

## PADRÕES ECOCARDIOGRÁFICOS NORMAIS EM CRIANÇAS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. II - MEDIDAS DOS DIÂMETROS, DIMENSÕES, ESPESSURAS DE ESTRUTURAS CARDÍACAS E MOVIMENTOS VALVARES.

CRISTINA SCHENEIDER, SÉRGIO VILLAMARIN CABIZUCA, CLÁUDIO BUARQUE BENCHIMOL, PAULO GINEFRA, LILIAM AYAKO MATSUNAGA, FRANCISCO MANES ALBANESI FILHO, JOSÉ BARBOSA DE MEDEIROS GOMES FILHO

---

*Foram estudadas 127 crianças normais, na faixa etária de 1 a 144 meses, 65 do sexo masculino e 62 do feminino. Todas apresentavam exame físico, eletrocardiograma e radiografia de tórax normais e encontravam-se dentro dos limites normais de peso e altura para a população brasileira. O ecocardiograma foi realizado de acordo com normas padronizadas internacionalmente e nenhuma medicação sedativa foi utilizada. As medidas realizadas foram: diâmetro da aorta (AO), abertura sistólica da valva aórtica (Ab. V Ao), dimensões do átrio esquerdo (AE) e do ventrículo direito (VD), trato de saída do ventrículo direito (TSVD), espessuras diastólica e sistólica do septo e da parede posterior do ventrículo esquerdo (SD, SS, PPVE-d e PPVE-s), amplitude de excursão D-E (Exc. DE) e velocidade da rampa E-F da valva mitral (EF mit. ), depressão "a" e velocidade da rampa E-F da valva pulmonar (dep. "a" e EF pul. ), relação átrio esquerdo/diâmetro da aorta (Rel. AE/AO), relação septo/parede posterior do ventrículo esquerdo (Rel. S/PPVE).*

---

A ecocardiografia vem sendo um dos exames complementares mais empregados, atualmente, na investigação cardiológica, principalmente, na avaliação de pacientes nos quais uma anamnese mais minuciosa não pode ser efetuada, como na população infantil. O exame pode ser utilizado para a quantificação de dimensões cavitárias, avaliação da função cardíaca e detecção de anomalias estruturais do coração. No entanto, não temos, em nosso meio, padrões de confronto de todos os dados obtidos por este exame em população de crianças normais. Dispomos somente de valores para alguns índices, como os referidos por Sanches e col. <sup>1</sup>, Sbassi e col. <sup>2</sup>, Alves e col. <sup>3</sup>, Armelin e col. <sup>4</sup> e Souto e col. <sup>5</sup>. Em trabalho anterior <sup>6</sup>, tivemos a oportunidade de estudar a relação entre as medidas ecocardiográficas e as variáveis antropométricas; no presente estudo, avaliamos os valores normais de alguns índices ecocardiográficos, com base numa amostra de crianças da cidade do Rio de Janeiro, cujo peso e altura se encontravam dentro dos limites considerados normais para a população brasileira.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os critérios de seleção das crianças, assim como o método para a realização do ecocardiograma, já foram apresentados em artigo prévio <sup>6</sup>.

As medidas do diâmetro da aorta (AO), dimensões do átrio esquerdo (AE) e ventrículo direito (VD), espessuras diastólicas do septo (SD) e da parede posterior do ventrículo esquerdo (PPVE-d) foram feitas conforme recomendação da American Society of Echocardiography (Sahn e col. <sup>7</sup>) e estão representadas nas figuras 1 e 2. A medida da espessura sistólica do septo e da parede posterior do ventrículo esquerdo (SS e PPVE-s) seguiu-se a mesma padronização sugerida pela American Society of Echocardiography <sup>7</sup> para as espessuras diastólicas. A abertura sistólica da valva aórtica (Ab.V.Ao) foi considerada como a distância vertical entre o Centro do sinal ecocardiográfico correspondente à cúspide anterior até o Centro do sinal ecocardiográfico correspondente à cúspide posterior da valva aórtica, no ponto de maior abertura sistólica (fig. 1). O trato de saída do ventrículo direito (TSVD) foi medido no

início do QRS, tomando-se a distância entre os últimos ecos registrados da parede anterior do trato de saída do ventrículo direito até a face externa da parede anterior da aorta (fig. 1). A medida da excursão diastólica da valva mitral (Exc. D E) foi feita segundo a recomendação da American Society of Echocardiography <sup>7</sup> e a velocidade da rampa E-F (EF mit.) da mesma valva foi feita conforme os padrões citados por Feigenbaum <sup>8</sup>. Essa medida foi realizada traçando-se uma tangente ao segmento EF da valva mitral. Ocasionalmente, pôde-se observar dois segmentos, E-F, e F-F. Nesses casos, sempre medimos a maior velocidade, ou seja, o segmento F-F. Em muitos casos essa velocidade era muito elevada e não conseguimos quantificá-la. Esses casos foram excluídos da análise estatística (14 casos). A representação destas medidas encontra-se na figura 3.

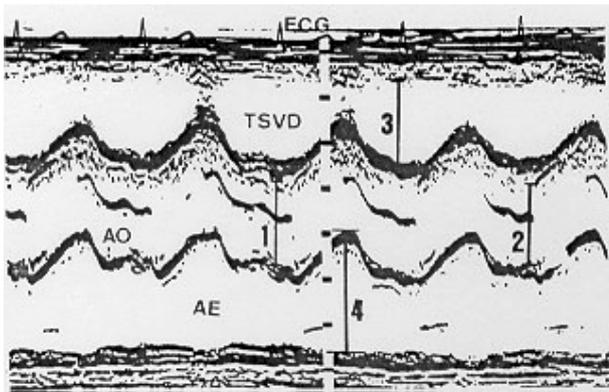


Fig. 1 - Aspecto ecocardiográfico da raiz aorta e átrio esquerdo. Nesta figura são demonstrada os locais de medida do diâmetro da aorta (1), abertura sistólica da valva (2), dimensões do trato de saída do ventrículo direito (3) e o átrio esquerdo (4).

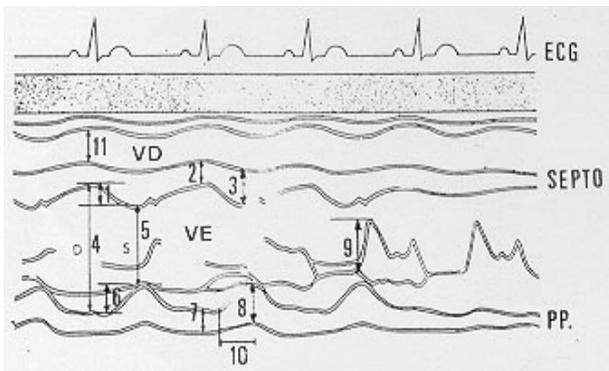


Fig. 2 - Diagrama demonstrando algumas medidas realizadas na área de funções ventriculares e na valva mitral. As medidas referidas no texto : 2 - espessura diastólica do septo interventricular; 3 - espessura sistólica do septo interventricular; 7 - espessura diastólica da parede posterior de ventrículo esquerdo; 8 - espessura sistólica da parede posterior de ventrículo esquerdo; 9 - amplitude de excursão D-E da valva mitral; 11 - dimensão do ventrículo direito.

As medidas da depressão "a" (dep. "a") e velocidade da rampa E-F da valva pulmonar (EF pulm.) estão representadas na figura 4.

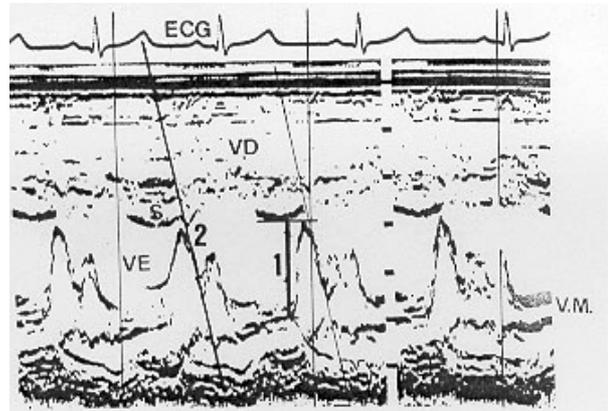


Fig. 3 - Aspecto ecocardiográfico da valva mitral que serviu para as seguintes medidas: 1 - amplitude de excursão D-E da valva mitral; 2 - velocidade da rampa E-F da valva mitral.

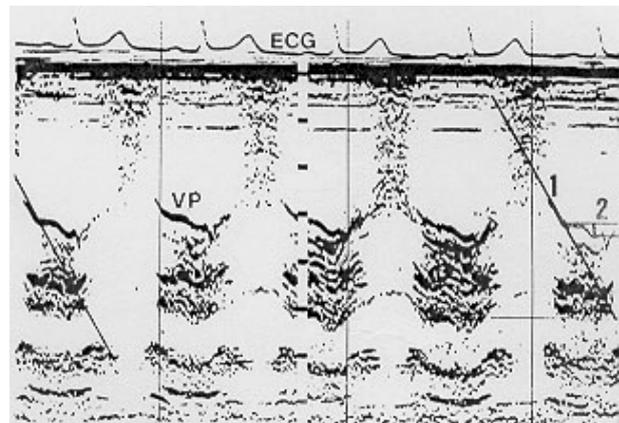


Fig. 4 - Aspecto ecocardiográfico da valva pulmonar que serviu para as seguintes medidas: 1 - velocidade da rampa E-F da valva pulmonar; 2 - depressão "a".

Como os estudos realizados na primeira etapa deste trabalho <sup>6</sup> mostraram que a altura era a variável independente que apresentava melhor correlação com a maioria das medidas ecocardiográficas, esta foi a escolhida para a apresentação dos resultados. Os grupos de altura foram assim constituídos: grupo I (G.I) - composto de 31 lactentes de 1 a 9 meses, com altura entre 0,53 e 0,84m; grupo II (G.II) - 34 crianças de 1 a 6 anos com 0,85 a 1,14 m; grupo III (G.III) - 30 crianças de 5 a 10 anos, com 1,15 a 1,34 m e o grupo IV (G. IV) - 32 crianças de 9 a 12 anos com altura entre 1,35 a 1,52 m.

Apresentamos a relação dos coeficientes de correlação encontrados entre cada índice e a altura, assim como as equações de regressão para aquelas medidas cujo coeficiente de correlação de Pearson com a altura foi superior a 0,80.

A seguir, realizamos o teste de Tukey, que tinha como objetivo avaliar se havia diferenças estatisticamente significativas (nível de significância de 0,001) entre os quatro grupos de altura previamente determinados. Os índices que mostravam diferenças entre

os grupos apresentados numa tabela onde eram citados o valor médio, o desvio-padrão os valores mínimo e máximo observados, e o coeficiente de variação em cada grupo. Aqueles que não mostraram diferenças entre os vários grupos de altura foram apresentados como um grupo único.

## RESULTADOS

Ao analisarmos os coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas ecocardiográficas e a altura notamos que a maioria apresenta valores superiores a

0,80, demonstrando elevada correlação entre os índices e esta variável independente. Na tabela I, apresentamos as equações de regressão obtidas entre as medidas e a altura, correspondentes ao índices cujos coeficientes de correlação foram superiores a 0,80. Devemos ressaltar que os coeficientes de correlação entre os índices espessura diastólica e sistólica da parede posterior do ventrículo esquerdo e a superfície corpórea foram mais elevados do que entre eles e a altura, porém, os valores foram muito semelhantes (0,8697 e 0,8964 respectivamente).

**TABELA I - Relação entre medidas ecocardiográficas e a altura em crianças normais com coeficientes de correlação superiores a 0,8 e equações de regressão.**

Medidas	Coefficientes de correlação	Equações de regressão
AO	0,9089	AO = 1,1104 x Altura (m) + 0,5840
Ab.V.Ao	0,9263	Ab.V.Ao = 0,9850 x Alt. (m) + 0,2875
AE	0,8994	AE = 1,4030 x Alt. + 0,8827
SD	0,9061	SD = 0,3586 x Alt. + 0,1714
SS	0,8843	SS = 0,5160 x Alt. + 0,2980
PPVE-d	0,8594	PP(d) = 0,3610 x Alt. + 0,1522
PPVE-s	0,8854	PPM = 0,6311 x Alt. + 0,2715
Exc.DE	0,9253	Ex.DE = 1,2756 x Alt. + 0,2716

AO - diâmetro da aorta; Ab.V.Ao - abertura sistólica da valva aórtica; AE - dimensão do átrio esquerdo; SD - espessura diastólica do septo; SS - espessura sistólica do septo; PPVE-d - espessura diastólica da parede posterior do ventrículo esquerdo; PPVE-S - espessura sistólica da parede posterior do ventrículo esquerdo; Exc.DE - amplitude da excursão diastólica, (DE) da valva mitral; Alt. - altura; m - metros.

O coeficiente de correlação entre a dimensão do ventrículo direito e todas as variáveis independentes foi baixo. O maior foi relativo ao peso (0,5778).

O trato de saída do ventrículo direito também mostrou baixa correlação com as variáveis independentes, sendo maior com o peso (0,6479). Quanto à velocidade da rampa E-F da valva mitral, que também mostrou baixos coeficientes de correlação, o maior coeficiente observado foi 0,6681 (com a superfície corpórea). O menor valor observado foi 55 mm/s e o maior 220 mm/s, mostrando grande dispersão. O índice depressão "a" da valva pulmonar, cujos coeficientes de correlação foram baixos tanto para a idade, peso, altura como para a superfície corpórea, apresentou, como melhor coeficiente, 0,4590, com a idade.

Houve três índices que não apresentaram relação linear com as variáveis independentes: velocidade da rampa E-F da valva pulmonar, relação septo/parede posterior de ventrículo esquerdo e relação átrio esquerdo/diâmetro da aorta.

Na tabela II, podemos observar o resultado do teste de Tukey, mostrando as diferenças encontradas entre os quatro grupos de altura.

As medidas ecocardiográficas que apresentaram diferenças entre os grupos de altura foram apresentadas na tabela III.

Finalmente, apresentamos os valores obtidos para os índices relação septo/parede posterior de VE (rel. S/PPVE), relação átrio esquerdo/diâmetro da aorta (rel. AE/AO) e velocidade da rampa E-F, da valva pulmonar (EF

pulm.), que não apresentaram diferenças entre os quatro grupos de altura estudados, considerando as 127 crianças em conjunto (tab. IV).

A maioria dos estudos publicados na literatura internacional sobre os valores ecocardiográficos normais em crianças <sup>9-16</sup> foi realizada antes da padronização sugerida pela American Society of Echocardiography <sup>7</sup>, em 1978, e cada autor realizava as medidas de maneira diferente, não sendo possível, portanto, uma comparação com nossos resultados.

No Brasil, Armelin e col. <sup>4</sup> estudaram 66 crianças da faixa etária de 0 meses a 11 anos (17 com idade inferior a 1 ano; 22 crianças de 1 a 5 anos e 27 de 6 a 11 anos) e analisaram algumas das variáveis por nós estudadas. Os valores obtidos por esses autores, no que diz respeito ao diâmetro da aorta, foram todos superiores aos observados em nossa investigação, porém, a medida era efetuada tomando-se as superfícies externas das paredes anterior e posterior da aorta e nossa medida seguiu a padronização da American Society of Echocardiography <sup>7</sup>. A medida da dimensão do átrio esquerdo, no estudo de Armelin e col. <sup>4</sup>, mostrou valores semelhantes aos nossos.

No que diz respeito à medida do ventrículo direito, notamos que essa apresentava baixa correlação com idade, peso, altura e superfície corpórea. Esse dado está de acordo com a literatura <sup>9,10,12,14</sup>. Os valores observados por nós são semelhantes aos citados por Feigenbaum <sup>8</sup>.

TABELA II - Teste de Tukey (nível de significância - 0,001).

Grupos de altura	Medidas ecocardiográficas														
	AO	AB.V AO	AE	VD	TSVD	SD	SS	PPVE-d	PPVE-s	Rel.S/ PPVE	Exc.DE	EF Mit.	Rel.AE/ AO	Dep "a"	EF.pulm
I x II	S	S	S	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	NS	NS	NS
I x III	S	S	S	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	NS	NS	NS
I x IV	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	NS	S	NS
II x III	S	S	S	NS	NS	S	S	NS	S	S	S	NS	NS	NS	NS
II x IV	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	NS	S	NS
III x IV	S	S	NS	NS	S	S	S	S	S	S	S	NS	NS	S	NS

S - diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com nível de significância de 0,001; NS - não havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos; VD - dimensão do ventrículo direito; TSVD - dimensão do trato de saída do ventrículo direito; Rel. S/PPVE - relação septo-parede posterior do ventrículo esquerdo; EF mit - velocidade da rampa E-P da valva mitral; Rel. - AE/Ao - relação dimensão do átrio esquerdo /diâmetro da sorte; Dep. "a" - depressão "a" da valva pulmonar; EF pulmonar - velocidade da rampa E-P da valva pulmonar; cm - centímetros.

TABELA III - Valores ecocardiográficos normais. Medidas que apresentaram diferenças entre os grupos de altura.

Medidas ecocardiográficas	Medidas que apresentaram diferenças entre os grupos de altura.			
	G. I 0,53 a 0,84 m	G. II 0,85 a 1,14 m	G. III 1,15 a 1,34 m	G. IV 1,35 a 1,52 m
AO (cm)	(*) 1,25 ± 0,15 (**) 1,0 - 1,65 (***) 12,0%	1,75 ± 0,15 1,55 - 2,15 0,6%	1,53 ± 0,20 1,6 - 2,5 11,4%	2,13 ± 0,16 1,85 - 2,5 7,5%
Ab.V.Ao (cm)	0,87 ± 0,11 0,65 - 1,10 12,6%	1,32 ± 0,11 1,1 - 1,55 8,8%	1,51 ± 0,16 1,2 - 1,9 10,6%	1,65 ± 0,15 1,45 - 2,0 9,1%
AE (cm)	1,68 ± 0,23 1,25 - 2,1 13,7%	2,38 ± 0,17 2,0 - 2,7 7,1%	2,04 ± 0,21 2,0 - 3,0 7,9%	2,8 ± 0,21 2,2 - 3,2 7,5%
VD (cm)	0,69 ± 0,21 0,55 - 1,4 23,6%	0,93 ± 0,28 0,8 - 1,45 30,1%	1,10 ± 0,26 0,65 - 1,8 23,6%	1,38 ± 0,30 0,75 - 2,0 22%
TSVD (cm)	1,49 ± 0,19 1,1 - 2,0 12,7%	1,84 ± 0,23 1,8 - 2,25 12,5%	1,86 ± 0,27 1,35 - 2,35 14,5%	2,16 ± 0,37 1,35 - 2,9 17,1%
SD (cm)	0,33 ± 0,03 0,3 - 0,45 7,9%	0,54 ± 0,03 0,5 - 0,65 5,5%	0,61 ± 0,07 0,5 - 0,75 11,5%	0,68 ± 0,06 0,55 - 0,75 8,8%
SS (cm)	0,8 ± 0,06 0,5 - 0,7 10%	0,84 ± 0,07 0,7 - 1,0 8,3%	0,92 ± 0,11 0,75 - 1,15 12%	1,03 ± 0,10 0,9 - 1,23 8,7%
PPVE (d) (cm)	0,38 ± 0,04 0,3 - 0,45 10,5%	0,51 ± 0,06 0,4 - 0,65 11,8%	0,58 ± 0,08 0,45 - 0,7 13,6%	0,67 ± 0,09 0,5 - 0,85 13,4%

Medidas ecocardiográficas	Medidas que apresentaram diferenças entre os grupos de altura.			
	G. I 0,53 a 0,84 m	G. II 0,85 a 1,14 m	G. III 1,15 a 1,34 m	G. IV 1,35 a 1,52 m
PPVE (s) (cm)	0,68 ± 0,06 0,5 - 0,9 11,8%	0,68 ± 0,09 0,7 - 1,1 10,2%	1,02 ± 0,12 0,9 - 1,25 11,8%	1,19 ± 0,12 1,0 - 1,5 10,9%
Exc.DE (cm)	1,06 ± 0,16 0,75 - 1,55 15,1%	1,54 ± 0,17 1,15 - 1,9 11%	1,87 ± 0,22 1,5 - 2,4 11,8%	2,04 ± 0,17 1,75 - 2,45 8,2%
EF mit. (mm/s)	96 ± 27 55 - 160 23%	124 ± 26 80 - 200 21%	151 ± 26 90 - 180 17,2%	159 ± 31 110 - 220 19,5%
Dep. "a" (cm)	0,26 ± 0,05 0,2 - 0,4 19,2%	0,29 ± 0,05 0,2 - 0,4 17,2%	0,30 ± 0,07 0,2 - 0,45 23,8%	0,39 ± 0,12 0,25 - 0,7 30,8%

(\*) - Valor médio ± desvio padrão; (\*\*) - Valor mínimo - valor máximo; (\*\*\*) - Coeficiente de variação. Abreviações iguais às da tabela II.

TABELA IV - Valores ecocardiográficos normais - medidas que não apresentaram diferenças entre os grupos de altura.

Medidas ecocardiográficas	Média	D.P.	Valor mínimo	Valor máximo	Coeficiente de variação
Relação S/PPVE	1,04	0,10	0,8	1,3	9,6%
Relação AE/AO	1,35	0,15	0,9	1,7	11%
EF pulmonar (mm/s)	58,5	16,2	30	100	27,7%

Os únicos relatos que encontramos na literatura sobre a medida do trato de saída do ventrículo direito foram os de Meyer e Kaplan<sup>17</sup>, que realizaram a medida em recém-nascidos, e de Chung e col.<sup>18</sup>, que não descrevem como efetuaram a medida, apresentando um valor normal em termos de relação TSVD/AE, que era 1,5 em pacientes normais e 0,9. Em pacientes com tetralogia de Fallot. Em nossa série, não comprovamos esse resultado, pois vários indivíduos normais apresentavam, para essa relação, valores inferiores a 0,9. Apesar de ser um índice não utilizado na prática diária, outros estudos podem ser realizados, com base em nossos resultados, para avaliar sua aplicabilidade.

A medida da espessura diastólica do septo e da r IVE em nosso trabalho é muito semelhante à referida por Armelin e col.<sup>4</sup>. As espessuras sistólicas do septo e da PPVE só foram mencionadas no trabalho de Henry e col.<sup>15</sup>, em 1978<sup>15</sup>, porém, seus resultados são expressos somente através de gráficos de regressão com a raiz quadrada da superfície corpórea, de forma que não podemos comparar com os nossos resultados.

Há poucos trabalhos referindo os valores normais da relação S/PPVE em crianças. Epstein e col.<sup>12</sup> observaram que essa relação era independente da idade e do tamanho corporal e que variava de 0,67 a 1,33, com um valor médio de 1-0. Esses resultados são muito semelhantes aos nossos (0,8 a 1,3 com média 1,04), assim como os citados por Armelin e col.<sup>4</sup>.

A correlação apresentada pela amplitude de excursão D-E da valva mitral com idade, peso, altura e superfície corpórea em nosso estudo foi elevada. No entanto, os trabalhos que referem essa medida não citam valores numéricos que permitam comparação com os nossos.

A velocidade da rampa E-P da valva mitral mostrou baixa correlação com idade, peso, altura e superfície corpórea, e ampla variação entre os valores. Esses achados são semelhantes aos citados por Lundström<sup>9,10</sup> e Lukushkina e col.<sup>14</sup>.

Em 1974, Brown e col.<sup>19</sup> descreveram a relação existente entre o diâmetro do átrio e o da aorta, observando uma proporcionalidade entre ambos e notaram que nas doenças com aumento do átrio esquerdo essa relação aumentava. Esse índice (relação AE/AO) foi, posteriormente, proposto para a quantificação do "shunt" esquerda-direita, em casos de persistência do canal arterial (Laird e Fixler)<sup>20</sup>. Em uma publicação de 1979, Lester e col.<sup>21</sup> concluíram que a medida da relação AE/AO apresentava pequena correlação com o QP/QS calculado angiograficamente ( $r = 0,62$ ) e também que a medida do átrio esquerdo era muito influenciada pela angulação do transdutor. Portanto, desaconselhavam a estimativa do "shunt" com base nessa relação. Em 1982, Souto e col.<sup>5</sup> publicaram um trabalho no qual os valores obtidos para a relação AE/AO eram superiores aos até então descritos pela

literatura. Em nossa amostra, observamos que esta medida se mostrou constante em todos os grupos de altura e a média ( $1,35 \pm 0,15$ ) foi superior à descrita por aqueles autores<sup>5</sup>. Acreditamos que os valores normais da relação AE/AO devem ser revistos e, em vista das possíveis variações que o referido índice sofre em decorrência das angulações do transdutor, este deve ser interpretado com extrema cautela na quantificação de "shunts" esquerda-direita.

No que diz respeito à medida da depressão "a" da valva pulmonar, não temos conhecimento de qualquer publicação sobre os valores normais em crianças, o mesmo ocorrendo com a velocidade da rampa EF dessa valva.

O trabalho de Henry e col.<sup>22</sup> em 1980, atualiza as medidas ecocardiográficas em crianças com base nas recomendações da American Society of Echocardiography<sup>7</sup> e apresenta os resultados sob a forma de equações de regressão múltipla baseadas na superfície corpórea e idade, ou peso e idade. Como concluímos ser a altura a melhor variável independente para apresentação dos resultados, não há como compararmos esse estudo com o nosso.

Não há nenhuma investigação publicada até o momento, cujos resultados tenham sido apresentados segundo grupos de idade, peso, altura ou superfície corpórea, que refira a diferença observada entre os vários grupos.

O presente trabalho traz alguns dados que não haviam sido publicados anteriormente na literatura e permite aos cardiologistas um padrão de normalidade de índices ecocardiográficos, que poderá ser aplicado às crianças brasileiras de uma maneira geral. Cabe apenas ressaltar que a população estudada por nós tinha características normossômicas, com proporcionalidade entre peso e altura, não sendo incluídas na amostra crianças obesas ou desnutridas. Não sabemos se nossos padrões de normalidade se aplicam a esse tipo de crianças.

## SUMMARY

The authors studied 127 normal children (65 boys and 62 girls) aged one month to twelve years - who were within normal Brazilian population weight and height standards.

The aim of this study was to determine normal echocardiographic patterns in a group of children living in Rio de Janeiro. The children included in this investigation were all asymptomatic and had no history of complications during the neonatal period. All subjects had normal physical examination electrocardiogram and chest roentgenogram. The M mode echocardiogram was performed according to international standards, without using any sedative pre-medication.

The following measurements were made: aortic root diameter (AO), aortic valve opening (A.V.O.)

left atrial dimension (LA), right ventricular dimension (RV), right ventricular outflow tract dimension (RVOT), diastolic and systolic interventricular septal thickness (IVS-d and IVS-s), diastolic and systolic posterior left ventricular wall thickness (PWT-d and PWT-s), septal/posterior left ventricular wall ratio (S/PWratio), mitral valve D-E excursion (M.V.E.), diastolic E-F slope of the mitral valve (MV-EF slope), left atrial/aortic root ratio (LA/AO ratio), "a" dip and E-F slope of the pulmonary valve ("a" dip and PV-EF slope).

The results were presented in four groups based on height which were: G - I (0.53 to 0.84 m) - 31 children aged 1 to 9 month; GII (0.85 to 1.14 m) - 34 children aged 1 to 6 years; G. III (1.15 to 1.34 m) - 30 children aged 5 to 10 years; G. IV (1.35 to 1.52 m) - 34 children aged 9 to 12 years

The values obtained for each echocardiographic measurement were (mean value  $\pm$  standard deviation):

Ao (cm) - G.I -  $1,25 \pm 0,15$ , G.II -  $1,75 \pm 0,15$ , G.III -  $1,93 \pm 0,22$ , G.IV -  $2,13 \pm 0,16$  - A.V.O. (cm) - G.I -  $0,87 \pm 0,11$ , G.II -  $1,32 \pm 0,11$ , G.III -  $1,51 \pm 0,16$ , G.IV -  $1,65 \pm 0,15$ ; LA (cm) - G. I -  $1,68 \pm 0,23$ , G.II -  $2,39 \pm 0,17$ , G.III -  $2,64 \pm 0,21$ , G.IV -  $2,80 \pm 0,21$ ; RV (cm) - G. I.  $0,89 \pm 0,21$ , G.II -  $0,93 \pm 0,28$ , G. III -  $1,10 \pm 0,26$ , G. IV -  $1,36 \pm 0,30$ ; RVOT (cm) - G.I -  $1,49 \pm 0,19$ , G. II -  $1,84 \pm 0,23$ , G.III -  $1,86 \pm 0,27$ , G.IV -  $2,16 \pm 0,37$ ; IVS-d (cm) - G.I -  $0,38 \pm 0,03$ , G.II  $\pm 0,54 \pm 0,03$ , G.III -  $0,61 \pm 0,07$ , G.IV -  $0,68 \pm 0,06$ ; IVS-s (cm) - G.I. -  $0,60 \pm 0,06$ , G.II -  $0,84 \pm 0,07$ , G.III -  $0,92 \pm 0,11$ , G.IV -  $1,03 \pm 0,09$ ; PWT-d (cm) - G.I  $0,38 \pm 0,04$ , G. II -  $0,51 \pm 0,06$ , G.III -  $0,58 \pm 0,08$ , G.IV -  $0,67 \pm 0,09$ ; PWT-s (cm) - G.I. -  $0,68 \pm 0,08$ , G. II -  $0,88 \pm 0,09$ , G.III -  $1,02 \pm 0,12$ , G.IV -  $1,19 \pm 0,13$ ; M.V.E (cm) - G.I -  $1,06 \pm 0,16$ , G.II -  $1,54 \pm 0,17$ , G - III -  $1,87 \pm 0,22$ , G.IV -  $2,06 \pm 0,17$ ; MV-EF slope (mm/s) - G.I -  $96 \pm 27$ , G.II -  $124 \pm 26$ , G.III -  $151 \pm 26$ , G.IV -  $159 \pm 31$ ; "a" dip G.I. -  $0,26 \pm 0,05$ , G.II -  $0,29 \pm 0,05$ , G.III  $0,30 \pm 0,07$ , G.IV -  $0,39 \pm 0,12$ .

The septal/posterior left ventricular wall thickness ratio, LA/AO ratio and pulmonary valve EY slope presented similar values in the four groups, and were, therefore, presented as single group. The values obtained for each of these echocardiographic parameters were: S/ PWT ratio -  $1,04 \pm 0,10$ ; LA/AO ratio -  $1,35 \pm 0,15$ ; PV-EF slope -  $58,5 \pm 16,2$  mm/s.

#### REFERÊNCIAS

1. Sanches, G.; Armelin, E.; Moraes, G. V.; Andrade, J. V.; Torrezan, C.; Macruz, R.; Décourt, L. V. - Ecocardiograma em recém-nascidos normais. Arq. Bras. Cardiol. 28 (Supl. II): 245, 1975.

2. Sbassi, F.; Morcerf, P. A. P.; Alves, L. B. L.; Luna, R. L. - Ecocardiograma em recém-nascidos normais. Arq. Bras. Cardiol. 35 (Supl. I): 51, 1980.
3. Alves, L. B. L.; Morcerf, F. A. P.; Crohmal, A.; Souto, S. C.; Leite, C.; Luna, R. L. - Ecocardiografia no primeiro ano de vida: valores normais, avaliação da espessura do septo interventricular. Arq. Bras. Cardiol. 37 (Supl. I): 57, 1981.
4. Armelin, E.; Del Castilho, J. M.; Melo, O. H. - Ecocardiografia. São Paulo, Panamed Editorial, 1981.
5. Souto, S. C.; Morcerf, F. P.; Alves, L. B. L.; Chaves, R. B. M.; Pires, J. B.; Negreiros, R. B.; Leite, J. C.; Luna, R. L. - Relação AE/AO - valores normais. Arq. Bras. Cardiol. 39 (Supl. I): 72, 1982.
6. Schneider, C.; Cabizuca, S. V.; Benchimol, C. B.; Matsunaga, L. A.; Ginefra, P.; Albanesi F.º, F. M.; Gomes F.º J. B. M. - Padrões ecocardiográficos normais em crianças da cidade do Rio de Janeiro. I - Relação entre medidas ecocardiográficas e padrões antropométricos. Arq. Bras. Cardiol. (no prelo).
7. Sahn, D. J.; DeMaria, A.; Kisslo, J.; Weyman, A. - (The Committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography) - Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. Circulation, 58: 1072, 1978.
8. Feigenbaum, H. - Echocardiography, 3ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1981.
9. Lundström, N. R. - Clinical applications of echocardiography in infants and children. I - Investigation of infants and children without heart disease. Acta Paediatr. Scand. 63: 23, 1974.
10. Lundström, N. R. - Clinical applications of echocardiography in infants and children. Acta Paediatr. Scand. 243: (Suppl.) 5, 1974.
11. Goldberg, S. J.; Allen, H. D.; Sahn, D. J. - Pediatric and Adolescent Echocardiography. Chicago. Year Book Medical Publishers, 1975.
12. Epstein, M. L.; Goldberg, S.; Allen, H. D.; Konecke, L.; Wood, J. - Great vessel, cardiac chamber and wall growth patterns in normal children. Circulation, 50: 1124, 1975.
13. Gutgesell, H. P.; Paquet, M.; Duff, D. F.; McNamara, D. G. - Evaluation of left ventricular size and function by echocardiography. Results in normal children. Circulation, 1977.
14. Lukushkina, E. F.; Efimova, E. A.; Bobkov, V. V. - Characteristics of the echocardiogram of healthy nursing infants, young and pre-school children. Vopr. Okhr. Materin. Det 22: 8, 1977.
15. Henry, W. L.; Ware, J.; Gardin, J. M.; Hepner, S. I.; McKay, J.; Weiner, M. - Echocardiographic measurements in normal subjects. Growth-related changes that occur between infancy and early adulthood. Circulation. 57: 278, 1978.
16. Rogé, C. L. L.; Silverman, N. H.; Hart, P. A.; Ray, R. M. - Cardiac structure growth pattern determined by echocardiography. Circulation, 57: 285, 1978.
17. Meyer, R. A.; Kaplan, S. - Echocardiography in the diagnosis of hypoplasia of the left or right ventricles in the neonate. Circulation, 46: 55, 1972.
18. Chung, K. L.; Nanda, N. C.; Manning, J. A.; Gramiak, R. - Echocardiographic findings in Tetralogy of Fallot. Am. J. Cardiol. 31: 126, 1973 (resumo).
19. Brown, O. R.; Harrison, D. C.; Popp, R. L. - An improved method for echocardiographic detection of left atrial enlargement. Circulation, 50: 58, 1974.
20. Laird, W. P.; Fixler, D. E. - Echocardiographic estimation of pulmonary systemic flow in children with patent ductus arteriosus. Circulation 50 (Suppl. III): 184, 1974.
21. Lester, L. A.; Vitullo, D.; Sodt, P.; Hutcheon, N.; Arcilla, R. - An evaluation of the left atrial/aortic root ratio in children with ventricular septal defect. Circulation, 60: 364, 1979.
22. Henry, W. L.; Gardin, J. M.; Ware, J. H. - Echocardiographic measurements in normal subjects from infancy to old age. Circulation, 62: 1054, 1980.