

RELAÇÃO VOLUME/MASSA MIOCÁRDICA DO VENTRÍCULO ESQUERDO EM PORTADORES DE FÍSTULAS ARTERIO-VENOSAS PERIFÉRICOS. ESTUDO ECOCARDIOGRÁFICO (MODO M)

ANTÔNIO JOÃO PRADO DE ALMADA CARDOSO *, JORGE MANUEL OLIVEIRA SANTOS *,
ANTONIO GUILHERME MORAIS DE SÁ *, MARIA FERNANDA FERRÃO *,
ARMANDO LEAL PENA GONÇALVES **, GERALDO UBACH FERRÃO ***

Foram estudados, ecocardiograficamente (Modo M) 20 nefropatas crônicos, em regime de hemodiálise periódica, dos quais 9 eram hipertensos (grupo H) e 11 normotensos (grupo N). Compararam esses dois grupos com uma série de 8 grávidas normais (grupo G), relacionando os respectivos septos interventriculares (SIV) e diâmetros diastólicos (DD). Calculou-se a massa miocárdica e a área transversal da parede (Cross Sectional Area) e utilizou-se um índice ecocardiográfico de volume/massa (índice de Gaasch).

Todas essas variáveis eram estatisticamente diferentes ($p < 0,001$), com exceção da massa miocárdica, em que não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos N e H.

Conclui-se haver diferenças significativas na forma de crescimento do ventrículo esquerdo nos indivíduos com fístulas arteriovenosas periféricas, as quais podem também ser modificadas pela coexistência de hipertensão arterial. Assim, encontrou-se hipertrofia inadequada nos grupos C e N (índice de Gaasch aumentado) e hipertrofia apropriada (índice de Gaasch normal) na maioria dos casos do grupo H.

Está estabelecido que as fístulas arteriovenosas (A-V), fisiológicas, patológicas ou terapêuticas ocasionam sobrecarga de volume ao ventrículo esquerdo (VE) por aumento do retorno venoso, acompanhando-se, mais tarde, de dilatação da cavidade.

Na gravidez fisiológica há aumento de 30 a 40% no débito cardíaco, no 2º trimestre, por diminuição das resistências periféricas em virtude da criação de fístulas A-V placentares e por aumento de 40% do volume circulante¹.

As fístulas A-V cirúrgicas, utilizadas na hemodiálise periódica, provocam um "shunt" periférico esquerda-direita (E-D) com um débito de 800 ml/min podendo, em situações de hiperdébito, chegar aos 1.500 ml/min. Esses valores são fundamentalmente dependentes do tipo e da localização da fistula (proximal ou distal)².

A hipertensão arterial (HA) leva, por seu lado, a sobrecarga da pressão do VE, com hipertrofia de suas paredes e, em especial, do septo interventricular (SIV),

em virtude de aumento crônico do "after load"^{3,4}.

Como essas situações provocam um crescimento ventricular esquerdo distinto (dilatação ou hipertrofia), propusemo-nos estudar a relação volume/massa miocárdica, através da ecocardiografia (modo- M), em conjunto com outras variáveis ecocardiográficas.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudamos 8 grávidas, sem doença cardíaca conhecida, normotensas, no decurso do 3.º trimestre de gravidez (grupo G). Executamos ecocardiogramas (modo M) em decúbito lateral esquerdo, na posição "standard", a partir do 2.º e 3.º espaços intercostais esquerdos.

Estudamos também uma amostra de 20 doentes com insuficiência renal crônica em hemodiálise periódica, fazendo um regime de 12 horas semanais, divididas em 3 sessões. Todos eram portadores de

Trabalho realizado no Centro Hospitalar de Coimbra - Hospital Geral - Serviço de Cardiologia, Covões - Coimbra.

* Cardiologista Senior.

** Cardiologista Senior e Chefe de Clínica.

*** Cardiologista Senior, Chefe de Clínica e Chefe de Serviço.

fistulas término- laterais, executadas pelo mesmo cirurgião, sem sinais de hiperdébido. Essa série era constituída por 9 doentes hipertensos (grupo H) e 11 normotensos (grupo N). Compuseram o 1º grupo todos aqueles que estavam submetidos à terapêutica anti-hipertensiva “per os”. Incluímos no grupo N os que não tinham passado de HA, assim como aqueles a quem a terapêutica dialítica, por si só, normalizou os valores tensionais. Os ecocardiogramas desses dois grupos foram executados na posição convencional, uma hora após uma sessão dialítica.

A partir da espessura da parede posterior (PP) e do diâmetro diastólico do VE (DD), medidos através do método “standard” de Devereux e Reichek⁵, calculamos a massa miocárdica e a área de secção transversal da parede do VE (Cross Sectional Area), segundo fórmulas conhecidas⁶ (fig. 1).

Utilizamos, finalmente, um índice ecocardiográfico de volume/massa índice de Gaasch⁷ considerando o raio (R) igual à metade do DD (fig. 1) Comparamos os índices obtidos nos três grupos com os de uma amostra normal, previamente estudada ($R/PP = 2,67 \pm 0,25$).

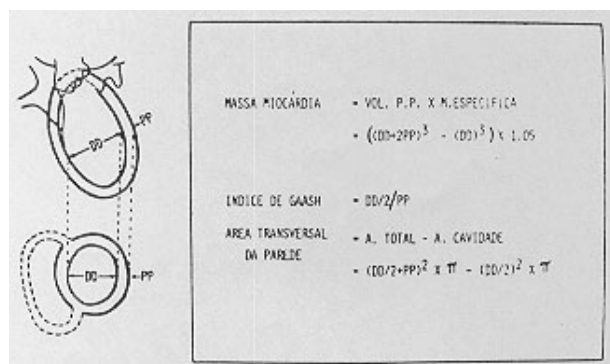


Fig. 1 - Métodos de medição ecocardiográfica DD- diâmetro diastólico de ventrículo esquerdo; PP - parede posterior de ventrículo esquerdo. Fórmulas utilizadas para o cálculo de: massa miocárdica; índice de Gaasch; área transversal da parede(Cross Sectional Area).

Todas as variáveis ecocardiográficas foram obtidas por três observadores diferentes, utilizando-se como resultados, as médias aritméticas das três observações. Nas figuras 2, 3 e 4 exemplificamos os padrões ecocardiográficos dos grupos G, N, e H, respectivamente.

RESULTADOS

No quadro I, reproduzimos os resultados obtidos no grupo G. O DD, SIV e a PP apresentaram-se dentro dos limites normais, mas o índice de Gaasch ($R/PP = 2,95 \pm 0,20$) ultrapassou ligeiramente o valor superior que encontramos nos normais.

As médias de todas as variáveis ecocardiográficas do grupo N, constantes no quadro II, foram estatisticamente diferentes das do grupo anterior ($p < 0,001$). O DD ultrapassou o limite superior normal em mais da metade dos casos ($DD = 5,44 \pm 0,64$), com espessamento normal

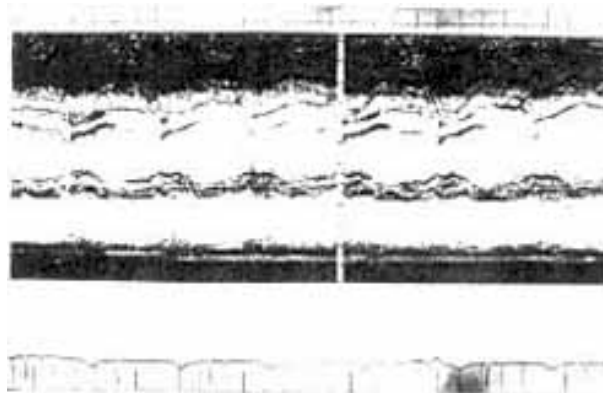


Fig. 2 - Ecocardiograma “modo M” de paciente com 32 anos de idade, sem doença conhecida, no 8º mês de gravidez.

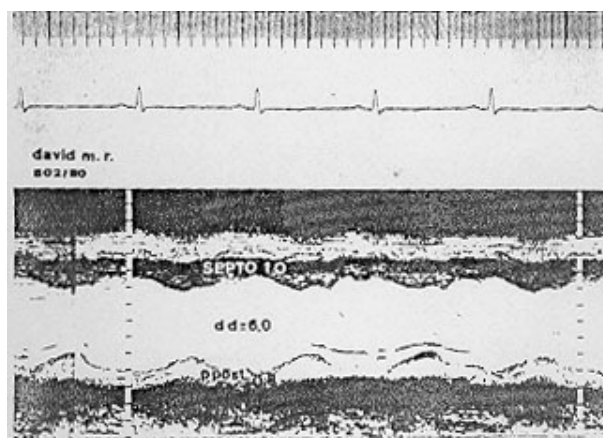


Fig. 3 - Ecocardiograma “modo M” de paciente de 52 anos de idade com insuficiência renal crônica, normotenso, em hemodiálise há 2 anos.

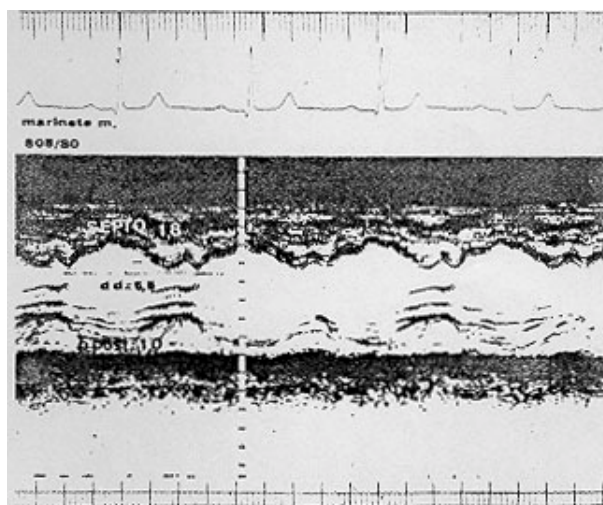


Fig. 4 - Ecocardiograma “modo M” de paciente de 48 anos de idade com insuficiência renal crônica e hipertensão arterial, em hemodiálise há 1,5 anos.

QUADRO I - Resultados obtidos com o grupo G (grávidas). Verificamos que tanto o diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (DD), como o septo Interventricular (SIV) e a parede posterior do VE (PP) se acham dentro dos limites normais. O índice de Gaasch (R/PP) ultrapassa ligeiramente os valores superiores do grupo normal de controle.

Caso	Idade (anos)	Ventrículo esquerdo						
		Massa	Área	D.D.	S.I.V.	P.P.	R/S.I.V.	R/P.P.
1	29	110,97	10,99	4,3	0,8	0,7	2,60	3,07
2	24	159,12	14,06	4,8	0,8	0,8	3,00	3,00
3	24	117,19	12,05	4,0	1,0	0,8	2,10	2,50
4	17	142,64	13,31	4,5	1,0	0,8	2,25	2,81
5	22	106,60	10,77	4,2	0,8	0,7	2,62	3,00
6	31	119,96	11,42	4,5	0,9	0,7	2,50	3,21
7	23	110,97	10,99	4,3	0,9	0,7	2,38	3,07
8	26	159,12	14,06	4,8	0,8	0,8	3,00	3,00
Média ± desvio padrão		128,32 ± 20,52	12,20 ± 1,71	4,42 ± 0,28	0,88 ± 0,09	0,75 ± 0,11	2,55 ± 0,30	2,95 ± 0,20

do SIV e da PP; o índice de Gaasch ($R/PP = 3,04 \pm 0,38$) ultrapassou o limite superior normal.

Também as médias dos valores obtidos no grupo H, representados no quadro III, foram estatisticamente diferentes das dos dois grupos anteriores, com exceção da massa miocárdica. Em relação a essa variável, não encon-

tramos diferença estatisticamente significativa entre os grupos N e H, mas já a encontramos entre esse grupo e o grupo G ($p < 0,001$).

Continuando a análise dos resultados obtidos com o grupo H, verificamos que o DD se manteve nos limites normais ($DD = 5,25 \pm 0,58$), embora ultrapassasse os valo-

QUADRO II - Resultados obtidos com o grupo N (pacientes normotensos em regime de diálise). O índice de Gaasch francamente elevado.

Caso	Idade (anos)	Ventrículo esquerdo						
		Massa	Área	D. D.	S.I.V.	P.P.	R/S.I.V.	R/P.P.
1	41	226,57	17,83	5,4	1,1	0,9	2,45	3,00
2	52	198,80	16,68	5,0	1,2	0,9	2,08	2,50
4	43	201,11	15,83	5,5	1,1	0,8	2,7	3,12
5	49	234,12	17,09	6,0	1,0	0,8	3,00	3,75
6	43	159,12	14,07	4,8	1,2	0,8	2,00	3,00
8	49	425,71	25,76	7,2	1,0	1,0	3,60	3,60
11	22	182,52	15,08	5,2	1,0	0,8	2,60	3,25
13	42	188,61	15,33	5,3	1,2	0,8	1,95	2,93
15	46	170,62	14,58	5,0	1,2	0,8	1,87	3,12
18	42	260,148	20,12	5,4	1,1	1,0	2,45	2,70
20	34	228,90	18,85	5,0	1,5	1,0	1,68	2,50
Média ± desvio padrão		225,1 ± 0,69	17,38 ± 3,18	5,44 ± 0,64	1,15 ± 0,14	0,87 ± 0,08	2,35 ± 0,53	3,04 ± 0,38

res normais em cerca da metade dos casos. O SIV apresentou-se espessado ($SIV = 1,58 \pm 0,22$), estando a espessura da PP dentro dos valores normais ($PP = 1,14 \pm 0,10$) com exceção do último caso.

Procuramos seguidamente estabelecer relações eventuais entre a espessura do SIV e o DD nos três grupos (fig. 5), utilizando um gráfico de dispersão. Observamos três nuvens distintas de pontos correspondentes aos gru-

pos G, N e H- Foi possível ajustar 3 retas distintas de regressão, 2 de coeficiente regular negativo (grupos G e N) e uma de coeficiente regular positivo (grupo H).

Relacionamos também a espessura da PP com o DD nos 3 grupos, através de um gráfico semelhante, mas verificamos que as nuvens de pontos se confundiam e não era possível ajustar retas de regressão.

QUADRO III - Resultados obtidos com o grupo H que mostram a hipertrofia do SIV, exceto nos casos 9 e 12; o índice de Gaasch apresenta valores inferiores ao mínimo normal (2,32) nos casos 12, 14 e 19. Todos os casos apresentam valores inferiores ao valor médio normal (2,62)

Caso	Idade (anos)	Ventrículo esquerdo						
		Massa	Área	D. D.	S.I.V.	P-P.	R/S.I.V.	R/P.P.
3	41	304,66	22,81	5,5	1,8	1,1	1,52	2,50
7	22	304,66	32,99	5,5	1,5	1,1	1,83	2,50
9	35	226,90	18,55	5,0	1,2	1,0	1,87	2,50
10	50	374,06	26,38	5,8	1,8	1,2	1,60	2,41
12	27	172,45	16,34	4,2	1,2	1,0	1,75	2,10
14	47	342,99	25,26	5,5	1,7	1,2	1,61	2,29
18	36	277,84	21,77	5,2	1,6	1,1	1,62	2,30
17	41	395,52	27,14	6,0	1,8	1,2	1,86	2,50
19	32	280,12	23,79	4,5	1,7	1,3	1,32	1,73
Média ± desvio padrão		297,91 ± 0,65	23,9 ± 4,5	5,25 ± 0,58 *	1,58 ± 0,22	1,14 ± 0,10	1,64 ± 0,16	2,32 ± 0,24

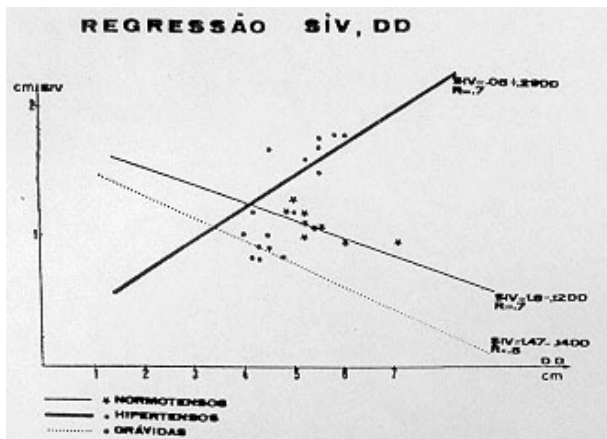


Fig. 5 - Retas de regressão para os três grupos, que procuram estabelecer eventuais relações entre o SIV e o DD e verificamos que apenas os grupos G e N apresentam retas de regressão idênticas - crescimento negativo.

Finalmente, na figura 6, apresentamos a distribuição do índice de Gaasch nos 3 grupos, relacionando-a com uma amostra normal estudada. Podemos observar que, no grupo G, a maioria dos casos ultrapassa ligeiramente o limite superior normal, enquanto no grupo N os valores são mais elevados; no grupo H, a maioria dos casos concentra-se dentro dos limites normais, havendo, no entanto, 3 casos que não alcançam o limite inferior.

DISCUSSÃO

A ocorrência de valores médios estatisticamente diferentes das diversas variáveis ecocardiográficas nos 3 grupos, com exceção da massa miocárdica, sugeriu-nos a idéia de que estávamos em presença de três populações distintas, quanto à morfologia do ventrículo esquerdo. Assim, verificamos que o crescimento do VE é diferente, nos 3 grupos estudados, se analisarmos detalhadamente

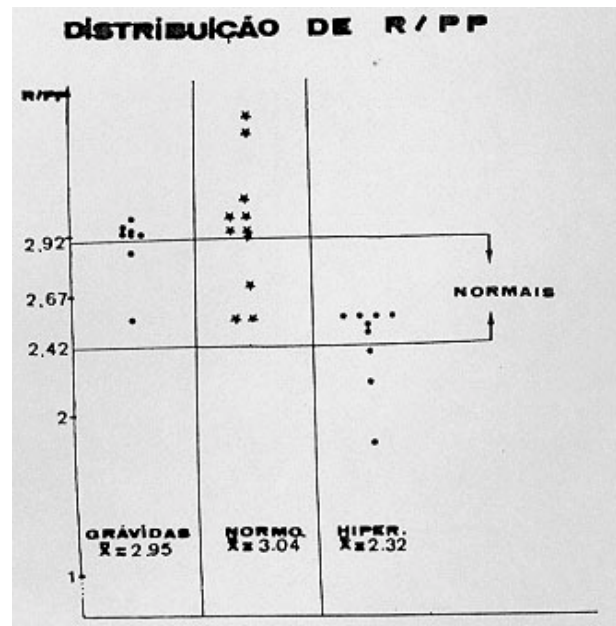


Fig.6 - Distribuição do índice de Gaasch para os três grupos estudados, relacionado com uma população normal previamente estudada (2,60 ± 0,30). Nas colunas verticais apresentam-se os valores obtidos com os grupos G, N, H. Os valores da população normal apresentam-se na coluna horizontal (explicação no texto).

os respectivos; DD, SIV e PP. Encontramos um predomínio de dilatação ventricular esquerda dos grupos G e N e um predomínio de hipertrofia no grupo H.

As equações de regressão constantes da figura 5, correspondentes aos grupos G e N, são elucidativas quanto à forma de crescimento do VE nesses grupos. Verificou-se que o crescimento do DD não é acompanhado pelo aumento de espessura do SIV inversamente, no grupo E, verificamos que o

crescimento do DD é acompanhado pelo espessamento do SIV⁸, traduzido pelo coeficiente angular positivo.

Embora não tivesse sido possível estabelecer retas de regressão quando relacionamos a PP com o DD, em virtude da mistura das nuvens de pontos, pudemos verificar que a PP é mais espessa no grupo H do que nos grupos G e N ($p < 0,001$). Esse achado nos permite afirmar que o crescimento do DD no grupo H é acompanhado pelo crescimento não só do SIV, mas também da PP.

O índice de Gaasch revelou-se-nos como o critério ecocardiográfico mais adequado para distinguir estas 3 populações, se discutirmos seus valores à luz da classificação de Gaasch para a hipertrofia/dilatação do VE. Observando atentamente a figura 3, verificamos que, no grupo G, existe ligeira hipertrofia inadequada (R/PP discretamente elevado), enquanto que no grupo N essa hipertrofia inadequada é acentuada. Por outro lado, no grupo H existe uma hipertrofia apropriada (R/PP normal) na maioria dos casos, aparecendo em cerca de 1/3 dos casos uma hipertrofia inapropriada (R/PP diminuída).

Todos os doentes estudados eram portadores de fístulas A-V periféricas, com as conseqüentes per turbacões hemodinâmicas. Essas perturbações, causadoras de uma sobrecarga de volume do VE, são transitórias no caso das grávidas¹, mas definitivas nos outros doentes estudados.

Encontramos no grupo G um predomínio de hipertrofia inadequada do VE, embora discreta. Diversos autores demonstraram, através de trabalhos ecocardiográficos, que esse aumento de relação volume/massa miocárdica é transitório, embora raramente possa já traduzir um grau incipiente de miocardiopatia peri-parto¹.

O índice de Gaasch aumentado, que encontramos no grupo N, traduz já a existência de uma hipertrofia inadequada importante do VE, já consolidada. A coexistência de I-IA vem modificar o crescimento do VE (grupo H) ao acrescentar uma sobrecarga de pressão à sobrecarga de volume provocada pela fístula A-V.

O espessamento do SIV e da PP do VE, acompanhado da melhoria da função sistólica, descrita por diversos autores⁹, teriam assim impedido a dilatação da cavidade. Esse aspecto é traduzido, ecocardiograficamente, por índice de Gaasch normal em cerca de 2/3 dos casos do grupo H (hipertrofia apropriada). No 1/3 restante, verificamos a existência de um exagero de hipertrofia compensadora das paredes, que era traduzida por um índi-

ce de Gaasch diminuído.

SUMMARY

A series of chronic renal patients undergoing periodical haemodialysis were studied by echocardiography (M-Mode), nine of them were suffering from hypertension (group H), and eleven have normal blood pressure (group N).

These two groups were compared with a series of 8 normal pregnant women (group G), regarding the respective interventricular septum (SIV) and left ventricular end-diastolic diameter (DD); the myocardic mass and the cross sectional area were estimated and an echocardiographic index of volume/mass was used - Gaasch Index.

All these parameters were statistically different ($p < 0,001$) with the exception of the myocardic mass, where no statistically significant difference between the groups N and H was found.

It was concluded that there were different patterns of growth of the left ventricle in people with peripheric arterio-venous fistulas, which can also be modified by the coexistence of arterial hypertension. Thus, inadequate hypertrophy was found in groups G and H (increased Gaasch Index) and appropriate hypertrophy (normal Gaasch Index) in the majority of cases in group H.

REFERÊNCIAS

1. Katz, R.; Karliner J. S.; Resnick, R. - Effects of a natural volume overload state (pregnancy) on left ventricular performance in normal human subjects *Circulation*, 68: 434, 1978.
2. Belsunce, M. D.; Barnay, C. H.; Kessali, U. Incidences cardiovasculares de la dialyse renale (2e. partie). *Revue de Medecine Interne*. Tome II 2: 159, 1981.
3. Guazzi, M.; Fiorentini, C.; Olivari, M. T. - Cardiac load and function in hypertension. Ultrasonic and hemodynamic study *Am. J. Cardiol.* 44: 1007, 1979.
4. Safar, M.; Lehner, J. P.; Vicent, M. M. - Echocardiographic dimensions in borderline and sustained hypertension. *Am. J. Cardiol.* 44: 930, 1979.
5. Devereux, R. B.; Relchek, N. - Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method. *Circulation*, 55: 613, 1977.
6. Gaasch, W. H.; Andrias, C. W.; Levine, H. J. - Chronic aortic regurgitation: the effect of aortic valve replacement on left ventricular volume, mass and function *circulation*, 58: 825, 1978.
7. Gaasch, W. H. - Left ventricular ratio to wall thickness ratio. *Am. J. Cardiol.* 43: 11, 1979.
8. Savage, D. D., Drayer, J. I.; Henry, W. L. - Echocardiographic assessment of cardiac anatomy and function in hypertensive subjects. *Circulation*, 59: 623, 1979.
9. Lundin. S. Friberg, P.; Hallback-Nordlander, M. - Left ventricular hypertrophy improves cardiac performance in spontaneously hypertensive rats. *Acta. Physiol. Scand.* 114: 321. 1982.