

Igor Adib Morr *
 Sergio Villamarim Cabizuca **
 Ayrton Pires Brandão ***
 Francisco Manes Albanesi Filho ****
 Márcia Maria B. Ferreira *****
 Aarão B. Benchimol *****.

NOVO ÍNDICE ECOCARDIOGRÁFICO PARA A AVALIAÇÃO DA OBSTRUÇÃO INTRAVENTRICULAR DIREITA NA COMUNICAÇÃO INTERVENTRICULAR ISOLADA

Foram estudados, do ponto de vista ecocardiográfico, 30 paciente portadores de comunicação interventricular isolada e 28 indivíduos normais que serviram como controle.

Os autores propõem um novo índice ecocardiográfico para avaliar o trato de saída do ventrículo direito, permitindo separar os pacientes com obstrução a esse nível. A correlação desse índice com o gradiente de pressão intraventricular direita foi significativa ($r = 0,84$; $P < 0,001$).

Na sua forma isolada, a comunicação interventricular (CIV) constitui uma das mais freqüentes cardiopatias congênitas, estimando-se a sua incidência entre 20 e 30%¹⁻³.

A história natural da CIV evidencia aspectos interessantes quanto ao seu comportamento evolutivo e repercussão hemodinâmica, e isso se deve, principalmente, à localização, tamanho e número do defeito, conferindo a essa doença um amplo espectro patológico⁴⁻¹¹. Entre essas, situa-se a reação infundibular do ventrículo direito, já amplamente comprovada por cateterismo cardíaco^{3,7}.

Henry e Col.¹², em 1973, relataram índice ecocardiográfico para avaliar a obstrução do trato de saída do ventrículo esquerdo em pacientes portadores de estenose subaórtica hipertrófica.

A partir dessa observação propomos, no presente trabalho, um novo índice ecocardiográfico que objetiva avaliar a obstrução do trato de saída do ventrículo direito em pacientes com CIV isolada.

CASUÍSTA E MÉTODOS

Trinta pacientes com CIV isolada foram objeto de estudo no presente trabalho. A idade oscilou entre 2 meses e 25 anos, com média de 8,2 anos, sendo 16 do sexo feminino e 14 do masculino. Todos esses pacientes tiveram seu diagnóstico baseado em dados clínicos, eletrocardiográficos e radiológicos confirmados pelo estudo hemodinâmico. O estudo ecocardiográfico foi

realizado dentro das 48 horas que precederam ou se seguiram ao cateterismo.

Vinte e oito indivíduos, comprovadamente normais, foram estudados do ponto de vista ecocardiográfico e serviram de grupo-controle; sua idade variou de 1 mês a 25 anos, com média de 7,2 anos, sendo 15 do sexo masculino e 13 do feminino

O estudo hemodinâmico constou de cateterismo direito e esquerdo segundo técnicas já descritas e amplamente utilizada^{7,3,14}.

Cineventriculografia esquerda com a paciente em posição semi-axial e/ou perfil esquerdo e cineventriculografia direita em posição pósterio-anterior e perfil foram realizadas em todos os doentes com a finalidade de confirmar o diagnóstico e afastar a presença de outras lesões cardíacas.

O exame ecocardiográfico foi realizado utilizando-se, em alguns casos, um polígrafo de 6 canais (VR6 - Electronics for Medicine) dispendo de um módulo ecocardiográfico (Modo M) com um registrador formando parte do polígrafo; em outros casos foi utilizado um ecocardiográfico Ekoline 20A, acoplado a um registrador Honeywell de fibra óptica.

Utilizamos um transdutor de 2,25 MHz não focado em adultos e crianças maiores de 4 anos e um transdutor de 5 MHz em lactentes e crianças menores de 4 anos. O regis-

Trabalho realizado no Serviço de Cardiologia do Hospital de Clínicas da UERJ.

* Mestre em Cardiologia.

** Mestre em Cardiologia - Auxiliar de Ensino

*** Professor-Adjunto- Livre Docente

**** Professor-Assistente Mestre em Cardiologia

***** Residente em Cardiologia.

***** Professor Titular

tro foi obtido a uma velocidade de 25-50 mm/s. Simultaneamente com o traçado ecocardiográfico, foram registrados, como referência, uma derivação eletrocardiográfica e um traçado fonocardiográfico na área aórtica. O estudo ecocardiográfico foi realizado conforme técnica bem estabelecida^{15,16}.

Para o cálculo do índice de obstrução da câmara de saída do VD (IOVD), analisamos a área ecocardiográfica compreendida entre o endocárdio da parede anterior do VD e a parede anterior da aorta, na região vizinha à zona de transição da aorta para o septo interventricular (fig. 1). Nesse ponto, dividimos a sístole ventricular em segmentos verticais de 30 mil segundos. A distância entre a parede anterior da aorta e a parede anterior do ventrículo direito (VD) foi medida em cada segmento. Os limites dessa área foram do ponto no qual a parede anterior da aorta começa seu deslocamento sistólico em sentido anterior, até o lugar onde atinge a sua posição mais anterior. Posteriormente, calculamos a média das distâncias entre ambas as paredes em cada segmento traçado. A duração da obstrução foi o intervalo de tempo entre os limites da área em estudo.

Podemos resumir o IOVD pela seguinte fórmula:

$$\text{IOVD} \pm \Delta t \times 100, \text{ onde: } \Delta t = \text{intervalo de tempo entre MD}$$

os limites da área de obstrução, expresso em segundos. MD = média aritmética das distâncias entre a parede anterior do VD e a parede anterior da aorta a cada 30 ms.

O IOVD foi calculado em cada 3 ciclos cardíacos, calculando-se a média aritmética dos resultados de cada ciclo.

Para melhor avaliação da nossa casuística, dividimos

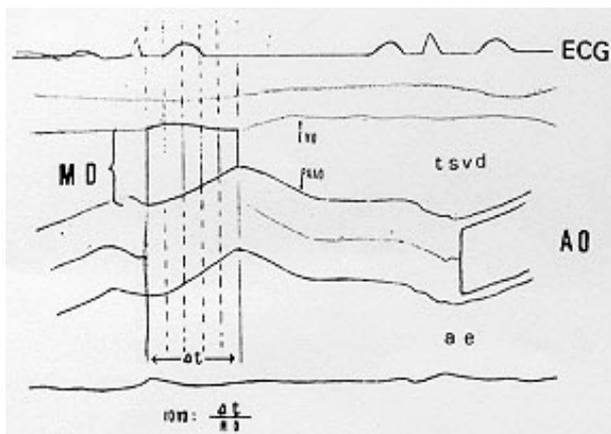


Fig.1 - Esquema representativo de como calcular o índice de obstrução do ventrículo direito (IOVD). MD = média aritmética das distâncias entre o endocárdio da parede anterior do ventrículo direito (EVD) e a parede anterior da aorta (PAADO). ΔT = intervalo de tempo. TSDV = trato da saída do ventrículo direito. AE = átrio esquerdo. ECG = eletrocardiograma.

os nossos casos em dois grupos: grupo I - constituído de 28 indivíduos normais e grupo II - constituído de 30 pacientes com comunicação interventricular isolada, que foram subdivididos em dois subgrupos de acordo com a presença ou não de gradiente de pressão intraventricular direito: subgrupo IIa - 22 pacientes sem gradiente

intraventricular direito e subgrupo IIb - 8 pacientes apresentando gradiente intraventricular direito.

Fizemos um estudo estatístico dos dados de cada grupo através do cálculo da média e do desvio-padrão (DP). Os valores médios foram analisados pelo teste "t" de Student para amostras não pareadas, a um nível de significância de 0,05. A correlação do IOVD com a superfície corporal e com o gradiente de pressão intraventricular direito foi analisada pelo coeficiente de correlação linear (r), obtendo-se as equações de regressão através do método dos mínimos quadrados¹⁷.

RESULTADOS

As tabelas I e II resumem os dados ecocardiográficos e hemodinâmicos dos grupos estudados. O IOVD só foi calculado em 14 indivíduos normais e em 19 pacientes portadores de CIV, face à dificuldade técnica de se obter um nítido registro do endocárdio da parede anterior do VD (fig. 2, 3, 4). É importante assinalar que nos 8 pacientes que apresentaram gradiente de pressão intraventricular direito (subgrupo IIb) conseguimos ecos dessa região, tecnicamente satisfatórios em todos.

Observamos que o IOVD variava com a superfície

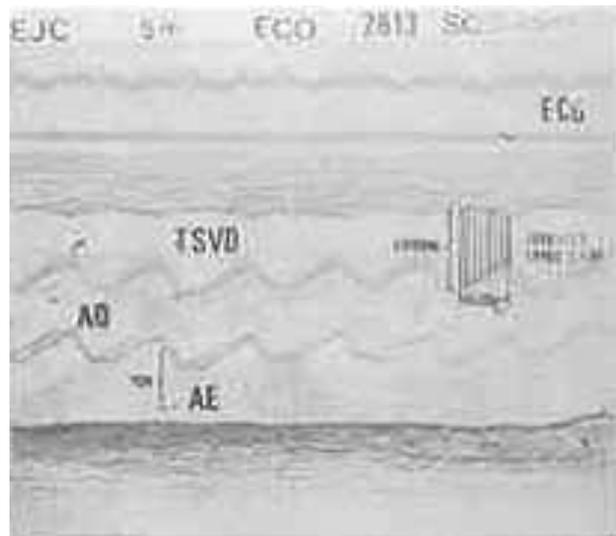


Fig. 2 - Exemplo do cálculo do índice de obstrução do ventrículo direito no caso n.º15 do grupo I. IOVC = índice de obstrução corrigido. MD = média aritmética das distâncias entre o endocárdio da parede anterior do ventrículo direito e a parede anterior da aorta ΔT = intervalo de tempo. AO = aorta. TSDV = trato de saída do ventrículo direito. AE = átrio esquerdo. ECG = eletrocardiograma.

corporal em uma razão inversa em todos os indivíduos analisados, isto é, quanto maior a superfície corporal, menor o valor do índice. Para fins de comparação entre indivíduos de superfície corporais diferentes, os valores do IOVD foram corrigidos através da fórmula: $\text{IOVDC} = \text{IOVD} + 0,44 \times \text{SC}$, obtida a partir de equações de regressão linear, relacionando a superfície corporal e os valores do IOVD nos indivíduos normais (gráfico 1), onde: IOVDC = índice de obstrução corrigido para

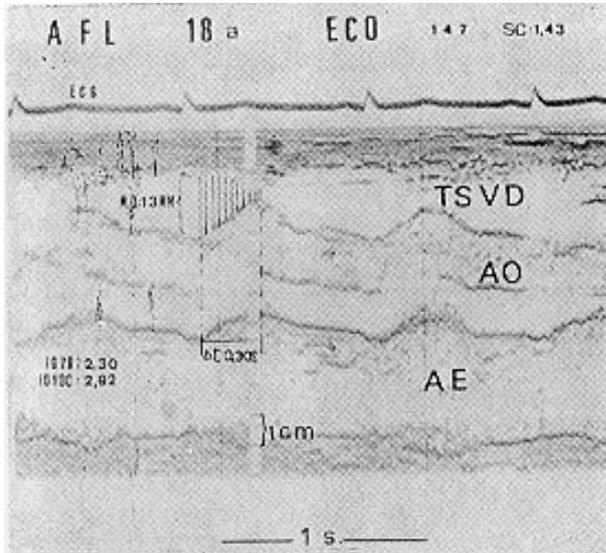


Fig. 3 - Exemplo do cálculo do índice de obstrução do ventrículo direito no caso n.º15 do grupo I. IOVC = índice de obstrução corrigido. MD = média aritmética das distâncias entre o endocárdio da parede anterior do ventrículo direito e a parede anterior da aorta ΔT = intervalo de tempo. AO = aorta. TSDV = trato de saída do ventrículo direito. AE = átrio esquerdo. ECG = eletrocardiograma.

a média e desvio-padrão (DP) do IOVDC no grupo controle (grupo I) foi de $1,81 \pm 0,10$, variando de 1,56 a 1,91. A média e DP dos pacientes do subgrupo IIa foi de $1,68 \pm 0,21$, variando de 1,43 a 2,08; a diferença entre esses valores e os encontrados no grupo I não foi estatisticamente significativa (gráfico 2). A média e DP do IOVDC nos pacientes do subgrupo IIb (com gradiente de pressão intraventricular direito) foi de $2,47 \pm 0,24$, variando de 2,33 a 2,92. Esse valor, foi significativamente maior ($P < 0,001$)

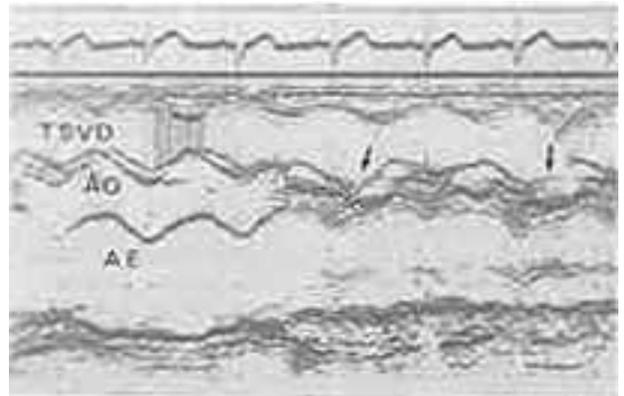


Fig. 4 - Cálculo do IOVC em pacientes do sub-grupo IIb. Observar na varredura de aorta par pulmonar as vibrações sitólicas, no eco da cúspide posterior (cp) da válvula pulmonar (setas), descritas na literatura como diagnóstico de estenose pulmonar infundibila. TSVD = trato de saída do ventrículo direito. AO = aorta. AE = átrio esquerdo.

do que o observado tanto nos pacientes do subgrupo IIa como nos do grupo controle (gráfico 2).

A correlação entre o IOVDC e o gradiente de pressão observado nos 8 pacientes do subgrupo IIb foi significativa, $r = 0,84$, $P < 0,001$ (gráfico 3). A equação de regressão entre ambas as variáveis foi: $\text{IOVDC} = 2,2 + 0,1 \times \text{Gradiente}$.

DISCUSSÃO

As complexas modificações hemodinâmicas que ocorrem na evolução da CIV isolada estão em função da magnitude do “shunt” esquerdo direito e da repercussão sobre a circulação pulmonar. Portanto, as CIV de tamanho pequeno e moderado acarretam poucos distúrbios funcionais e manifestam tendência a diminuir de tamanho e fechar-se espontaneamente durante sua evolução.

TABELA I - Dados ecocardiográficos e hemodinâmicos do subgrupo IIa.

Pac. n.º	S.C	IOVD	IOVDC	QP/Q	Pressões AP (MMHg)			Grad. (MMHg)
					S	D	M	
1	0,88	1,26	1,51	1,33	27	9	16	-
2	1,58	-	-	1,00	20	6	11	-
3	1,05	1,33	1,79	2,10	15,7	8,5	11	-
4	1,71	1,25	2,00	1,14	28	10	16	-
5	1,09	1,13	1,51	1,10	17,8	5,6	9	-
6	0,80	1,73	2,08	2,50	108	36	60	-
7	1,60	-	-	1,25	35	10	19	-
8	1,10	-	-	1,40	27	9	15	-
9	1,15	-	-	2,00	33	8	16	-
10	1,50	-	-	1,18	26	7	13	-
11	1,30	1,02	1,59	1,70	45	12	27	-
12	0,65	-	-	2,00	29	11	16	-
13	1,35	-	-	2,00	25	10	15	-
14	0,51	-	-	2,40	35	15	20	-
15	0,53	-	-	2,30	65	23	38	-
16	0,29	1,31	1,43	2,80	50	20	37	-
17	0,32	1,29	1,43	2,00	29	10	16	-
18	0,25	-	-	2,00	85	40	30	-
19	0,29	1,57	1,09	2,50	38	12	15	-
20	0,32	1,68	1,82	2,00	24	13	18	-
21	0,35	1,45	1,60	4,00	43	21	31,5	-
22	0,30	-	-	-	40	16	24	-

Pac.: paciente - S.C.: superfície corporal - IOVD: índice de obstrução do trato de saída do ventrículo direito - IOVDC: índice de obstrução corrigido para superfície corporal QP/QS: relação entre o fluxo sanguíneo sistêmico - AP: artéria pulmonar - S: sistólica - D: diastólica - M: média - Grad.: gradiente de pressão intraventricular direito.

TABELA II - Dados ecocardiográficos e hemodinâmicos do subgrupo IIb.

Pac. n.º	S.C.	IOVD	IOVDC	QP/Q	Pressões AP (mmHg)			Grad. (mmHg)
					S	D	M	
1	1,04	1,92	2,37	1,10	30	15	20	19
2	1,04	1,80	2,25	1,5	38	19	25	8
3	0,47	2,12	2,32	1,0	22	10	15	30
4	1,43	2,30	2,92	1,2	21	7	12,5	71
5	1,46	1,80	2,40	1,0	35	17	23	10
6	0,37	2,38	2,54	1,7	57	10	38	31
7	0,35	2,57	2,72	1,35	35	12	15	40
8	0,45	2,04	2,23	1,25	22	12	18	29

Abreviaturas: Idem tabela n.º 1.

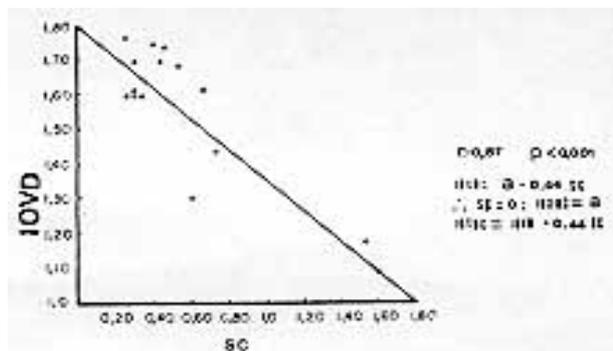


Gráfico 1 - correlação entre índice de obstrução de saída do ventrículo direito (IOVD) e a superfície corporal (SC), observada nos indivíduos normais. À direita, estão representados as equações de regressão linear e a equações par obter o índice corrigido para a superfície corporal (IOVDC); r = coeficiente de correlação linear; p = nível de significância da correlação; a = coeficiente linear da reta de regressão.

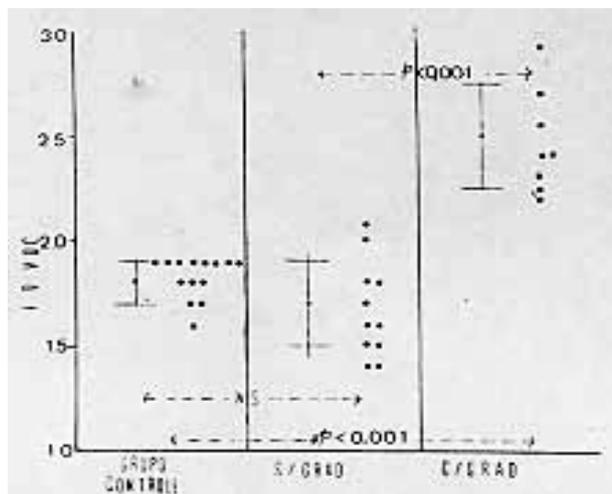


Gráfico 2 - Resultados obtidos com o índice de obstrução do trato de saída do ventrículo direito, corrigido para a superfície corporal (IOVDC), nos pacientes com gradiente intraventricular direito (C/Grad.), pacientes com gradiente (S/Grad.), e no grupo controle. O ponto e as barras horizontais no lado esquerdo de cada coluna, representam a média ± desvio padrão dos valores do índice. Os círculos pretos à direita, representam os valores individuais de cada caso analisado.

Por outro lado, os grandes defeitos podem evoluir de várias maneiras, na dependência da magnitude do “shunt” e dos níveis das resistências vasculares em ambas, as circulações 1.

Uma resistência pulmonar normal resulta em um amplo “shunt” esquerdo direito. Nestas circunstâncias é regra

geral o aparecimento de insuficiência cardíaca congestiva por sobrecarga de volume de ambas as cavidades, às vezes de difícil controle clínico. No entanto, se a resistência pulmonar aumenta, observa-se queda proporcional do “shunt”, podendo esse último tornar-se balanceado ou predominar da direita para a esquerda, caracterizando-se a síndrome de Eisenmenger ^{1,3}.

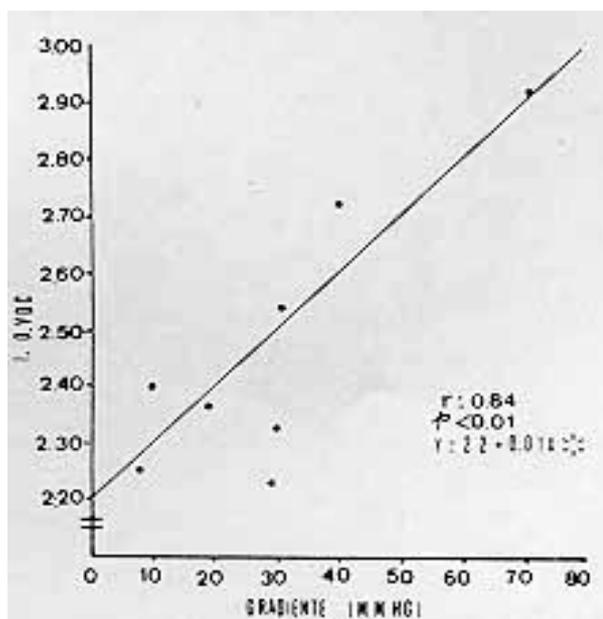


Gráfico 3 - Correlação linear entre valores do índice de obstrução do trato de saída do ventrículo direito corrigido para a superfície corporal (IOVDC) e o gradiente intraventricular direito observado em 8 pacientes. r = coeficientes de correlação linear; p = nível de significância de correlação; * = equação de regressão linear.

Um outro mecanismo de diminuição do “shunt” esquerdo-direito é o desenvolvimento da reação infundibular, surgindo um gradiente de pressão entre a câmara de entrada e a de saída do ventrículo direito.

Desde que Gasul e Col. ¹⁸ descreveram pela primeira vez o desenvolvimento da estenose infundibular, muitos pesquisadores têm procurado a real incidência dessa complicação.

Keith e col. ³ relataram que o aparecimento dessa complicação variava de acordo com o grupo hemodinâmico respectivo; assim, eles não encontraram estenose infundibular nos pacientes com pequenas CIV, nem em casos que apresentavam hipertensão arterial pulmonar. Por outro lado, essa complicação foi observada

por esses autores em cerca de 10% dos grandes defeitos, que foram cateterizados na infância e acompanhados evolutivamente durante 5 a 6 anos.

De acordo com Somerville⁷ existem dois mecanismos que explicam a gênese dessa complicação: a) por hipertrofia de bandas musculares anômalas congênitas do infundíbulo; b) por desenvolvimento de uma “verdadeira reação infundibular adquirida” em pacientes com trato de saída do VD normalmente posicionado.

O diagnóstico da reação infundibular tem sido realizado tradicionalmente através da cineventriculografia direita e do registro do gradiente de pressão entre a câmara de entrada e a de saída do VD. Do ponto de vista ecocardiográfico, o diagnóstico dessa complicação foi baseado na identificação, no ecocardiograma da valva pulmonar, de intensas vibrações sistólicas que se estendem, muitas vezes, na diástole até a onda “a” pré-sistólica¹⁹.

Estudos anteriores¹² relataram a possibilidade de se avaliar ecocardiograficamente a obstrução do trato de saída do ventrículo esquerdo, na presença de estenose subórtica hipertrófica, através de um índice que se correlacionou, significativamente, com o gradiente de pressão entre as câmaras de entrada e de saída do ventrículo esquerdo ($r = 0,95$).

Baseados nessas observações, procuramos idealizar um índice semelhante que nos permitisse avaliar, de forma não-invasiva, a obstrução presente na câmara de saída do VD na vigência de estenose pulmonar infundibular em casos de CIV isolada.

Os valores do IOVD foram corrigidos para a superfície corporal, utilizando-se uma fórmula obtida através de equações de regressão linear.

O gráfico 2 apresenta esses valores corrigidos, onde podemos observar que o índice permitiu separar nitidamente os pacientes portadores de gradiente intraventricular direito daqueles sem gradiente.

Por outro lado, verificou-se que esses valores nos pacientes com CIV isolada, mas sem gradiente, e nos indivíduos normais não houve diferença estatisticamente significativa entre as suas médias observando-se superposição dos resultados. Além disso, evidenciamos que em todos os pacientes com gradiente de pressão intraventricular o valor do IOVDC foi > 220 .

O gráfico 3 representa a reta de regressão resultante da correlação entre o IOVDC e o gradiente entre as câmaras de entrada e de saída do VD. A correlação entre ambos foi significativa ($r = 0,84$) e a dispersão dos dados ao longo da reta foi pequena.

A equação de regressão resultante dessa comparação foi: $\text{IOVDC} = 2,2 + 0,01 \times \text{Gradiente}$. Esta equação pode ser representada como a seguir: $\text{Gradiente} = 100 \text{ IOVDC} - 220$

O alto coeficiente de correlação observado entre ambas as variáveis sugere a possibilidade de avaliar de forma não-invasiva a obstrução do trato de saída do VI a nível infundibular em casos de CIV isolada. Contudo, acreditamos que esses resultados devam ser comparados com estudos futuros, visando aumentar a casuística e delimitar seus

valores normais numa população maior e, concomitantemente, avaliar as influências de outras variáveis como sexo e frequência cardíaca.

Agradecimentos

Ao Dr. Jonas Talberg, do Setor de Ecocardiografia da 6.^a Enfermaria da Santa Casa de Misericórdia, Rio de Janeiro, pela cessão de alguns casos.

SUMMARY

Thirty patients diagnosed as having ventricular septal defect and 28 normal persons were studied echocardiographically.

The authors propose a new echocardiographic index to evaluate the right ventricular outflow tract, in order to separate patients that have obstruction at this level ($P < 0.001$). The correlation of this index with right intraventricular gradient was statistically significant ($r = 0.84, > 0001$).

REFERÊNCIAS

- Rudolph, A. M. - Congenital disease of the heart. Year Book Medical Publisher Inc., Chicago, 1974. p. 202.
- Calgren, L. E. - Incidence of congenital heart disease in children born in Gothenburg, 1941.1950. Br. Heart J. 21: 40, 1959.
- Keith, J. D.; Rose, U.; Collins, G.; Kidd, B. S. L. - Ventricular septal defect, incidence, morbidity and mortality in various age groups. Br. Heart J. 33: 81, 1971.
- Azevedo, A. C.; Toledo, A. N.; Carvalho, A. A.; Zaniolo W.; Dohmann, H.; Roubach, R. - Ventricular septal defect. An example of its relative diminution. Acta Cardiol. 13: 513, 1958.
- Hoffman, J. I. E. - Natural history of congenital heart disease; problems in its assessment with special reference to ventricular septal defects. Circulation, 37: 97 M968.
- Benchimol, A. B.; Schlesinger, P.; Barbosa, J.; Brandão, A. P.; Benchimol, C. B.; Albanesi P. M. - Late spontaneous closure of a large ventricular defect. Act. Cardiol. 31: 245, 1976.
- Somerville, J. - Congenital heart disease. Changes in form and function Br. Heart J 41: 1, 1979.
- Somerville, J.; Brandão, A.; Ross, D. N. - Aortic regurgitation with ventricular septal defect. Circulation, 31: 317, 1970.
- Lewis, A. B.; Takahashi, M. - Echocardiographic assessment of left to right shunt volume in children with ventricular septal defect. Circulation, 54: 78, 1976.
- Sahn, D. J.; Vaucher, Y.; Williams, D. - Echocardiographic detection of large left to right shunts and cardiomyopathies in infants and children. Am. J. Cardiol. 38: 73, 1976.
- Hirschfeld, S.; Meyer, R.; Schwartz, D. C., Korfhagen J.; Kaplan S. - The echocardiographic assessment of pulmonary vascular resistance. Circulation, 52: 642, 1975.
- Henry, W. L.; Clark, E. et al - Echocardiographic measurement of the left ventricular outflow gradient in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. N. Engl. J. Med. 288: 989, 1973.
- Cournard, A.; Ranges, H. A. - Catheterization of the right auricle in man Proc. Soc. Exper. Biol. Med 46: 462, 1941.
- Zimmerman, H. - Intravascular catheterization. Ed. Charles Thomas, Springfield, Illinois, 1968.
- Goldberg, S. J.; Allen H. D.; Sahn, D. J. - Pediatric and adolescent echocardiography, Chicago, Year Book Medical Publisher, 1975.
- Feigenbaum, H - Echocardiography. Lea and Febiger, Philadelphia, 1976.
- Walpole, R. E. - Introduction to statistics. The Mac Millan Company, New York, 1972.
- Gasul, B. M.; Dillon, R. F., Urra, V - Further observations of the natural course of ventricular septal defects - New clinical and physiologic data (Abstract)Circulation, 16: 885, 1957.
- Weyman, A E; Dillon, J. C.; Feigenbaum, H. et al. - Echocardiographic, differentiation of infundibular from valvular pulmonary stenosis. Am. J. Cardiol. 36: 349 1975.