

AVALIAÇÃO ECOCARDIOGRÁFICA BIDIMENSIONAL DA ÁREA VALVAR PULMONAR PRÉ E PÓS-VALVOPLASTIA NÃO-CIRÚRGICA

SÉRGIO C. PONTES JR., JORGE E. R. BITTAR, MARIA VIRGÍNIA DIAS SILVA, VALMIR F. FONTES, J. EDUARDO M. R. SOUSA

Foram estudados 8 pacientes (4 do sexo masculino) com idades entre 2 e 13 anos (média $6,9 \pm 1,5$ anos). Seis foram submetidos ao ecocardiograma bidimensional, antes e após a dilatação da valva pulmonar com cateter-balão, durante o estudo hemodinâmico e 2, somente após a dilatação. As áreas de abertura da valva pulmonar (Av) e do anel valvar (Aa) foram obtidas com o transdutor no 1.º ou 2.º espaço intercostal esquerdo, direcionado para o dorso e inferiormente, de forma a demonstrar o corte transversal da valva pulmonar. O coeficiente de correlação entre o índice Av/Aa e o gradiente de pressão ao nível de valva pulmonar (G) foi $r = 0,87$ e a equação de regressão, $G = - 231 \text{ Av/Aa} + 98$.

O valor médio do índice Av/Aa, nos 6 pacientes com estudo ecocardiográfico prévio à dilatação foi $0,16 + 0,01$ e, após o procedimento, $0,33 \pm 0,04$ ($p < 0,001$). Nos mesmos 6 pacientes, o gradiente médio pré-dilatação foi $66,3 \pm 7,4$ mm Hg, tendo sido reduzido para $21,0 \pm 6,8$ mm Hg após o tratamento ($p < 0,0001$). Esses resultados, embora obtidos em um pequeno número de pacientes, demonstram que a ecocardiografia bidimensional pode estimar o grau de severidade da estenose valvar pulmonar, constituindo-se também em um método adequado para o seguimento destes pacientes após a dilatação.

O recente advento da valvoplastia pulmonar com cateter-balão para o tratamento da estenose pulmonar valvar¹⁻³ despertou a necessidade do aprimoramento diagnóstico não invasivo desta afecção, com o objetivo de estimar corretamente o grau de severidade da estenose e reconhecer os aspectos morfológicos desta valva e do tronco pulmonar.

Dentre os métodos diagnósticos, a ecocardiografia bidimensional foi escolhida por ser o único que permite a visualização pormenorizada e direta das estruturas cardíacas em cortes tomográficos. Esse objetivo, alcançado satisfatoriamente através de novas projeções, tem permitido a determinação efetiva da área de abertura da valva pulmonar, bem como a análise da textura e mobilidade dos folhetos valvares, das dimensões do anel valvar e do tronco pulmonar⁴. Essas informações passaram a ser consideradas como de fundamental importância na escolha da conduta terapêutica e no manuseio dos pacientes com estenose pulmonar valvar. A proposição desse trabalho foi determinar uma relação entre o gradiente de pressão transvalvar pulmonar com o grau de estenose por meio da ecocardiografia

bidimensional e pesquisar os dados anatômicos essenciais para a indicação da valvoplastia pulmonar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 8 pacientes (4 do sexo feminino) com idades entre 2 a 13 anos (média $6,9 \pm 1,5$ anos). Em todos, procedeu-se à valvoplastia pulmonar com cateter-balão durante o cateterismo cardíaco, tendo o gradiente sistólico transvalvar sido medido antes e depois do procedimento. Dos 8 pacientes, 6 foram submetidos à ecocardiografia bidimensional antes e após a dilatação da valva pulmonar e os outros 2 foram examinados somente após o tratamento.

O ecocardiógrafo utilizado foi o modelo Mark III fabricado pela Advanced Technology Laboratories dotado de transdutor com varredura mecânica circular, cujo ângulo setorial é de 90.º. Foram empregados transdutores de 3,0 e 5,0 mHz.

O transdutor era posicionado, inicialmente, na região paraesternal esquerda alta (geralmente no 1.º espaço intercostal), de maneira a demonstrar a via de saída do ventrículo direito e o tronco pulmonar

ambos em eixo maior e a valva pulmonar seccionada longitudinalmente com os seus folhetos, quando abertos, perpendiculares ao feixe de ultra-som (fig. 1A). A seguir, com a valva pulmonar no centro do corte, imprimia-se uma rotação de 90° ao transdutor, no sentido horário para que fosse evidenciado o contorno das bordas comissurais dessa valva, as quais geralmente assumem a forma de um círculo ou de uma elipse, durante a fase de abertura, na dependência do número de folhetos (valva tricúspide ou bicúspide). A imagem correspondente à área de abertura da valva pulmonar é circundada neste corte, por um anel constituído pelas paredes da artéria pulmonar, junto da sua raiz (fig. 1B). As áreas da valva pulmonar e do seu anel eram, a seguir planimetradas e seus valores utilizados para o cálculo de um índice, que é o quociente da área de abertura da valva pela área do anel (Av/Aa). Esse quociente foi correlacionado com valores dos gradientes sistólicos transvalvares.

Com a finalidade de demonstrar, mais nitidamente, as comissuras valvares, utilizou-se, sempre que possível, o controle rejeição na faixa de menor atuação. Com essa regulagem, pode-se ver, com mais clareza os contornos comissurais embora tenha havido um aumento de ecos indesejáveis que, entretanto, não prejudicaram as imagens das estruturas de interesse.

RESULTADOS

Os resultados encontram-se resumidos na tabela I. Verificou-se que, nos 6 pacientes com estudo ecocardiográfico antes e depois da dilatação, a média do índice Av/Aa foi $0,16 \pm 0,01$ antes da valvoplastia, tendo aumentado para $0,33 \pm 0,04$,

após o tratamento ($p < 0,001$). Nos mesmos 6 pacientes, o gradiente médio transvalvar, que era de $66,3 \pm 7,4$ mm Hg antes da dilatação, reduziu-se para $21,0 \pm 6,8$ mm Hg ($p < 0,001$) (gráfico 1).

O coeficiente de correlação entre o índice Av/Aa e o gradiente (G) de pressão ao nível da valva pulmonar nos 14 ecocardiogramas foi -0,87. A equação de regressão foi: $G = -231 \text{ Av/Aa} + 98$ (gráf. 2).

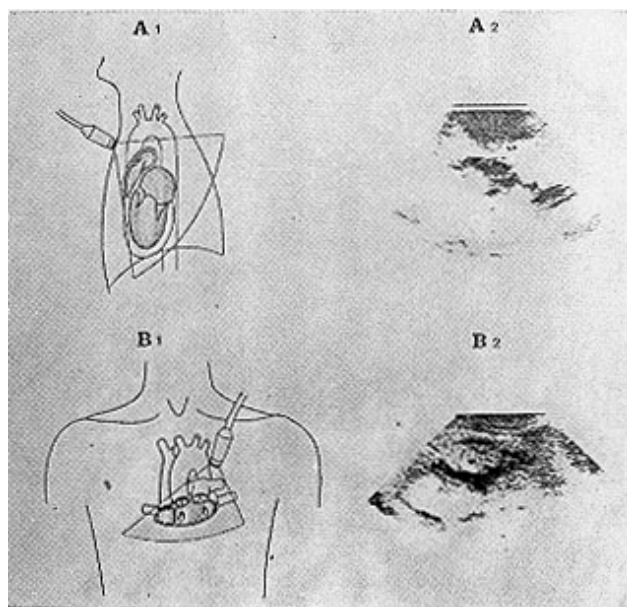


Fig. 1 - A letra A corresponde ao corte longitudinal da valva pulmonar, enquanto que a letra B ao seu corte transversal. O número 1 correlaciona-se ao diagrama do corte setorial, no qual se observa a posição correta do transdutor. O número 2 indica o corte ecocardiográfico bidimensional demonstrado pelo diagrama de mesma letra.

Tabela I - Dados de cateterismo e ecocardiográficos dos pacientes submetidos à valvoplastia pulmonar, antes e após a dilatação com o caráter-balão.

Caso	Idade (anos)	Sexo	Av/Aa (pré-dilat.)	Gradiente (pré-dilat. mmHg)	Av/Aa (pós-dilat.)	Gradiente (pós-dilat. mmHg)
1. AVC	4	M	0,17	47	0,31	23
2. APC	6	F	0,12	100	0,23	50
3. JCAN	11	M	0,16	64	0,27	25
4. JMCC	2	F	0,18	70	0,30	15
5. CJR	5	M	0,17	57	0,39	13
6. FRCR	3	F	0,16	60	0,50	0
	$5,2 \pm 1,3$ N = 6		$0,16 \pm 0,01$ N = 6	$66,3 \pm 7,4$ N = 6	$0,33 \pm 0,04$ N = 6 P < 0,001	$21,0 \pm 6,8$ N = 6 P < 0,001
7. AMF	11	F	-	100	0,22	25
8. ON	13	M	-	60	0,30	17
	$6,9 \pm 1,5$ N = 8			$69,7 \pm 7,0$ N = 8	$0,31 \pm 0,03$ N = 8	$21,0 \pm 5,1$ N = 8

DISCUSSÃO

O estabelecimento do diagnóstico da estenose pulmonar valvar, através da ecocardiografia bidimensional, tem sido considerado tecnicamente difícil ^{5,6}. Nas poucas oportunidades em que foi apresentada em publicações, a área de abertura da valva pulmonar encontrava-se em posição anômala,

portanto, mais favorável ao acesso do transdutor ⁷. Após o emprego das posições descritas no presente arti-

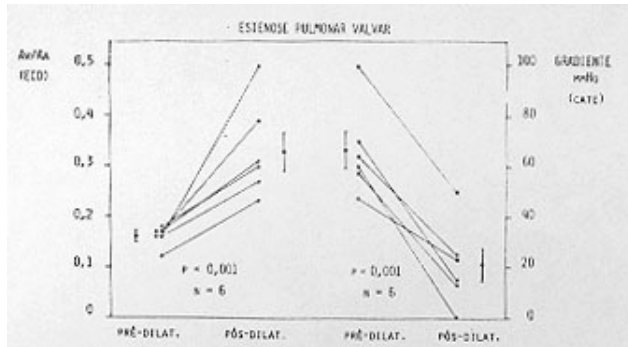


Gráfico 1 - Este gráfico demonstra o aumento do valor do índice Av/Aa e a diminuição concomitante do gradiente transvalvar pulmonar, nos 6 pacientes submetidos à valvoplastia pulmonar, com ecocardiograma antes e depois da valvoplastia.

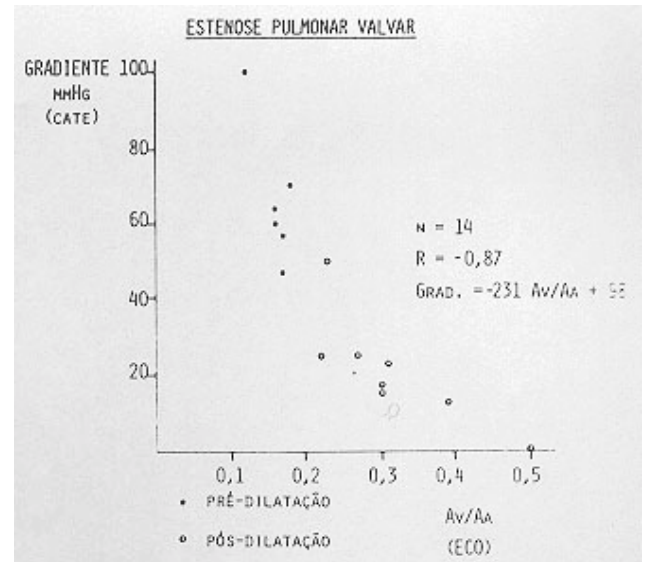


Gráfico 2 - Gráfico de correlação linear entre o índice Av/Aa e o gradiente transvalvar pulmonar.

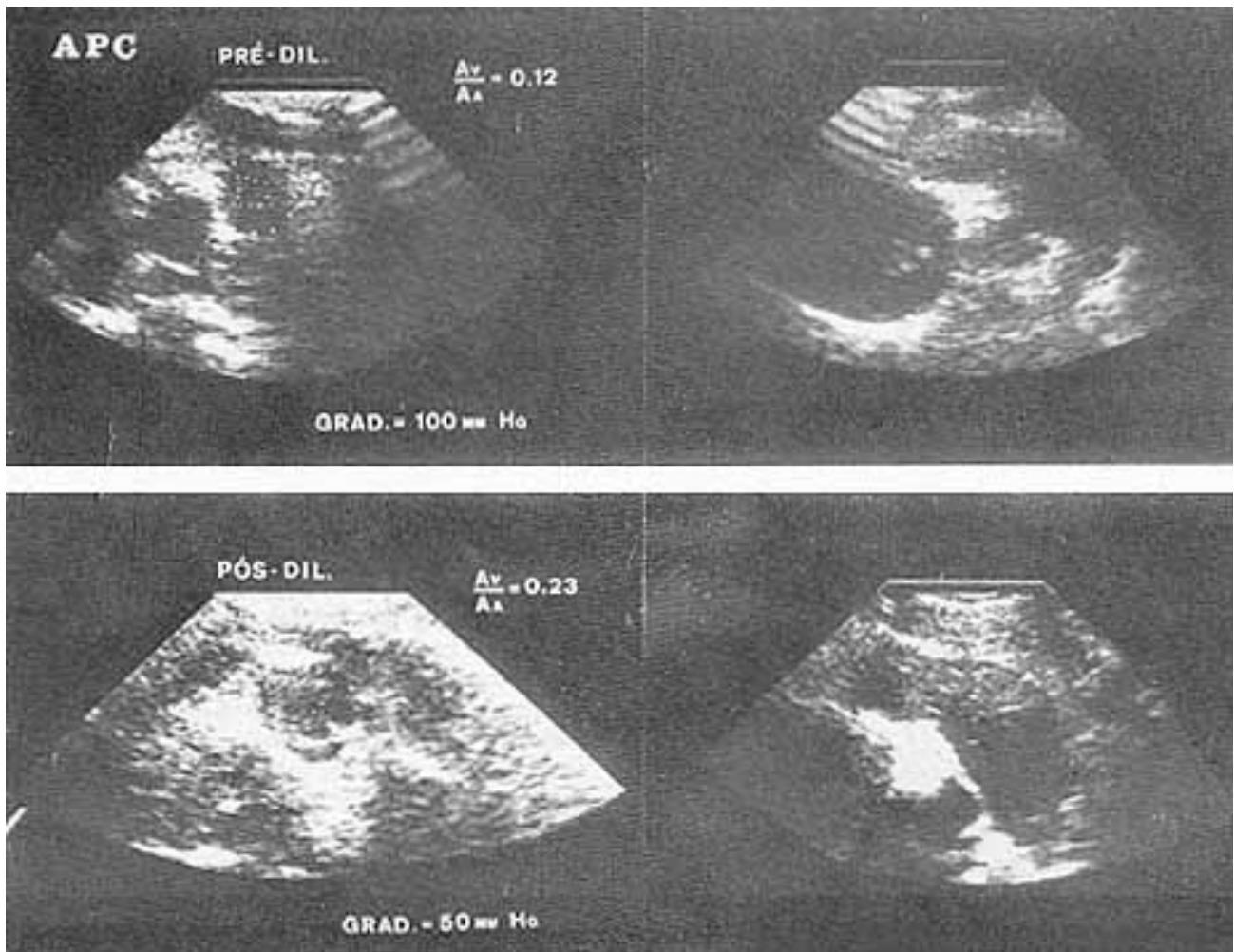


Fig. 2 - Na metade superior da figura, têm-se os traçados da valva pulmonar em corte transversal e longitudinal, respectivamente, antes da valvoplastia. Na metade inferior são vistos os mesmos cortes após a dilatação.

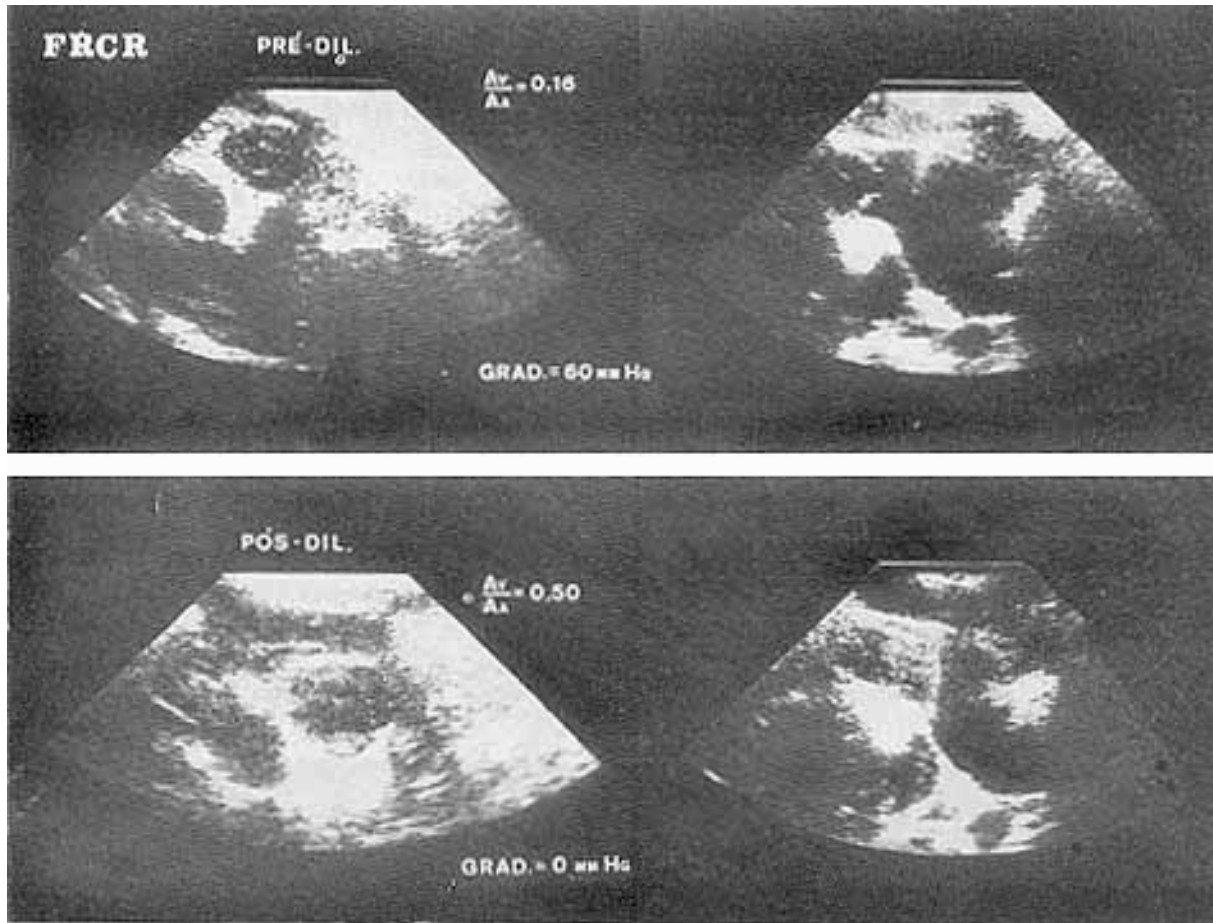


Fig. 3 - As posições bidimensionais desta figura obedecem à mesma disposição na figura 2.

go, passamos a obter imagens satisfatórias da valva pulmonar estenosada, na maior parte das crianças até o início da adolescência. Esses cortes permitiram, além da obtenção da área de abertura valvar, a informação sobre outros aspectos igualmente importantes, tais como o número de folhetos (valva bicúspide ou tricúspide) e a posição da coaptação entre eles (central ou assimétrica) (fig. 2 e 3). Nos adolescentes e adultos, a interposição do parênquima pulmonar entre a valva e o transdutor dificultou a angulação correta do leque de ultra-som, impedindo, assim, a obtenção da área de abertura valvar nessas faixas etárias. Essa situação não impossibilitou, entretanto, o estudo da via de saída do ventrículo direito, da valva pulmonar e do tronco pulmonar.

Com base nessas observações, foi contra-indicada, em duas oportunidades, a valvoplastia pulmonar com cateter-balão em adolescentes. Nesses 2 casos, o estudo ecocardiográfico mostrava a presença de fibrose significativa, calcificação e redução da mobilidade das válvulas pulmonares, não havendo, em consequência disso, a formação da cúpula pelos folhetos na sístole, aspecto que, caracteristicamente, traduz a presença de flexibilidade dos folhetos.

Em ocasiões excepcionais, a valva e o tronco pulmonar encontravam-se sob o esterno impossibilitando a utilização das posições paraesternais descritas. Essa dificuldade não impediu, no entanto, que o diagnóstico fosse estabelecido, objetivo esse alcançado através de posições subcostais que, embora não totalmente adequadas para o estudo mais pormenorizado, são, contudo suficientes para o diagnóstico.

Os estudos de portadores de estenose pulmonar valvar têm demonstrado que o requisito básico para a identificação das bordas comissurais, portanto para a avaliação da área de abertura, é a presença de espessamento das comissuras. Esse espessamento é comum a todas as valvas com estenose, persistindo, inclusive, após a valvoplastia quer seja por cateter-balão ou por intervenção cirúrgica. Temos tido muita dificuldade para visibilizar valvas pulmonares normais, isto é, aquelas cuja espessura e textura dos folhetos não estão alteradas. Conseqüentemente, não nos foi possível a obtenção de um grupo-controle.

A idealização do índice Av/Aa considerou que, na estenose valvar isolada, o anel valvar atinge um desenvolvimento normal com o crescimento. Isso oferece a vantagem de poder-se comparar a área valvar

com uma outra variável presente no mesmo corte bidimensional, evitando assim, o emprego da superfície corpórea ou do peso. Há relato, na literatura, do emprego do quociente do diâmetro que separa as comissuras da valva aórtica totalmente aberta, pelo diâmetro da raiz do vaso, medidos na posição de eixo maior do ventrículo esquerdo⁸.

Apesar do índice Av/Aa não estar fundamentado na equação de Bernouille, a correlação bastante satisfatória com o gradiente transvalvar credencia sua validade para uso clínico.

Em virtude da utilização ainda recente da ecocardiografia bidimensional para o seguimento dos pacientes submetidos à dilatação da valva pulmonar, não foram colhidos números suficientes de dados que possam estabelecer o comportamento evolutivo, a médio e a longo prazo, das valvas tratadas por esse método.

Os resultados apresentados demonstram, portanto, que a ecocardiografia bidimensional quantifica satisfatoriamente a estenose pulmonar valvar e proporciona informações importantes sobre a anatomia da via de saída do ventrículo direito, da valva pulmonar e do tronco pulmonar. Todas essas informações são de grande relevância na escolha da conduta mais apropriada em cada caso, fornecendo os critérios para a seleção dos pacientes a serem submetidos à valvoplastia pulmonar por cateter-balão. Além disto, permite o acompanhamento desses pacientes após esse procedimento terapêutico.

SUMMARY

Eight patients, four of them males, with ages ranging from 2 to 13 years (mean = 6.0 ± 1.5), underwent bidimensional echocardiography after pulmonary valve dilatation; six of them had been submitted the same test prior to valvoplasty. The opening area of the pulmonary valve (PVA) and its ring area (PRA) were measured with the transducer placed either over the first or second left intercostal space and pointed downward so as to clearly

demonstrate the transverse section of the valve showing both PVA and PRA. The PVA/PRA index was used to estimate the severity of pulmonary valve stenosis and its correlation to the transvalvar gradient before and after dilatation, through the linear regression equation $G = -231 \text{ PVA/PRA} + 98$, with $R = -0.87$ ($n = 14$). In the six patients studied before and after dilatation, the mean value of the PVA/PRA changed from 0.16 ± 0.01 to 0.33 ± 0.04 ($p < 0.001$).

The results showed that two dimensional echocardiography is an excellent noninvasive method in the selection of patients to be submitted to valvoplasty with balloon, both for pre-catheterization evaluation and in the follow-up of these patients.

REFERÊNCIAS

1. Fontes, V. F.; Sousa, J. E. M. R.; Pimentel, W. A. F.; Büchler, J. R.; Silva, M. V. D.; Bembom, M. C. B. - Valvoplastia pulmonar com cateter-balão. Apresentação de 1 caso. *Arq. Bras. Cardiol.* 41: 49, 1984.
2. Kan, J. S.; White, R. I., Jr.; Mitchell, S. E.; Gardner, T. J. - Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N. Engl. J. Med.* 307: 540, 1982.
3. Kan, J. S.; White, R. I., Jr.; Mitchell, S. E.; Gardner, T. J. - Transluminal balloon valvuloplasty for the treatment of congenital pulmonary valve stenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1: 588, 1983.
4. Pontes, S. C., Jr.; Bittar, J. E. R.; Silva, M. V. D.; Silva, M. A. P.; Gimenes, V. M. L.; Moraes, A. G.; Fontes, V. F.; Sousa, J. E. M. R. - Avaliação ecocardiográfica bidimensional dos pacientes submetidos à dilatação da valva pulmonar, durante o cateterismo cardíaco, através da medida direta da área valvar. Descrição de novo índice. *Arq. Bras. Cardiol.* 61 (supl 1). 111, 1983.
5. Feigenbaum, H. - *Echocardiography*. Lea and Febiger, Philadelphia, 1981. p. 341.
6. Gussnhoven, E. J.; Becker, A. E. - *Congenital Heart Disease. Morphologic Echocardiographic Correlations*. Churchill Livingstone, London, 1993. p. 128.
7. Silverman, N. H.; Snider, A. R. - *Two-dimensional Echocardiography in Congenital Heart Disease*. Appleton-Century-Crofts, Norwalk, Connecticut, 1982. p. 111.
8. Weyman, A. E.; Feigenbaum, H.; Hurwitz, R. A.; Girod, D. A.; Dillon, J. C. - Cross-sectional echocardiographic assessment of the severity of aortic stenosis in children. *Circulation*, 55: 773, 1977.