

ANÁLISE CRÍTICA DAS MEDIDAS OBTIDAS ATRAVÉS DA ECOCARDIOGRAFIA UNIDIMENSIONAL PARA DETECÇÃO E GRADAÇÃO DA HIPERTENSÃO ARTERIAL PULMONAR

JOSÉ CARLOS HAERTEL *, DOMINGOS VITOLA **, JOSÉ ROBERTO GOLDIM ***, DÉCIO FARACO DE AZEVEDO ****, PAULO ZIELINSKY *****

Foram estudados, através da ecocardiografia unidimensional, 40 pacientes portadores de cardiopatias congênitas ou adquiridas, com diagnóstico confirmado por cateterismo cardíaco. Objetivou-se determinar as medidas do ecograma valvar pulmonar que distinguem melhor esses pacientes dos de um grupo de 20 indivíduos normais (N) e, dentro do grupo de cardiopatas, as medidas que identificavam os pacientes com elevações mais severas da pressão arterial pulmonar. O quociente sistólico ventricular direito (QS: período de pré-ejeção/período de ejeção) e a profundidade da onda A apresentaram os melhores coeficientes de correlação linear (0,73 e 0,66 respectivamente) com as variáveis hemodinâmicas. As velocidades dos segmentos EF e BC mostraram coeficientes de correlação de 0,55 e 0,58 respectivamente. O grupo de cardiopatas com hipertensão arterial pulmonar (CH), constituído de 33 dos 40 pacientes (82,5%), apresentou QS e velocidade do segmento BC significativamente maiores ($p < 0,001$) do que os grupos de cardiopatas sem hipertensão arterial pulmonar (C) e de N. A profundidade da onda A e a velocidade do segmento EF foram significativamente menores ($p < 0,001$) no grupo CH. As diferenças entre os grupos C e N não foram significativas, QS $> 0,30$ e velocidade EF $< 26\text{mm/s}$ ocorreram em 24 (73,0%) e em 26 (79,0%) dos casos do grupo C. Uma onda A $< 3\text{mm}$ e a incisura mesossistólica foram detectadas somente no grupo CH, mas a incisura ocorreu em apenas 17 pacientes (42,5%). A velocidade BC não discriminou, com fidedignidade, os pacientes com e sem hipertensão arterial pulmonar.

Concluímos que as variáveis do ecograma valvar pulmonar analisadas, especialmente o QS, a onda A e a velocidade EF são úteis na detecção e gradação da hipertensão arterial pulmonar.

A avaliação hemodinâmica dos vários indicadores funcionais do território vascular pulmonar é fundamental para o correto manejo clínico e cirúrgico dos pacientes de cardiopatias congênitas com hiperfluxo pulmonar. O único método de certeza para tal finalidade é o cateterismo cardíaco, um procedimento invasivo, não isento de riscos e de custo elevado, cuja repetição freqüente se torna inviável.

A ecocardiografia módulo "M" possibilita uma avaliação incruenta, isenta de riscos e passível de ser

repetida tão amiúde quanto necessário, permitindo a avaliação seqüencial de um mesmo indivíduo a curtos intervalos de tempo¹. A demonstração ecocardiográfica da valva pulmonar normal foi feita primeiramente por Gramiak e col.², em 1972. Posteriormente, Nanda e col.³ e, logo a seguir, Weyman e col.⁴ evidenciaram a alteração ecocardiográfica da valva pulmonar em pacientes portadores de hipertensão arterial pulmonar (HAP). A comprovação da exequibilidade da medida ecocardiográfica dos intervalos sistólicos^{5,6}

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia (IC/FUC) e Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

* Mestre em Cardiologia da UFRGS. Cardiologista do Setor de Métodos Gráficos do IC/FUC e da Unidade de Métodos Não-Invasivos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

** Cardiologista e Médico-Bolsista da Divisão de Ensino e Pesquisa do IC/FUC.

*** Biólogo da Unidade de Hemodinâmica do HCPA.

**** Chefe da Unidade de Métodos Não Invasivos do HCPA. Professor Adjunto do Departamento de Medicina Interna da Faculdade de Medicina da UFRGS.

***** Cardiologista Pediátrico do IC/FUC e Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Responsável pela Linha de Pesquisa em Cardiologia Pediátrica do IC/FUC.

levou certos autores ^{7,8} a analisar especificamente a sua utilidade em relação ao ventrículo direito, obtendo excelente correlação com os níveis tensionais e a resistência vascular pulmonar. As implicações práticas de tais estudos são óbvias, pois permitiriam que se reservasse o cateterismo cardíaco para os pacientes em que houvesse evidência objetiva de HAP durante a avaliação não-invasiva.

Frente a essa questão de tamanha importância clínica, objetivamos verificar se a ecocardiografia constituiu realmente um método fidedigno para o diagnóstico e gradação da HAP.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados, através da ecocardiografia unidimensional, 40 pacientes portadores de cardiopatias congênitas ou adquiridas (tab. I), com diagnóstico confirmado por cateterismo cardíaco. Objetivou-se determinar as variáveis do ecograma valvar pulmonar que melhor distinguem esses pacientes de indivíduos normais (fig. 1) e, dentro do grupo de cardiopatas, identificar aqueles com elevações mais severas da pressão arterial pulmonar (fig. 2). Dezenove eram do sexo masculino (47,5%) e 21 do feminino (52,5%), com idades de 1 mês a 40 anos (média = 1,5 anos; desvio-padrão = 10,6 anos). Excluíram-se do estudo pacientes com bloqueio de ramo direito, miocardiopatia e insuficiência cardíaca congestiva não compensada. O grupo de controle (grupo N) constou de 20 indivíduos sem evidências de cardiopatia pelo exame físico, eletro e ecocardiográfico unidimensional, apresentando também radiografias de tórax normais e ausência de passado cardiovascular mórbido. Destes, 17 eram masculinos (85,0%) e 3 femininos (15,0%), com idades de 9 meses a 27 anos (média = 9,5 e desvio padrão = 7,7 anos).

Utilizou-se um ecocardiógrafo Ekoline 20-A, acoplado a um registrador Ekoline 21 (Smith Kline Instruments), fazendo-se a reprodução dos traçados em papel Kodak Linagraf a uma velocidade de 100 mm/s, com derivação eletrocardiográfica simultânea. Em crianças, foram usados transdutores não-focados de 3,5 ou 5,0 MHz e, em adultos, de 2,25 MHz, com profundidade de foco de 7cm. A realização do exame deu-se imediatamente antes ou após o cateterismo cardíaco, num intervalo máximo de 24 horas. Os pacientes com idades até 3 anos foram sedados com hidratos de cloral (50 mg/Kg de peso) por via oral, não se utilizando medicação naqueles com idades superiores a essa. As variáveis ecocardiográficas avaliadas foram: quociente sistólico ventricular direito (período de pré-ejeção/período de ejeção) ¹ (QS), profundidade da onda A ¹, velocidades dos segmentos EF ⁴ e BC ¹ e incisão mesossistólica ¹. As quatro primeiras variáveis, por sofrerem interferência da dinâmica ventilatória, foram calculadas, em cada paciente, a partir de 10 ciclos cardíacos consecutivos, obtendo-se um valor médio.

O cateterismo cardíaco direito foi realizado através de dissecação da veia safena ou femoral, determinando-se as

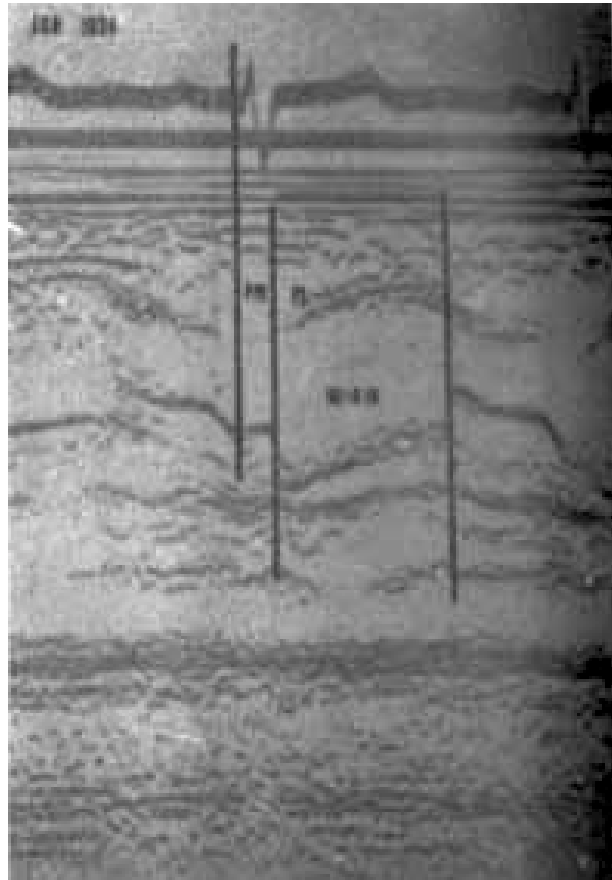


Fig. 1 - Ecograma normal da valva pulmonar. QS = quociente sistólico; PPE = Período de pré-ejeção; PE = Período de ejeção.

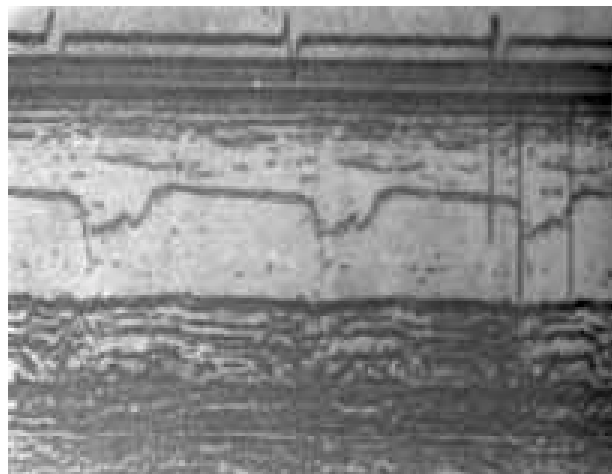


Fig. 2 - Ecograma da valva pulmonar indicativo da hipertensão arterial pulmonar. Legenda: vide figura 1.

pressões diastólicas, médias e sistólica na artéria pulmonar. Em crianças abaixo de 1 ano de idade, fez-se a indução e manutenção anestésica com halotano em concentrações de 0,5 a 1,0% e, crianças maiores, com thionembutal endovenoso. Os adolescentes e adultos foram medicados com diazepam 5 a 10 mg (intramuscular), empregando-se anestesia tópica com lidocaína a 2%. Utilizaram-se cateteres Lehman, NIH ou Shirey com calibres 5 8F, sendo as curvas de pressão registradas num aparelho Siemens-Eléma Schonander.

TABELA I - Número de pacientes conforme a entidade.

Entidade	N.º de casos	%
Comunicação interventricular (CIV)	11	27,5
persistência do canal arterial (PCA)	6	15,0
perfeito do septo atrioventricular	4	10,0
Comunicação interatrial (CIA)	3	7,5
CIV e estenose aórtica	3	7,5
CIA -- estenose pulmonar	2	5,0
CIV e PCA	2	5,0
Coarctação e estenose aórtica	2	5,0
CIV e estenose pulmonar	1	2,5
Coarctação aórtica	1	2,5
CIV e transposição das grandes artérias	1	2,5
Dupla via de saída de VD o estenose mitral	1	2,5
insuficiência mitral	1	2,5
Hipertensão arterial pulmonar primária	1	2,5
Embolia pulmonar	1	2,5
Total	40	100,0

Dos 40 pacientes cardiopatas, 33 (82,5%) eram portadores de HAP (grupo CH): pressão média em

TABELA II - Amplitude dos valores das variáveis ecocardiográficas nos três grupos estudados.

Variáveis	Grupos		
	Controle (n = 20)	Cardiopatas	
Ecocardiográficas	Amplitude	Sem HAP (n = 7)	Com HAP (n = 33)
QS	0,17 - 0,30	0,18 - 0,28	0,15 - 0,68
Onda A (mm)	3,0 - 8,0	3,0 - 8,0	0 - 4,0
a Velocidade EP (mm/s)	26,0 - 102,0	26,0 - 74,0	0 - 38,0
Velocidade BC (mm/s)	180,0 - 770,0	252,0 - 480,0	206,0 - 1116,0

QS – quociente sistólico ventricular direito; HAP - hipertensão arterial pulmonar.

TABELA III - Valor médio, desvio padrão da média, conforme a variável e o grupo estudado e resultados dos testes estatísticos.

Variáveis ecocardiográficas	Grupos		
	Controle (n = 20)	Sem HAP (n = 7)	Cardiopatas Com HAP (n = 33)
	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP
Quociente sistólico	0,24 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,36 ± 0,02
Da onda A (mm)	5,15 ± 0,34	5,28 ± 0,64	1,51 2± 0,24
Velocidade EF (mm/s)	62,10 ± 4,21	60,29 ± 3,69	16,53 ± 1,87
Velocidade BC (mm/s)	404,60 ± 31,10	364,57 ± 28,62	550,67 ± 38,89

A-B=NS D-E=NS G-H=NS J-L=NS
A-C=P<0,001 D-F=P<0,005 G-I=P<0,001 J-A=P<0,02
A-C=P<0,001 E-F=P<0,001 H-I=P<0,001 L-M=P<0,001

O QS foi significativamente maior no grupo CH em relação ao N e C (p < 0,001). A diferença entre os grupos N e C não foi significativa.

A onda A mostrou-se significativamente menor grupo CH em relação ao N (p < 0,05) e C ID < 0,001). Os grupos N e C não evidenciaram diferença significativa.

A velocidade do segmento EF foi menor no grupo do que nos grupos N e C (p < 0,001). Entre o C e N, não houve diferença significativa.

O grupo CH mostrou uma velocidade do segmento significativamente maior do que nos grupos N (p < 0,02) e

artéria pulmonar (pAP) 1 20 mmHg, enquanto os 7 restantes (grupo C) apresentavam níveis de pressão normal no território vascular pulmonar (pAP < 20 mmHg).

A comparação das médias e o teste dos coeficientes de correlação linear de Pearson foram realizados por meio da distribuição t de Student. Considerou-se como nível de significância 0,05.

RESULTADOS

Os limites de variação das variáveis ecocardiográficas nos 3 grupos estudados estão expressos na tabela II. Observa-se que há superposição entre os valores obtidos nos pacientes do grupo N e aqueles evidenciados no grupo C.

Os valores médios das variáveis ecocardiográficas analisadas e os desvios-padrão das médias encontram-se na tabela III.

C (p < 0,001). A diferença entre os grupos N e C não foi significativa.

A análise dos coeficientes de correlação entre as variáveis ecocardiográficas e as variáveis hemodinâmicas (tab. IV) evidenciou que a maior correlação obtida foi do QS com a pressão diastólica da artéria pulmonar (r = 0,73). Correlações boas foram também obtidas entre essa mesma variável e a pressão média em artéria pulmonar (r = 0,66), assim como entre a profundidade da onda A e a pressão diastólica pulmonar (r = 0,66). As correlações entre as velocidades dos segmentos EP e BC e as variáveis hemodinâmi-

TABELA IV – Coeficientes de correlação linear entre as variáveis ecocardiográficas e as variáveis hemodinâmicas no grupo de pacientes cardiopatas

Variáveis hemodinâmicas	Variáveis ecocardiográficas			
	QS	Onda A	Velocidade EF	Velocidade BC
pdAP	0,73	0,66	0,55	0,58
pAP	0,66	0,64	0,58	0,56
psAP	0,64	0,55	0,58	0,45

Valor crítico de t. ($p < 0,05$): 0,55. pdAP - pressão diastólica em artéria pulmo-nar; pAP - pressão média em artéria pulmonar psAP - pressão sistólica em artéria pulmonar

cos embora, em sua maior parte, ainda estatisticamente significativas, mostraram valores relativamente baixos.

Os 24 pacientes com QS $> 0,30$ tinham níveis de pressão diastólica (pdAP) e média (pAP) na artéria pulmonar ≥ 22 e 26 mmHg respectivamente, enquanto os 9 casos com QS $< 0,30$ apresentavam pAP < 20 mmHg. Os valores médios da pressão na artéria pulmonar (em mmHg) foram significativamente maiores ($p < 0,001$) no grupo de pacientes com QS $> 0,30$: pdAP: $37,50 \pm 2,84$ vs. $14,14 \pm 0,70$; pAP: $52,74 \pm 3,99$ vs. $24,44 \pm 2,46$; psAP: $72,06 \pm 5,36$ vs. $37,92 \pm 4,66$.

Os 26 indivíduos com onda A de amplitude inferior a 3 mm apresentaram pressões na artéria pulmonar (em mmHg) significativamente maiores ($p < 0,001$): pdAP: $35,16 \pm 2,92$ vs. $13,40 \pm 0,64$; pAP: $50,53 \pm 3,86$ vs. $22,08 \pm 2,54$; psAP: $69,29 \pm 5,00$ ms $34,06 \pm 5,12$.

TABELA V - Porcentagens de pacientes com hipertensão arterial pulmonar nos grupos com valores das variáveis ecocardiográficas indicadores de maior severidade hemodinâmica.

ecocardiográficos Variáveis	QS		Onda A (mm)		Velocidade EF (mm/s)		Velocidade BC (mm/s)	
	$>0,30$ (%)	$\leq 0,30$ (%)	<3 (%)	≤ 3 (%)	<26 (%)	≥ 26 (%)	≤ 770 (%)	>770 (%)
pdAP ≥ 15 (n = 31)	77,4	22,6	83,9	16,1	80,6	19,4	80,6	19,4
pAP ≥ 20 (n = 33)	72,7	27,3	78,8	21,2	75,8	24,2	81,8	18,2

TABELA VI - Valores médios das pressões arteriais pulmonares (em mmHg) nos pacientes portadores de cardiopatia, de acordo com a presença ou não de incisura mesossistólica.

Pressão arterial pulmonar	com incisura n = 17(42,5%)	sem incisura n = 23(57,5%)	
pdAP	$38,49 \pm 5,36$	$21,39 \pm 3,05$	$p < 0,001$
pAP	$54,91 \pm 4,10$	$31,45 \pm 1,87$	$p < 0,001$
psAP	$75,52 \pm 6,93$	$45,76 \pm 4,56$	$p < 0,005$

QS e a velocidade BC foram significativamente maiores ($p < 0,005$), enquanto a onda A e a velocidade EF foram significativamente menores ($p < 0,005$) nos casos portadores dessa anormalidade ecocardiográfica.

COMENTÁRIOS

O ecograma da valva pulmonar obtido no registro convencional baseia-se na visibilização da cúspide

Na análise do segmento EF, observamos que todos os 25 casos com velocidades inferiores a 26 mm/s tinham uma pAP > 24 mmHg, sendo as médias significativamente maiores nesse grupo: pdAP: $33,47 \pm 3,07$ vs. $19,31 \pm 3,29$ ($p < 0,005$); pAP: $47,81 \pm 4,09$ vs. $30,77 \pm 4,96$ ($p < 0,002$); psAP: $66,35 \pm 5,45$ vs. $45,11 \pm 6,98$ ($p < 0,025$).

Os valores médios da pressão no grupo de 6 pacientes com velocidade do segmento BC > 770 mm/s foram significativamente diferentes ($p < 0,001$) daqueles evidenciados no grupo de 27 pacientes com BC ≤ 770 mm/s: pdAP: $42,40 \pm 10,56$ vs. $25,64 \pm 2,02$; WR: $60,73 \pm 13,12$ vs. $38,01 \pm 3,00$; psAP: $80,47 \pm 13,57$ vs. $54,46 \pm 4,55$.

Como se pode observar na tabela V, a grande maioria dos pacientes com medidas ecocardiográficas indicadoras de maior severidade hemodinâmica (QS $> 0,30$, onda A < 3 mm, EF < 26 mm/s) apresentava pdAP ≥ 15 e 20 mmHg, respectivamente. A velocidade do segmento BC considerada obviamente patológica (> 770 mm/s) foi observada em somente 18,2% dos pacientes portadores de HAP.

A ocorrência de incisura mesossistólica só foi observada nos pacientes portadores de cardiopatia e todos eles apresentavam HAP e níveis de pressão na artéria pulmonar significativamente maiores do que aqueles pacientes sem incisura mesossistólica (tab. VI). Porém, esse detalhe morfológico foi observado em somente 17 pacientes (42,5%), estando ausente em 16 casos com HAP. Quanto ao comportamento das variáveis ecocardiográficas e a presença de incisura mesossistólica, observamos que o

posterior dessa valva, cujo plano de movimentação se situa de modo aproximado, perpendicularmente ao feixe de ultra-som. As demais cúspides, por serem praticamente paralelas ao feixe, não são possíveis de visibilização rotineira, exceto a anterior, cuja detecção parcial pode esporadicamente ser obtida em particular, em crianças¹⁰⁻¹⁴.

Um notável avanço oferecido pela ecocardiografia para o diagnóstico de HAP foi a aplicação dos intervalos sistólicos do ventrículo direito^{7,8}. Tais estudos demonstraram que havia uma nítida tendência para o prolongamento do período de pré-ejeção e encurtamento do período de ejeção do ventrículo direito, quando os níveis tensionais da circulação pulmonar estavam aumentados. Em segunda instância ambos os grupos de investigadores^{7,8} concluíram que o QS acentuava as variações que ocorriam em seus dois componentes, exibindo maior sensibilidade diag-

nóstica. Além disso, tal relação não era, ao contrário dos componentes isolados, influenciada pela idade do paciente e por modificações da frequência cardíaca. Finalmente, Hirschfeld e col.⁷ e Riggs e col.⁸ demonstraram que o QS apresentava correlação significativa com as pressões na artéria pulmonar, principalmente com a diastólica. Vários estudos^{15,24} confirmaram o valor dessa variável na detecção de HAP e apenas o estudo de Silverman e col.²⁵ mostrou uma discordância parcial. Nosso estudo confirmou o valor do QS na detecção de HAP, pois 73% dos pacientes portadores de HAP tinham QS > 0,30 e todos esses 24 casos apresentavam pdAP ≥ 22 e pAP ≥ 26 mmHg.

A aceitação da utilidade diagnóstica da análise da onda A é praticamente unânime, havendo inúmeros estudos que demonstram a tendência decrescente da profundidade dessa deflexão nos pacientes com FIAP^{1,3,4,21-29}. Nanda e col.³ e outros autores^{4,21, 4,21,26,28,30} não observaram qualquer caso com profundidade da onda A < 2 mm em indivíduos normais, mostrando uma razoável correlação entre essa variável e as pressões na artéria pulmonar. Em nossa série, todos os pacientes N tinham onda A ≥ 3 mm e aqueles com onda A inferior a 3 mm formavam um subgrupo de maior severidade hemodinâmica. O coeficiente de correlação linear por nós obtido foi 0,66 (p < 0,05). Tal achado pode ser explicado pela elevação das pressões no território vascular que aumenta o gradiente entre as pressões diastólicas finais da artéria pulmonar e do ventrículo direito, fazendo com que a contração atrial direita não seja suficiente para estreitar significativamente esse gradiente e determinar qualquer abalo da valva pulmonar^{1,31}.

Nos pacientes portadores de HAP (pAP ≥ 20 mmHg) estudados por Weyman e col.⁴, a velocidade média do segmento EP foi 5,2 mm/s, contrastando com o valor de 36,9 mm/s dos indivíduos normais (P > 0,001). Mesmo assim, esse autor concluiu que sua utilidade era limitada, visto haver grande superposição entre os valores observados nas duas populações. Relatos posteriores^{21,26-28,29} negaram também a utilidade diagnóstica desse critério ecocardiográfico, não obtendo correlação significativa com as pressões na artéria pulmonar. Porém, alguns aspectos poderiam justificar a discrepância entre os achados dos diversos autores, como o método empregado por Lew e Karlner²⁸ na medição da velocidade EF mostrando vários ecogramas nos quais não se identifica a fase inicial desse segmento, (ponto E). Nesses casos, as medidas efetuadas refletem a parte terminal do segmento EF, onde a morfologia usualmente tende à horizontalização, ocasionando valores muito baixos de velocidade e semelhantes àqueles encontrados em pacientes com HAP.

Outro aspecto a ser considerado são as modificações provocadas nessa variável pelas fases ventilatórias, principalmente em crianças de baixa idade, em decorrência de taquipnéia. Em vista disso, deve-se obter um valor médio de vários ciclos cardíacos.

No presente estudo, observamos que uma velocidade EF < 26 mm/s ocorreu somente nos cardiopatas e que esses apresentavam pAP > 24 mmHg, ou seja, eram portadores de HAP. Além disso, tal velocidade do segmento EP foi constatada em 76% dos pacientes com pAP ≥ 20 mmHg.

Tal como foi observado por outros autores^{26,28,31}, comprovamos a grande limitação da variável BC para o diagnóstico de HAP, pois houve grande superposição dos valores obtidos nos normais e nos cardiopatas. Verificamos que valores de velocidade BC superiores a 770 mm/s ocorreram somente em cardiopatas e que, nesses casos, a pAP era maior do que naqueles portadores de cardiopatia, mas com BC < 1770 mm/s: 60,73 ± 13,12 vs. 38,01 ± 3,00 mmHg (p < 0,001). Em apenas 18% dos pacientes com HAP ocorreram velocidades do segmento BC > 770 mm/s.

Weyman e col.⁴ observaram que vários pacientes portadores de HAP apresentavam incisura mesossistólica no segmento CD do ecograma valvar pulmonar. Tal incisura representava um verdadeiro semifechamento sistólico da valva e constituiu-se, nesse estudo, num bom critério diagnóstico de HAP. Vários pesquisadores^{1,11,14,28,32} subsequentemente confirmaram esse achado, classificando-o como um indicador altamente específico da presença de HAP, além de usualmente caracterizar um grupo de indivíduos com maior gravidade hemodinâmica.

Podemos concluir que as variáveis ecocardiográficas analisadas, especialmente o QS, a onda A e a velocidade do segmento EF, mostraram-se úteis na distinção dos indivíduos normais daqueles portadores de cardiopatias com HAP e também na detecção e gradação da HAP.

O QS e a profundidade da onda A evidenciaram as melhores correlações com as pressões na artéria pulmonar, enquanto a incisura mesossistólica constituiu um critério altamente específico da presença de HAP, mas com baixa sensibilidade. Portanto, a análise conjunta dessas variáveis do ecocardiograma módulo "M" permitiu, de forma bastante satisfatória, o diagnóstico e a gradação da HAP.

SUMMARY

Forty patients with haemodynamic and angiographic diagnosis of congenital or acquired heart disease were studied by M-mode echocardiography. The purpose of the study was to determine the best discriminative pulmonary valve echographic features compared 20 normal (N) individuals. In the same group of patients, it was intended to identify the parameters indicative of a more severe increase in pulmonary artery pressure. Right ventricular pre-ejection period-ejection time (RVPEP/RVET) and a wave dip showed the best linear correlation index (0.73 and 0.66 respectively) with haemodynamic features. The EF and BC segment velocities showed correlation indexes of 0.55 and 0.58 respectively. Thirty-three patients with pulmonary hypertension (CH) (82.5% of the whole group) showed RVPEP/RVET and BC velocity

significantly higher ($p < 0.001$) than patients without pulmonary hypertension (C) and normal controls. A wave did and EF segment velocity were significantly lower ($p < 0.001$) in the CH group. The differences between C and N groups were not significant. The RVPEP/RVET greater than 0.36 and EV velocity less than 26 mm/s occurred in 24 (73%) and in 26 (79%) patients of CH group cases, respectively, but not in any of the C and N patients. An A wave less than 3 mm and a midsystolic notch were only detected in the CH group, but the notch were present in only 17 patients (42.5%). The BC velocity was not reliably discriminative of patients with and without pulmonary hypertension.

We conclude that pulmonary valve echographic features, mainly RVPEP/RVET, A wave and EF segment velocity, are useful parameters in the detection and quantification of pulmonary hypertension.

REFERÊNCIAS

- Feigenbaum, H. - Echocardiography. Philadelphia, Lea & Febiger, 1981.
- Gramiak, R.; Nanda, N. C.; Shah, P. M. - Echocardiographic detection of the pulmonary valve. *Radiology*, 102: 153, 1972.
- Nanda, N. C.; Gramiak, R.; Robinson, T. I. Shah, P. M. - Echocardiographic evaluation of pulmonary hypertension. *Circulation*, 50: 575, 1974.
- Weyman, A. E.; Dillon, J. C.; Feigenbaum, H.; Chang, S. - Echocardiographic patterns of pulmonic valve motion with pulmonary hypertension. *Circulation*, 50: 905, 1974.
- Stefadourous, M. A.; Witham, A. C. - Systolic time intervals by echocardiography. *Circulation*, 51: 114, 1975.
- Hirschfeld, S.; Meyer, R.; Schwartz, D. C.; Korfhagen, J.; Kaplan, S. - Measurement of right and left ventricular systolic time intervals by echocardiography. *Circulation*, 51: 304, 1975.
- Hirschfeld, S.; Meyer, R. Schwartz, D. C. Korfhagen, J.; Kaplan, S. - The echocardiographic assessment of pulmonary artery pressure and pulmonary vascular resistance. *Circulation*, 52: 642, 1975.
- Riggs, T.; Hirschfeld, S.; Borkat, G.; Knoke, J.; Liebman, J. - Assessment of the pulmonary vascular bed by echocardiographic right ventricular systolic time intervals. *Circulation*, 57: 939, 1978.
- Rodrigues, A. A. - Pesquisa Experimental, Petrópolis, Vozes, 1975.
- Nanda, N. C. - Echocardiography of tricuspid and pulmonary valves. In: Kotler, M. N.; Segal, B. L., ed. - *Clinical Echocardiography*. Philadelphia, F.A. Davis, 1978, p. 97.
- Nanda, N. C. Gramiak, R. - *Clinical Echocardiography*. Saint Louis, C.V. Mosby, 1978.
- Nanda, N. C.; Gramiak, R. - Echocardiography of pulmonary root and valve. In: Lundström, N. ed. - *Echocardiography in Congenital Heart Disease*. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1978. p. 139.
- Tommaso, C. L. - Tricuspid and pulmonic valves. In: Talano, J. V., ed. - *Cardiac Ultrasound Workbook; M-mode and Stratton*, 1982, p. 129.
- Weyman, A. E. - Pulmonary valve echo motion in clinical two-dimensional echocardiography. *New York, Grune and practice. Am. J. Med.* 62: 843, 1977.
- Breitwieser, J. A.; Meyer, R. A. - Use of echocardiography to evaluate structure and function in congenital heart disease. In: Yu, P. N.; Goodwin, I. F., ed. - *Progress in Cardiology*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1979. p. 97.
- Garcia, E. J.; Riggs, T.; Hirschfeld, S.; Liebman, J. - Echocardiographic assessment of the adequacy of pulmonary arterial banding. *Am. J. Cardiol.* 44: 487, 1979.
- Halliday, H.; Hirschfeld, S.; Riggs, T.; Liebman, J.; Fanaroff, A.; Bormuth, C. - Respiratory distress syndrome: echocardiographic assessment of cardiovascular function and pulmonary vascular resistance. *Pediatrics*, 60: 440, 1977.
- Kaplan, S. Meyer, R. - Evaluation of the pulmonary circulation with systolic time intervals. *Pediatr. Cardiol.* 1: 237, 1980. (resumo).
- Meyer, R. A. - Systolic time intervals. In: Lundström, N. ed. *Echocardiography in Congenital Heart Disease*. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1978. p. 351.
- Mills, P.; Leech, G.; Leatham, A.; Ginks, W. - Non-invasive estimation of pulmonary artery end-diastolic pressure. *Circulation*, 51-52 (suppl. 2): 50, 1975.
- Oberhänsli, I.; Branden, G.; Girod, M.; Friedli, B. - Estimation of pulmonary artery pressure by ultrasound; a study comparing simultaneously recorded pulmonary valve echogram and pulmonary arterial pressures. *Pediatr. Cardiol.* 2: 123, 1982.
- Riggs, T.; Hirschfeld, S.; Fanaroff, A.; Liebman, J.; Fletcher, B.; Meyer, R. - Persistence of fetal circulation syndrome; an echocardiographic study. *J. Pediatr.* 91: 626, 1977.
- Riggs, T.; Hirschfeld, S.; Bormuth, C.; Fanaroff, A.; Liebman, J. - Neonatal circulatory changes: an echocardiographic study. *Pediatrics*, 59: 339, 1977.
- Spooner, E. W.; Perry, B. L.; Stern, A. M.; Sigmann, J. M. - Estimation of pulmonary systemic resistance ratios from echocardiographic systolic time intervals in young patients with congenital or acquired heart disease. *Am. J. Cardiol.* 42: 810, 1978.
- Silverman, N. H.; Snider, A. R.; Rudolph, A. M. - Evaluation of pulmonary hypertension by M-mode echocardiography in children with ventricular septal defect. *Circulation*, 1125, 1980.
- Kaku, R.; Newmann, A.; Bommer, W.; Weinert, L.; Mason, D. T.; DeMaria, A. N. - Sensitivity and specificity of the pulmonic valve echogram in the detection of pulmonary hypertension. (Abstract). *Am. J. Cardiol.* 41: 436, 1978.
- Levisman, J. - Right heart. In: Abbasi, A. S., ed. *Echocardiographic Interpretation*. Springfield, Charles C. Thomas, 1981 p. 178.
- Lew, W.; Karlner, J. S. - Assessment of pulmonary valve echogram in normal subjects and in patients with pulmonary arterial hypertension. *Br. Heart J.* 42: 147, 1979.
- Pocoski, D. J.; Shah, P. M. - Physiologic correlates of echocardiographic pulmonary valve motion in diastole. *Circulation*, 58: 1064, 1978.
- Wann, L. A.; Weyman, A. E. - Echocardiographic evaluation of pulmonary and tricuspid valve motion. In: Linhart, J. W.; Joyner, C. R. ed. - *Diagnostic Echocardiography*. Saint Louis, C. V. Mosby, 1982. p. 94.
- Shah, P. M. - Echocardiography of the pulmonary valve; physiological correlates and clinical usefulness. In: Yu, P. N.; Goodwin, J. P., ed. - *Progress in Cardiology*. Philadelphia. Lea and Febiger, 1979. p. 85.
- Acquatella, H.; Schiller, N. B.; Sharpe, D. N.; Chatterjee, K. - Lack of correlation between echocardiographic pulmonary valve morphology and simultaneous pulmonary arterial pressure. *Am. J. Cardiol.* 43: 946, 1979.