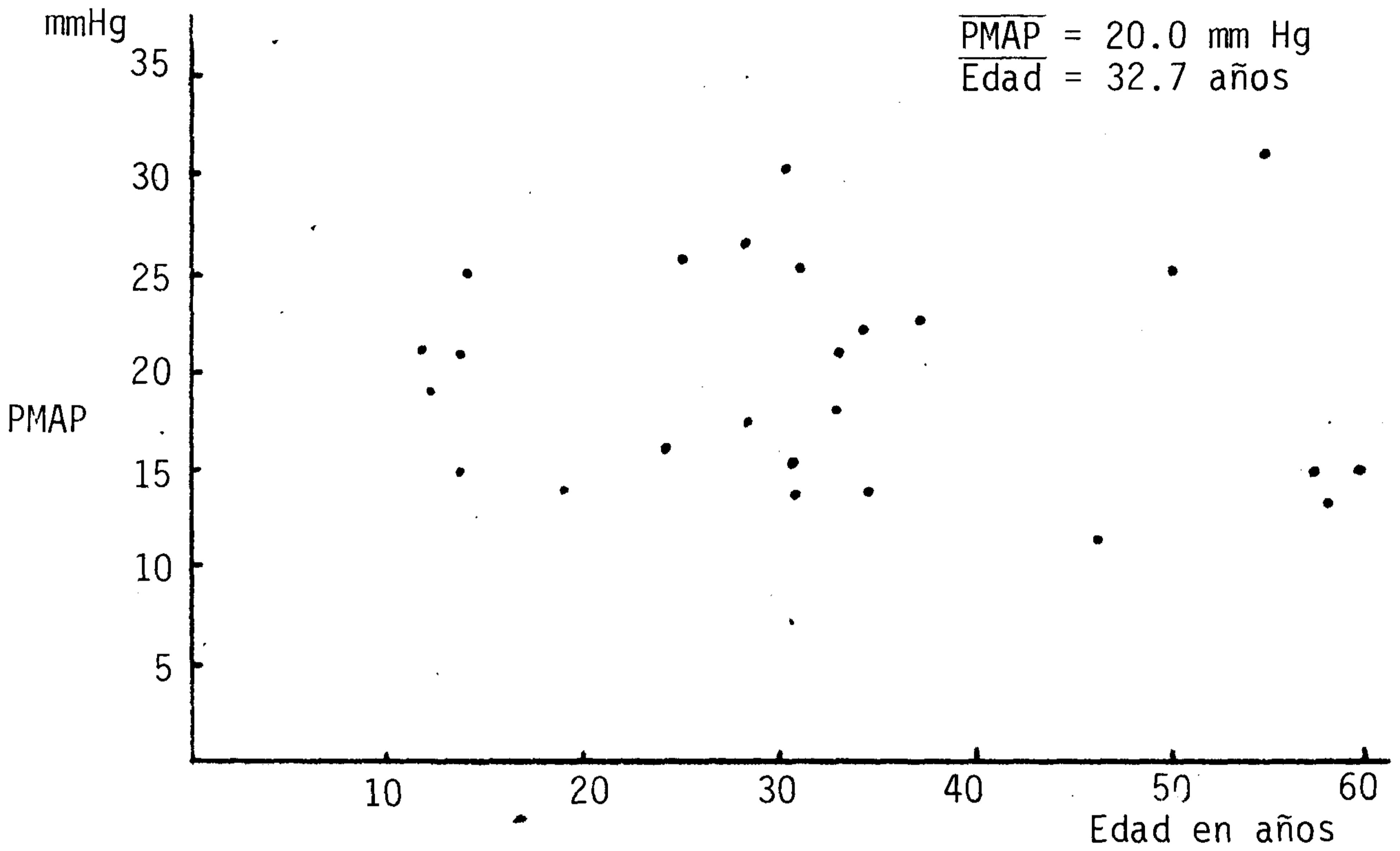


Fig. 1

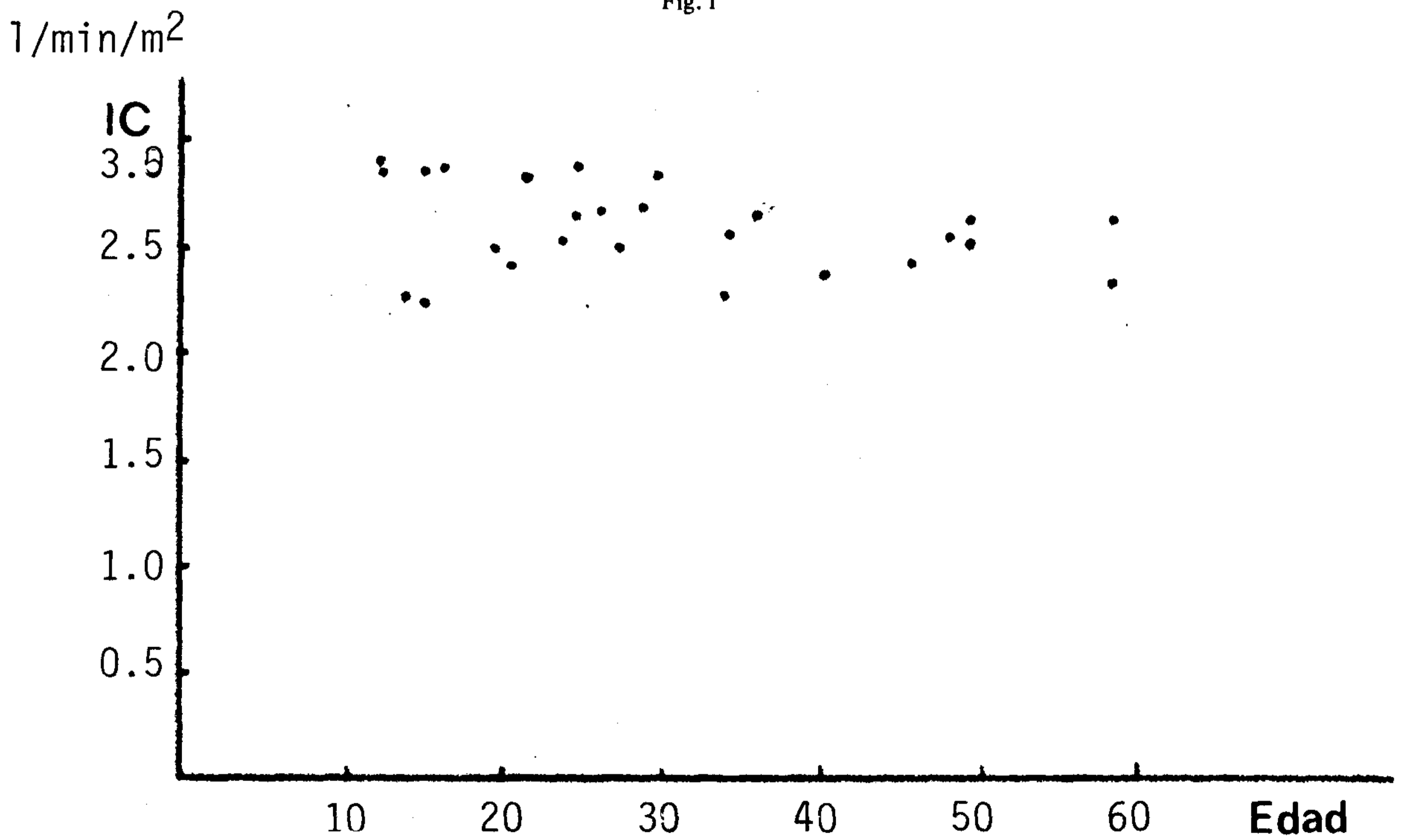


Fig. 2

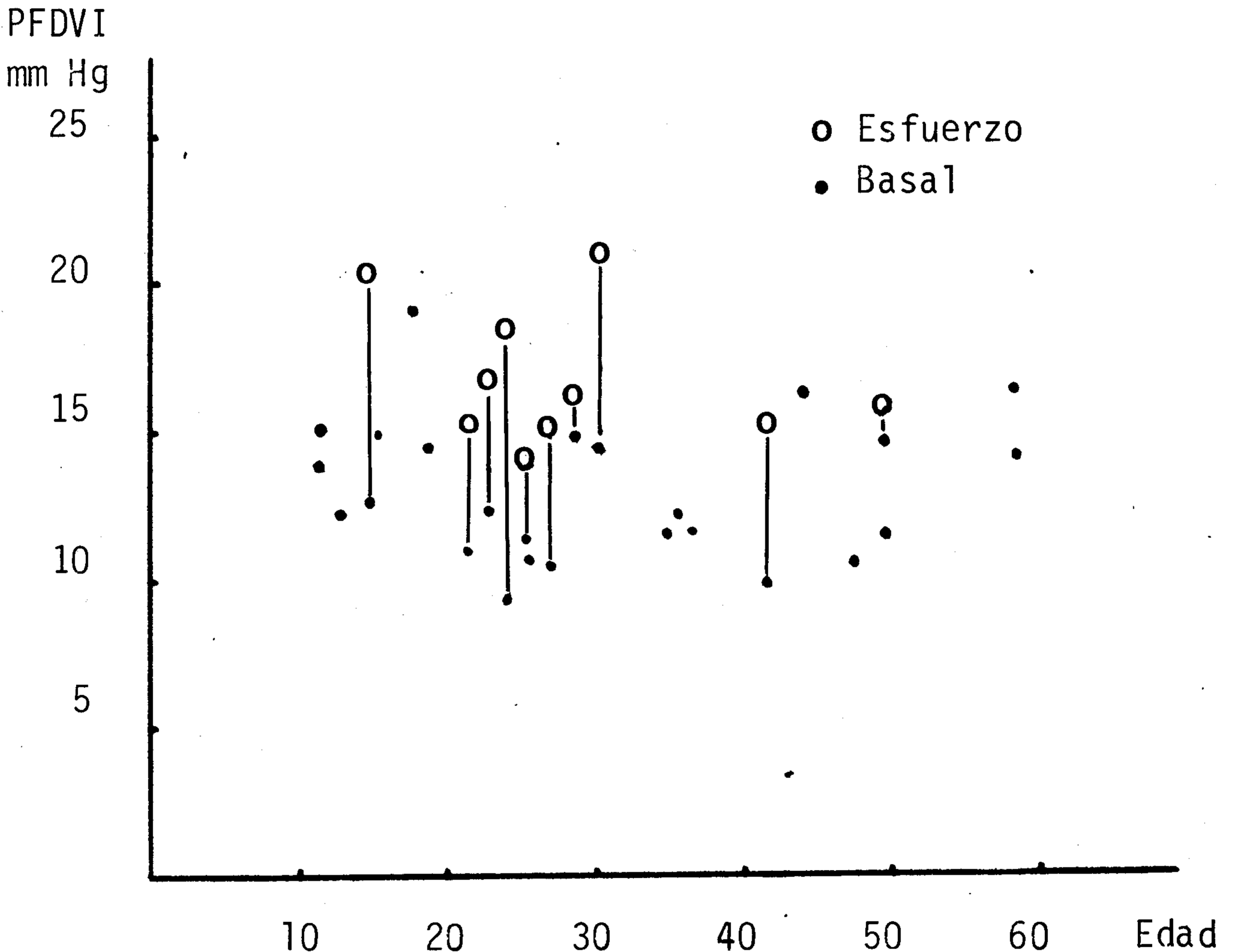


Fig. 3

basales fue de 13 mmHg, elevándose durante el esfuerzo a 16 mmHg ( $P < 0,05$ ) (Fig. 3).

En nuestro Servicio los valores de fracción de eyección (FE) normales son  $0,70 \pm 0,04$ , encontrándose los mismos significativamente disminuidos al compararlos con la FE basal de estos pacientes ( $0,56 \pm 0,08$ ) ( $P < 0,00001$ ).

También similares hallazgos fueron demostrados al analizarse, en condiciones basales, los otros índices del período eyectivo, que para nuestro laboratorio arrojan los siguientes valores normales: velocidad media de eyección sistólica normalizada ( $\overline{VMESN}$ )  $2,58 \pm 0,35$ , velocidad media de acortamiento circunferencial basal ( $\overline{VMACB}$ )  $1,32 \pm 0,25$ , velocidad media de

acortamiento circunferencial medio ( $\overline{VMACA}$ )  $1,48 \pm 0,32$ , velocidad media de acortamiento circunferencial apical ( $\overline{VMACA}$ )  $1,14 \pm 0,30$ . Los valores promedio basales de los índices eyectivos de este grupo arrojaron los siguientes resultados:  $\overline{VMESN}$  1,82 ( $P < 0,001$ ),  $\overline{VMACB}$  1,01 ( $P < 0,05$ ),  $\overline{VMACM}$  1,04 ( $P < 0,001$ ),  $\overline{VMACA}$  1,14 ( $P < 0,001$ ).

De esta manera se demuestra un deterioro de la función ventricular izquierda, en condiciones basales, según se expresa en la Tabla 1.

El análisis estadístico arrojó un alto grado de significación al evaluar el deterioro progresivo de los índices del período eyectivo durante el esfuerzo. La  $\overline{F\overline{Ee}}$  fue de 0,37 ( $P < 0,00001$ ),

la  $\overline{VMESNe}$  de 1,67 ( $P < 0,001$ ), mientras que la  $\overline{VMACBe}$  fue de 0,91 ( $P < 0,05$ ),  $\overline{VMACMe}$  de 1,07 ( $P < 0,01$ ),  $\overline{VMAC Ae}$  de 1.09 ( $P < 0,001$ ) (Tabla 1). Debe destacarse que ninguno de los pacientes presentó insuficiencia valvular mitral ni tricuspídea durante el esfuerzo realizado y sólo 6 pacientes del total de este grupo presentaron prolapso de valva posterior de válvula mitral, sin incompetencia valvular.

#### DISCUSION

En 1956 Dexter<sup>2</sup> describió un grupo de pacientes con CIA y PFDVI elevadas, lo que el autor interpretó como debido a insuficiencia ventricular izquierda. Si bien dentro de este grupo se incluían algunos pacientes con regurgitación mitral leve, hipertensión arterial sistémica y fibrilación auricular, en ninguno de los casos se podía explicar correctamente la falla ventricular izquierda expresada a través de estas determinaciones.

En 1963 cateterizamos la aurícula y ventrículo izquierdos en el postoperatorio inmediato de pacientes con cierre de una comunicación inerauricular y encontramos un aumento de la OFDVI en las primeras 24 horas.

En aquel entonces se expuso que en las CIA de gran tamaño que se acompañan de una disminución del flujo sistémico, el ventrículo izquierdo podría estar relativamente hipoplásico y que el aumento de la PFDVI podía ser debido a insuficiencia ventricular izquierda secundaria a un aumento del flujo a dicha cavidad al producirse el cierre quirúrgico del defecto (data no publicada).

Al realizar en forma rutinaria un ventriculograma en oblicua anterior izquierda en todos los pacientes con comunicación interauricular, observamos que la contracción ventricular de esta cavidad no era normal en todos los casos y en algunos era más evidente que en otros. A partir de ese momento evocamos los trabajos previos postoperatorios, exponiendo que tal vez los resultados obtenidos en aquel entonces no eran debidos solamente a un aumento de flujo a un "ventrículo perezoso", sino tal vez a que en la comunicación interauricular podían haber otros factores que pueden alterar la fun-

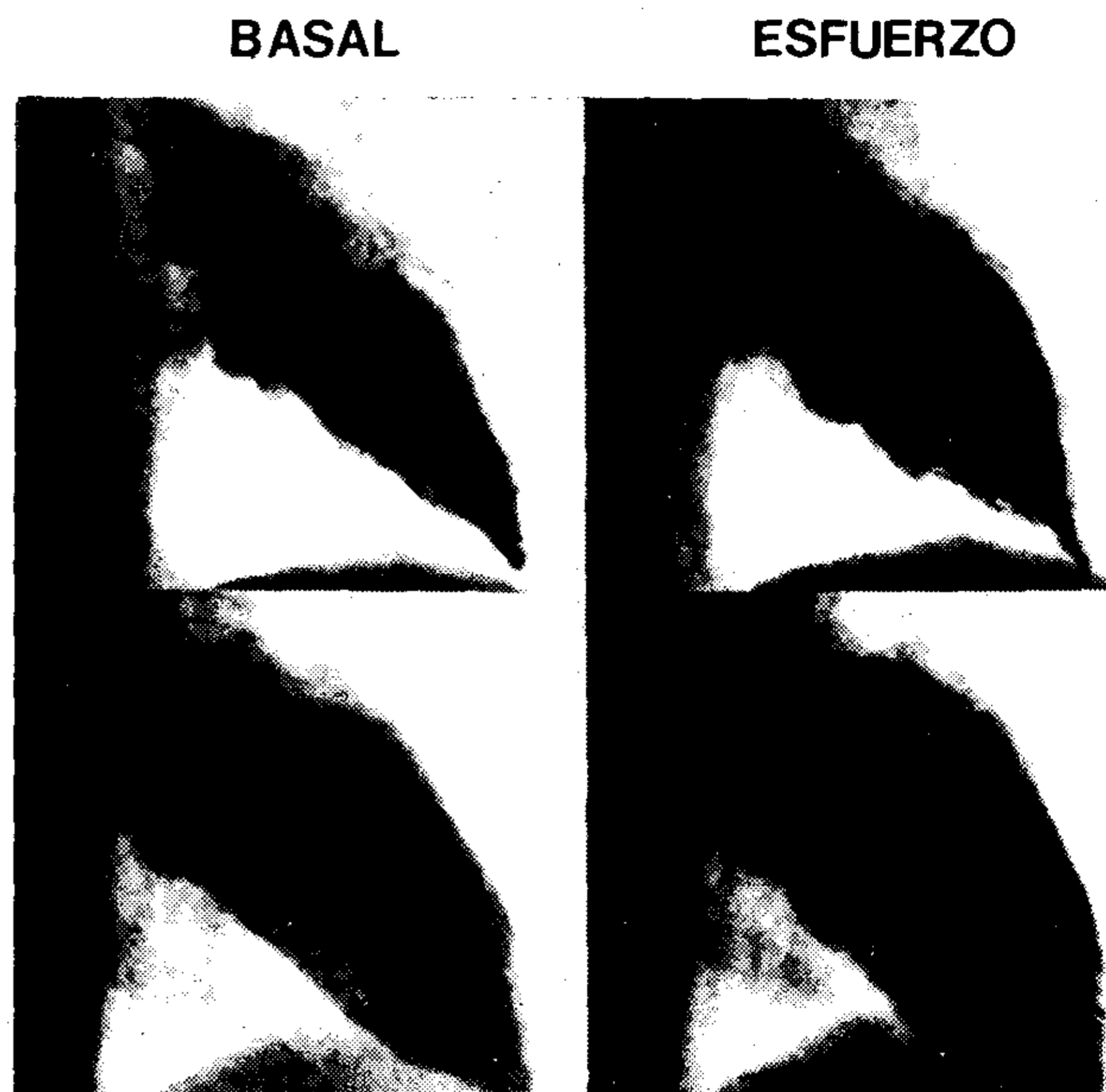


Fig. 4

ción ventricular izquierda.

Por esta razón decidimos analizar el ventrículo izquierdo, no sólo en condiciones de reposo, sino también de esfuerzo.<sup>3,4</sup> En este estudio se encontró que los índices de función ventricular izquierda en condiciones de reposo ya eran anormales en un grado leve a moderado. Todos estos hallazgos se acentuaron aún más con el esfuerzo, llegando en algunos casos a un grado severo de alteración, tanto hemodinámico como de la motilidad de la pared del ventrículo izquierdo.

Este resultado de que todos los pacientes en reposo tengan algún grado de alteración de la función del ventrículo izquierdo y que en los 10 pacientes sometidos a esfuerzo, sin excepción, acentúan aún más el deterioro de su función ventricular (llegando en algunos de ellos a un grado severo).

Estos hallazgos fueron una sorpresa (que lo mostraran todos), y nos debe alertar sobre una correcta evaluación hemodinámica en pacientes con una comunicación interauricular.

Nuestra población es de adultos y actualmente investigamos estos hallazgos en niños (y en algunos de ellos ya hemos observado algún grado de alteración del ventrículo izquierdo en condiciones de reposo).

En ausencia de una hipertensión arterial sistémica, insuficiencia mitral o coronariopatía obstructiva, se hace difícil explicar el porqué de estas alteraciones de la función del ventrículo izquierdo.

Tikoff<sup>5</sup> piensa que la arquitectura del músculo cardíaco puede jugar un papel importante, dado que la mayoría de las fibras del músculo cardíaco están distribuidas en "fascículos" que pueden entrelazar ambos ventrículos y las alteraciones de una parte del corazón podrían afectar a la otra. En otras palabras, la alteración hemodinámica producida por una CIA sobre el ventrículo derecho, podría eventualmente afectar al ventrículo izquierdo. La otra posibilidad, en algunos casos, podría ser un "síndrome de Bernhein al revés", donde el septum interventricular hipertrofiado protruye en el ventrículo izquierdo, dificultando su llenado.

En nuestra serie de pacientes no se demostró en ninguno de ellos una protrusión del septum interventricular en el ventrículo izquierdo, lo cual no quiere decir que algún paciente puede presentar esta alteración, como lo observó Harken<sup>6</sup> en dos comunicaciones interauriculares durante el acto quirúrgico.

Nosotros nos inclinamos por el concepto de que la alteración de la función del ventrículo izquierdo estaría en relación directa con las alteraciones funcionales y estructurales del ventrículo derecho, producidas por el cortocircuito de izquierda a derecha a través de la CIA.

Si bien en los 6 pacientes con prolapso de la valva posterior de la válvula mitral, asociados con comunicación interauricular, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento funcional (global y regional) del ventrículo izquierdo con aquellos que no presentaban este hallazgo.<sup>9</sup>

Sin embargo, no podemos dejar de pensar en el hecho de que tal vez algunos de estos pacientes puedan tener una alteración "primaria" del ventrículo izquierdo asociada a la comunicación interauricular,<sup>7,8</sup> como ha observado Becú en otras patologías como la estenosis valvular severa.

En conclusión, la presencia de índices anormales de función ventricular izquierda en esta serie de pacientes, nos sugiere que en la comuni-

cación interauricular la disfunción del ventrículo izquierdo puede ser un hallazgo común.

Cuando estos pacientes con comunicación interauricular desarrollan hipertensión arterial, coronariopatía obstructiva o fibrilación auricular, pueden presentar, clínicamente, insuficiencia ventricular izquierda.

#### LEFT VENTRICULAR FUNCTION IN OSTIUM SECUNDUM ATRIA SEPTAL DEFECT

*Left ventricular function (LVF) was evaluated in twenty-five adult patients (33.7 years) with ostium secundum atrial septal defect, by combined right and left heart catheterization and hemodynamic measurements at rest. The pulmonary artery mean pressure (PAMP) was 21 mm Hg (Fig 1). All these patients have not systemic arterial hypertension, mitral insufficiency and coronary artery disease. In this group we found six patients with mitral valve prolapse without mitral insufficiency. We analyzed the left ventricular function by measurements of the left ventricular end diastolic pressures (LVEDP), cardiac index (CI), ejection fraction (EF), circumferential fiber shortening velocity (VCF) and mean normalized systolic ejection velocity (MNSER). The resting CI was below the age-related normal value (2.65 l/min/m<sup>2</sup>) (P<0.005) (Fig. 2) and LVEDP was not significantly elevated (13.4 mmHg) (Fig. 3). The EF was also significantly smaller than our normal values (0.56 vs. 0.70 ± 0.04 (P<0.00001) and similar findings was found with the VCF, basal (1.01 circ/seg vs. 1.32 ± 0.25 (P<0.01), medial (1.04 circ/seg vs. 1.48 ± 0.32 (P<0.001), apical (1.14 circ/seg vs. 1.66 ± 0.30 (P<0.001) and MNSER (1.82 vol/seg vs. 2.58 ± 0.35) (P<0.001) (Table 1). Ten of these patients performed supine bicycle exercise with 450 kg during three minutes, we registered LVSDP and a new ventriculogram was realized in RAO projection. This ventricular stress elevated LVEDP to 16.4 mm Hg (Fig. 3) (P<0.01) and the LVF was more deteriorated than the basal ventriculogram. The EF these patients with ventricular stress was 0.37 (P<0.00005) and the other ejection indexes were: VCFB 0.9*

*circ/seg* ( $P < 0.05$ ),  $\overline{VCFM}$  0.7 *circ/seg* ( $P < 0.01$ ),  $\overline{VCFA}$  1.09) *circ/seg* ( $P < 0.001$ ) and  $\overline{MNSE}$  1.67 *vol/seg* ( $P < 0.001$ ) (Table 1). We concluded that the data supports the concept that functional and structural impairments occurs in the ventricle, in some patients with ostium secundum atrial septal defect.

#### BIBLIOGRAFIA

1. De la Fuente LM, Sneider L, Rojo HR, Rodríguez A, Zuffardi E: New technique of retrograde catheterization of the left atrium (a ser publicado).
2. Dexter L: Heart failure in atrial septal defect. *Am J Med* 59: 533, 1965.
3. Braunwald E, Brekenborough EC, Frahm CJ, Ross J: Left atrial and left ventricular pressures in subjects without cardiovascular disease. *Circulation* 24: 267, 1961.
4. Ross J, Gault JH, Mason DT, Linhart JM, Braunwald E: Left ventricular performance during muscular exercise in patients with and without cardiac dysfunction. *Circulation* 34: 597, 1966.
5. Tikoff G, Schmidt AM, Kuida H, Hecht H: Heart failure in atrial septal defect. *Am J Med* 39: 533, 1965.
6. Davies H, Oliver CH, Rappoport W, Gazetopoulos N: Abnormal left heart function after operation for atrial septal defect. *British Heart Journal* 32: 747, 1970.
7. Flamm MD, Cohn KE, Hancock WE: Ventricular function in atrial septal defect. *Am J Med* 48: 286, 1970.
8. Popio KA, Gorlin R, Teichholz LE, Cohn PF, Herman MV: Abnormalities of left ventricular function and geometry in adults with an atrial septal defect. *Am J Cardiol* 36: 302, 1975.
9. Scampardonis G, Yang SS, Maranhao V, Goldberg H, Gooch AS: Left ventricular abnormalities in prolapsed mitral leaflet syndrome. Review of eighty-seven cases. *Circulation* 48: 287, 1973.