

Avaliação Ecocardiográfica em Obesos Graves Assintomáticos

Echocardiography Evaluation for Asymptomatic Patients with Severe Obesity

Isaura Elaine Gonçalves Moreira Rocha, Edgar Guimarães Victor, Maria Cynthia Braga, Odwaldo Barbosa e Silva, Mônica de Moraes Chaves Becker

Universidade Federal de Pernambuco, Faculdade de Medicina de Juazeiro do Norte - Recife, PE

Objetivo: Estudar a função sistólica e diastólica por meio da ecocardiografia Doppler em pacientes assintomáticos com obesidade grave.

Métodos: Foram avaliados, por meio de ecocardiograma transtorácico, 30 pacientes candidatos a cirurgia bariátrica, com IMC médio de $49,2 \pm 8,8$ kg/m², sem história de cardiopatia prévia.

Resultados: Observou-se aumento de câmaras esquerdas em 42,9% da amostra, disfunção diastólica em 54,6%, hipertrofia ventricular esquerda em 82,1%, com padrão geométrico do tipo hipertrofia excêntrica em metade dos casos. A indexação da massa ventricular esquerda com a altura diagnosticou significativamente mais hipertrofia do que a indexação com a superfície corpórea ($p = 0,0053$), sendo esse índice mais apropriado para determinação de hipertrofia ventricular em obesos. Correlações entre hipertrofia ventricular esquerda com tempo de obesidade e níveis pressóricos foram positivas, bem como correlações entre o índice de massa corpórea e indicadores de disfunção diastólica.

Conclusão: Este estudo mostrou que o ecocardiograma, realizado em portadores de obesidade grave assintomáticos, revelou alterações cardíacas estruturais comuns na miocardiopatia da obesidade, que podem associar-se ao desenvolvimento de insuficiência cardíaca, arritmias e morte súbita, possibilitando a identificação de pacientes sob maior risco cardiovascular.

Palavras-chave: Hipertrofia ventricular esquerda, cardiomiopatia da obesidade, ecocardiografia.

Objective: To study the systolic and diastolic function of asymptomatic patients with severe obesity using a Doppler echocardiography.

Methods: Thirty candidates for bariatric surgery, with an average BMI of 49.2 ± 8.8 Kg/m² and no previous history of heart disease were evaluated through transthoracic echocardiography.

Results: Enlarged left chambers were observed in 42.9% of the sample, diastolic dysfunction in 54.6% and left ventricular hypertrophy in 82.1%, of which 50% of the cases presented the geometric pattern of eccentric hypertrophy. Indexation of left ventricular mass to height resulted in a significantly higher number of diagnoses for hypertrophy than indexation to body surface area ($p = 0.0053$), demonstrating that this index is more appropriate to determine ventricular hypertrophy in obese people. Correlations between left ventricular hypertrophy with obesity duration and pressure levels were positive as well as correlations between body mass index and diastolic dysfunction indicators.

Conclusion: This study demonstrated that echocardiograms performed on asymptomatic severely obese patients can detect alterations in the cardiac structure that are common in cases of obesity cardiomyopathy and can be associated with the development of heart failure, arrhythmias and sudden death, enabling the identification of patients with greater cardiovascular risk.

Key words: Left ventricular hypertrophy, obesity cardiomyopathy, severe obesity, echocardiography.

Artigo Original

Obesidade grave, definida pelo índice de massa corpórea (IMC) ≥ 40 kg/m², é uma condição que predispõe a disfunção ventricular esquerda, mesmo na ausência de doença cardíaca estrutural ou hipertensão arterial sistêmica¹⁻³. Adaptações hemodinâmicas são necessárias para suportar o intenso metabolismo do tecido adiposo e o elevado consumo de oxigênio.

As alterações fisiopatológicas encontradas na obesidade grave podem virtualmente comprometer todos os sistemas do organismo, podendo apresentar-se como barreiras no diagnóstico clínico, nitidamente mais dificultado⁴. A semiologia cardiovascular, aliada a métodos diagnósticos mais precisos, possibilita a identificação de pacientes sob maior risco de eventos cardiovasculares, aparentemente saudáveis, mas que podem ser portadores de alterações estruturais cardíacas, vindo eventualmente a desencadear situações ameaçadoras da vida ou produtoras de doenças incapacitantes⁵.

Na obesidade grave, o débito cardíaco eleva-se à custa de aumento no volume circulante, ocasionando um estado de pré-carga cronicamente elevada, o que favorece aumento nas dimensões ventriculares, no estresse parietal e na massa ventricular esquerda, levando ao desenvolvimento de hipertrofia ventricular (HVE) do tipo excêntrica⁶⁻⁹.

O objetivo do presente estudo é descrever características morfológicas e funcionais do ventrículo esquerdo (VE) em portadores de obesidade grave por meio de ecocardiografia, e analisar fatores de risco associados ao desenvolvimento de HVE.

Métodos

Foram avaliados por um único observador, em estudo transversal, 30 pacientes adultos de ambos os sexos, candidatos a cirurgia bariátrica, por meio de ecocardiografia transtorácica. Foram excluídos da análise os pacientes com janela acústica inadequada. O protocolo de pesquisa incluía também avaliação do tempo de obesidade e de fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, dislipidemia, tabagismo e presença da síndrome metabólica.

Dados antropométricos de peso, altura, circunferência abdominal foram avaliados no momento do exame, obtendo-se o índice de massa corporal¹⁰ (IMC: peso em kg/altura ao quadrado) e a superfície corpórea¹¹ [SC: $0,0001 \times 71,84 \times (\text{peso em kg})^{0,425} \times (\text{altura em cm})^{0,725}$]. A aferição da pressão arterial seguiu as recomendações preconizadas pela Sociedade Brasileira de Hipertensão¹², com utilização de manguito apropriado à circunferência do braço. Definiu-se hipertensão arterial sistêmica como valores de pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg e/ou de pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg, ou pelo uso de anti-hipertensivo. Diabetes melito foi definido de acordo com o Consenso Nacional sobre Diabetes, 2000¹³. Dislipidemia foi definida pela classificação laboratorial proposta pelas III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias, 2000¹⁴. O colesterol LDL foi calculado usando-se a fórmula de Friedewald¹⁴ (LDL = colesterol total - colesterol HDL - TG/5; válida se TG < 400 mg/dl).

Foi considerado como tabagista o paciente que relatava já

ter fumado mais de 100 cigarros durante sua vida, estando com o vício ativo na época da entrevista¹⁵. O tempo de obesidade foi primariamente obtido da história clínica do paciente, com validação pelos dados do prontuário, quando disponíveis. Foi subtraída a idade atual do paciente pela idade de início da obesidade, para cálculo do tempo de obesidade em anos. A presença de síndrome metabólica foi definida utilizando os critérios diagnósticos do NCEP ATP III¹⁶, onde deveriam estar presentes pelo menos três dos cinco critérios: circunferência abdominal >102 cm nos homens e >88 cm nas mulheres; glicemia de jejum >110 mg/dl; triglicerídeos >150 mg/dl; colesterol com lipoproteína de alta densidade <40 mg/dl nos homens e <50 mg/dl nas mulheres; pressão arterial sistólica >130 mmHg ou pressão arterial diastólica ≥ 85 mmHg.

O ecocardiograma foi realizado pelo mesmo operador, utilizando o aparelho ATL, modelo HDI, com segunda harmônica e transdutor mecânico de 2,25 MHz. As medidas obtidas diretamente ao modo unidimensional foram diâmetro diastólico da aorta e diâmetro sistólico do átrio esquerdo, utilizando o corte paraesternal longitudinal; diâmetro diastólico do VE (DDVE), diâmetro sistólico do VE (DSVE), parede posterior em diástole (PPVED) e septo interventricular em diástole (SIVD), utilizando o corte paraesternal transversal ao nível dos músculos papilares. As medidas calculadas indiretamente foram os volumes sistólico e diastólico do VE (VSVE e VDVE), fração de ejeção (FE) e fração de encurtamento sistólico ventricular (delta D%), com volumes calculados pela fórmula de Teicholz, espessura parietal relativa, massa do ventrículo esquerdo indexada à superfície corpórea (MVE/SC) e massa do ventrículo esquerdo indexada à altura (MVE/altura²).

Para cálculo da MVE, foi utilizado a fórmula da Sociedade Americana de Ecocardiografia, modificada por Devereux¹⁷: $0,8 [1,04(\text{SIVD} + \text{DDVE} + \text{PPVED})^3 - (\text{DDVE})^3] + 0,6$. Para indexação da massa ventricular e cálculo da presença de HVE, foram utilizados dois critérios. A MVE foi indexada à SC, utilizando o cálculo da SC pela fórmula de Du Bois¹⁸, obtendo-se o parâmetro MVE/SC. A MVE foi também indexada pela altura, como recomendado para pacientes obesos, utilizando a altura elevada ao quadrado, conforme proposto por Rosa e cols.¹⁹, obtendo-se o parâmetro MVE/altura². O diagnóstico de HVE foi dado quando a relação MVE/altura² estava aumentada. A classificação geométrica do VE baseou-se na avaliação da MVE e da espessura parietal relativa (SIVD + PPVED/DDVE), conforme ilustrado na figura 1.

A avaliação da função diastólica foi realizada pela análise do fluxo transmitral, com Doppler pulsátil, usando o método descrito por Nishimura e Tajik²⁰, com avaliação das velocidades de pico das ondas E e A, relação E/A e o tempo de desaceleração da onda E (TDE), e com o Doppler em cores em modo M, considerando a existência de disfunção diastólica quando a velocidade de propagação do fluxo, em direção ao ápice, estava inferior a 45 cm/s²¹.

Os valores referenciais utilizados na avaliação ecocardiográfica estão listados na tabela 1^{21,22}.

A base de dados foi processada em formato Excel e as análises foram realizadas através do programa SPSS (Statistical

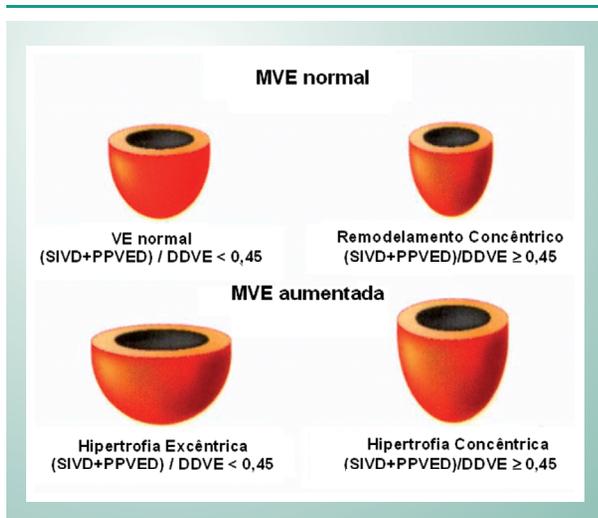


Fig. 1 - Padrões geométricos do ventrículo esquerdo. Adaptado de Denneau e cols.³⁷. MVE=massa do ventrículo esquerdo.

	Média	Variação	Valor absoluto
Aorta(mm)	26	20-32	
Átrio esquerdo(mm)	34	28-40	
SIVD (mm)	8,5	6-11	
PPVED (mm)	8,5	6-11	
DDVE (mm)	46,5	35-58	
DSVE (mm)	29	22-40	
VDVE (ml)	108,5	62-155	
VSVE (ml)	43	16-70	
Delta d%	34	27-42	
Onda E (cm/s)	86	70-102	
Onda A (cm/s)	56	43-69	
Relação E/A	1,6±0,5	1-2	
TDE (ms)	160-220		
FE (%)	65±10		>55%
MVE/SC (g/m ²)			134
sexo masculino	148±26		
sexo feminino	108±21		110
MVE/altura ² (g/m ²)			
sexo masculino			77,7
sexo feminino			69,8
EPR (espessura parietal relativa)			<0,45

Tabela 1 - Valores ecocardiográficos normais para indivíduos adultos de ambos os Sexos. Adaptado de Quiñones e cols.²¹ e Schiller e cols.²²

package for social science), versão 8.0. Foi realizada uma análise descritiva para expor os resultados obtidos. As variáveis mensuradas foram apresentadas por meio de tabelas ou gráficos, incluindo também o uso de algumas medidas

descritivas (média e desvio padrão). A análise comparativa das variáveis qualitativas foi realizada pela utilização do teste Qui quadrado de independência, ao passo que para as variáveis quantitativas foi utilizado o método de regressão linear simples, sendo consideradas correlações estatisticamente significativas aquelas que apresentaram $p \leq 0,05$.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição e os pacientes selecionados para o estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

A idade média foi de $37,8 \pm 10,48$. Dezoito eram do sexo masculino. O IMC variou de 40,2 a 70,7 kg/m², com média de $49,2 \pm 8,8$ kg/m². Sete pacientes (23,3%) encontravam-se na faixa de superobesos (IMC > 55 kg/m²). A circunferência abdominal variou de 106 a 170 cm, com média de $139,9 \pm 17,5$.

Vinte e cinco (83%) pacientes eram hipertensos. Desses, 19 (63,3%) faziam uso de medicação anti-hipertensiva e estavam com níveis pressóricos controlados no momento da entrevista. A pressão arterial sistólica (PAS) média foi de $133,4 \pm 16,2$ mmHg e a diastólica (PAD) $85,6 \pm 10,1$ mmHg. Vinte e três pacientes (76%) preencheram, pelo menos, um dos critérios estabelecidos para o diagnóstico de dislipidemia, e oito (26%) eram diabéticos. Dois pacientes eram tabagistas (6,6%), 19 (63%) tinham obesidade há mais de 15 anos. O diagnóstico da síndrome metabólica foi encontrado em 70% da amostra.

Nenhum paciente avaliado apresentava sinais clínicos compatíveis com IC. O exame físico apresentou-se pouco expressivo em 56,2% da amostra. A semiologia do sistema cardiovascular revelou como achados mais frequentes ausculta cardíaca com bulhas hipofonéticas, *ictus cordis* imperceptível e edema de membros inferiores. Sopros e quarta bulha foram auscultados em apenas 9,3% da amostra, ao passo que a presença de refluxos diagnosticados ao ecocardiograma (tricúspide, pulmonar ou mitral) foi 21,9%.

Todos os pacientes foram encaminhados para realização de ecocardiograma bidimensional com Doppler colorido. Um exame interpretável não pôde ser obtido em duas pacientes do sexo feminino, com IMC > 55 kg/m² e com mamas muito volumosas. Essas pacientes foram, então, excluídas dessa análise, restando um grupo com 28 pacientes, os quais tiveram ecocardiograma considerado satisfatório para as variáveis analisadas. Dificuldade técnica na obtenção das imagens foi relatada em 57,1% dos exames, sobretudo nas mulheres e para a avaliação de câmaras direitas. A medida da fração de ejeção utilizando o método de Simpson não foi possível pela dificuldade em definir os bordos endocárdicos em grande parte da amostra. A tabela 2 mostra a média e o desvio padrão das variáveis ecocardiográficas avaliadas.

Cinqüenta e quatro por cento dos pacientes tinham aumento de átrio esquerdo e 42,9%, aumento do VE. A espessura média do SIVD foi $12,6 \pm 2,5$ mm e da PPVED, $11,9 \pm 2,1$ mm. VSVE e VDVE estiveram acima dos limites considerados normais em 25% e em 42,8% dos casos, respectivamente, mas os valores médios estiveram dentro

Artigo Original

Variável	média ± dp
Aorta (mm)	30,4 ± 3,4
Átrio esquerdo (mm)	40,8 ± 5,5
SIVD (mm)	12,6 ± 2,5
PPVED (mm)	11,9 ± 2,1
DDVE (mm)	55,7 ± 7,6
DSVE (mm)	35,6 ± 6,2
VDVE (ml)	154,5 ± 53,9
VSVE (ml)	55,0 ± 22
Delta d%	35,3 ± 5,3
Onda E (cm/s)	74,4 ± 22,6
Onda A (cm/s)	64,4 ± 31,8
Relação E/A	1,3 ± 0,6
TDE(ms)	220,3 ± 83,6
FE (%)	63,9 ± 6,5
MVE/SC (g/m ²)	139,7 ± 52,
MVE/Altura ² (g/m ²)	116,9 ± 44,4

Tabela 2 - Variáveis ecocardiográficas em 28 pacientes com obesidade grave. Recife-PE, 2004

dos limites normais. Disfunção sistólica foi encontrada em 10,7% dos casos. Disfunção diastólica foi observado em 54,6% dos casos. Os padrões geométricos do VE encontram-se na figura 2. Hipertrofia ventricular esquerda foi diagnosticada em 46,4% da amostra, utilizando o critério MVE/SC, e em 82,1%, utilizando o critério MVE/altura². Foi realizada uma análise comparativa entre as variáveis MVE/SC e MVE/altura², utilizando o teste do Qui quadrado, que revelou uma diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0053$).

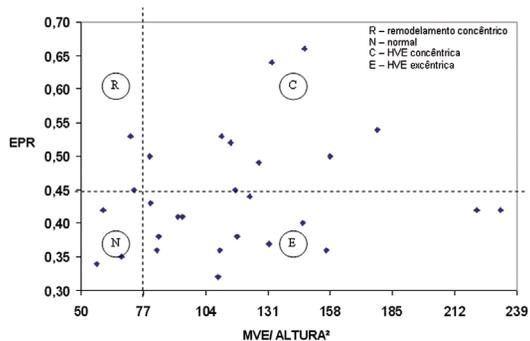


Fig. 2 - Padrões geométricos do VE em 28 pacientes com obesidade grave. Recife-PE, 2004.

As correlações realizadas foram entre a presença de HVE, utilizando o critério MVE/altura² com a PAS, DDVE e tempo de obesidade, utilizando regressão linear simples (figs. 3, 4 e 5). Correlacionou-se também o IMC com a presença de HVE e com parâmetros de disfunção diastólica (fig. 6).

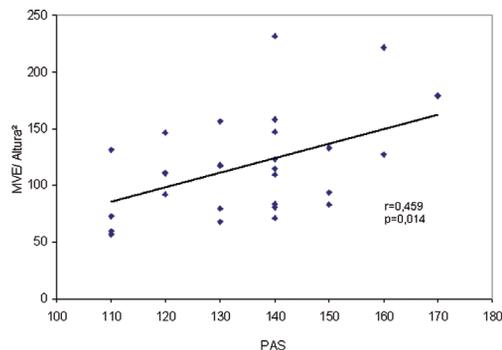


Fig. 3 - Correlação entre MVE/altura² e PAS em 28 pacientes com obesidade grave. Recife-PE, 2004.

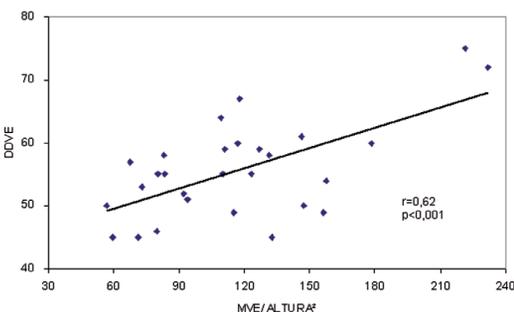


Fig. 4 - Correlação entre DDVE e MVE/altura² em 28 pacientes com obesidade grave. Recife-PE, 2004.

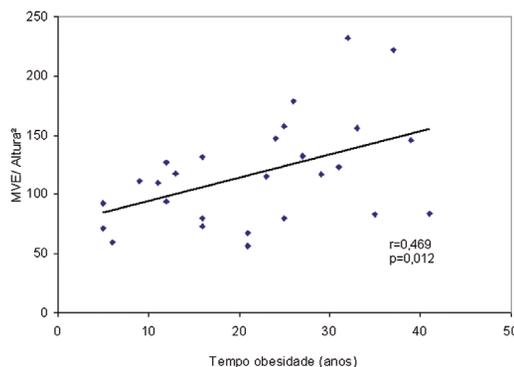


Fig. 5 - Correlação entre MVE/altura² e tempo de obesidade em 28 pacientes com obesidade grave. Recife, 2004.

Discussão

Estudos com ecocardiografia avaliando obesos graves têm sido pouco descritos na literatura, talvez pelo dificuldade operacional do exame com esse grupo de indivíduos, que frequentemente apresentam janela acústica limitada.

A miocardiopatia da obesidade é uma entidade clínica

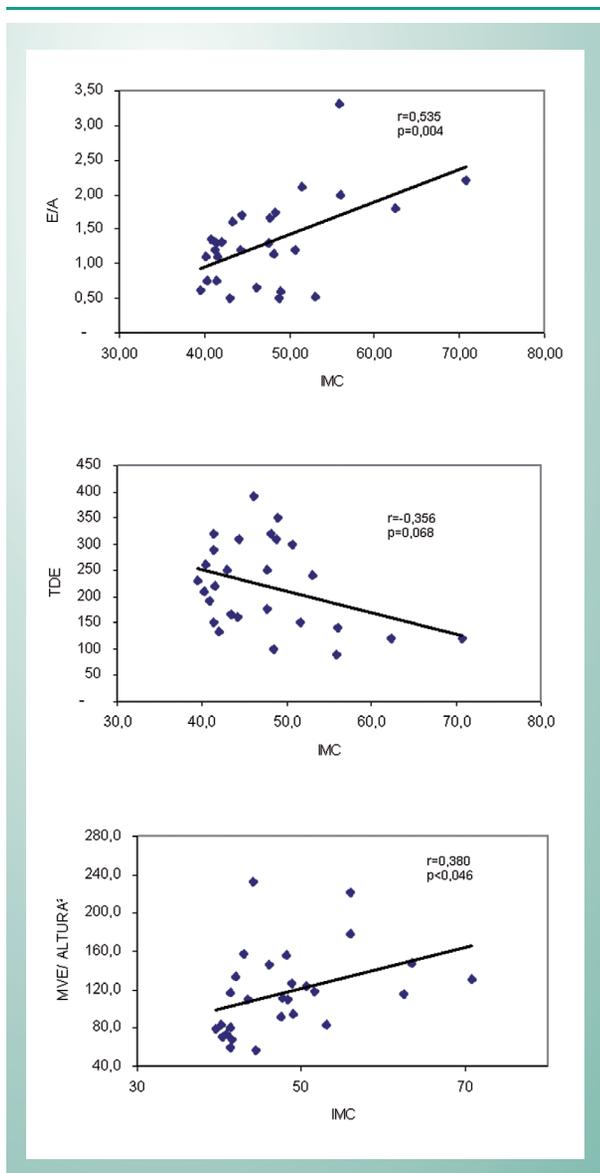


Fig. 6 - Correlação entre IMC e relação E/A, TDE e MVE/Altura² em 28 pacientes com obesidade grave. Recife-PE, 2004.

distinta, descrita em estudos de necropsia, com o primeiro relato ocorrendo em 1933, por Smith e Willius²³. Estudos utilizando ecocardiografia só foram feitos posteriormente, após melhor aprimoramento técnico do método, com os primeiros trabalhos descritos por Alexander, a partir de 1978²⁴. Desde então, os resultados têm sido uniformes em demonstrar a presença de HVE, elevadas pressões de enchimento ventricular, incidência variável de disfunção sistólica e dilatação ventricular^{25,26}.

Os resultados do presente estudo mostraram que hipertrofia ventricular esquerda foi uma entidade muito mais diagnosticada quando utilizou-se o critério MVE indexado à altura elevada ao quadrado. O diagnóstico de HVE pelo critério MVE/SC ocorreu em apenas 46,4% dos casos, mostrando uma diferença estatisticamente significativa em relação ao diagnóstico de HVE pelo critério MVE/altura²,

sendo essa, portanto, uma correlação mais adequada para o diagnóstico de hipertrofia ventricular em obesos. Hensen e cols.²⁷ estabeleceram que a indexação da MVE pela altura deveria ser uma abordagem a ser seguida nos pacientes com obesidade. A fórmula de Du Bois, utilizada no cálculo da superfície corpórea, é inadequada para pacientes com peso acima de 150 kg²⁸. Entretanto, essa recomendação tem sido negligenciada com frequência, na maioria dos laboratórios de ecocardiografia, o que pode estar levando a um subdiagnóstico de uma entidade relacionada a um maior risco cardiovascular.

Hipertrofia ventricular esquerda apresentou correlação positiva com a elevação do IMC e com o tempo de obesidade, corroborando a hipótese da obesidade grave ser um fator causal de hipertrofia. As alterações estruturais cardíacas podem estar presentes, mesmo sem nenhum sinal clínico de cardiopatia, representando uma manifestação subclínica da miocardiopatia da obesidade.

Os padrões geométricos do VE encontrados neste estudo estiveram de acordo com outros autores^{6,7,29,30}, com HVE excêntrica sendo a anormalidade geométrica mais freqüente, encontrada em 50% da amostra. Dentro dos conceitos fisiopatológicos estabelecidos, sobretudo nos trabalhos de Alexander^{7,31} e Alpert^{6,29,32,33}, a hipertrofia ventricular observada na obesidade é excêntrica em sua essência. Entretanto, em pacientes portadores de HAS associada à obesidade, uma entidade considerada por muitos autores, existe um duplo estímulo para o desenvolvimento de hipertrofia, que passará a ser concêntrica ou mista. Independentemente do tipo, existe um risco aumentado para o desenvolvimento de insuficiência cardíaca nos portadores dessa entidade^{34,35}.

O remodelamento concêntrico, padrão geométrico do VE descrito em estudos hemodinâmicos como associado a índice cardíaco diminuído, elevada resistência vascular periférica e reduzido volume plasmático circulante³⁶, foi visto em apenas dois casos (7,1%), corroborando o modelo fisiopatológico proposto para a obesidade grave, onde o volume circulante é elevado e a resistência vascular periférica é normal ou baixa.

Disfunção sistólica foi encontrada em 10,7% da população estudada. Foram utilizados dois índices que medem o desempenho da fase de ejeção do VE, largamente incorporados na prática. Outros índices possíveis de obtenção no ecocardiograma como o débito cardíaco, velocidade média de encurtamento circunferencial e volume ejetado por sístole não foram utilizados, pela dificuldade técnica no alinhamento para aquisição do Doppler e pela pouca praticabilidade, sobretudo nos pacientes com janela acústica limitada. Embora sensíveis a mudanças na função contrátil do VE, esses índices são muito dependentes das condições de pré e pós-carga do VE¹¹.

Disfunção diastólica foi encontrada em 54,6% dos casos, fato esperado na população estudada. Tem sido descrito na literatura que disfunção diastólica ocorre em pacientes com obesidade grave independentemente do desenvolvimento de HAS, com pequena correlação com HVE³⁷. A avaliação através da relação E/A correlacionou-se positivamente com o IMC, enquanto a avaliação através do TDE apresentou

correlação negativa com essa variável. Embora o valor de p não tenha sido significativo ($p=0,068$), houve uma tendência a diminuir o TDE à medida que o IMC aumentou, sugerindo que os padrões de disfunção diastólica de maior gravidade, isto é, relação E/A > 2 e TDE < 160 ms, são mais frequentes em pacientes com maior IMC.

Vários autores têm descrito a associação entre o aumento do IMC e a maior prevalência dos componentes da síndrome metabólica, indicando que a obesidade relaciona-se com um perfil de risco desfavorável para doença cardiovascular. A elevada prevalência dos componentes da síndrome metabólica na amostra, associada às alterações diagnosticadas ao ecocardiograma, como hipertrofia ventricular esquerda e disfunção diastólica, justifica a realização de uma avaliação semiológica mais profunda e específica nesses pacientes, mesmo em uma faixa etária jovem, sobretudo para aqueles

que irão submeter-se à procedimentos que possam levar a instabilidade hemodinâmica, como a cirurgia bariátrica.

Os resultados do presente estudo mostraram que portadores de obesidade grave apresentam alterações cardíacas estruturais que podem associar-se ao desenvolvimento de insuficiência cardíaca, arritmias e morte súbita. O estudo ecocardiográfico, exame de fácil acesso e baixo custo, permite identificar os pacientes de maior risco cardiovascular, possibilitando a utilização de medidas preventivas contra o processo de remodelamento ventricular e a evolução da cardiomiopatia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Serviço de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, pelo encaminhamento dos pacientes e colaboração na coleta de dados.

Referências

1. Health implications of obesity. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Ann Intern Med.* 1985; 103 (Pt 2): 1073-7.
2. Onis M de, Habicht JP. Anthropometrics reference data for international use: recommendations from a World Health Organization expert committee. *Am J Clin Nutr.* 1996; 54: 650-8.
3. Aronne LJ. Classification of obesity and assessment of obesity-related health risks. *Obes Res.* 2002; 10 (Suppl II): 105-15.
4. Mancini MC. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2001; 45: 584-608.
5. Diretrizes para cardiologistas sobre excesso de peso e doença cardiovascular dos Departamentos de Aterosclerose, Cardiologia Clínica e FUNCOR da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78: 1-13.
6. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci.* 2001; 321: 225-36.
7. Alexander JK. The cardiomyopathy of obesity. *Prog Cardiovasc Dis.* 1985; 27: 325-34.
8. De Divittis O, Fazio S, Petitto M, Maddalena G, Contaldo F, Mancini M. Obesity and cardiac function. *Circulation.* 1981; 64: 477-82.
9. Benotti PN, Bistrrian B, Benotti JR, Blackburn G, Forse RA. Heart disease and hypertension in severe obesity: the benefits of weight reduction. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55 (Suppl II): 586-90.
10. Onis M de, Habicht JP. Anthropometrics reference data for international use: recommendations from a World Health Organization expert committee. *Am J Clin Nutr.* 1996; 54: 650-8.
11. Diretriz para indicações e utilização da ecocardiografia na prática clínica. Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2004; 82 (Supl.II): 11-34.
12. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2002; 9: 359-408.
13. Diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito tipo 2. Recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2000; 44 (Supl. I): 8-35.
14. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 77 (Supl III): 1-48.
15. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, Fletcher G, Greenland P, Hiratzka LF, et al. Primary prevention of coronary heart disease: guidance from Framingham. *Circulation.* 1998; 97: 1876-87.
16. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001; 19: 2486-97.
17. Sahn DJ, De Maria A, Kisslo J, Weyman A. The Committee on M-mode Standardization of the The Committee on M mode American Society of Echocardiography: Recommendations regarding quantitation on M-mode echocardiography: result of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation.* 1978; 58: 1072-83.
18. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM. Ecocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol.* 1986; 57: 450-8.
19. Rosa EC, Moyses VA, Sesso RC, Plavinik FL, Ribeiro FF, Kchmann NEB, et al. Avaliação da hipertrofia ventricular esquerda em obesos hipertensos: impacto dos critérios de indexação da massa ventricular. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78: 341-6.
20. Nishimura RA, Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta stone. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 30: 8-18.
21. Quiñones MA, Otto CM, Stoddard M, Waggoner A, Zoghbi WA. Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler quantification task force of nomenclature and standards committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002; 15: 167-84.
22. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricular by two-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 1989; 2: 358-67.
23. Smith HL, Willius FA. Adiposity of the heart. *Arch Intern Med.* 1933; 911-31.
24. Alexander JK, Woodard CB, Quinones MA. Heart failure from obesity. In: Mancini M, Lewis B, Contaldo F. (eds). *Medical complications of obesity.* London: Academic Press; 1978. p. 178-87.
25. Alpert MA, Terry BE, Lambert CR, Kelly DL, Panayiotou H, Mukerji V, et al. Factors influencing left ventricular systolic function in nonhypertensive morbidly obese patients, and effect of weight loss induced by gastroplasty. *Am J Cardiol.* 1993; 71: 733-7.
26. Zarich SW, Kowalchuk GJ, McGuire MP, Benotti PN, Mascioli EA, Nesto RW. Left ventricular filling abnormalities in asymptomatic morbid obesity. *Am J Cardiol.* 1991; 68: 377-81.

27. Hense HW, Gneiting B, Muscholl M, Broeckel U, Kuch B, Doering A, et al. The associations of body size and body composition with left ventricular mass: impacts for indexation in adults. *J Am Coll Cardiol.* 1998; 32: 451-7.
28. De Divittis O, Fazio S, Petitto M, Maddalena G, Contaldo F, Mancini M. Obesity and cardiac function. *Circulation.* 1981; 64: 477-82.
29. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, Kelly DL, Panayiotou H. relationship of duration of morbid obesity to left ventricular mass, systolic function and diastolic filling and effect of weight loss. *Am J Cardiol.* 1995; 76: 1194-7.
30. De Simone G, Devereux RB, Roman MJ, Alderman MH, Laragh JH. Relation of obesity and gender to left ventricular hypertrophy in normotensive and hypertensive adults. *Hypertension.* 1994; 23: 600-6.
31. Alexander JK. Obesity and coronary heart disease. *Am J Med Sci.* 2001; 321: 215-24.
32. Alpert MA, Terry BE, Lambert CR, Kelly DL, Panayiotou H, Mukerji V, et al. Factors influencing left ventricular systolic function in nonhypertensive morbidly obese patients, and effect of weight loss induced by gastroplasty. *Am J Cardiol.* 1993; 71: 733-7.
33. Alpert MA, Terry BE, Mulekar M, Cohen MV, Massey CV, Fan TM, et al. Cardiac morphology and left ventricular function in normotensive morbidly obese patients with and without congestive heart failure, and effect of weight loss. *Am J Cardiol.* 1997; 80: 736-40.
34. Garavaglia CE, Messerli FH, Nunez B, Schmieder RE, Grossman E. Myocardial contractility and left ventricular function in obese patients with essential hypertension. *Am J Cardiol.* 1988; 62: 594-7.
35. Herszkowicz N, Barbato A, Salvi W, Pinheiro D, Pantaleão D, Halpern A, et al. Contribution of Doppler echocardiography to the evaluation of systolic and diastolic function of obese women versus a control group. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 76: 193-6.
36. Zarich SW, Kowalchuk GJ, McGuire MP, Benotti PN, Mascioli EA, Nesto RW. Left ventricular filling abnormalities in asymptomatic morbid obesity. *Am J Cardiol.* 1991; 68: 377-81.
37. Denmeaux G, Abergel E, Brochet E. *Echocardiographie Mémento.* Paris: Laboratoires BYK France; 2001.