

Cardiología pediátrica

Valvuloplastia aórtica en estenosis aórtica congénita no calcificada en edad pediátrica

M. CAZZANIGA, H. FAELLA, L. ALDAY, O. VAGNOLA*, A. SCIEGATA*, J. TRENTADUE, J. BERRI, L. DE LA FUENTE

Servicio de Cardiología, Hospital de Pediatría "J. P. Garrahan", Sanatorio Güemes y Hospital Español de Buenos Aires, y Hospital Privado de Córdoba

* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 10/89. Aceptado: 2/90

Dirección para separatas: Dr. Mario Cazzaniga, Servicio de Cardiología, Hospital de Pediatría "J. P. Garrahan", Buenos Aires, Argentina

El carácter paliativo de la comisurotomía quirúrgica en la estenosis aórtica congénita (EAO) condiciona el uso de la valvuloplastia con catéter balón (VCB) como alternativa terapéutica para descomprimir el ventrículo izquierdo. Hemos practicado VCB a 24 enfermos con EAO cuya edad media fue de $6,2 \pm 5,5$ años (desde 3 días a 18 años), 6 de los cuales menores que un mes de vida. Mediante punción percutánea arterial femoral (n: 18), disección del mismo vaso (n: 5) y axilar (n: 2) se introdujo CB único (n: 22) o doble (n: 2), manteniendo al momento de la dilatación semilunar una relación balón/anillo de $0,92 \pm 0,25$ (de 0,5 a 1,2). El gradiente transaórtico pico a pico sistólico descendió de 81 ± 36 pre VCB a 31 ± 19 post ($p < 0,01$), disminuyendo la presión ventricular izquierda de 160 ± 45 a 121 ± 27 ($p < 0,01$). La insuficiencia aórtica pre fue de $0,16 \pm 0,37$ y post VCB de $1,04 \pm 0,72$. Dos neonatos fueron referidos a cirugía por ineffectividad del procedimiento; ambos fallecieron durante la misma. No se registraron otros óbitos en relación con la VCB. En 15 enfermos se obtuvo gradiente instantáneo con técnica Doppler pre y post VCB inmediato (48 horas en promedio), que descendió de 94 ± 23 a 34 ± 11 ($p < 0,01$), mientras que en 10 enfermos se lo determinó entre seis meses y dos años, demostrándose la ausencia de modificaciones significativas en ese parámetro (post-VCB inmediato: 33 ± 9 ; post-"tardío": 30 ± 16 ; NS). Nuestros resultados avalan a la VCB como indicación terapéutica inicial en el manejo no quirúrgico de la EAO no calcificada en edad pediátrica.

La estenosis aórtica valvular (EAO) constituye entre el 3% y el 6% de los defectos cardiovasculares congénitos. Los portadores sintomáticos o asintomáticos con gradiente aórtico $\geq 50-60$ mmHg tienen indicación de tratamiento quirúrgico, asumiendo que la liberación parcial o total de la obstrucción a la que está sometido el ventrículo izquierdo (VI) reduce su estrés sistólico, mejora su desempeño y contribuye a la desaparición de signos y síntomas clínicos.^{1, 2}

Por años la valvulotomía quirúrgica ha probado ser la estrategia terapéutica más apropiada para esta patología congénita. La mortalidad operatoria no excede el 3% y en el control alejado se registra entre un 7% y un 12% de óbitos relacionados con anomalías residuales de la válvula o con endocarditis bacteriana. El análisis actuarial supone que sólo un 40% de los enfermos se ven libres de eventos clínico-quirúrgicos más allá de los veinte años de postoperatorio.

La probabilidad de reoperación constituye el aspecto sobresaliente en todas las series publicadas con largos períodos de seguimiento.³⁻⁵

Esta síntesis de datos cuantitativos subraya por sí misma que, aun cuando los resultados inmediatos de la cirugía son excelentes, el tratamiento tiene un decidido carácter paliativo. No es difícil deducir, entonces, que un manejo terapéutico no quirúrgico ofrece un atractivo suficiente como para erigirse en alternativa inicial en el enfrentamiento médico de enfermos con EAO.

La información bibliográfica preliminar, y nuestra propia experiencia en cateterismo cardíaco intervencionista, nos impulsó a utilizar la valvuloplastia aórtica (VAO) en 24 enfermos consecutivos con el objeto de analizar resultados, complicaciones y aspectos técnicos de esta novedosa modalidad terapéutica.

MATERIAL Y METODO

Hemos practicado la VAo en 24 enfermos con EAo congénita no calcificada cuya edad media fue de $6,2 \pm 5,5$ años (desde 3 días a 18 años), 6 de los cuales eran neonatos (≤ 30 días de vida) al momento de la intervención.

La indicación de VAo se sustentó en un número de observaciones clínicas que incluyeron insuficiencia cardíaca, intolerancia al esfuerzo, dolor precordial o cambios de ST-T durante la prueba ergométrica y estimación del gradiente aórtico instantáneo con técnica Doppler (GAoD) ≥ 60 mmHg o menos de este valor en presencia de VI dilatado con función sistólica deficiente (fracción de acortamiento $\leq 20\%$).

Todos fueron examinados mediante ecocardiograma bidimensional con el objeto de excluir defectos asociados; 7 tenían hipcontractilidad manifiesta de VI (5 de ellos con dilatación ventricular); sólo uno presentaba comisurotomía quirúrgica previa.

Durante el cateterismo cardíaco convencional derecho e izquierdo se determinó el GAo "hemodinámico" (GAoH) pico simultáneo entre VI y aorta (Ao) ascendente (n: 17), o en retirada desde VI a Ao (n: 7). Se practicó aortografía para reconocer morfología y movilidad valvular, presencia y/o magnitud de la insuficiencia aórtica (IAo) y ventriculografía izquierda sólo en aquellos que no presentaron déficit severo de la contractilidad (n: 2, ambos neonatos).

El diámetro anular se estimó angiográfica-

mente, ubicando como referencia el punto de inserción de las cúspides en proyección eje largo (excepto en dos neonatos en quienes se lo midió por ecocardiografía).

Finalizada la investigación hemodinámico-angiográfica, se procedió a introducir una guía metálica de intercambio (extrarrígida) a través de un catéter de agujero terminal (tipo pigtail, UMI) previamente posicionado en VI. El extremo distal, blando, de la misma, fue obligado a adoptar una forma circular dentro de la cámara y sobre ella se deslizó el catéter balón (CB) elegido (por punción arterial femoral en 18; por disección del mismo vaso en 5; y por vía axilar en 2).

Sólo en 2/24 se utilizó la técnica de doble CB (9 meses y 13 años respectivamente). La longitud del balón fue de 20 mm para menores de 1 año (n: 7, en todos con CB de bajo perfil)*; de 30 ó 40 mm entre 1 y 10 años, y de 5,5 mm por encima de 10 años*.

Se realizaron no más de tres inflados a pleno de corta duración ($\leq 10\%$), observando localización y desaparición de la muesca que sobre el balón produce la válvula estenótica.

Finalmente se reevaluó la situación hemodinámica y angiográfica en cada enfermo en la misma secuencia de predilatación. Todos los pacientes permanecieron en cuidados intensivos durante 24 horas.

La magnitud de la IAo fue valorada entre grados I y V según la descripción original de Hunt.⁶ La reducción porcentual del gradiente (%RG) se estimó mediante: $\text{GAo pre-GAo post-GAo} \text{ pre} \times 100$.

En 15 enfermos se estudió el GAoD entre 24 y 96 horas post-VAo, 10 de los cuales también se evaluaron alejadamente con el mismo método desde 6 meses a 24 meses postprocedimiento (14 ± 10 meses). El GAoD se determinó como cuatro veces la velocidad de flujo al cuadrado.⁷

Se calculó el valor medio y el desvío estándar

Tabla 1
Valvuloplastia aórtica en edad pediátrica
(n: 24)

	Pre	Post
GAoH	$81 \pm 36^*$ (30-187)	31 ± 19 (15-90)
PSVI	160 ± 45 (90-275)	121 ± 27 (70-180)
PDFVI	$.21 \pm 7$ (15-35)	18 ± 4 (12-25)
IAo	$0,16 \pm 0,37$ (0-1)	$1,04 \pm 0,72$ (0-3)
B/A	$0,92 \pm 0,25$ (0,5-1,2)	
%RG	59 ± 20 (0-79)	

* Media \pm desvío estándar (rango); GAoH: gradiente aórtico hemodinámico; PSVI: presión sistólica de ventrículo izquierdo; PDFVI: presión diastólica final de ventrículo izquierdo; IAo: insuficiencia aórtica; B/A: relación balón/anillo; %RG: porcentaje de reducción de gradiente.

Tabla 2
Valvuloplastia aórtica en edad pediátrica
(n: 15)

	Pre	Post
GAoH	67 ± 24	23 ± 10
GAo Doppler	94 ± 23 (50-120)	34 ± 11 (24-96 horas) (20-50)
% RG	66 ± 12	

* (Accent, Cook; Mansfield; Schneider.)

de cada variable cuantitativa analizada, estimando sus diferencias pre y post-VAo mediante test t apareado, adoptando un nivel de rechazo del 1% ($p \leq 0,01$).

RESULTADOS

En la Tabla 1 se exponen los datos más relevantes pre y post-VAo. Con una relación balón/anillo (B/A) de $0,92 \pm 0,25$, el GAoH descendió de 81 ± 36 a 31 ± 19 mmHg ($p \leq 0,01$), lo que supone una reducción porcentual de $59 \pm 20\%$. La presión sistólica de VI (PSVI) disminuyó de 160 ± 45 a 121 ± 27 mmHg ($p \leq 0,01$), mientras que la presión diastólica final, aun decreciendo post-VAo, no alcanzó significación estadística. Los dos enfermos con mayor GAoH residual (de 4 y 11 años respectivamente) están pendientes de reevaluación y/o potencial VAo (Figuras 1, 2 y 3).

En 15 enfermos evaluados con Doppler pre y postprocedimiento, el GAoD se modificó en la misma dirección que el observado hemodinámico, descendiendo de 94 ± 23 a 34 ± 11 mmHg ($p \leq 0,01$); en este subgrupo el GAoH pre fue de 67 ± 24 y el post de 23 ± 10 , en ambos casos con un %RG de $66 \pm 12\%$ (ver Tabla 2).

En la Tabla 3 exponemos los resultados inmediatos publicados a la fecha por diferentes investigadores, incluyendo la presente serie, con el objeto de resaltar la ausencia de diferencias significativas en el %RG.

En el período de seguimiento (14 ± 10 meses) de 10 enfermos, no se demostraron cambios sustanciales en la GAoD en relación con el estimado post-VAo inmediato (pre: 74 ± 19 ; postinmediato *vs* "tardío": 33 ± 9 *vs* 30 ± 16 , NS). En esta población el GAoH pre fue de 66 ± 31 y post de 24 ± 13 , con un %RG de 64% (Fig. 4).

Tabla 3
Valvuloplastia aórtica en edad pediátrica

	n	Edad *	Gradiente		%RG
			Pre	Post	
Walls	27	2-17	108 [#]	32	70
Sullivan	33	1,3-17	71	28	61
Beekman	27	0,25-21	80	38	53
Sholler	80	0,002-39	76	33	55
Mullins	14	—	68	24	65
Wren	8	0,002-0,9	63	23	63
Presente estudio	24	0,002-18	81	31	59

n: número de casos; * en años; # en mmHg; %RG: porcentaje de reducción del gradiente.

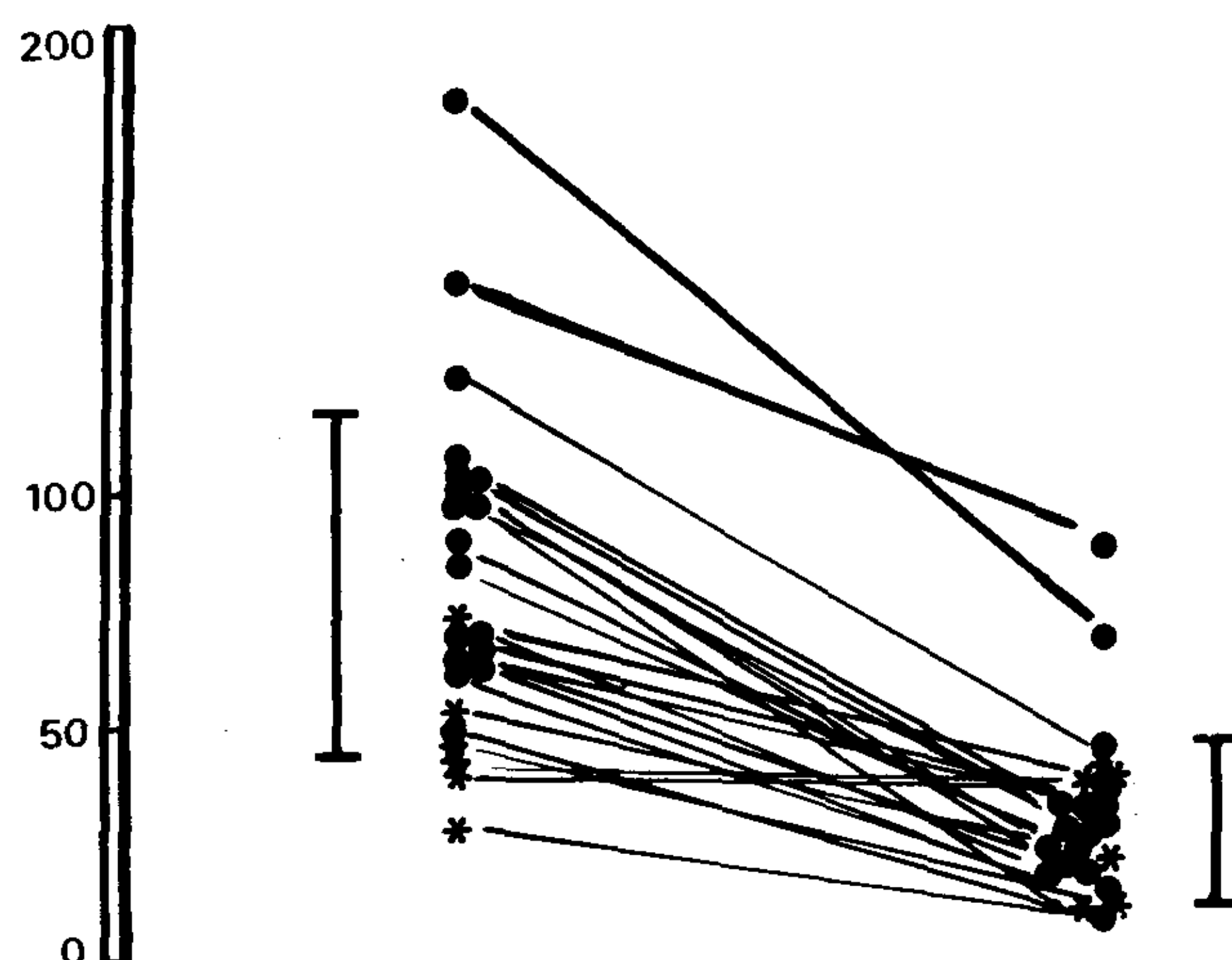


Figura 1

Valvuloplastia aórtica en el período neonatal

De los 6 neonatos sometidos a VAo, el resultado fue insatisfactorio en los dos primeros de la serie, en quienes se utilizó un CB de bajo diámetro (B/A: 0,55; GAoH pre/post: 45/40). En los restantes, con una B/A de $0,99 \pm 0,22$ (de 0,62 a 1,2) el GAoH fue de 51 ± 16 pre y de 25 ± 12 post (%RG: 51%), mientras que el GAoD descendió de 56 ± 15 a 31 ± 10 mmHg ($p \leq 0,01$). Asimismo, la fracción de acortamiento del VI sufrió un incremento significativo, por cuanto ascendió de 19 ± 6 pre a 35 ± 7 post ($p \leq 0,01$) (Fig. 5). La evaluación aortográfica

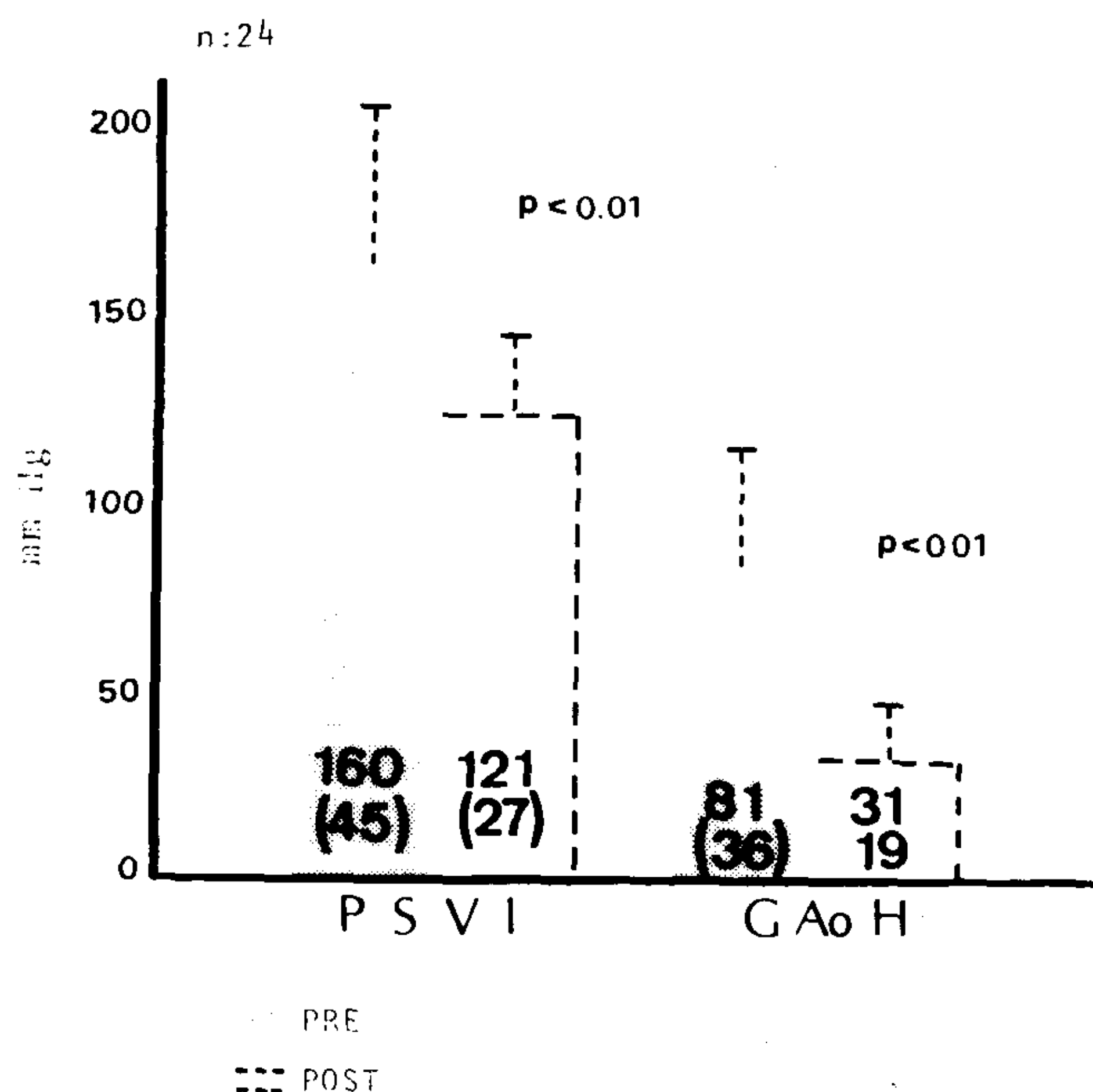


Figura 2



Figura 3

inicial determinó que 20 enfermos no tenían IAo y sólo 4 la presentaron en grado I ($0,16 \pm 0,37$); luego del procedimiento, 9 no modificaron la suficiencia semilunar, 10 la incrementaron a grado I, 4 a grado II, y 1 a grado III ($1,04 \pm 0,72$) (Fig. 6).

La morfología valvular angiográfica fue considerada como bicúspide (n: 9), tricúspide (n: 6) y unicomisural (n: 2). En 7/24 no fue posible dilucidar con certeza el carácter estructural de la misma. La movilidad aumentó significativamente tras la intervención, con desaparición de la imagen de *jet* negativa e incremento del área de lavado.

Complicaciones

No se registró mortalidad inmediata o tardía en esta serie, con excepción de los dos neonatos en quienes resultó inefectiva la VAo (3 y 10 días respectivamente). Ambos fueron remitidos a cirugía 24 horas después de la misma, falleciendo en el teatro operatorio.

Dos neonatos y un lactante presentaron fibrilación ventricular durante la oclusión de la vía de salida, que remitió con choque eléctrico, sin secuela.

El 42% (10/24) de los enfermos requirieron infusión de glóbulos rojos sedimentados por pérdida de hematíes debido al intercambio de catéteres; todos sin excepción recuperaron el nivel de hemoglobina tras el aporte (de ≤ 9 a ≥ 11 g).

El 21% (7/24) perdió el pulso arterial post-VAo distal al sitio de entrada luminal; uno de ellos, neonato, luego de una laboriosa recons-

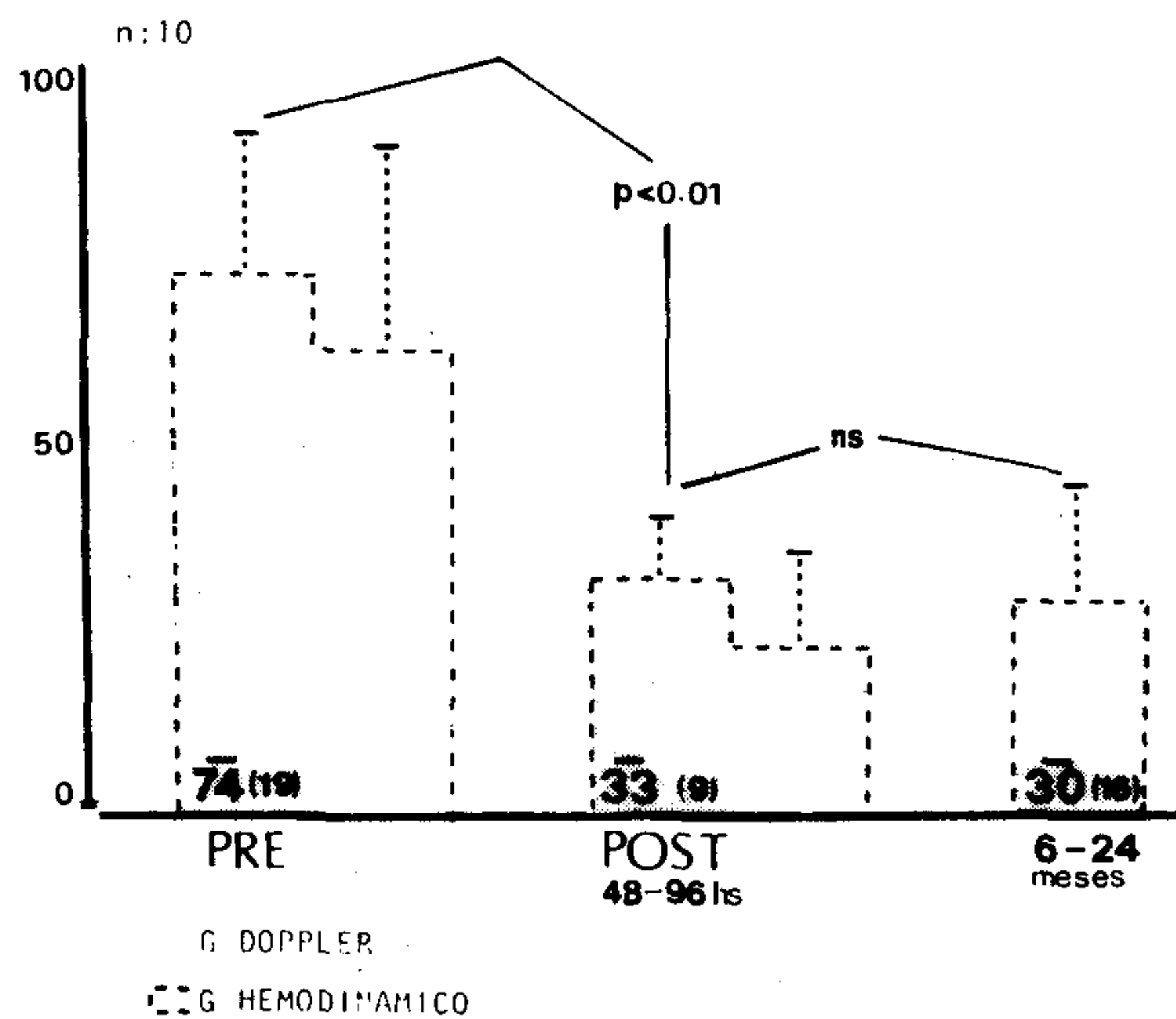


Figura 4

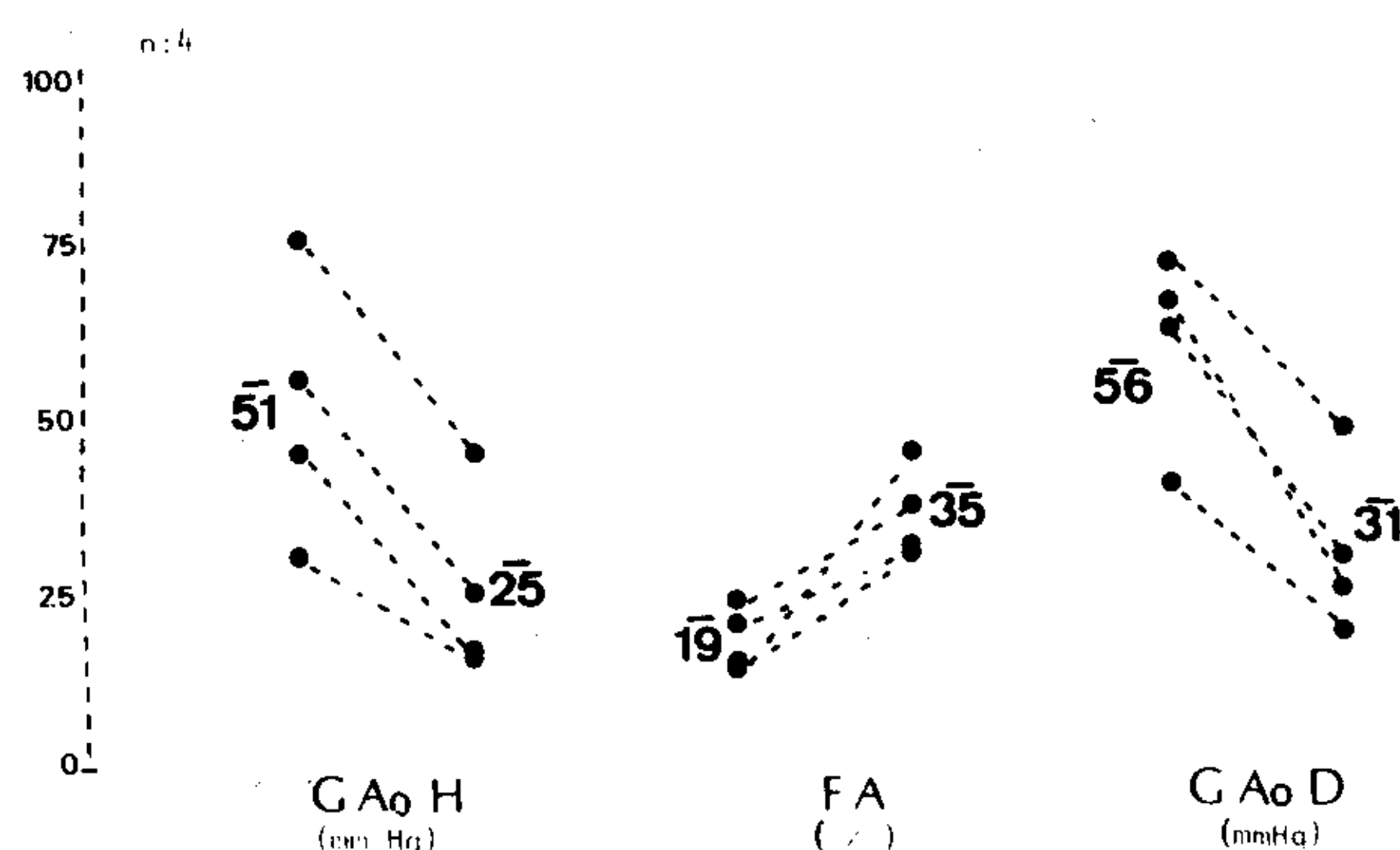


Figura 5

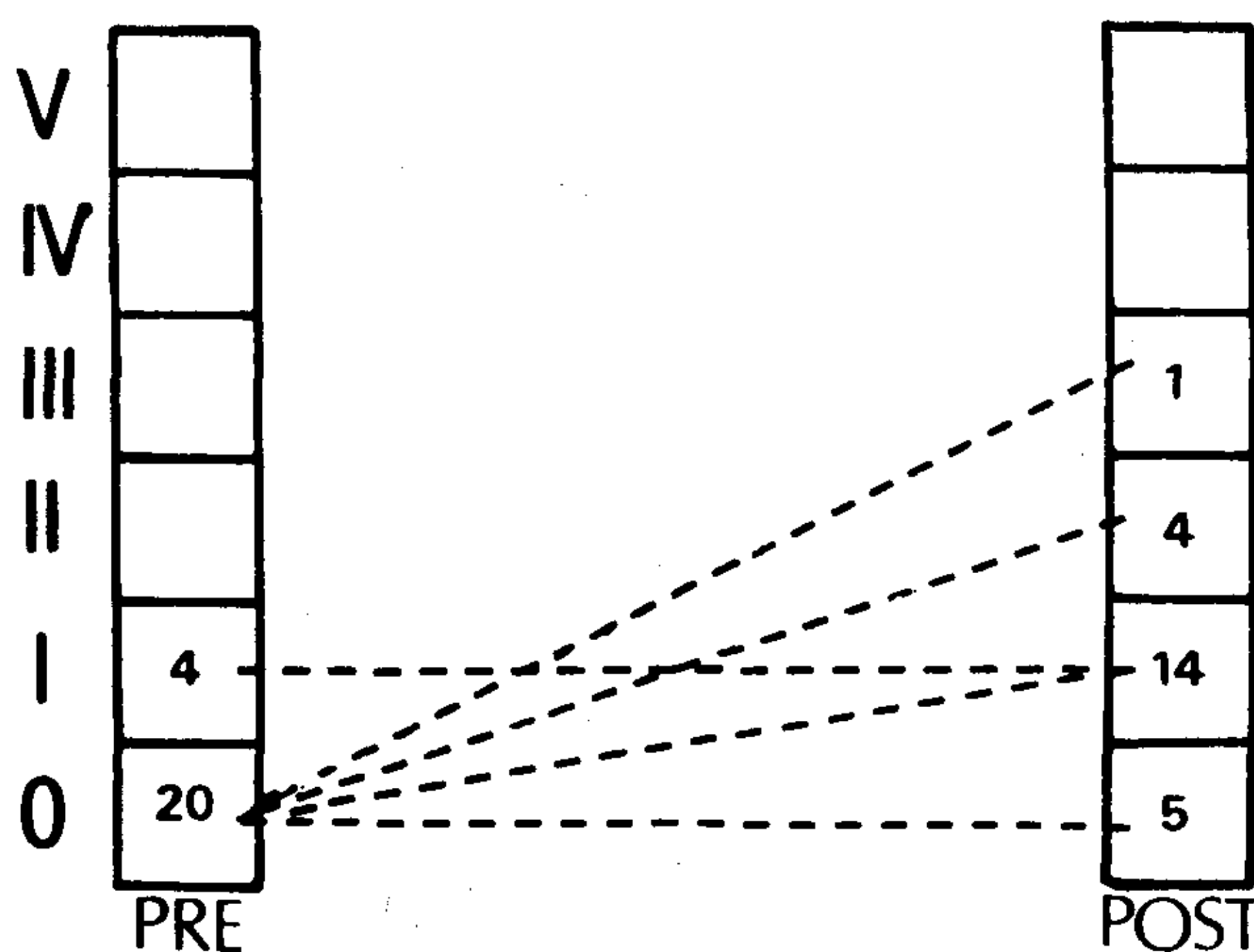


Figura 6

trucción de la arteria axilar. Aun cuando cuatro pacientes fueron tratados con heparina hasta 24 horas después de la intervención, en ningún caso se registró trastorno isquémico o funcional del miembro afectado.

Un enfermo de 3 años necesitó reconstrucción arterial quirúrgica, la cual resultó exitosa, para solucionar un desgarró traumático de dicho vaso.

DISCUSION

Resultados inmediatos de la VAo

Informes recientes, y los resultados expuestos en este trabajo, confirman que la VAo realizada con balón único o doble reduce el gradiente aórtico con riesgo controlado y éxito inmediato, comparable al logrado con la cirugía.⁸⁻¹¹

Sólo en dos enfermos registramos un gradiente residual ≥ 60 mmHg, uno de ellos con comi-surotomía quirúrgica previa. Ambos tenían un diámetro anular que representaba un 20% menos que el límite inferior de lo normal, aspecto que puede explicar el resultado obtenido. Ambos enfermos están a la espera de ser reevaluados, con posibilidad de ser sometidos a nueva valvuloplastia.

Resulta de interés comentar que dos enfermos de la serie de Sullivan redujeron espontáneamente el gradiente aórtico residual luego de nueve meses del procedimiento. Aunque el autor no menciona ninguna especulación teórica para explicar este fenómeno, pensamos que, dada la cualidad anatómica de la vía de salida del VI, compuesta por tabique interventricular y pared libre en su aspecto anteroderecho, y por valva septal de mitral en el opuesto, no se concibe tal comportamiento por reducción paulatina de un sucedáneo de "reacción infundibular", como acontece en la valvuloplastia pulmonar.⁹

A consecuencia de observaciones quirúrgicas, Keane sugiere que una válvula mamelonada, inmadura, puede modificar su textura con el tiempo, tornándose progresivamente homogénea, regular, y menos obstructiva al momento de su máxima apertura sistólica.¹²

Desde una óptica meramente especulativa pensamos que este argumento, asociado a edema y/o hematoma localizado en un tejido valvular "mixomatoso", consecuencia del contacto traumático con el balón, puede constituir razón suficiente para mantener por un período determinado un gradiente postintervención elevado.

El éxito inicial del tratamiento puede contrastarse con diferentes ensayos recurriendo al

%RG; la información actual demuestra que una VAo satisfactoria supone lograr entre un 50% a 65% de reducción del gradiente aórtico (ver Tabla 3).

En enfermos adultos, el resultado inmediato de la VAo no sólo se evalúa con el GAOH sino que se hace indispensable determinar volumen minuto y área valvular. Esta metodología excluye descensos del gradiente valvular vinculados con disminución aguda del volumen minuto (por pérdida de hematíes o depresión de la función ventricular); sin embargo, su sistemática rigurosa es de cálculo complicado en edad pediátrica, ya que a la instrumentación necesaria para determinarlas se agregan los errores acumulativos cuando se determinan con el principio de Fick. Asimismo, la fórmula de Gorlin y la homónima abreviada de Hakki para estimación de área valvular, no parecen convalidadas en niños.^{11, 13-16}

Habida cuenta de estas potenciales inexactitudes en el cálculo, la técnica de Doppler continuo ha representado para nosotros un auxiliar fundamental para interpretar resultados inmediatos y medianamente alejados.

Currie y Snider, en sendos y elegantes estudios, demostraron una alta correlación entre el GAOH y el GAOd en lesiones obstructivas izquierdas, valoración que también hemos ensayado exitosamente.¹⁷⁻¹⁹

Aun cuando los valores absolutos de ambas variables no representan lo mismo (gradiente pico *vs* instantáneo), los cambios que se producen en el primero post-VAo son seguidos en la misma dirección por el segundo.

Dada la reducción del GAOd luego de 72 horas promedio desde la intervención, estimamos que el descenso de su homónimo registrado en el laboratorio intervencionista es genuino y no obedece a alteraciones de la condición hemodinámica. Estas observaciones, y datos precisos aportados por Hossack, animan a entender como innecesaria la determinación de área aórtica para evaluar el resultado inmediato.²⁰

Aun cuando investigaciones más rigurosas podrán confirmar la afirmación siguiente, las consideraciones previas abren un interrogante fundamentado acerca de la obligatoriedad de la evaluación hemodinámica alejada.

Insuficiencia aórtica y morfología valvular

La evidencia experimental y clínica subraya que superar una relación balón/anillo de 1,1 supone crear condiciones potencialmente deletéreas sobre la vía de salida, anillo, válvulas aórtica y mitral, que en su conjunto o aislada-

mente propician grados crecientes de IAo residual, sin que ello suponga mayores cambios en el gradiente.^{10, 21, 22}

Determinados investigadores no sustentan tal axioma; efectivamente, Beekman y Mullins, en dos trabajos diferentes, utilizando balón único y doble respectivamente, concluyen que con una B/A de 1,3 se obtiene un %RG que oscila entre 65 % y 70 %, sin que ello condicione mayor severidad de la regurgitación semilunar.^{23, 24}

Los hallazgos registrados en nuestra serie sugieren que IAo y B/A guardan una relación estrecha y directa entre sí; asimismo, queda por determinar si el movimiento en "vaivén" del balón sobre la vía de salida del VI contribuye de algún modo a la incompetencia sigmoidea.²⁵

Esta información heterogénea focaliza la atención hacia la morfología valvular, como condicionante adicional de la magnitud de la IAo.

Existe un rango amplio de variedades estructurales de la válvula aórtica congénita estenótica. Formas bicomisurales bicúspides o tricúspides (rafe rudimentario que une dos senos) son las más frecuentemente encontradas, mientras que uni y/o tricomisurales son descritas en una proporción similar. En todas ellas el sustrato anatómico que sustenta la obstrucción está constituido por la fusión de las comisuras. Válvulas displásicas, mixomatosas, y con o sin anillo aórtico hipoplásico, también conforman el espectro de anomalías observadas en esta patología.^{3, 4, 10}

El mecanismo íntimo de la mejoría hemodinámica que produce la VAo se relaciona con la separación o disrupción de la fusión comisural, que en realidad mimetiza parcialmente la labor operatoria del cirujano.

Perry señala que válvulas estenóticas con una textura flexible de amplia convexidad sistólica hacia el lumen aórtico, sometidas a valvuloplastia con balón, reducen el gradiente en mayor grado que aquellas escasamente móviles y homogéneamente gruesas. Asimismo, confirma que la regurgitación residual es más común en la variedad unicomisural que en las restantes y sólo alcanza severidad en el 5 % de los procedimientos.²²

Los datos que hemos incluido en el texto sostienen las afirmaciones previas; no obstante subrayamos que en el 29 % de los enfermos no fue posible dilucidar por angiografía o ecocardiografía el carácter estructural de la válvula enferma, lo que implica de algún modo desconocer el mecanismo de la desobstrucción ventricular izquierda.

Valvuloplastia aórtica en el neonato

En el período neonatal, la EAo crítica se presenta con insuficiencia cardíaca severa en las primeras semanas de vida. Nuestra experiencia contrastada en esta serie discrimina un subgrupo constituido por enfermos con fibroelastosis endocárdica e hipoplasia de VI, críticamente sintomáticos desde el nacimiento y cuyo pronóstico se enturbia con una elevada mortalidad médica y variable quirúrgica.²⁶⁻²⁹

Los dos primeros neonatos en quienes practicamos la VAo son exponentes de esta modalidad de presentación clínica; en ellos el procedimiento fue ineficaz, probablemente por no haberse alcanzado una relación B/A suficiente para descomprimir el VI.

Otro subgrupo presentaba soplo neonatal y comprometía su estado hemodinámico en el curso de la segunda a la cuarta semana de vida, deteriorando la función sistólica del VI expresada por una fracción de acortamiento ecocardiográfica anormalmente baja.

Confirmando esta fisiopatología, uno de los cuatro neonatos ejemplo de la variedad descrita redujo el GAoD desde 70 mmHg en la primera semana de vida a 40 mmHg a los 29 días de vida, momento en que se sometió a una VAo exitosa. En todos constatamos una franca mejoría clínica, hemodinámica y de la propia función ventricular; sólo uno de ellos presentó IAo residual de grado III, inducida por una B/A de 1,2.

Los resultados obtenidos, similares a los encontrados por otros autores, sugieren que la VAo debe considerarse inicialmente en el manejo terapéutico de la EAo crítica neonatal.^{30, 31}

Complicaciones

La incidencia y magnitud de las complicaciones publicadas parecen estar básicamente vinculadas con la edad. Neonatos y lactantes conforman un grupo etario susceptible de padecer lesiones traumáticas sobre la pared aórtica y la válvula aórtica, que en muchos casos condicionan la mortalidad del procedimiento.^{10, 12, 32, 33}

En esta serie, sin duda el aspecto de mayor interés está centrado en el número de enfermos que perdieron el pulso arterial distal al finalizar la valvuloplastia, complicación observada fundamentalmente en menores de 4 años. No observamos trastornos isquémicos o funcionales inmediatos; sin embargo es un compromiso vascular indeseable, cuya incidencia parece elevada si se la compara con otras publicaciones.^{10, 11}

El tratamiento secuencial combinado heparina-estreptoquinasa post-VAo, que no hemos

instituido en nuestros enfermos, parece reducir al mínimo esta complicación.³⁴

El desgarramiento arterial es infrecuente y evitable si se tiene cuidado con la manipulación de los instrumentos utilizados; nos parece sustancial la aspiración negativa intensa al momento de entrar y salir del lumen arterial, como asimismo realizar el "purgado" del balón dentro de la aorta descendente, ya sea con bióxido de carbono o con material de contraste suficientemente diluido.

La pérdida de hematíes es un inconveniente adicional vinculado con el intercambio de catéteres; la interposición de vaina valvulada, y especialmente el uso de CB de bajo perfil, pueden disminuir la necesidad de transfusiones sanguíneas.

Resultados alejados

El 42% de los enfermos fueron seguidos durante seis meses y dos años (6/10 por encima del año). No se demostraron signos de reestenosis o cambios indeseables en el grado de IAo residual al ser evaluados con técnica Doppler. Otras investigaciones con seguimientos "medianamente" alejados confirman nuestras observaciones.^{10, 11, 21}

No parece prudente comparar estos resultados tardíos con los correspondientes quirúrgicos (verdaderamente alejados); sin embargo el éxito inicial y la "curva evolutiva" de los enfermos sometidos a VAo sugieren que esta modalidad terapéutica ha de superar el marco experimental para constituirse en indicación electiva en el manejo de la EAo.

CONCLUSION

La valvuloplastia aórtica reduce el gradiente aórtico sin inducir regurgitación residual severa. El procedimiento, de bajo riesgo, genera una expectativa manifiesta en la cardiología infantil. Aun cuando son necesarios períodos de seguimiento muy largos, los resultados inmediatos y medianamente alejados inducen a sustentarlo como terapéutica inicial en enfermos con EAo congénita no calcificada.

SUMMARY

The palliative condition of the surgical valvulotomy in the congenital aortic stenosis (AoS) suggested that another therapeutical procedure as balloon catheter aortic valvuloplasty (BCAoV) will be a rational approach to the reduction of the systolic left ventricular pressure. We perform the BCAoV in 24 patients with AoS and a 6.2 ± 5.5 years age; six of them less than one

month. Through percutaneous femoral artery (n: 18), same vessel and axillary artery cut down (n: 5 and n: 2, respectively), we introduce a single (n: 22) or double (n: 2) balloon catheter with a balloon/annulus ratio about 0.92 ± 0.25 (from 0.5 to 1.2). The aortic peak to peak systolic gradient decreased from 81 ± 36 pre BCAoV to 31 ± 19 ($p < 0.01$) post, and the systolic left ventricular pressure diminished from 160 ± 45 to 121 ± 27 ($p < 0.01$). The aortic regurgitation was 0.16 ± 0.37 before and 1.04 ± 0.72 after the procedure. Two neonates were referred to surgery because of unsuccessful result, both died in the operative room. None other mortality was registered. In 15 patients submitted to Doppler technique, the gradient before BCAoV was 94 ± 23 and 48 hours (average) after it is reduced to 34 ± 11 . We examined by Doppler echocardiogram 10 patients within 6 months and 24 months of follow up; the instantaneous gradient did not show any change when is compared with the immediately after BCAoV (33 ± 9 vs 30 ± 16 ; NS). Our results suggest that BCAoV is an excellent alternative to surgery in the management of AoS in pediatric age.

BIBLIOGRAFIA

1. Nadas A, Fyler D: Pediatric Cardiology. WB Saunders, Philadelphia, 1972, 3ª ed.
2. Keith J, Rowe R, Vlad P: Heart disease in infancy and childhood. Mc Millan, New York, 1967, p 247-290, 2ª ed.
3. Ankeney J, Tzeng Th, Liebman J: Surgical therapy for congenital aortic stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 85: 41-48, 1983.
4. Presbítero P, Somerville J, Revel-Chion R, Ross D: Open aortic valvotomy for congenital aortic stenosis. Late results. Br Heart J 47: 26-34, 1982.
5. Hsieh, Keane J, Nadas A, Bernhard W, Castañeda A: Long term follow up of valvotomy before 1968 for congenital aortic stenosis. Am J Cardiol 58: 338-341, 1986.
6. Hunt D, Baxley W, Kennedy W et al: Quantitative evaluation of cineangiography in the assessment of aortic regurgitation. Am J Cardiol 31: 696-700, 1973.
7. Hatle L, Angelsen B, Trowsdal D: Non-invasive assessment of aortic stenosis by Doppler ultrasound. Br Heart J 43: 284-292, 1980.
8. Lababidi Z, Wu J, Walls J: Percutaneous balloon aortic valvuloplasty. Am J Cardiol 53: 194-197, 1984.
9. Walls J, Lababidi Z, Curtis J, Silver D: Assessment of percutaneous balloon pulmonary and aortic valvuloplasty. J Thorac Cardiovasc Surg 88: 352-356, 1984.
10. Sholler G, Keane J, Perry S, Sanders S, Lock J: Balloon dilation of congenital aortic valve stenosis. Circulation 78: 351-359, 1988.
11. Sullivan I, Wren C, Bain H et al: Balloon dilatation of the aortic valve for congenital stenosis in childhood. Br Heart J 61: 186-191, 1989.
12. Keane J, Bernhard W, Nadas A: Aortic stenosis surgery in infancy. J Thorac Cardiovasc Surg 52: 1138-1143, 1975.
13. Gorlin R: Calculations of cardiac valves stenosis, restoring in old concept for advanced applications. J Am Coll Cardiol 10: 920-922, 1987.
14. Hakki A, Iskandrian A, Benis C et al: A simplified valve formula for the calculation of stenotic cardiac valves areas.

- Circulation 63: 1050-1055, 1981.
15. Carabello I: Advances in the hemodynamic assessment of stenotic cardiac valves. *J Am Coll Cardiol* 10: 912-919, 1987.
 16. Rahimtoola Sh: The problem of valve prosthesis patient mismatch. *Circulation* 58: 20-24, 1978.
 17. Currie Ph, Hagler D, Seward J et al: Instantaneous pressure gradient: a simultaneous Doppler and dual catheter correlative study. *J Am Coll Cardiol* 7: 800-806, 1986.
 18. Snider R, Stevenson G, French J et al: Comparison of high pulse repetition frequency and continuous wave Doppler echocardiography for velocity measurement and gradient prediction in children with valvular and congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 7: 873-879, 1986.
 19. Marantz P, Micheli D, Capelli H y col: Correlación de gradientes entre eco Doppler y cateterismo cardíaco. III Congreso Argentino de Cardiología Pediátrica, Buenos Aires, 1988.
 20. Hossack K, Neutze J, Lowe J, Barrat-Boyers B: Congenital valvar aortic stenosis: natural history and assessment for operation. *Br Heart J* 43: 561-573, 1980.
 21. Helgason H, Keane J, Fellows K, Kulik Th, Lock J: Balloon dilation of the aortic valve: studies in normal lambs and in children with aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 9: 816-822, 1987.
 22. Perry S, Zeebi B, Keane J, Lock J: Interventional catheterization of left heart lesions including aortic and mitral valve stenosis. In: Friedman W, Talner N (eds): *Cardiology Clinics*. WB Saunders, Philadelphia, 1989, p 341.
 23. Beekman R, Rocchini A, Crowley D et al: Comparison of single and double balloon valvuloplasty in children with aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 12: 480-485, 1988.
 24. Mullins Ch, Nihill M, Vick G et al: Double balloon techniques for dilation of valvular or vessel stenosis in congenital or acquired heart disease. *J Am Coll Cardiol* 10: 107-114, 1987.
 25. Cazzaniga M, Castelli M, Wisner J y col: Dilatación percutánea de membrana subaórtica obstructiva con catéter balón. *Rev Arg Cardiol* 55: 249-252, 1987.
 26. Lakier J, Lewis A, Heymann M et al: Natural history and hemodynamic consideration in isolated aortic stenosis in the neonate. *Circulation* 50: 801-808, 1974.
 27. Sink J, Smalhorn J, McCartney F et al: Management of critical aortic stenosis in infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 87: 82-86, 1984.
 28. Messina L, Turley K, Stanger P, Hoffman J, Ebert P: Successful aortic valvotomy for severe congenital valvular aortic stenosis in the newborn infant. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88: 92-96, 1984.
 29. Edmunds H, Wagner H, Heymann M: Aortic valvulotomy in neonates. *Circulation* 61: 421-427, 1980.
 30. Kasten-Spöster C, Piechaud J, Sidi D, Kachaner J: Percutaneous balloon valvuloplasty in neonates with critical aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 13: 1101-1105, 1989.
 31. Lababidi Z, Wienhaus L: Successful balloon valvuloplasty for neonatal critical aortic stenosis. *Am Heart J* 112: 913-916, 1986.
 32. Phillips R, Gerlis L, Wilson M, Walker D: Aortic valve damage caused by operative balloon dilation of aortic valve stenosis in neonates and infants. *Br Heart J* 57: 168-170, 1987.
 33. Wren c, Sullivan I, Bull C, Deanfield J: Percutaneous balloon dilatation of aortic valve stenosis in neonates and infants. *Br Heart J* 58: 608-611, 1987.
 34. Wessel D, Keane J, Fellows K et al: Fibrinolytic therapy for femoral arterial thrombosis after cardiac catheterization in infant and children. *Am J Cardiol* 58: 347-351, 1986.