

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA**



**EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE A ANATOMIA
E A FUNÇÃO DO VENTRÍCULO ESQUERDO**

EDUARDO CAVALCANTI LAPA SANTOS

RECIFE/PE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

EDUARDO CAVALCANTI LAPA SANTOS

EFEITOS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE A ANATOMIA E A
FUNÇÃO DO VENTRÍCULO ESQUERDO

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Cirurgia.

Orientador

Dr. Fernando Ribeiro de Moraes Neto

PROF. DR. ADJUNTO DE CIRURGIA, CCS-UFPE

Co-orientador

Dr. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

PROF. DR. ASSOCIADO DE CIRURGIA, CCS-UFPE

RECIFE/PE
2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4 1010

S237e	<p>Santos, Eduardo Cavalcanti Lapa. Efeitos da cirurgia bariátrica sobre a anatomia e a função do ventrículo esquerdo / Eduardo Cavalcanti Lapa Santos. – 2015. 81 f.: il.; tab.; 30 cm.</p> <p>Orientador: Fernando Ribeiro de Moraes Neto. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia. Recife, 2015. Inclui referências, apêndices e anexos.</p> <p>1. Obesidade. 2. Diástole. 3. Cirurgia bariátrica. 4. Ecocardiografia. I. Moraes Neto, Fernando Ribeiro de (Orientador). I. Título.</p>	
617.91	CDD (23.ed.)	UFPE (CCS2016-269)

“Efeitos da Cirurgia Bariátrica sobre a anatomia e a função do ventrículo esquerdo”.

EDUARDO CAVALCANTI LAPA SANTOS

APROVADA EM 11/11/2015

ORIENTADOR INTERNO: **DRº. FERNANDO RIBEIRO DE MORAES NETO**

COMISSÃO EXAMINADORA

PROFº. DRº. JOSEMBERG MARINS CAMPOS (PRESIDENTE)- CCS-UFPE

PROFº. DRº. EUCLIDES DIAS MARTINS FILHO - CCS-UFPE

PROFº. DRº. BRIVALDO MARKMANN FILHO – CCS/UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

REITOR

Prof. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR

Prof. Sílvio Romero de Barros Marques

PRÓ-REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Ernani Rodrigues de Carvalho Neto

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof. Nicodemos Teles de Pontes Filho

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DIRETOR SUPERINTENDENTE

Dr. Frederico Jorge Ribeiro

DEPARTAMENTO DE CIRURGIA

CHEFE

Prof. Saulo Monteiro dos Santos

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA
NÍVEL MESTRADO E DOUTORADO

COORDENADOR

Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

VICE-COORDENADOR

Prof. Josemberg Marins Campos

CORPO DOCENTE

Prof. Álvaro Antônio Bandeira Ferraz

Prof. Carlos Teixeira Brandt

Prof. Fernando Ribeiro de Moraes Neto

Prof. José Lamartine de Andrade Aguiar

Prof. Josemberg Marins Campos

Prof. Lúcio Vilar Rabelo Filho

Profa. Magdala de Araújo Novaes

Prof. Rodrigo Pessoa Cavalcanti Lira

Prof. Salvador Vilar Correia Lima

Prof. Sílvio da Silva Caldas Neto

Dedico este trabalho

Aos meus pais, *Frederick Lapa Santos e Cleusa Cavalcanti Lapa Santos*, por serem os meus maiores exemplos na medicina e na vida.

À minha esposa, **Patrícia Sampaio Gadelha**, pela imensa ajuda na confecção desta tese e por ser minha maior incentivadora.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Fernando Ribeiro de Moraes Neto, meu orientador, pelo incentivo para elaboração dessa dissertação.

Ao Prof. Álvaro Antonio Bandeira Ferraz, coordenador da pós-graduação em cirurgia e meu co-orientador, pela dedicação à pesquisa científica desenvolvida no Departamento de Cirurgia Geral da Universidade Federal de Pernambuco.

À Dra Maria Inês Remígio, médica cardiologista, por todo o suporte dado na coleta de dados dos pacientes.

Ao Dr Roberto Buril, cardiologista e ecocardiografista, pela inestimável ajuda na realização de grande parte dos exames desta tese.

À Camila Sarteschi, cujos conhecimentos foram fundamentais para a interpretação dos dados da pesquisa.

Aos pacientes participantes, sem os quais o trabalho científico não seria possível.

LISTA DE ABREVIATURAS

AE	átrio esquerdo
DAC	doença arterial coronariana
DDVE	diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo
DGYR	derivação gástrica em <i>Y-Roux</i>
DLP	dislipidemia
DM	diabetes mellitus
DP	desvio padrão
DSVE	diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo
DT	tempo de desaceleração da onda E do influxo mitral
FE	fração de ejeção do ventrículo esquerdo
F. Enc	fração de encurtamento do ventrículo esquerdo
HAS	hipertensão arterial sistêmica
HVE	hipertrofia de ventrículo esquerdo
IMC	índice de massa corpórea
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	<i>odds ratio</i>
PAD	pressão arterial diastólica
PAS	pressão arterial sistólica
PP	parede posterior do ventrículo esquerdo
SIV	septo interventricular
SOS	<i>Swedish Obese Subjects Study</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
VAE	Volume do átrio esquerdo
VDF	volume diastólico final do ventrículo esquerdo
VE	ventrículo esquerdo
VSF	volume sistólico final do ventrículo esquerdo

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1.	Exemplo de obtenção de parâmetros da função diastólica do VE.....	22
Figura 2.	Exemplo de cálculo da velocidade de E' e da relação E/E'.....	25
Tabela 1.	Perfil amostral da população estudada	53
Tabela 2.	Análise comparativa dos Parâmetros Clínicos e dos Parâmetros Estruturais do VE no pré-operatório e no pós-operatório.....	54
Tabela 3.	Análise de correlação da variação da massa indexada do VE com as variáveis de interesse.....	54
Figura 3.	Representação gráfica da distribuição da morfologia do VE no pré e no pós-operatório	55
Tabela 4.	Avaliação da morfologia do VE no pré-operatório e no pós-operatório.....	55
Tabela 5.	Análise comparativa dos Parâmetros Funcionais do VE no pré-operatório e no pós-operatório.....	56
Tabela 6.	Análise de correlação da variação da velocidade de E' com as variáveis de interesse.....	56

RESUMO

Efeitos da cirurgia bariátrica sobre a anatomia e a função do ventrículo esquerdo

Introdução: A obesidade é associada com alterações da estrutura e da função do ventrículo esquerdo (VE). A cirurgia bariátrica tem efeitos favoráveis sobre o remodelamento cardíaco, mas seus efeitos sobre as funções diastólica e sistólica do VE ainda não foram claramente definidas. Objetivo: Avaliar as mudanças na estrutura e nas funções diastólica e sistólica do VE em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Método: Estudo prospectivo, observacional onde foram avaliados 23 pacientes com índice de massa corpórea superior a 40 submetidos à cirurgia bariátrica. As avaliações clínica e ecocardiográfica foram realizadas no período pré-operatório e 3-7 meses após a cirurgia. Resultados: Após um seguimento médio de 4,7 meses, o peso corporal dos pacientes foi significativamente reduzido de $126,3 \pm 25$ para $97,7 \pm 19$ kg ($p < 0,001$) e o índice de massa corporal de $46,7 \pm 5,3$ para $36,2 \pm 4,7$ kg/m² ($p < 0,001$). A pressão arterial sistólica foi reduzida de $138,6 \pm 14,9$ para $118,8 \pm 8,9$ mmHg ($p < 0,001$) e a pressão arterial diastólica de $85,8 \pm 10,4$ para $79,7 \pm 6,5$ mmHg ($p < 0,002$). A avaliação ecocardiográfica mostrou redução na espessura do septo interventricular e da parede posterior do VE ($10,3 \pm 1,4$ para $8,9 \pm 1,2$ mm e $9,3 \pm 1,3$ para $8,4 \pm 1,1$ mm, respectivamente; $p < 0,001$). Após a cirurgia, houve redução da massa do VE (valor absoluto: $168,7 \pm 35,2$ para $149,8 \pm 40,7$ g, $p < 0,008$; valor indexado pela altura: $45,1 \pm 11,3$ para $39,7 \pm 10,3$ g/m^{2,7}, $p < 0,006$) e da espessura relativa do VE de $0,39 \pm 0,06$ para $0,34 \pm 0,04$ ($p < 0,001$). A prevalência de geometria normal do VE aumentou de 60,9% antes da cirurgia para 91,3% no seguimento. As medidas obtidas através de Doppler tecidual detectaram melhorias na função diastólica do VE (velocidade de E' no anel mitral lateral de $0,16 \pm 0,03$ m/s no período pré-operatório x $0,17 \pm 0,03$ m/s no seguimento; $p < 0,026$). Não houve diferença significativa na função sistólica de VE mensurada através da fração de ejeção e da fração de encurtamento. Conclusão: Cirurgia bariátrica promove melhorias na estrutura e na função diastólica do VE. Não houve modificações nos parâmetros de função sistólica do VE.

Palavras-chave: Obesidade. Diástole. Cirurgia bariátrica. Ecocardiografia.

ABSTRACT

Effect of bariatric surgery on Left Ventricular Structure and Function

Obesity is associated with changes in left ventricular (LV) structure and function. Bariatric surgery can favorably improve cardiac remodeling. The effects of the procedure in LV diastolic and systolic function have not been clearly defined. The aim of this study was to evaluate the changes in left ventricular structure, systolic and diastolic function in obese patients who have undergone bariatric surgery. We evaluated twenty-three patients (16 women, 7 men; $32,9 \pm 8,9$ years) with body mass index above 40 submitted to bariatric surgery. Clinical and echocardiographic evaluation were performed preoperatively and 3-7 months after the surgery. After a mean follow-up of 4,7 months, body weight was significantly reduced from $126,3 \pm 25$ to $97,7 \pm 19$ kg ($p < 0,001$) and body mass index from $46,7 \pm 5,3$ to $36,2 \pm 4,7$ kg/m² ($p < 0,001$). Systolic blood pressure was reduced from $138,6 \pm 14,9$ to $118,8 \pm 8,9$ mmHg ($p < 0,001$) and diastolic blood pressure from $85,8 \pm 10,4$ to $79,7 \pm 6,5$ mmHg ($p < 0,002$). Echocardiography showed decrease of the interventricular septum and left ventricular (LV) posterior wall thickness ($10,3 \pm 1,4$ to $8,9 \pm 1,2$ mm and $9,3 \pm 1,3$ to $8,4 \pm 1,1$ mm, respectively; $p < 0,001$). After surgery, there was a reduction in left ventricular mass (LVM) (absolute value: $168,7 \pm 35,2$ to $149,8 \pm 40,7$ g, $p < 0,008$; value indexed by height: $45,1 \pm 11,3$ to $39,7 \pm 10,3$, $p < 0,006$) and in LV relative wall thickness (RWT) from $0,39 \pm 0,06$ to $0,34 \pm 0,04$ ($p < 0,001$). The prevalence of normal left ventricular geometry improved from 60,9% before surgery to 91,3% at follow-up. Tissue Doppler imaging detected improvement in the LV diastolic function (mitral E' lateral $0,16 \pm 0,03$ m/s pre-operative vs. $0,17 \pm 0,03$ m/s at follow-up; $p < 0,026$). There was no significant difference in LV systolic function measured by ejection fraction and fractional shortening. Bariatric surgery promotes improvement in left ventricular structure and diastolic function. There were no changes in left ventricular systolic parameters.

Keywords: Obesity. Diastole. Bariatric surgery. Echocardiography

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Apresentação do problema.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 Obesidade e alterações cardíacas.....	16
2.2 Ecocardiografia e alterações cardíacas associadas à obesidade.....	19
2.2.1 Avaliação ecocardiográfica de parâmetros estruturais do ventrículo esquerdo (VE)	19
2.2.2 Avaliação ecocardiográfica de parâmetros funcionais do VE.....	20
2.2.3 Particularidades da ecocardiografia no paciente obeso.....	25
2.2.4 Obesidade e alterações anatômicas do ventrículo esquerdo.....	27
2.2.5 Obesidade e alterações da função diastólica do ventrículo esquerdo.....	31
2.2.6 Obesidade e alterações da função sistólica do ventrículo esquerdo.....	35
2.3 Cirurgia bariátrica e benefícios cardiovasculares.....	36
2.4 Efeitos da cirurgia bariátrica na reversão de alterações cardíacas induzidas pela obesidade.....	37
3. OBJETIVOS.....	45
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	46
4.1 Local do estudo.....	46
4.2 Delineamento do estudo.....	46
4.3 Período do estudo.....	46
4.4 Seleção dos pacientes.....	46
4.4.1 Critérios de inclusão.....	46
4.4.2 Critérios de exclusão.....	47
4.5 Procedimentos técnicos.....	47
4.5.1 Ecocardiograma transtorácico.....	47
4.5.2 Cirurgia bariátrica.....	49
4.6 Procedimentos analíticos.....	49
4.6.1 Cálculo do tamanho da amostra.....	49
4.6.2 Expressão das variáveis.....	50

4.6.3 Testes estatísticos utilizados.....	51
4.6.4 Força da verdade.....	51
4.7 Procedimentos éticos.....	52
5. RESULTADOS.....	53
6. DISCUSSÃO.....	57
7. CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A.....	78
Termo de consentimento livre e esclarecido.....	78
ANEXOS.....	80
ANEXO 1- Aprovação do Comitê de Ética	80



1. INTRODUÇÃO

A obesidade se caracteriza pelo aumento da quantidade de gordura corporal com o potencial de prejudicar a saúde do indivíduo. (1) Sua prevalência vem aumentando progressivamente no Brasil, chegando a acometer uma em cada seis pessoas em idade adulta no país. (2)

O aumento do peso corporal eleva o risco do surgimento de várias doenças cardiovasculares tais como, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), dislipidemia (DLP) e doença arterial coronariana (DAC). (3)(4)(5)

1.1 Apresentação do problema

O excesso de peso tem efeitos diretos sobre o coração principalmente devido ao aumento da volemia e, conseqüentemente, do débito cardíaco do paciente. (6) Tal processo tem o potencial de gerar uma série de alterações estruturais e funcionais no coração em especial no ventrículo esquerdo (VE) como dilatação da câmara, aumento da espessura das paredes, aumento da massa, disfunção diastólica e até mesmo disfunção sistólica. (7)(8)(9) Estas alterações podem ser identificadas por métodos de imagem cardiovascular, sendo o mais usado o ecocardiograma.

A cirurgia bariátrica mostra-se como o tratamento de escolha para casos de obesidade avançada refratários ao tratamento clínico. (10) Este procedimento tem o potencial de reverter grande parte das alterações cardíacas causadas pela obesidade. Foi relatado melhora de parâmetros estruturais e de função diastólica do VE após apenas 3 meses da realização de procedimento bariátrico. (11) Tais benefícios não parecem ser exclusivos de uma técnica cirúrgica em particular, e são o resultado

tanto da diminuição do peso e de suas consequências (ex: hipervolemia) como do melhor controle de comorbidades como a HAS. (12)

As consequências da cirurgia bariátrica sobre o coração, contudo, nem sempre são homogêneas como mostraram Grapsa et al em revisão da literatura. (7) Enquanto determinados parâmetros como a massa do VE costumam apresentar melhora na maioria dos trabalhos, outras medidas referentes a essa estrutura e às suas funções sistólica e diastólica apresentam comportamento por vezes divergentes a depender da casuística avaliada.

O presente estudo tem o objetivo de avaliar longitudinalmente pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica com o intuito de verificar a evolução ecocardiográfica de parâmetros referentes à estrutura e ao funcionamento do VE.



2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade e alterações cardíacas

Obesidade pode ser definida como doença na qual o aumento da quantidade de gordura corporal tem o potencial de comprometer a saúde do indivíduo. (1) O Índice de Massa Corpórea (IMC) é a forma mais difundida para se diagnosticar e classificar a obesidade. O índice é calculado dividindo-se o peso corporal em quilogramas (kg) pela altura em metros elevada ao quadrado (m^2) e é expresso em Kg/m^2 . O indivíduo é considerado com peso normal se tiver IMC entre 18,5-24,9 kg/m^2 , tem sobrepeso se o IMC estiver entre 25 e 29,9 kg/m^2 e é obeso se possuir $IMC \geq 30 kg/m^2$. (13)

Dados do Ministério da Saúde mostram que a prevalência de obesidade na população brasileira tem aumentado nos últimos anos. Em 2006 cerca de 11,9% da população apresentava IMC acima de 30, número que se elevou para 17,9% em 2014. A cidade do Recife apresentou índices ainda maiores que a média nacional tendo 19% da população acometida pela doença. (2)

A obesidade está relacionada ao aumento de incidência de vários fatores de risco cardiovasculares como HAS, DLP e DM. (3)(4) Além disto, já foi documentado o aumento de eventos cardiovasculares em pacientes com IMC elevado. No Framingham Heart Study observou-se que, em seguimento de 26 anos, o surgimento de doença arterial coronariana foi proporcional ao excesso de peso. (5) Neste estudo, homens obesos com menos de 50 anos tiveram o dobro de chance de surgimento de coronariopatia em relação à população com IMC normal.

Gonzalez et al mostraram em seguimento médio de 10 anos que houve correlação positiva entre o valor do IMC e mortalidade geral. Pacientes com IMC acima de 40 apresentaram índices de mortalidade geral 151% maiores que indivíduos com IMC normal. (14)

O excesso de peso pode ocasionar alterações estruturais no coração através de vários mecanismos. Além do aumento na incidência de comorbidades como a hipertensão arterial sistêmica, há efeitos diretos do excesso de peso sobre o coração.

Pacientes obesos possuem aumento não só de quantidade de gordura mas também de massa magra. Kardassis et al mostraram que ao se comparar um grupo de pacientes obesos com IMC médio de 41,2 com um grupo controle de pacientes com IMC normal, o primeiro apresentava 23,6% mais massa magra e 165,3% mais massa gorda do que o grupo controle. (6). Nota-se desta forma que há aumento dos dois componentes em pacientes obesos, havendo nítido predomínio no incremento de tecido gorduroso. Excesso importante de gordura e de massa magra levam então a um aumento do volume sanguíneo circulante o que exige elevação do débito cardíaco. No mesmo estudo citado previamente, Kardassis et al mostraram que o débito cardíaco de pacientes obesos era consideravelmente maior do que o de pacientes com peso normal do grupo controle (6,4 L/min x 5,2 L/min). (6)

O incremento do débito cardíaco pode gerar, a longo prazo, um aumento do diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo (DDVE) que por sua vez resulta em maior tensão sobre as paredes ventriculares. (7) Este fator resulta em aumento da espessura das paredes do VE. Zarich et al mostraram que pacientes obesos apresentavam espessura de paredes de VE cerca de 36% superior a indivíduos magros mesmo na ausência de comorbidades como HAS e DM. (9) Tal dado sugere

um efeito direto do excesso de peso sobre o coração independentemente da associação com outras comorbidades comumente presentes em pacientes com excesso de peso.

O aumento da espessura das paredes do VE causa, como consequência, a hipertrofia ventricular esquerda (HVE). (8) Esta, por sua vez, é reconhecidamente um dos principais fatores de risco para morbidade e mortalidade de etiologia cardiovascular. (15)

Além dos efeitos diretos do excesso de peso sobre o aumento do volume sanguíneo circulante, há também a associação entre obesidade e HAS. (3) A elevação da pós-carga causado pelo aumento dos níveis tensionais pode gerar um crescimento da espessura das paredes do VE não acompanhada de dilatação da cavidade. Tal processo termina por resultar em HVE concêntrica.

Pacientes obesos possuem prevalência aumentada de disfunção diastólica de VE. (16)(9) Entre os mecanismos fisiopatológicos propostos está a indução de um processo inflamatório sistêmico causado pela obesidade que contribuiria para inflamação endotelial da microvasculatura coronariana. (7) Esta por sua vez levaria a uma redução da biodisponibilidade de óxido nítrico e de monofosfato cíclico de guanosina locais o que resultaria em alteração na função dos cardiomiócitos e em fibrose intersticial. Tais componentes explicariam a diminuição de relaxamento do VE e consequente elevação das pressões de enchimento desta câmara. Além disto, é relatado que pacientes obesos possuem menor grau de elasticidade da aorta o que pode aumentar a pós-carga à ejeção de sangue pelo ventrículo esquerdo justificando uma acentuação das alterações diastólicas desta câmara. (16)

Em certos casos os mecanismos que fazem com que o VE se adapte ao

aumento de volume sanguíneo circulante encontrado na obesidade não são suficientes e a câmara cardíaca pode começar a apresentar déficit da função sistólica.

(8) A obesidade, portanto, pode resultar tanto em disfunção sistólica quanto diastólica do VE e, conseqüentemente, em quadro de insuficiência cardíaca. No Framingham Heart Study, observou-se que o peso do indivíduo foi diretamente relacionado com o risco de desenvolvimento de insuficiência cardíaca. (5)

Além das alterações do ventrículo esquerdo, é frequente o aumento do átrio esquerdo (AE) em pacientes obesos. Inicialmente tal achado deve-se ao volume sanguíneo aumentado e ao aumento do retorno venoso. (7) Posteriormente a presença de HVE e de disfunção diastólica de VE ajudam a perpetuar a alteração atrial. (17)

2.2 Ecocardiografia e alterações cardíacas associadas à obesidade

O ecocardiograma é o exame de imagem não invasivo mais utilizado na prática clínica para a aferição das medidas das câmaras cardíacas e para a avaliação dos aspectos funcionais das mesmas. (18) Por ser não invasivo, de baixo custo e amplamente disponível, torna-se uma excelente ferramenta para avaliar grande parte das repercussões da obesidade sobre o coração.

2.2.1 Avaliação ecocardiográfica de parâmetros estruturais do VE

Em relação ao ventrículo esquerdo, os parâmetros estruturais normalmente avaliados pelo ecocardiograma são o DDVE, o diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo (DSVE), a espessura do septo interventricular (SIV) e a espessura da parede posterior (PP). A partir destes dados, várias outras informações do VE podem ser

obtidas como, por exemplo, a massa, a espessura relativa, a fração de ejeção e a fração de encurtamento.

A medida da massa do ventrículo esquerdo é um dos parâmetros mais utilizados da ecocardiografia em estudos clínicos. (18) Para chegar a este parâmetro mede-se o DDVE assim como a espessura das paredes do ventrículo. Desta forma, consegue-se estimar o volume ocupado pela musculatura do VE em determinado paciente. Multiplicando-se este valor pela densidade média do músculo cardíaco (estimada em 1,05 g/mL) obtém-se a massa do VE em gramas. (19) A massa do ventrículo esquerdo normalmente é indexada pela área de superfície corporal do indivíduo. Quando a massa indexada do VE ultrapassa os limites considerados normais, firma-se o diagnóstico HVE.(18)

A HVE pode ser predominantemente secundária ao aumento da espessura das paredes do ventrículo esquerdo ou pode ser majoritariamente consequência do aumento do volume deste. No primeiro caso, denomina-se a HVE de concêntrica e no segundo caso, de excêntrica. A forma objetiva de se diferenciar as duas formas é avaliando a espessura relativa do VE. Esta é calculada multiplicando-se o diâmetro da PP por 2 e dividindo-se pelo DDVE. Quando este parâmetro está aumentado, define-se a HVE como concêntrica e, quando normal, como excêntrica. Nos casos em que a espessura relativa é aumentada mas a massa indexada do VE é normal, dá-se o diagnóstico de remodelamento concêntrico do VE, alteração patológica que muitas vezes precede a HVE. (18)

2.2.2 Avaliação ecocardiográfica de parâmetros funcionais do VE

A ecocardiografia pode estimar a função contrátil do VE de diferentes

maneiras. Uma das formas mais simples é conhecida como fração de encurtamento do VE, calculada através da fórmula:

$DDVE-DSVE/DDVE$, multiplicando-se o resultado por 100%. Tal método mostra-se impreciso em situações em que ocorrem alterações da contratilidade segmentar do VE. Contudo, tais alterações são incomuns em pacientes obesos sem passado de infarto do miocárdio e assim o método mostra-se útil em estudos clínicos. (18)

Outra forma para se avaliar a função contrátil do VE é o cálculo da fração de ejeção do mesmo. Este parâmetro reflete a quantidade de sangue que é ejetada pelo VE em cada batimento cardíaco e para isto é necessário estimar-se o volume da cavidade ao final da diástole (VDF) assim como o volume do VE ao final da sístole (VSF). A fração de ejeção então é calculada por:

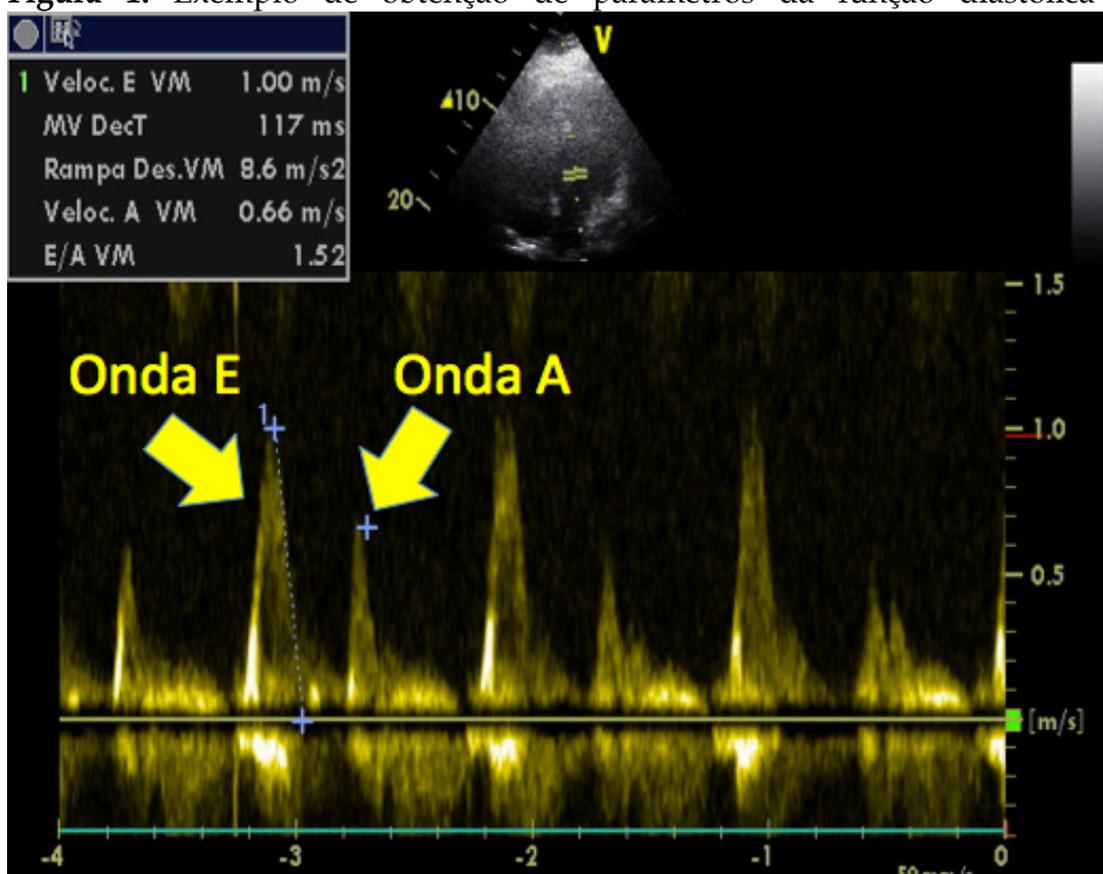
$VDF-VSF/VDF \times 100\%$. O método de escolha para a estimativa destes volumes é o de Simpson (18), mas para isto é necessário que o paciente tenha uma imagem ecocardiográfica de boa qualidade o que nem sempre é possível em pacientes obesos. Nesta população um método mais simples de se estimar a FE é o de Teichholz o qual estima o VDF e o VSF a partir das dimensões lineares do VE (DDVE e DSVE).

O ecocardiograma é o método diagnóstico mais utilizado na avaliação da função diastólica do VE. A diástole ventricular compreende o intervalo de tempo entre o fechamento da válvula aórtica até o final da contração atrial esquerda e fechamento da valva mitral. Após o fechamento da valva aórtica o VE inicia o processo de relaxamento de suas fibras musculares o que leva à queda da pressão em seu interior. Quando a pressão do AE fica superior à do VE, a valva mitral se abre e começa haver o período de enchimento rápido do VE. A entrada deste sangue causa um aumento progressivo da pressão do VE até que a mesma fica praticamente igual

à do AE causando uma diminuição importante do fluxo entre as duas câmaras (período de enchimento lento). No final da diástole ventricular ocorre a contração ativa do AE o que causa um impulso final de sangue deste compartimento para o VE.

A avaliação da função diastólica do VE pelo ecocardiograma baseia-se principalmente na avaliação dos fluxos citados acima. Através do método de Doppler fluxometria é possível avaliar o fluxo entre o AE e o VE em detalhes. Durante o período de enchimento rápido do VE a avaliação através do Doppler colocado logo abaixo da valva mitral revela a presença de um fluxo chamado de onda E. Esta costuma ser seguida por um intervalo sem fluxo que corresponde à fase de enchimento lento do VE e por fim por um fluxo denominado de onda A que se refere ao volume de sangue ejetado pela contração atrial (Figura 1). (20)

Figura 1. Exemplo de obtenção de parâmetros da função diastólica do VE



Veloc. E VM = velocidade da onda E do influxo mitral; MV DecT = tempo de desaceleração da onda E do influxo mitral; Veloc. A VM = velocidade da onda A do influxo mitral; E/A VM = relação entre as velocidades das ondas E e A do influxo mitral

Em indivíduos sadios, a maior parte do enchimento do VE se dá na fase de enchimento rápido e assim a dimensão da onda E costuma ser maior que a da onda A. Isso faz com que a relação entre as ondas E e A fique acima de 1. As diretrizes das sociedades americana e europeia de ecocardiografia consideram como normal a relação E/A compreendida entre 0,8 e 1,5. (20) Na presença de alterações iniciais da anatomia do VE (por exemplo, HVE) o relaxamento do VE torna-se mais lento e assim o fluxo no início da diástole diminui (redução da onda E) e aumenta a participação do fluxo proporcionado pela contração atrial (aumento da onda A). Assim, em estágios iniciais de disfunção diastólica, a relação entre as ondas E e A pode ficar abaixo de 0,8. Já em fases mais avançadas da disfunção diastólica do VE costuma haver comprometimento da função contrátil do AE e, como consequência, a diminuição da velocidade da onda A. Neste cenário a onda E volta a ficar maior que a onda A.

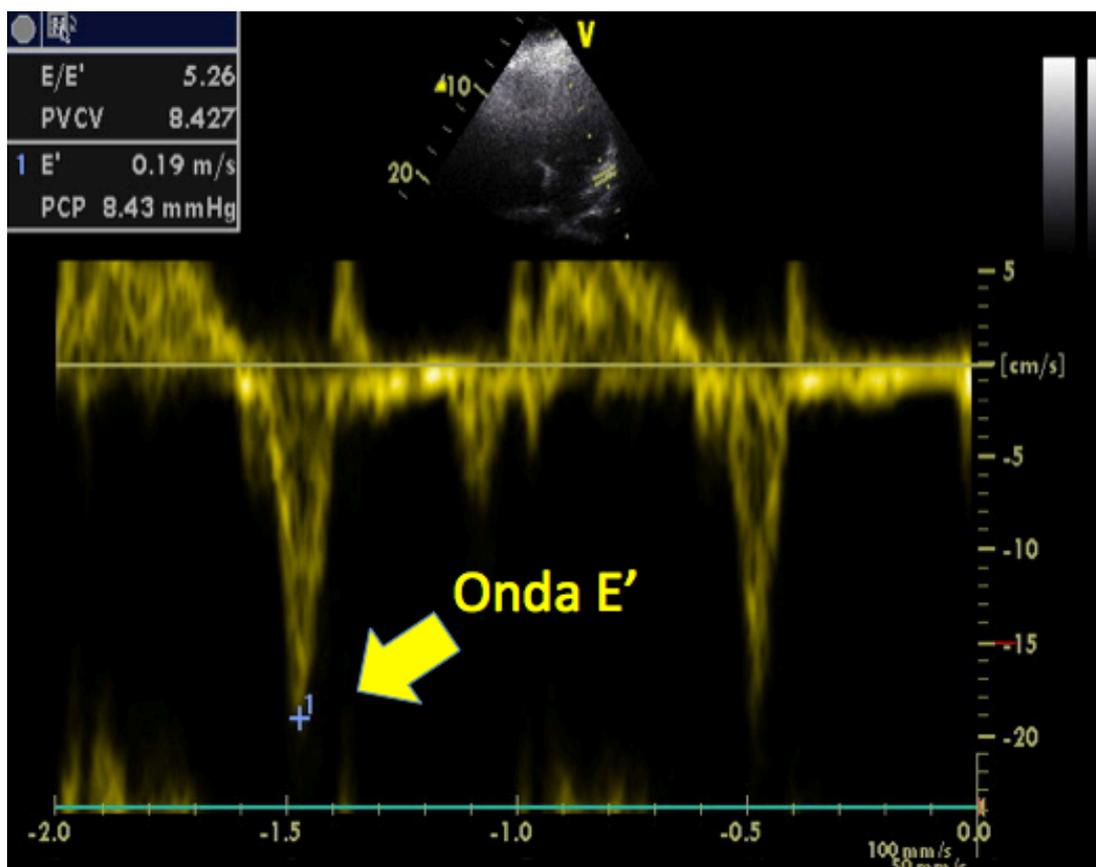
Outro parâmetro de função diastólica de VE facilmente avaliado pela ecocardiografia é o tempo de desaceleração da onda E (dT). Os valores normais do parâmetro são 160 a 200 milissegundos (ms). (20) Em estágios iniciais de disfunção diastólica do VE tende haver um aumento deste enquanto que em estágios mais tardios o inverso ocorre.

Uma limitação dos parâmetros citados previamente em relação à avaliação da função diastólica do VE é que os mesmos sofrem importante influência de fatores como a volemia do paciente. Há técnicas ecocardiográficas mais modernas que diminuem a influência destes fatores na avaliação do relaxamento do VE. Exemplo disto é o uso do Doppler tecidual ou tissular para medir as velocidades de deslocamento do anel mitral durante a diástole ventricular. A medida da velocidade

diastólica inicial, convencionalmente denominada de E', no anel mitral septal e lateral é recomendada pelas diretrizes internacionais de ecocardiografia para avaliação da função diastólica. (20) Sohn et al mostraram que a medida do E' é independente da pré-carga e da volemia do paciente. (21) Assim, o parâmetro é uma alternativa atrativa para acompanhar a melhora do relaxamento do VE após realização de intervenções uma vez que minimiza as influências do estado volêmico do paciente sobre a avaliação da função diastólica. (22) As medidas obtidas através do Doppler tissular também possuem a vantagem de serem reprodutíveis, conseguindo-se aferições adequadas em mais de 95% dos casos. (23)

Outro parâmetro de função diastólica com relevância no manejo clínico dos pacientes é a relação entre a velocidade da onda E e da onda E' (relação E/E'). Nagueh et al mostraram que a relação E/E' lateral correlacionou-se de modo significativo ($r = 0,87$) com a pressão capilar pulmonar medida de forma invasiva através de hemodinâmica. (22) Neste estudo uma relação superior a 10 apresentou sensibilidade de 91% e especificidade de 81% para detectar pressão encunhada de artéria pulmonar acima de 12 mmHg. Ommen et al encontraram resultados similares usando o ponto de corte de 15 para a relação E/E'. (24) Trata-se, portanto, de importante ferramenta para detectar aumento das pressões de enchimento de câmaras esquerdas.

Figura 2. Exemplo de cálculo da velocidade de E' e da relação E/E'



E/E' = relação entre a velocidade da onda E do influxo mitral e a velocidade de E' medida no anel mitral lateral; E' = velocidade de E' medida no anel mitral lateral

2.2.3 Particularidades da ecocardiografia no paciente obeso

A principal particularidade do ecocardiograma no paciente obeso é a maior dificuldade de se obter imagens adequadas. Quanto mais próximo o coração está da pele da parede torácica, melhor a qualidade da imagem. A interposição de gordura entre o transdutor do aparelho e o coração do paciente pode limitar a qualidade das imagens obtidas.

Mesmo com estas limitações, as medidas obtidas através de Doppler são bastante reprodutíveis em pacientes obesos. Kardassis et al relataram terem conseguido medidas adequadas em 93% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica e em 98% dos indivíduos que já haviam sido submetidos à cirurgia. (6)

As medidas realizadas através do Doppler tissular são particularmente atraentes em pacientes com obesidade importante. Além de sofrerem menos interferência da atenuação da parede torácica causada pelo excesso de tecido adiposo, não dependem de definição precisa das bordas endocárdicas das paredes do VE. (25) Desta forma, as medidas derivadas desta técnica são mais acuradas e reproduzíveis para o acompanhamento das modificações cardíacas que ocorrem após a cirurgia bariátrica.

Outro aspecto ecocardiográfico que apresenta diferença nos exames de pacientes obesos é a forma de se diagnosticar a presença de HVE. As diretrizes internacionais de ecocardiografia orientam que a massa do ventrículo esquerdo seja indexada pela área de superfície corporal do paciente para se avaliar se está aumentada ou não. (18) Em pacientes obesos, contudo, a indexação da massa do VE pela área de superfície corporal pode subestimar de forma significativa a prevalência de HVE. (26)(27) Por este motivo, outras formas de indexação utilizando apenas a altura do paciente foram testadas. Rosa et al mostraram que ao indexar a massa do VE pela altura do paciente elevada ao quadrado conseguiu-se detectar de forma mais acurada o aumento proporcional da massa do VE à medida que o peso dos pacientes elevava-se. (28) Esta forma de avaliar a massa indexada do VE foi validada por Rocha et al que observaram que a prevalência de HVE em pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica aumentou de 46,4% para 82,1% com o uso da fórmula proposta por Rosa et al. (29) Outra forma de indexação foi proposta por Simone et al. (27) Neste trabalho, observou-se que a maneira mais acurada de se diagnosticar HVE em pacientes com peso elevado era dividindo-se a massa do VE pela altura do paciente elevada a 2,7 (Indexação = massa de VE/altura em metros^{2,7}).

Em outro artigo do mesmo grupo foi mostrado que pacientes que possuíam massa de VE $> 51 \text{ g/m}^2$ apresentaram 3,3 mais eventos cardiovasculares ao longo de um período médio de 10 anos de seguimento. (30) Esta forma de indexação tem sido usada em grande parte dos artigos publicados posteriormente que avaliaram a massa do VE em pacientes obesos. (31)(11)(32)

2.2.4 Obesidade e alterações anatômicas do ventrículo esquerdo

Um dos achados mais homogêneos vistos em estudos que empregaram o ecocardiograma na avaliação de pacientes obesos é a presença de aumento da massa do VE.(33)(34)(35)(36)(16)(6)(37)(38)(39)(40)(17)(41)(42) Kardassis et al mostraram que enquanto a massa média do VE em pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica foi de 201,4g, indivíduos com IMC normal de grupo controle apresentaram média de 133,9g. (6) Willens et al mostraram que a massa de VE de pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica foi 56,5% superior a de pacientes de grupo controle. (43) Owan et al avaliaram que 64% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica possuíam HVE. (36) Ku et al mostraram que pacientes com sobrepeso (IMC médio de 26,2) já mostravam aumento significativo da massa do VE quando comparados a indivíduos com IMC normal (181g x 122g, respectivamente). (17) Wong et al ao avaliarem pacientes com IMC normal, sobrepeso e obesidade observaram aumento gradativo da massa do VE de forma correlata com o aumento do IMC dos indivíduos. (42) Crisostomo et al mostraram que mesmo pacientes com obesidade grau 1 já apresentam aumento de massa de VE. (40) Alpert et al mostraram que a massa do VE correlaciona-se positivamente com o tempo de obesidade. (44) Neste estudo houve correlação linear entre a duração da obesidade e

os níveis de pressão arterial sistólica sugerindo que estes seriam um dos responsáveis pelo incremento progressivo da massa de VE nestes pacientes. Hsuan et al mostraram que a massa do VE correlaciona-se também com o IMC. (11) O efeito direto do excesso de peso sobre o aumento da massa de VE pode ser visto em estudo feito por Peterson et al no qual foi observado que pacientes obesos jovens possuem aumento da massa de VE em relação a indivíduos com IMC normal mesmo não possuindo comorbidades com HAS e DM. (37)

Um dos mecanismos que explica o aumento da massa de VE em pacientes obesos é o incremento da espessura do septo interventricular e da parede posterior do VE. Cunha et al mostraram que 65% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica possuíam aumento da espessura do SIV e 69%, da espessura da PP. (35) Os limites superiores da normalidade para ambos os parâmetros é de 9 mm para mulheres e de 10 mm para homens. (18) Owan et al observaram que o diâmetro médio do SIV e PP era 11,8 mm e 11,7 mm, respectivamente. (36) Willens et al reportaram que pacientes obesos em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam aumento de 22,2% de espessura de SIV e PP quando comparados a pacientes de grupo controle. (43) Peterson et al observaram que pacientes obesos livres de outras comorbidades como HAS e DM possuíam espessura de SIV e PP superior a pacientes com IMC normal mostrando assim um efeito direto do excesso de peso sobre tais parâmetros. (37) Ku et al mostraram que mesmo pacientes com sobrepeso (IMC médio de 26,2) apresentavam aumento de cerca de 20% das dimensões do SIV e da PP quando comparados a controles com peso normal. (17)

O outro fator que contribui para o aumento da massa do VE em pacientes com obesidade é o aumento do DDVE. (11)(43)(16)(38)(17)(32) Willens et al viram que

enquanto o DDVE médio de pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica era de 50 mm, enquanto que o parâmetro em pacientes com IMC de grupo controle era de 45 mm ($p < 0,001$). (43) Ikonomidis et al observaram que pacientes com obesidade grau 3 apresentavam DDVE 11,35% superior a pacientes com IMC normal. (16) Alpert et al mostraram que o DDVE correlaciona-se positivamente com o tempo de obesidade. (44) Hsuan et al viram que o parâmetro também se correlaciona com o IMC. (11) Mesmo pacientes com sobrepeso podem apresentar elevação do DDVE quando comparados a pacientes com IMC normal. (17)

Há estudos mostrando que mais de 70% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentam algum grau de remodelamento do ventrículo esquerdo. (45) O tipo mais comum de alteração da geometria do VE ainda é alvo de debate. Cunha et al relataram que o padrão mais encontrado foi o remodelamento concêntrico do VE, presente em 74% dos pacientes antes da realização da cirurgia. (35) Tavares et al reportaram em uma série de 132 pacientes que a alteração mais comum foi a HVE excêntrica (50% dos casos), (26) resultado similar encontrado por Rocha et al. (29) Hsuan et al mostraram que a maioria dos pacientes avaliados em pré-operatório de cirurgia bariátrica possuía geometria normal de VE (40,9%), sendo a alteração mais frequente a HVE excêntrica encontrada em 24,9% dos casos. (11) Ippisch et al observaram que alteração da geometria do VE mais vista em adolescentes em pré-operatório de cirurgia bariátrica foi a HVE concêntrica (28% dos casos). (31) Avelar et al também mostraram que a hipertrofia excêntrica foi a alteração mais vista na morfologia do VE em grupo de pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica, acometendo mais da metade dos indivíduos avaliados no estudo. (38)

O aumento da espessura das paredes do VE costuma ser mais acentuado do que o aumento do volume da cavidade ventricular esquerda. Isto faz com que pacientes obesos possuam um espessura relativa de VE maior que a população com IMC normal. Karason et al mostraram que pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica possuíam espessura relativa de VE 20% mais elevada de indivíduos com IMC normal. (34) Wong et al mostraram que mesmo pacientes com sobrepeso já possuíam aumento significativo de espessura relativa quando comparados a pacientes com IMC inferior a 25. (42) Peterson et al mostraram que pacientes obesos mesmo jovens (21 a 37 anos) e sem comorbidades associadas apresentaram espessura relativa significativamente maior que controles com IMC normal. (37) Cunha et al detectaram que em uma população de 23 pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica 74% possuíam espessura relativa elevada. (35)

O aumento da espessura relativa do VE tem importância prognóstica. Verdecchia et al revelaram que pacientes hipertensos com espessura relativa maior ou igual a 0,45 apresentaram 2,56 mais eventos cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio e morte do que pacientes com geometria de VE normal. (46)

Outra alteração estrutural cardíaca frequente em pacientes obesos é o aumento do átrio esquerdo.(16) A origem deste achado ainda é alvo de investigação. Sasson et al mostraram que pacientes obesos possuíam prevalência elevada de aumento da dimensão linear do AE quando comparados com pacientes com peso normal (37% x 6%, respectivamente). (47) Contudo, neste trabalho não houve correlação da dimensão do AE com a presença de disfunção diastólica do VE. Assim sendo, o aumento do AE pode ser secundário apenas ao excesso de volume sanguíneo circulante e não devido ao aumento das pressões de enchimento de VE. Willens et al

mostraram que pacientes obesos em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam dimensão linear de AE 12,1% maior que indivíduos de grupo controle.

(43) Ikonomidis et al relataram que enquanto a dimensão linear do AE em pacientes com obesidade grau 3 era 38 mm, grupo controle de indivíduos magros apresentavam AE médio de 31 mm. (16)

2.2.5 Obesidade e alterações da função diastólica do ventrículo esquerdo

A disfunção diastólica é geralmente a alteração funcional do VE mais precoce encontrada em pacientes com excesso de peso. (7) Há evidência vasta mostrando alterações da função diastólica neste grupo de pacientes. (35)(45)(7)(26)(43)(16)(39)(41)(48) A prevalência de disfunção diastólica em pacientes obesos é reportada de forma heterogênea em grande parte devido à variação nos critérios utilizados para definir disfunção diastólica. Trabalhos mais antigos usam critérios pouco utilizados de forma isolada atualmente.(48)(9) Tais estudos também não usaram técnicas mais modernas de avaliação da função diastólica como o Doppler tissular. Outros estudos (6), baseando-se em diretrizes da década de 1990 (49), seguem critérios similares aos usados atualmente mas que usam pontes de corte diferentes dos aceitos na prática contemporânea.

Tavares et al reportaram uma prevalência de 53,8% de disfunção diastólica em pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica. (26) Observou-se no grupo com alteração da função diastólica maior frequência de comorbidades como hipertensão arterial sistêmica (80,2% x 36,1%) e diabetes mellitus (36,6% x 10,2% no grupo controle), além de possuir média de idade 10 anos superior ao grupo com função diastólica normal. Alpert et al mostraram que a relação E/A correlaciona-se de forma

inversa ao tempo de obesidade. (44) Berkalp et al mostraram que pacientes com IMC > 30 apresentaram relação E/A média inferior a de grupo controle de pacientes com peso normal (1,2 x 1,9, respectivamente). (39) Zarich et al também mostraram importante redução da relação E/A em pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica quando comparados com controles com IMC normal (1,16 x 1,66, respectivamente). (9)

A velocidade das ondas E e A pode sofrer influência do excesso de peso. (50)(39)(48)(42)(9) Alpert et al mostraram que pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica com HVE apresentavam velocidade de onda E 22,7% inferior e velocidade de onda A 30% superior ao de pacientes de grupo controle. (50) Este trabalho mostrou haver correlação inversa da massa do VE com a velocidade da onda E e correlação positiva entre a massa do VE e a velocidade da onda A. Berkalp et al mostraram resultados similares em relação às velocidades de ondas E e A. (39) Zarich et al mostraram diminuição de velocidade de onda E em pacientes obesos quando comparados a controles com IMC normal (75 cm/s x 98 cm/s, respectivamente) mas não observaram modificação em relação à velocidade de onda A. (9) Em pacientes com sobrepeso (IMC médio de 26,2), Ku et al observaram aumento da velocidade da onda A mas não de onda E em comparação com grupo de indivíduos com IMC normal. (17) Já Otto et al não observaram diferença nas velocidades de ondas E e A ao comparar grupo de pacientes com IMC acima e abaixo de 30. (41) Peterson et al também não encontraram diferença em relação à velocidade de onda E ao comparar grupo de pacientes obesos com indivíduos com IMC<25. (37)

O tempo de desaceleração da onda E tende a aumentar em pacientes obesos. (16)(43)(44)(50) Willens et al mostraram que o parâmetro foi 23,3% maior em

pacientes obesos em pré-operatório de cirurgia bariátrica do que em pacientes de grupo controle. (43) Ikonomidis et al mostraram que enquanto o tempo de desaceleração médio de um grupo de indivíduos de IMC normal era de 184 ms, o parâmetro em um grupo de pacientes com obesidade grau 3 ficava em 214 ms. (16) Alpert et al mostraram que pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica que possuíam índice de massa de VE aumentado apresentavam tempo de desaceleração de onda E 24,3% maior que indivíduos com IMC normal de grupo controle tendo esta variável correlação positiva com a massa do ventrículo esquerdo. (50)

Em relação a alterações no Doppler tissular, há dados divergentes na literatura. Willens et al observaram que pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam velocidade de E' lateral inferior a pacientes de grupo controle (7,5 cm/s x 9,6 cm/s, respectivamente). (43) Já trabalho que avaliou pacientes mais jovens (<19 anos) e com menos comorbidades encontrou valores mais elevados tanto de E' lateral quanto de E' septal (13 cm/s e 12 cm/s, respectivamente). (31) Neste estudo apenas 7,8% dos pacientes eram hipertensos antes da cirurgia. Hsuan et al reportaram velocidade média de E' normal (10,5 cm/s) em um grupo de 66 pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica. (11) O mesmo estudo mostrou que a velocidade de E' correlacionou-se inversamente com a espessura relativa do VE mas não com o IMC. Tal fato sugere que a geometria concêntrica do VE que pode ser causada pelo excesso de peso, e não a obesidade em si, tem uma influência direta sobre o relaxamento do VE.

Peterson et al ao avaliarem grupo de pacientes obesos jovens (<40 anos) e sem comorbidades associadas encontraram velocidade de E' normal (15 cm/s). Isto sugere que o relato de velocidades alteradas de E' reportadas em outros estudos

pode ser consequência da associação de comorbidades como HAS que sabidamente aumentam a prevalência de disfunção diastólica. No mesmo estudo, ao comparar-se o grupo de pacientes obesos com o de pacientes com IMC normal, observou-se diferença significativa entre as populações com o parâmetro sendo menor no grupo de pacientes obesos (15 cm/s x 18 cm/s). Foi observada forte correlação inversa entre o IMC e a velocidade de E'. Wong et al mostraram que mesmo pacientes com sobrepeso já apresentam redução de velocidade de E' quando comparados a pacientes com IMC normal (9,4 cm/s x 10,1 cm/s, respectivamente). (42) O mesmo estudo avaliou que à medida que aumentava o IMC dos pacientes, a velocidade de E' apresentava diminuição. Enquanto no grupo com IMC superior a 35 cerca de 24% dos pacientes possuíam velocidade de E' abaixo de 7 cm/s, no grupo com sobrepeso tal achado não alcançou 5% dos pacientes.

Apesar de ser um parâmetro bastante simples de ser obtido, a velocidade de E' possui grande valor prognóstico. Wang et al ao avaliarem 518 pacientes acometidos ou não por cardiopatia observaram aumento de mortalidade em pacientes nos quais o parâmetro era inferior a 5 cm/s quando comparados com pacientes com valores superiores a este (hazard ratio 12,79). (51)

A relação E/E' tem resultados variáveis relatados em pacientes obesos. Hsuan et al reportaram valor médio de E/E' na faixa da normalidade em pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica, achado similar ao encontrado por Kaier et al. (11)(52) Peterson et al observaram valores normais de E/E' em grupo de pacientes obesos com IMC médio de 37 não havendo diferença significativa em relação a grupo de pacientes com IMC normal. (37) Já Ippisch et al viram que em um grupo de pacientes adolescentes os valores eram maiores do que os considerados normais para

a faixa etária. (31) Willens et al observaram que pacientes obesos em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam relação E/E' média de 13,5 enquanto que o valor em pacientes de grupo controle foi de 9,1. (43) Hsuan et al mostraram que a relação E/E' correlacionou-se diretamente com o IMC. (11) Wong et al mostraram que mesmo pacientes com IMC entre 25 e 30 já apresentam elevação de E/E' quando comparados a pacientes com IMC normal (7,8 x 7,1, respectivamente). (42)

2.2.6 Obesidade e alterações da função sistólica do ventrículo esquerdo

Em relação à função sistólica do VE, apesar de haver relatos de casos de disfunção secundária à obesidade, a maioria dos estudos reporta como normal a fração de ejeção do VE em pacientes obesos. (37)(43)(53)(40)(41)(48)(42)(32)

Willens et al não viram diferença entre a fração de ejeção e a fração de encurtamento de VE entre pacientes obesos e indivíduos de grupo controle. (43) Ikonomidis et al não observaram diferença na fração de encurtamento de pacientes com obesidade grau 3 e indivíduos com IMC normal. (16) Peterson et al observaram que pacientes obesos possuíam FE média de 65% não havendo diferença em relação a grupo de pacientes com IMC normal. (37) Achado similar também foi obtido por Stoddard et al. (48) Avelar et al não mostraram haver diferença significativa na FE ao comparar pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica com pacientes com peso normal de grupo controle. (38) Peterson chegou a conclusão similar ao comparar pacientes obesos com indivíduos com peso normal. (37) Crisostomo et al observaram fração de ejeção e fração de encurtamento de VE similares em pacientes com diferentes graus de obesidade e um grupo controle de pacientes com IMC normal. (40) Alpert et al mostraram que a fração de encurtamento apresenta correlação

inversa com o tempo de obesidade, ou seja, quanto maior o tempo que o indivíduo se encontra acima do peso, menor a sua fração de encurtamento do VE. (44)

2.3 Cirurgia bariátrica e benefícios cardiovasculares

A cirurgia bariátrica é indicada para certos pacientes de alto risco que possuem obesidade clinicamente grave. Os critérios para elegibilidade para o procedimento são: pacientes com IMC ≥ 40 Kg/m² ou pacientes com IMC ≥ 35 kg/m² que tenham comorbidades potencialmente ameaçadoras à vida como HAS, DM descontrolado, apneia obstrutiva do sono, cardiomiopatia relacionada à obesidade ou problemas físicos que interfiram com a qualidade de vida do indivíduo como doença articular importante. (54) As contraindicações absolutas à cirurgia são: dependência persistente de álcool ou drogas, doença psiquiátrica limitante não controlada e doença cardiopulmonar limitante que torne proibitivo o risco cirúrgico. (55)

Há diferentes tipos de procedimentos cirúrgicos sendo os principais as técnicas puramente restritivas como a banda gástrica ajustada e as cirurgias que englobam mecanismos restritivos e disabsortivos no mesmo procedimento. São exemplos a derivação gástrica em *Y-Roux* (DGYR ou cirurgia de Fobi-Capella) e a gastrectomia vertical.

Um dos principais estudos sobre o tema, o *Swedish Obese Subjects Study* (SOS), comparou pacientes obesos que realizaram procedimentos bariátricos (grupo intervenção) com obesos tratados convencionalmente (grupo controle). Após seguimento de 10 anos, foram verificadas melhoras mais importantes nos índices de DM 2, HAS, hipertrigliceridemia e hiperuricemia nos pacientes no grupo cirúrgico que no controle. (56) Também foi detectada taxa de mortalidade 29% inferior no

grupo cirúrgico. Tal redução foi por diminuição especialmente da ocorrência de infarto agudo do miocárdio. (57)

2.4 Efeito da cirurgia bariátrica na reversão de alterações cardíacas causadas pela obesidade.

A cirurgia bariátrica já mostrou em vários estudos que pode reverter, ao menos parcialmente, grande parte das alterações cardíacas causadas pelo excesso de peso. A estas alterações benéficas (diminuição da massa do VE, diminuição da espessura do SIV e da PP, melhora dos parâmetros de função diastólica, entre outras) dá-se o nome de remodelamento reverso. (58) Tais mudanças podem ser notadas de forma precoce, já após 3 meses da realização do procedimento. (11) O processo parece estar mais relacionado à perda de peso apresentada após o procedimento do que ao controle dos níveis de pressão arterial obtidos com a cirurgia. (34)

Inúmeros trabalhos mostraram que a cirurgia bariátrica tem potencial em reverter grande parte das mudanças cardíacas estruturais e funcionais causadas pelo excesso de peso. (11)(33)(36)(12)(53)(31) Além da diminuição do peso e dos componentes a ele relacionados (ex: hipervolemia), há também melhor controle de comorbidades associadas como a hipertensão arterial a qual sabidamente causa alterações estruturais cardíacas como hipertrofia ventricular esquerda e disfunção diastólica do VE. (12) Cunha et al mostraram em sua série que enquanto 82,6% dos pacientes apresentavam critérios para hipertensão arterial sistêmica no pré-operatório, este número foi reduzido para 34,8% após 6 meses da realização da cirurgia. (35)

A melhora dos parâmetros ecocardiográficos não parece ser limitada a uma técnica cirúrgica específica. Embora a maioria dos trabalhos tenha sido feita com o

uso de DGYR, há trabalhos que avaliaram os benefícios da técnica de gastrectomia vertical. (12)(52)

Luaces et al mostraram que a cirurgia bariátrica possui o potencial de reverter as alterações da geometria do ventrículo esquerdo causadas pelo excesso de peso. Enquanto menos de 30% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica estavam livres de algum grau de remodelamento do ventrículo esquerdo, este percentual elevou-se para 58,5% 12 meses após a realização da cirurgia bariátrica. (45) Já Ippisch et al mostraram que a proporção de pacientes com geometria normal de VE aumentou de 36% para 79% em seguimento médio de 10 meses após realização de gastroplastia em Y de Roux. (31) Neste estudo, a alteração mais comum da geometria de VE foi a HVE concêntrica que diminuiu de 28% de prevalência no pré-operatório para 3% no seguimento após a cirurgia. Hsuan et al mostraram que as alterações benéficas na geometria do VE ocorrem de forma precoce. (11) Em apenas 3 meses após a realização de cirurgia bariátrica percebeu-se que a parcela de pacientes sem alterações da anatomia do VE aumentou dos 40,9% encontrados no pré-operatório para 81,8%.

Os dados em relação à variação do diâmetro diastólico final do VE (DDVE) após a realização de cirurgia bariátrica são conflitantes. A maior parte dos estudos não mostra alteração significativa do parâmetro. (31)(11)(33)(59)(60) Contudo há trabalhos mostrando redução do DDVE após a cirurgia. (16)(61) Ikonomidis et al mostraram que após 3 anos de realização de cirurgia bariátrica houve redução de 4% do DDVE enquanto que pacientes obesos que seguiram em tratamento clínico tiveram aumento de 4% do parâmetro. (16)

A diminuição da massa do VE após a realização de cirurgia bariátrica é bem documentada na literatura. (25)(31)(11)(33)(36)(61)(35)(53)(60)(52). Owan et al mostraram uma diminuição de 13,8% da massa do VE após seguimento de 2 anos após cirurgia bariátrica. (36) Valezi et al mostraram que após 12 meses da realização de cirurgia bariátrica a média da massa do VE passou de 273 g para 216 g ($p < 0,001$), uma variação de 20,9%. (53) Algahim et al através de exames ecocardiográficos seriados ao longo de 24 meses notaram que o período em que a diminuição da massa do VE é mais acentuada são os primeiros 3 meses após a cirurgia bariátrica. (62) O mesmo estudo mostrou ainda que, mesmo com a estabilização do peso do paciente após cerca de 9 meses da realização da cirurgia, a massa do VE continuou a diminuir de forma linear dentro do período avaliado de 2 anos de pós-operatório. Garza et al viram não apenas que a massa de VE foi reduzida em cerca de 9% em pacientes submetidos à DGYR como documentaram durante o mesmo tempo de seguimento aumento de 3% do parâmetro em pacientes obesos de grupo controle. (33) Hsuan et al mostraram que a queda da pressão sistólica após a cirurgia foi o principal determinante na redução da HVE após a realização de cirurgia bariátrica. (11)

O diâmetro das paredes do VE costuma apresentar redução significativa após a realização de cirurgia bariátrica. Cunha et al mostraram que a redução do SIV e da PP já foi detectada após 6 meses da realização da cirurgia sendo o resultado mantido transcorridos 3 anos do procedimento. (35) Valezi et al mostraram resultados similares em uma população de 43 pacientes submetidos à DGYR. (53) As medidas médias do SIV e da PP que eram de 12 mm e 11 mm, respectivamente, no pré-operatório diminuíram para 10 mm após 12 meses da realização da cirurgia ($p < 0,001$). Garza et al mostraram que enquanto pacientes submetidos à DGYR

apresentaram redução de cerca de 11% da espessura do SIV e da PP após o procedimento, o grupo de pacientes obesos não operados usado como controle mostrou discreto aumento dos parâmetros ao longo do seguimento. (33) Ikonomidis et al relataram diminuição relevante da espessura das paredes do VE após cirurgia bariátrica. Enquanto 30% dos pacientes apresentavam aumento do parâmetro antes da cirurgia, após 3 anos da realização do procedimento apenas 3% dos pacientes ainda apresentavam alteração. (16)

Como a redução da espessura das paredes do VE é mais pronunciada que a diminuição do DDVE, observa-se uma diminuição da espessura relativa do VE após a realização de cirurgia bariátrica. (34) Cunha et al mostraram que enquanto 74% dos pacientes avaliados no período pré-operatório da realização da DGYR apresentavam espessura relativa aumentada, após 3 anos da cirurgia apenas 22% dos pacientes possuíam o índice fora do intervalo da normalidade. (35) Ippisch et al mostraram redução de espessura relativa média de 0,41 para 0,33 após um tempo de seguimento médio de 10 meses após realização de cirurgia bariátrica. (31) Hsuan et al mostraram que a queda da espessura relativa após realização de cirurgia bariátrica era principalmente resultado da diminuição dos níveis de pressão arterial sistólica. (11)

Em relação às dimensões do AE, há achados contraditórios acerca do efeito da cirurgia bariátrica. Alguns trabalhos não mostraram modificação significativa da medida linear e do volume do AE no seguimento pós-operatório. (31)(35)(36) Owan et al mostraram que enquanto no grupo de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica não houve alteração do volume do AE após 2 anos de seguimento, no grupo de pacientes controles submetidos a tratamento clínico houve aumento da variável (de 54,1 para 58,5 mL, $p < 0,01$). (36) Hsuan et al mostraram discreta

diminuição na dimensão linear do AE após 3 meses da realização de cirurgia bariátrica. (11) Kaier et al mostraram redução significativa da dimensão linear do AE (de 41,2 mm para 35,4 mm) mas não do volume após 6 meses da realização de cirurgia bariátrica. (52) Ikonomidis et al também mostraram redução na dimensão linear do AE após apenas 3 meses da realização de cirurgia bariátrica. (16) Tal benefício manteve-se após seguimento de 3 anos de pós-operatório.

Há dados conflitantes em relação ao comportamento das velocidades das ondas E e A do influxo mitral após a realização de cirurgia bariátrica.(31)(52)(60) Ippisch et al mostraram aumento de 16,6% na velocidade de E após seguimento médio de 10 meses após cirurgia. Neste estudo não houve mudança significativa na velocidade da onda A após o procedimento. (31) Luaces et al mostraram aumento de 13,4% na velocidade de onda E após 12 meses da realização de cirurgia bariátrica, não havendo alteração de onda A significativa no estudo. (60) Kaier et al também mostraram aumento de velocidade de onda E após a cirurgia (de 79 cm/s para 98 cm/s) mas não de velocidade de onda A. (52)

Ao avaliar especificamente a função diastólica do VE, a maioria dos trabalhos mostra aumento da relação E/A do influxo mitral após a realização de cirurgia bariátrica. (25)(11)(35)(53)(60)(52) Cunha et al mostraram que a relação E/A média antes da realização da cirurgia bariátrica era de 1,29 elevando-se para 1,63 6 meses após a cirurgia ($p < 0,05$). (35) Kanoupakis et al mostraram dados similares após acompanhamento de 6 meses depois de gastroplastia havendo aumento de 11,6% na relação E/A neste período. (59) Kardassis et al relataram que 16% dos pacientes estudados apresentavam relação E/A inferior a 1 no período pré-operatório enquanto que em grupo controle de pacientes com IMC normal não houve casos de

disfunção diastólica reportados. (6) Valezi et al mostraram um aumento de 26,2% na relação E/A após 12 meses da realização da DGYR. (53) Alpert et al mostraram que quanto maior o tempo de obesidade antes da realização de cirurgia bariátrica, maior o incremento da relação E/A no período pós-operatório. (44) Hsuan et al viram que a melhora na relação E/A ocorre de forma precoce podendo ser percebida já após 3 meses da realização de cirurgia bariátrica. (11) Contudo, nem todos os estudos são homogêneos em relação à melhora deste parâmetro. Ikonomidis et al não mostraram modificação significativa da relação E/A após seguimento de curto (3 meses) e longo prazo (3 anos) após realização de cirurgia bariátrica. (16)

Kaier et al mostraram aumento do tempo de desaceleração da onda E seis meses após a realização de cirurgia bariátrica. (52) Enquanto o parâmetro médio no pré-operatório era de 173,7 ms, após o procedimento subiu para 190,1 ms. Já Ikonomidis mostraram achado contrário, havendo redução de 11,2% do parâmetro após 3 meses de realização do procedimento. (16)

O efeito da cirurgia bariátrica sobre a velocidade da onda E' do anel mitral ainda é controverso. Alguns estudos mostraram aumento do parâmetro após a realização do procedimento. (25)(31)(11)(63) Willens et al mostraram haver elevação da velocidade de E' tanto quando aferida no anel mitral lateral quanto quando medida no anel mitral septal. (25) O aumento da velocidade de E' no anel mitral lateral correlacionou-se com a perda de peso no pós-operatório (coeficiente r de Pearson + 0,51). Ippisch et al mostraram haver incremento da velocidade de E' no anel mitral lateral mas não na porção septal. (31) Hsuan et al notaram incremento significativo da velocidade de E' mesmo transcorridos apenas 3 meses da realização de cirurgia bariátrica. (11) Contudo, outros trabalhos falharam em reproduzir a

observação. Luaces et al mostraram não haver modificação estatisticamente significativa do referido parâmetro em seguimento de 1 ano após realização da cirurgia.(45) Em outro estudo da mesma autora foi notado redução de 6,3% no parâmetro após 1 ano da realização do mesmo procedimento. (60)

O efeito da cirurgia bariátrica sobre a relação E/E' também é alvo de debate. (31)(11)(36)(60)(52) Ippisch et al mostraram diminuição do valor de E/E' lateral após seguimento médio de 10 meses da intervenção cirúrgica. (31) Não houve diferença significativa nos valores do parâmetro aferido na parede septal do pré para o pós-operatório. Hsuan et al também mostraram redução de 11,6% da relação E/E' 3 meses após a cirurgia. (11) Contudo, Kaier et al não observaram diminuição do parâmetro após 6 meses da intervenção cirúrgica. (52) Luaces et al não detectaram mudança significativa do valor de E/E' após 12 meses de realização do procedimento. (60) Neste estudo, os pesquisadores viram melhora de parâmetros diastólicos avaliados pelo Doppler pulsado (exemplo: velocidade de onda E e relação E/A). Questionaram, assim, se a melhora destes parâmetros poderia estar refletindo apenas o melhor perfil hemodinâmico/volêmico no pós-operatório enquanto que as medidas realizadas por Doppler tissular, ao serem menos dependentes de tais variáveis, mostrariam a presença de alterações cardíacas estruturais possivelmente irreversíveis.

Em relação à função sistólica, os pacientes que apresentam fração de ejeção de VE normal antes da cirurgia não costumam apresentar melhora do parâmetro após o procedimento,(8)(33)(36) ou, quando ela ocorre, é de pequena monta. (53) Usando técnicas mais modernas de ecocardiograma tridimensional, Kaier et al mostraram aumento significativo da fração de ejeção do VE. (52) Neste estudo o índice passou

de 59% no pré-operatório para 67% após a cirurgia. Em pacientes com sinais de comprometimento da função sistólica antes da cirurgia pode haver melhora significativa com a realização da cirurgia. (64)

A maioria dos estudos não mostra diferença em relação à fração de encurtamento do VE após a realização de cirurgia bariátrica. (31)(11)(16)(59) Kanoupakis et al mostraram que a parâmetro médio no pré-operatório era de 0,37 ficando com o mesmo valor 6 meses após o procedimento. (59)

O aumento de débito cardíaco regularmente visto em pacientes com obesidade importante apresenta melhora após a cirurgia para perda de peso. Owan et al mostraram que após 2 anos de seguimento pós-operatório, o débito cardíaco médio passou de 5,8 L/min para 4,4 L/min ($p < 0,01$) (36) e Luaces et al mostraram redução de 10,6% do débito cardíaco após 12 meses da realização de cirurgia bariátrica. (60)



3. OBJETIVOS

- 1- Avaliar, através do ecocardiograma transtorácico bidimensional com Doppler colorido, parâmetros estruturais e funcionais do ventrículo esquerdo de pacientes com obesidade grau 3 antes e após a realização de cirurgia bariátrica
- 2- Determinar a prevalência de alterações da geometria (hipertrofia ou remodelamento concêntrico) do ventrículo esquerdo no pré-operatório e avaliar a evolução destas alterações após a realização de cirurgia bariátrica



4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 Local do estudo

Foram estudados pacientes submetidos à cirurgia bariátrica no Serviço de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (HC-UFPE). O ecocardiograma transtorácico bidimensional com Doppler e mapeamento de fluxo a cores foi realizado por dois médicos do setor de Ecocardiografia da mesma instituição.

4.2 Delineamento do estudo

O estudo é descrito prospectivo, observacional, analítico, de corte longitudinal.

4.3 Período do estudo

Os pacientes foram avaliados no período de maio de 2012 a janeiro de 2015.

4.4. Seleção dos pacientes

Para o estudo foram selecionados pacientes com obesidade grau 3 com indicação de cirurgia bariátrica.

4.4.1 Critérios de inclusão

IMC superior a 40, ter aceitado a realização de cirurgia bariátrica, idade superior ou igual a 18 anos, obtenção de imagens ecocardiográficas adequadas.

4.4.2 Critérios de exclusão

Insuficiência cardíaca, doença isquêmica do coração, valvopatias, arritmias cardíacas, cardiopatias congênitas, diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica.

4.5 Procedimentos técnicos

Os pacientes foram avaliados em dois momentos diferentes. O primeiro, no período pré-operatório. O segundo, após 3 a 7 meses da realização da cirurgia bariátrica. Em ambas as situações foi realizada avaliação clínica e ecocardiográfica.

A altura e o peso dos pacientes foram medidos por ocasião da realização do exame de ecocardiograma. Os pacientes estavam sem calçados e em uso de roupas leves. A altura foi aferida através de escala na parede. O peso foi medido em balança digital. O índice de massa corpórea foi medido através da fórmula: peso (Kg)/altura (metros) elevada ao quadrado.

As medidas de pressão arterial sistêmica foram feitas utilizando-se esfigmomanômetro calibrado com dimensões adequadas ao peso do paciente, sendo empregado o método de ausculta. Os pacientes permaneceram pelo menos 5 minutos sentados em repouso antes da realização da aferição, conforme recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. (65)

4.5.1 Ecocardiograma transtorácico

Os exames de ecocardiograma transtorácico bidimensional com Doppler foram realizados em um equipamento Vivid I® (GE Healthcare) equipado por transdutor de 2,5 MHz.

Todas as medidas foram realizadas com os pacientes em repouso, deitados em decúbito lateral esquerdo. As medidas do VE foram feitas através do modo M na janela paraesternal longitudinal sendo os diâmetros diastólico final do VE, do septo interventricular e da parede posterior calculados ao final da diástole. Estas medidas foram feitas com o feixe de ultrassom orientado de forma perpendicular às paredes do VE passando pelo nível das pontas das cúspides mitrais. Nos casos em que o feixe do ultrassom não era rigorosamente perpendicular às paredes do VE, foi utilizado a medida linear através do modo bidimensional conforme recomendado pelas diretrizes internacionais. (19)

A massa do ventrículo esquerdo foi calculada através da fórmula proposta por Devereux(66): $0.8\{1.04[(DDVE + SIV + PP)^3 - DDVE^3]\} + 0.6$.

A espessura relativa do VE foi calculada através da fórmula:

$$ER = 2 \times PP / DDVE.$$

Utilizamos a indexação da massa do VE pela altura elevada a 2,7 como proposto por de Simone et al. (27) Valores de massa indexada acima de $51\text{g}/\text{m}^{2.7}$ foram utilizados para definir HVE. A geometria do ventrículo esquerdo foi considerada normal nos casos em que a espessura relativa foi menor ou igual a 0,42 e a massa do VE indexada estava abaixo dos limites expostos anteriormente. Remodelamento concêntrico foi definido pela presença de massa indexada de VE nos limites da normalidade associado a espessura relativa superior a 0,42. Nos casos em que a massa indexada do VE ultrapassou os valores citados previamente definiu-se a presença de hipertrofia do ventrículo esquerdo sendo esta concêntrica quando a espessura relativa era maior que 0,42 e excêntrica quando a massa indexada de VE ficava abaixo deste valor.

O volume do AE (VAE) foi calculado através do método dos discos pela média dos valores encontrados no corte apical 4 câmaras e no corte apical 2 câmaras ao final da sístole ventricular. Nos casos em que a imagem no corte apical 2 câmaras não era adequada, utilizou-se o valor encontrado no corte apical 4 câmaras isoladamente. O volume não foi indexado à superfície corporal uma vez que tal cálculo pode subestimar a dimensão do AE em pacientes com obesidade importante. (36)

As medidas de Doppler pulsado e de Doppler tecidual foram realizadas durante a respiração normal. As velocidades do influxo mitral foram obtidas no corte apical 4 câmaras com o posicionamento do Doppler pulsado entre as pontas das cúspides da valva mitral. As medidas de Doppler tecidual foram feitas utilizando a janela apical 4 câmaras, sendo colocada a amostra do Doppler na porção lateral do anel mitral e as medidas realizadas a uma velocidade de 100 mm/s.

A fração de encurtamento do VE foi calculada pela seguinte fórmula:

Fração de encurtamento = $\frac{DDVE-DSVE}{DDVE} \times 100\%$.

A fração de ejeção do VE foi calculada pelo método de Teichholz. (67)

4.5.2 Cirurgia bariátrica

A técnica cirúrgica empregada foi a DGYR por via laparoscópica ou laparotômica.

4.6 Procedimentos analíticos

4.6.1 - Cálculo do tamanho da amostra

O cálculo amostral foi baseado na comparação entre duas médias considerando amostras pareadas, nível de significância de 5% e poder amostral de

80%. Baseando-se em estudo piloto com 20 pacientes obteve-se para a velocidade da onda E' medida no anel mitral lateral estimativa de média de 15,5 cm/s e desvio padrão de 3 cm/s. Definindo-se como relevante uma diferença superior a 10% e uma correlação de 0,7 entre as duas medidas obteve-se como o tamanho mínimo da amostra 21 pacientes.

4.6.2 - Expressão das variáveis

As variáveis quantitativas estudadas foram idade, índice de massa corpórea, peso, altura, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, diâmetro do septo interventricular na diástole, diâmetro da parede posterior do ventrículo esquerdo na diástole, diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo, espessura relativa do ventrículo esquerdo, massa do ventrículo esquerdo, volume do átrio esquerdo, fração de encurtamento do ventrículo esquerdo, fração de ejeção do ventrículo esquerdo, velocidade de onda E do influxo mitral, velocidade da onda A do influxo mitral, relação entre as ondas E e A do influxo mitral, velocidade da onda E' da porção lateral do anel mitral, relação E/E' e tempo de desaceleração da onda E. As variáveis qualitativas foram: gênero e presença ou não de HAS.

Com o objetivo de caracterizar a amostra estudada, apresentamos as frequências relativas (percentuais) e absolutas (N) das classes de cada variável qualitativa. Para as variáveis quantitativas foram utilizadas médias e medianas para apresentar as informações, e desvios-padrão, mínimo e máximo para indicar a variabilidade dos dados.

4.6.3 – Testes estatísticos utilizados

Para a análise dos dados foi construída uma planilha eletrônica no *Microsoft Excel*, versão 2007, a qual foi exportada posteriormente para o software *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 18.

Em relação às variáveis clínicas, foram calculadas as frequências relativas (percentuais) e absolutas (N) das classes de cada variável qualitativa. Para as variáveis quantitativas foram utilizadas médias para resumir as informações, e desvios-padrão, mínimo e máximo para indicar a variabilidade dos dados.

Para realizar a análise comparativa dos dados ecocardiográficos antes e depois da realização da cirurgia bariátrica, inicialmente aplicou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, com a finalidade de verificar se as variáveis quantitativas seguiam uma distribuição normal. Nenhuma das variáveis analisadas teve a normalidade rejeitada, dessa forma aplicou-se o teste paramétrico t-pareado para a comparação das médias das variáveis quantitativas.

No caso de comparação de duas variáveis quantitativas, foi realizada análise de correlação através do coeficiente de correlação de Pearson. Também foi calculado teste de significância e construídos os diagramas de dispersão.

4.6.4 – Força da verdade

Foram adotados os seguintes parâmetros: $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,20$ que, respectivamente, indicam a possibilidade erro tipo 1 (falso positivo) e erro tipo 2 (falso negativo).

4.7 Procedimentos éticos

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco com número do parecer 64409 (Anexo 1). Os voluntários da pesquisa realizaram a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A) com explicação sobre a natureza da pesquisa, objetivos, métodos, benefícios previstos e potenciais riscos que esta poderia acarretar e, apenas após assinatura desse instrumento, foram incluídos na investigação.

Os dados dos pacientes constam no prontuário e os dados referentes à pesquisa no protocolo de pesquisa em arquivo pessoal do pesquisador pelo prazo mínimo de cinco anos. Os dados referentes à pesquisa foram mantidos em sigilo, não sendo permitida a divulgação com a identificação dos pacientes, garantindo sua privacidade quanto aos dados envolvidos. O acompanhamento clínico dos indivíduos participantes da pesquisa foi realizado de forma habitual pelos seus médicos assistentes.



5. RESULTADOS

No total, foram avaliados 23 pacientes. A média de idade dos pacientes foi 32,9 anos. A maioria dos indivíduos era do sexo feminino (69,6%), apresentando IMC médio de 46,7 kg/m². A prevalência de HAS foi 69,6% (Tabela 1). O tempo médio para a realização do ecocardiograma pós-operatório foi de 4,7 meses após o procedimento cirúrgico.

Tabela 1. Perfil amostral da população estudada

Características	N = 23
IDADE (anos)	
Média (DP)	32,9 (8,9)
Mínimo - Máximo	21 - 60
GÊNERO FEMININO	16 (69,6%)
IMC PRÉ OP	
Média (DP)	46,7 (5,3)
Mínimo - Máximo	39,9 - 57,6
PESO PRÉ OP (kg)	
Média (DP)	126,3 (25,0)
Mínimo - Máximo	92,8 - 195,0
HAS	16 (69,6%)
PAS REPOUSO PRÉ OP (mmHg)	
Média (DP)	138,6 (14,9)
Mínimo - Máximo	110 - 170
PAD REPOUSO PRÉ OP (mmHg)	
Média (DP)	85,8 (10,4)
Mínimo - Máximo	70 - 120

DP = Desvio Padrão

Em relação aos parâmetros estruturais do VE, houve diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós-operatório para todas as variáveis analisadas com exceção do DDVE (tabela 2). Também não houve mudança significativa do volume do AE.

Tabela 2. Análise comparativa dos Parâmetros Clínicos e dos Parâmetros Estruturais de VE no Pré-operatório e no Pós-Operatório - Média (DP).

Parâmetros	PRÉ OP	PÓS OP	p-valor
IMC	46,7 (5,3)	36,2 (4,7)	<0,001*
PESO (Kg)	126,3 (25,0)	97,7 (19,0)	<0,001*
PAS REPOUSO (mmHg)	138,6 (14,9)	118,8 (8,9)	<0,001*
PAD REPOUSO (mmHg)	85,8 (10,4)	79,7 (6,5)	0,002*
DDVE (mm)	48,3 (3,3)	49,4 (4,4)	0,165
SEPTO (mm)	10,3 (1,4)	8,9 (1,2)	<0,001*
PAREDE POSTERIOR (mm)	9,3 (1,3)	8,4 (1,1)	<0,001*
ESPESSURA RELATIVA	0,39 (0,06)	0,34 (0,04)	<0,001*
Massa VE (g)	168,7 (35,2)	149,8 (40,7)	0,008*
Massa VE INDEXADA	45,1 (11,3)	39,7 (10,3)	0,006*
VAE (ml)	46,8 (9,8)	47,4 (9,0)	0,781

DP = Desvio Padrão

* estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

A variação encontrada na massa de VE indexada não apresentou correlação com a variação do peso, da PAS ou da PAD (tabela 3).

Tabela 3. Análise de correlação da variação da massa indexada do VE com as variáveis de interesse.

Variáveis	C. de correlação (p-valor)
Variação PESO	-0.121 (0.583)
Variação PAS	-0.091 (0.678)
Variação PAD	-0.068 (0.757)
Variação ESPESSURA RELAT	0.135 (0.538)

Ainda acerca da morfologia do VE, viu-se que a maioria dos pacientes (60,9%) apresentavam morfologia normal no período pré-operatório. (figura 1 e tabela 4) A alteração morfológica mais comum neste momento foi a HVE concêntrica vista em 5 casos (21,7%). Após a cirurgia, observou-se remodelamento reverso de vários casos o que aumentou a prevalência de morfologia normal do VE para 91,3% (21 casos).

Figura 3. Representação gráfica da distribuição da morfologia do VE no pré-operatório e no pós-operatório

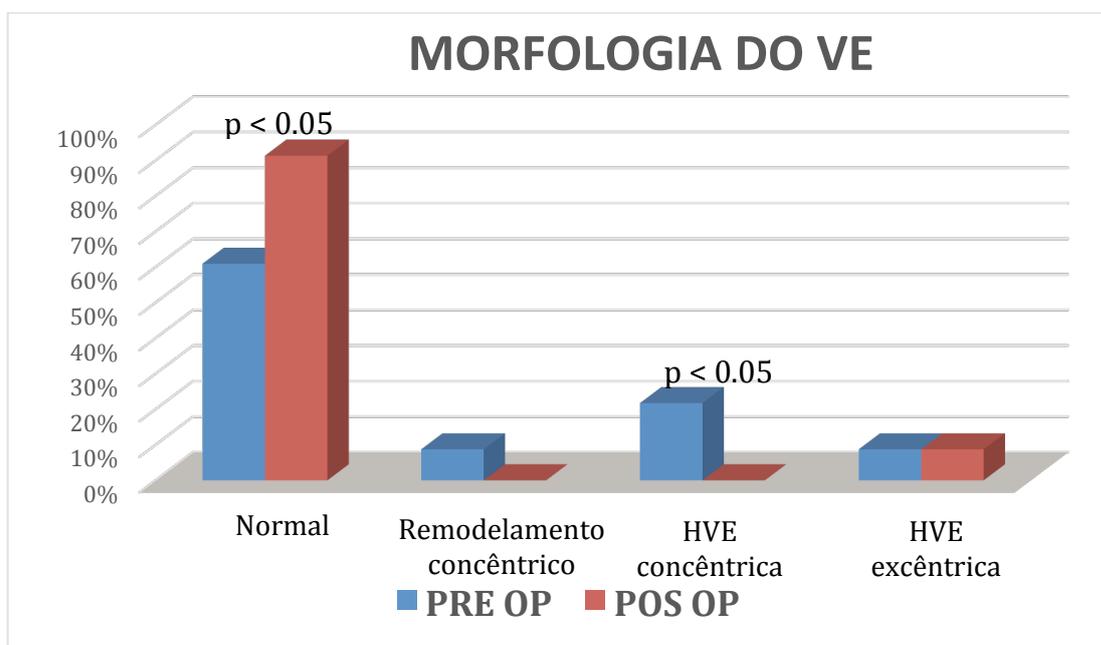


Tabela 4. Avaliação da morfologia do VE no pré-operatório e no pós-operatório.

Morfologia do VE	PRE OP	POS OP
Normal	14 (60.9%)	21 (91.3%)
Remodelamento Concêntrico	2 (8.7%)	0 (0%)
HVE Concêntrica	5 (21.7%)	0 (0%)
HVE Excêntrica	2 (8.7%)	2 (8.7%)

Em relação aos parâmetros funcionais do VE, o único parâmetro que mostrou diferença significativa na evolução pós-operatória foi a velocidade de E' (tabela 5).

Tabela 5. Análise comparativa dos Parâmetros Funcionais do VE no Pré-operatório e no Pós-Operatório - Média (DP).

Parâmetros Funcionais	PRÉ OP	PÓS OP	p-valor
FEVE (%)	69,2 (6,8)	67,5 (5,3)	0,317
F.ENCURTAMENTO DO VE	39,1 (5,5)	37,9 (3,8)	0,404
VEL. ONDA E (m/s)	0,89 (0,14)	0,91 (0,15)	0,581
VEL. ONDA A (m/s)	0,61 (0,13)	0,57 (0,14)	0,197
RELAÇÃO E/A	1,51 (0,34)	1,65 (0,46)	0,065
VEL. E' (m/s)	0,16 (0,03)	0,17 (0,03)	0,026*
RELAÇÃO E/E'	5,95 (1,27)	5,42 (1,16)	0,083
TEMPO DESACELERAÇÃO (ms)	188,3 (37,3)	187,1 (42,2)	0,910

DP = Desvio Padrão

* estatisticamente significativa (p<0,05)

A variação da velocidade de E' correlacionou-se de forma inversa à variação da massa de VE indexada.

Tabela 6. Análise de correlação da variação do E' com as variáveis de interesse.

VARIAVEIS	C.CORRELACAO (p-valor)
Variação Massa de VE indexada	-0.419 (0.046)*
Variação PESO	-0.236 (0.278)
Variação PAS	-0.307 (0.155)
Variação PAD	-0.366 (0.086)
Variação SEPTO	-0.175 (0.425)
Variação ESPESSURA RELAT	0.015 (0.947)
Variação PAREDE POSTERIOR	-0.232 (0.287)

* estatisticamente significativa (p<0.05)



6. DISCUSSÃO

A maior parte da população estudada foi composta de pacientes jovens e do sexo feminino. Este perfil de paciente provavelmente procura mais o tratamento cirúrgico da obesidade devido a questões socioculturais uma vez que não se observa esta diferença na distribuição de obesidade grau 3 em dados populacionais brasileiros. (2)

Foi observado uma redução média de 22,5% nos valores de IMC após a realização da cirurgia bariátrica. Willens et al reportaram redução similar, de 25,9%, em seguimento de 7,6 meses. (25)

Foi detectado uma redução de 14,2% nos níveis de PAS e de 7,17% nos níveis de PAD. Valezi et al mostraram redução de 7,7% no valor médio de PAS após seguimento pós-operatório de 12 meses, não havendo contudo diferença em relação à PAD. (53) Willens et al observaram redução tanto da PAS (7,6%) quanto da PAD (8,3%) após seguimento médio de 7,6 meses. (25)

Em relação às modificações estruturais do ventrículo esquerdo no período pré-operatório de cirurgia bariátrica, o presente estudo observou que a maioria dos pacientes (60,9%) possuíam morfologia normal de VE. Tal número é superior ao reportado na maioria dos trabalhos que avaliaram o assunto.

Hsuan et al viram que apenas 40,9% dos pacientes em pré-operatório possuíam morfologia normal de VE. (11) Neste estudo os níveis de PAS e PAD mostraram-se mais altos antes da cirurgia do que na série estudada (PAS - 146 mmHg x 138,6 mmHg; PAD - 90 mmHg x 85,8 mmHg). Tal fato pode sugerir que os

pacientes apresentavam HAS com controle menos eficaz na casuística de Hsuan o que pode justificar um maior índice de alterações morfológicas de VE neste estudo.

Fato similar pôde ser constatado no trabalho de Cunha et al. (35) Neste, apenas 26% dos pacientes apresentaram morfologia normal do VE no pré-operatório. Além de níveis pressóricos médios mais elevados nessa amostra, a prevalência de HAS era maior (82,6% x 60,9%), e os pacientes eram mais velhos (idade média de 37,9 anos x 32,9 anos no nosso estudo) e mais obesos (IMC médio de 48,8 x 46,7 no nosso caso).

A alteração mais comum da morfologia de VE encontrada no estudo foi a HVE concêntrica, observada em 5 (21,7%) pacientes seguida de HVE excêntrica e remodelamento concêntrico do VE, ambos vistos em 2 (8,7%) pacientes. Há controvérsia na literatura sobre qual o tipo de alteração da geometria do VE mais comum em pacientes com obesidade. Ippisch et al mostraram resultado similar da presente casuística com a HVE concêntrica sendo a alteração de morfologia mais comum no período pré-operatório estando presente em 28% dos casos. (31) Luaces et al mostraram que a hipertrofia excêntrica, presente em 34,1% dos pacientes, era a alteração mais comum seguida pela hipertrofia concêntrica (19,5% dos casos), (45) incluindo pacientes com prevalência de HAS mais baixa quando comparado com a amostra atual (prevalência de 36,5%) o que pode justificar um predomínio dos casos de HVE excêntrica sobre a HVE concêntrica. Alpert et al sugeriram que, na ausência de HAS associada, a alteração mais comum da morfologia do VE em pacientes obesos seria a HVE excêntrica devido ao aumento tanto da pré-carga (expressa nestes pacientes pelo aumento do DDVE). (68) Avelar et al observaram que a alteração mais frequente da morfologia do VE em pacientes em pré-operatório foi a HVE

concêntrica a qual acometeu mais da metade dos pacientes avaliados. (38) Os autores sugerem que tal fato poderia ser resultado de uma ativação crônica do sistema simpático com resultante aumento dos níveis pressóricos, o que causaria aumento da pós-carga do VE.

No seguimento pós-operatório foi observado melhora nas modificações da morfologia do VE ficando 91,3% dos pacientes livres de alterações patológicas deste parâmetro (no pré-operatório eram 60,9%). A reversão dos casos de HVE possui importância prognóstica uma vez que de Simone et al mostraram que pacientes que apresentam índice de massa superior a 51 g/m²,7 apresentam mortalidade cardiovascular mais do que 4 vezes maior do que pacientes com parâmetro normal. (30) Luaces et al viram que enquanto que no pré-operatório apenas 29,3% dos pacientes eram livres de alterações estruturais do VE, após 12 meses da cirurgia este valor aumentou para 58,5% dos casos.(45) Ippisch et al também mostraram que a maioria dos pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam geometria normal do VE (79% em comparação com os 36% vistos antes do procedimento). (31)

Não foi observado alteração significativa do DDVE após a cirurgia. Tal fato está em acordo com a maioria dos trabalhos na literatura. (31)(11)(59) Kanoupakis et al mostraram que o DDVE médio do grupo estudado variou de 50,5 mm para 49,9 mm após 6 meses da realização do procedimento, não havendo significância estatística. (59) Hsuan et al reproduziram resultado similar após seguimento de 3 meses, tendo o DDVE permanecido em 50 mm antes e após o procedimento. (11) Alpert et al mostraram que pacientes com DDVE aumentada no pré-operatório apresentaram redução do parâmetro após a cirurgia enquanto que pacientes que

apresentavam valores dentro da normalidade antes da cirurgia não cursaram com diminuição significativa no pós-operatório. (69) Nenhum dos pacientes desta amostra apresentou aumento do DDVE no pré-operatório o que ajuda a explicar o fato de não ter havido mudança do parâmetro no seguimento longitudinal.

A alteração ecocardiográfica mais comum detectada neste estudo foi o aumento da espessura das paredes do VE de forma similar ao observado por Alpert et al. (69) Do total de pacientes, 60,9% apresentaram aumento da espessura do SIV. Foi observado uma redução significativa das espessuras do SIV e da PP no pós-operatório (13,6% e 9,7%, respectivamente). Tal achado é um dos mais reprodutíveis em estudos que fizeram acompanhamento ecocardiográfico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Cunha et al mostraram diminuição de 12,4% e 14,8% das medidas do SIV e da PP, respectivamente, após 6 meses da DGYR. (35) Karason et al mostraram que após 1 ano da realização da cirurgia houve redução da espessura média das paredes do VE de 13,2 mm para 11,1 mm ($p < 0,001$). (34) Hsuan et al mostraram que mesmo após curto período de seguimento de 3 meses já foi possível detectar redução importante do SIV (de 10,9 mm para 8,9 mm) e de PP (de 10,4 mm para 8,7 mm). (11) Ikonomidis et al também mostraram redução significativa de 16% na espessura de SIV e da PP após 3 meses de pós-operatório. (16)

No presente estudo, enquanto 30,4% dos pacientes possuíam espessura relativa do VE aumentada no pré-operatório, nenhum dos 23 pacientes apresentou o parâmetro alterado no seguimento pós-operatório. Foi observado uma redução de 12,8% no valor após a cirurgia. Karason et al mostraram achado similar após 12 meses, havendo diminuição de 0,6 para 0,47 ($p = 0,01$). (34) Ippisch et al mostraram redução de 19,5% no valor da espessura relativa após seguimento médio de 10 meses

da mesma cirurgia. (31) Hsuan et al mostraram redução significativa da espessura relativa após 3 meses (0,43 para 0,35). (11) Como não houve alteração de DDVE, a redução da espessura relativa deveu-se basicamente à diminuição da espessura das paredes do VE.

Observou-se redução média de 11,2% na massa do VE. Esta variação foi inferior à demonstrada por Hsuan et al em seguimento pós-operatório de 3 meses (redução média de 22%). (11) Tal fato pode ser consequência dos pacientes do presente estudo possuírem menos alterações do VE no período pré-operatório o que pode ser evidenciado por um índice de massa menor ($45,1 \text{ g/m}^{2,7} \times 50 \text{ g/m}^{2,7}$) e por uma maior proporção de pacientes com morfologia normal de VE (60,9% \times 40,9%). Hsuan et al mostraram haver correlação entre a redução da massa do VE e a diminuição da PAS. Outro estudo, contudo, correlacionou a variação da massa do VE apenas com a redução do peso, não havendo associação com a melhora dos níveis pressóricos. (31)

A diminuição da massa do VE não parece ser resultante apenas da perda de peso causada pela cirurgia. Algahim et al mostraram que após 9 meses de cirurgia a massa do VE continuou a diminuir de forma linear apesar de não haver mais queda significativa do peso dos pacientes. (62) Tal fato poderia ser explicado por melhora de outros fatores como controle da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono comumente presente neste perfil de paciente. No atual estudo não foi observado correlação da variação da massa de VE com a variação da pressão arterial ou com a variação do peso. A ausência de correlação com os níveis pressóricos pode ser resultado do fato de não termos avaliado de forma concomitante a quantidade anti-hipertensivos usada pelos pacientes. Desta forma, os níveis pressóricos de determinado indivíduo

podem ter se mantidos estáveis após a cirurgia mas o mesmo ter conseguido suspender uma ou mais medicações como consequência da perda de peso. Isto pode ter subestimado a queda dos níveis tensionais. Em relação a ausência de correlação com a perda de peso, isto pode ser resultado do pequeno número de pacientes avaliados e do tempo de seguimento relativamente curto a que os mesmos foram submetidos.

Como não foi observado redução do DDVE, pode-se inferir que a redução da massa dos pacientes estudados ocorreu devido à diminuição na espessura das paredes do VE.

Após o procedimento, não foi detectado mudança relevante em relação às dimensões do átrio esquerdo. Cunha et al chegaram a resultado similar em trabalho realizado com população submetida à DGYR. (35) Luaces et al não observaram mudança significativa do volume do AE após seguimento pós-operatório de 1 ano. (45) Owan et al também não encontraram modificação significativa do volume do AE após seguimento de 2 anos. (36) Como relatado por Ippisch et al, a ausência de variação relevante nas dimensões do AE pode ser decorrente da amostra pequena do estudo assim como pela ausência de tempo suficiente para haver remodelamento da cavidade após a cirurgia. (31)

Em relação à avaliação da função diastólica, dos 23 pacientes analisados, 21 (91,3%) apresentaram função diastólica normal na avaliação pré-operatória de acordo com as diretrizes das Sociedades Americana e Europeia de Ecocardiografia. (20) Tal número contrasta com o apresentado por outros estudos. Cavarretta et al, por exemplo, reportaram que apenas 37,5% dos pacientes avaliados no pré-operatório apresentavam função diastólica sem alterações. Cunha et al observaram que 17,4%

dos pacientes avaliados em pré-operatório de cirurgia bariátrica possuem relação E/A inferior a 1 enquanto que a casuística estudada mostrou a metade deste valor. (35) Luaces et al relataram que 27,9% dos pacientes em pré-operatório de cirurgia bariátrica apresentavam alteração da relação E/A. (60) Vários fatores podem explicar as diferenças na ocorrência de disfunção diastólica vistas nesse trabalho comparados aos estudos citados. Os pacientes avaliados eram mais jovens (média de idade de 32,9 anos) que nas outras séries (46,4 anos no estudo de Cavarretta e 37,9 anos no estudo de Cunha). Já foi demonstrado que em população de pacientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica a idade é um dos fatores que está correlacionada com a presença de disfunção diastólica, sendo a média de idade dos pacientes com esta alteração mais do que 10 anos superior a dos pacientes com função diastólica normal. (26) Na presente amostra os dois pacientes que apresentaram relação E/A inferior a 1 apresentavam idade bem mais elevada que a média do grupo (42 anos e 60 anos).

Outro fator que influencia a prevalência de disfunção diastólica é a presença de DM. Cavarretta et al possuíam 37,5% dos pacientes acometidos por DM enquanto que no presente estudo esta comorbidade era considerada critério de exclusão. (12) Tavares et al mostraram ao avaliar pacientes em pré-operatório que a prevalência de DM no grupo com função diastólica normal era de 10,2% enquanto que no grupo com função diastólica alterada era de 36,6%. (26)

Por fim, outro fator a ser considerado com causa da menor prevalência de disfunção diastólica encontrada é a ocorrência de HAS na amostra estudada. Cunha et al tiveram prevalência de HAS 82,6% no período pré-operatório enquanto que foi observado ocorrência menor desta comorbidades nos pacientes deste estudo (69,5%).

Os aumentos dos níveis pressóricos estão associados a maior prevalência de disfunção diastólica. No atual estudo o ecocardiograma foi feito de forma sistemática entre os pacientes que iriam se submeter a cirurgia bariátrica independente de comorbidades ou outros fatores clínicos enquanto que no estudo de Cavarretta foram incluídos apenas uma pequena parcela de 6,8% do total de pacientes submetidos ao procedimento. Estes eram os pacientes com alterações sugestivas de sobrecargas de câmaras esquerdas no eletrocardiograma ou com presença de múltiplos fatores de risco cardiovasculares. Assim sendo, a tendência é que tenha havido um viés de seleção para pacientes com maior prevalência de cardiopatia estrutural. Na casuística atual, tal aspecto é corroborado pelo fato de ter-se demonstrado que 60,8% dos pacientes possuíam morfologia normal de ventrículo esquerdo no pré-operatório enquanto que no trabalho de Cavaretta et al apenas 37,5% dos pacientes apresentavam VE livre de alterações anatômicas (HVE ou remodelamento concêntrico).

Em relação à função diastólica do VE, não foi detectada mudança estatisticamente significativa nos valores da velocidade das ondas E e A no pré e no pós-operatório. Resultado similar foi observado por Kanoupakis et al após seguimento longitudinal de 6 meses após realização de gastroplastia. (59) Luaces et al em acompanhamento de 12 meses após gastroplastia verificaram aumento de velocidade de onda E mas não de onda A. (60) Porém Valezi et al, no mesmo período de seguimento pós-operatório, mostraram variação significativa na velocidade de onda A mas não da onda E. (53) Um seguimento mais longo dessa amostra, como o citado nos últimos dois estudos, poderia ter mostrado diferença significativa dos parâmetros.

Houve tendência a aumento da relação E/A após o procedimento, contudo, este achado não chegou a obter significância estatística (variação de 1,51 para 1,65 com $p = 0,065$). Willens et al mostraram incremento de 1,3 para 1,6 ($p 0,02$) em exame ecocardiográfico realizado com tempo médio de 7,4 meses. (25) Luaces et al observaram incremento de 24,5% da relação E/A em seguimento de 12 meses. (60) Um tempo maior de seguimento possivelmente teria mostrado incremento significativo do parâmetro dessa amostra.

Não houve diferença significativa no tempo de desaceleração da onda E em nosso trabalho. Leichman et al mostraram resultado similar em amostra de 43 pacientes acompanhados por período de 9 meses após a cirurgia. (63) Willens et al também não detectaram mudança significativa do parâmetro após seguimento médio de 7,6 meses. (25)

Os valores médios de velocidade de E' no pré-operatório encontraram-se na faixa da normalidade na amostra avaliada. Peterson et al encontraram resultados similares de velocidade de E' (15 cm/s) em população composta de indivíduos jovens (idade média 32 anos) sem comorbidades e com IMC médio de 37. (37) No período pré-operatório, nenhum dos nossos pacientes apresentou o parâmetro abaixo de 10 cm/s, considerado como limite inferior da normalidade em pacientes adultos. (20) Experiência distinta foi relatada por Tavares et al em que 53,8% dos pacientes apresentaram velocidades captadas pelo Doppler tissular inferior ao normal. (26) A população do estudo com disfunção diastólica era diferente quando comparado com a amostra atual. Os pacientes eram mais velhos (média de idade de 46,3 anos x 32,9 anos), com prevalência maior de HAS (80,2% x 60,9%) além de terem alta prevalência de DM (36,6%). Tal fato denota um grupo de pacientes com mais

comorbidades que os avaliados neste estudo. Achado similar pode ser visto no trabalho de Willens et al. (25) Neste foi relatado que o valor médio da velocidade de E' no período antes da cirurgia foi de 7,6 cm/s. Havia uma prevalência de 29,4% de pacientes diabéticos. Além disto, as dimensões do SIV e da PP mostravam-se superiores às encontradas nesta amostra (12 mm x 10,3 mm e 11 mm x 9,3 mm, respectivamente) o que denota que os pacientes apresentavam alterações estruturais cardíacas mais avançadas.

Foi observado incremento de 1 cm/s (6,25%) da velocidade de E' no acompanhamento pós-operatório. A variação deste parâmetro após a realização de cirurgia bariátrica é variável nos diferentes estudos da literatura. Willens et al demonstraram elevação de 1,7 cm/s após seguimento de 7,6 meses. (25) Hsuan et al mostraram haver incremento de 20% na velocidade de E' após 3 meses. (11) Ippisch et al ao avaliarem uma população de pacientes adolescentes observaram incremento de 3 cm/s na velocidade de E' transcorrido um tempo médio de seguimento de 10 meses. (31) Luaces et al mostraram haver diminuição não significativa do parâmetro 12 meses após a realização da intervenção cirúrgica (velocidade média de E' antes da cirurgia 9,95 cm/s foi reduzida para 9 cm/s após o procedimento sendo o $p = 0,06$). (45) Tal dado ocorreu apesar da melhora de outros parâmetros da função diastólica (ex: aumento da relação E/A) tendo sido sugerido pelos autores a possibilidade de haver dano aos miócitos do ventrículo esquerdo que não seria reversível mesmo com a melhora do peso do paciente.

Na casuística atual houve uma tendência de diminuição na relação E/E', porém sem resultado estatisticamente significativo ($p = 0,083$). Luaces et al também não observaram modificação significativa no parâmetro após 12 meses de seguimento

pós-operatório. (60) O efeito da cirurgia bariátrica sobre este parâmetro não é uniforme nos diferentes trabalhos disponíveis na literatura. Willens et al mostraram redução da relação E/E' lateral de 12,3 para 10 (p 0,007) após um período de seguimento médio de 7,4 meses. (25) Ippisch et al também mostraram haver redução da relação E/E' de 7,7 para 6,3 (p 0,003) após seguimento médio de 10 meses. (31) Estes trabalhos seguiram os pacientes por período mais prolongado e mostraram relação E/E' pré-operatória superior a nossa, que foi de 5,95, sugerindo pressões de enchimento de VE mais elevadas. Isto pode justificar o achado de resultados positivos em relação à diminuição do parâmetro após a cirurgia bariátrica.

Willens et al mostraram haver correlação entre a quantidade de peso perdida pelos pacientes e o aumento da velocidade de E' no pós-operatório. (25) Nessa casuística, a variação de E' apresentou correlação inversa com a variação da massa indexada do VE mas não mostrou correlação a modificação do peso corporal. Isto mostra que, nesse trabalho, o fator preditor de melhora da velocidade de E' foi exclusivamente a melhora estrutural do VE e não a variação do peso.

A fração de ejeção média dos pacientes foi 69,2%. Como foi usado como critério de exclusão a presença de insuficiência cardíaca era previsto que este parâmetro estaria normal. Não houve mudança significativa da fração de ejeção no pós-operatório, o que é compatível com os relatos da literatura. Dos 27 estudos revisados por Grapsa et al que avaliaram o emprego da ecocardiografia no seguimento de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, apenas 4 (14,8%) mostraram algum incremento na fração de ejeção do VE após a realização do procedimento. (7) Garza et al, mesmo seguindo os pacientes por um período de 3,6 anos após o procedimento, não observaram mudança na fração de ejeção do VE. (33)

Tal achado se manteve inclusive no subgrupo de pacientes que apresentava FE inferior a 50% antes da realização da cirurgia. Outros autores também não observaram modificação significativa da FE em seguimento pós-operatório de 9 meses e 12 meses, respectivamente. (63)(45)

Todos os pacientes avaliadas apresentavam fração de encurtamento normal antes da realização do procedimento, não havendo modificação significativa após. Alpert et al demonstraram que pacientes com fração de encurtamento dentro dos limites na normalidade antes da realização de cirurgia bariátrica não apresentam incremento significativo do parâmetro após, estando este achado limitado aos indivíduos que apresentavam fração de encurtamento reduzida no período pré-operatório. (69)(64) Ippisch et al mostraram que a variável média antes da cirurgia era de 39% ficando em 38% após o procedimento (ausência de diferença significativa entre os dois valores). (31) Hsuan et al mostraram resultados similares tendo o parâmetro permanecido em 40% antes e após a cirurgia. (11) Owan et al não observaram diferença significativa na fração de encurtamento ou na fração de ejeção do VE mesmo após seguimento de 2 anos. (36)

Ainda em relação à função sistólica do VE, há estudos empregando técnicas ecocardiográficas mais modernas como strain que observaram melhora de parâmetros após a realização da cirurgia. (52) Tais técnicas não foram empregadas em nesta casuística não sendo portanto possível excluir benefícios nestes sentido nesse estudo.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Não foi utilizado grupo controle de pacientes com obesidade grau 3 mantido em tratamento clínico para comparar com os indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. O estudo foi

observacional e assim todas as questões referentes ao manejo dos pacientes (indicação cirúrgica, manejo de comorbidades, entre outros) ficaram a cargo dos médicos assistentes. Foram avaliados apenas pacientes com obesidade grau 3 não sendo incluídos pacientes com obesidade grau 2 associada a comorbidades. Na amostra do estudo de Valezi et al, por exemplo, cerca de 23,3% dos pacientes pertenciam a este grupo. (53) Foram avaliados apenas pacientes submetidos a DGYR não podendo os achados encontrados serem extrapolados para outras técnicas cirúrgicas. Em relação ao exame ecocardiográfico, os examinadores não eram cegos em relação à situação cirúrgica dos pacientes. Por fim, o tempo médio de seguimento pós-operatório foi curto.



7. CONCLUSÃO

Na população estudada, a cirurgia bariátrica resultou em melhora de parâmetros anatômicos e de função diastólica do VE. Não houve modificação de medidas da função sistólica desta câmara. A maioria dos pacientes apresentou morfologia normal do VE no período pré-operatório.

REFERÊNCIAS



1. Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* [Internet]. 2000 Apr 6;404(6778):635–43. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10766250>
2. Saúde M da. VIGITEL Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. 2014;
3. Chiang BN, Perlman L V, Epstein H. Overweight and Hypertension. *Circulation*. 1969;(39):403–21.
4. Kannel B. Obesity, lipids , and glucose intolerance The Framingham study. *Am J Clin Nutr*. 1979;(June):1238–45.
5. Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* [Internet]. 1983 May;67(5):968–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6219830>
6. Kardassis D, Bech-Hanssen O, Schönander M, Sjöström L, Petzold M, Karason K. Impact of body composition, fat distribution and sustained weight loss on cardiac function in obesity. *Int J Cardiol* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2012 Aug 23 [cited 2013 Nov 14];159(2):128–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21367473>
7. Grapsa J, Tan TC, Paschou S a, Kalogeropoulos AS, Shimony A, Kaier T, et al. The effect of bariatric surgery on echocardiographic indices: a review of the literature. *Eur J Clin Invest* [Internet]. 2013 Nov [cited 2013 Oct 25];43(11):1224–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24117129>
8. Lakhani M, Fein S. Effects of obesity and subsequent weight reduction on left ventricular function. *Cardiol Rev* [Internet]. 2011 [cited 2014 Sep 4];19(1):1–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21135595>
9. Zarich SW, Kowalchuk GJ, Mcguire MP, Benotti PN, Mascioli EA, Nesto RW. Left Ventricular Filling Abnormalities in Asymptomatic Morbid Obesity. *Am J Cardiol*. 1990;68(4):377–81.
10. Mechanick JI, Kushner RF, Sugerman HJ, Gonzalez-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Spitz AF, et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric . *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2009 Apr;17 Suppl 1(i):S1–70, v. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19319140>
11. Hsuan C-F, Huang C-K, Lin J-W, Lin L-C, Lee T-L, Tai C-M, et al. The effect of surgical weight reduction on left ventricular structure and function in severe obesity. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. Nature Publishing Group; 2010 Jul [cited 2013 Oct 31];18(6):1188–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20300087>

12. Cavarretta E, Casella G, Cali B, Dammaro C, Biondi-Zoccai G, Iossa A, et al. Cardiac remodeling in obese patients after laparoscopic sleeve gastrectomy. *World J Surg* [Internet]. 2013 Mar [cited 2014 Sep 4];37(3):565–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23254944>
13. World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic* (World Health Organization, Geneva, 1997).
14. Berrington de Gonzalez A, Hartge P, Cerhan JR, Flint AJ, Hannan L, MacInnis RJ, et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med* [Internet]. 2010 Dec 2;363(23):2211–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3066051&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
15. Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med*. 1990;322(22):1561–6.
16. Ikonomidis I, Mazarakis A, Papadopoulos C, Patsouras N, Kalfarentzos F, Lekakis J, et al. Weight loss after bariatric surgery improves aortic elastic properties and left ventricular function in individuals with morbid obesity: a 3-year follow-up study. *J Hypertens* [Internet]. 2007 Mar;25(2):439–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17211252>
17. Ku CS, Lin SL, Wang DJ, Chang SK, Lee WJ. Left ventricular filling in young normotensive obese adults. *Am J Cardiol* [Internet]. 1994 Mar 15;73(8):613–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8147313>
18. Lang RM, Badano LP, Mor-avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults : An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. Elsevier Inc; 2015;28(1):1–39.e14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
19. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf F a, Foster E, Pellikka P a, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography’s Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiograph. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2005 Dec [cited 2013 Nov 10];18(12):1440–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16376782>
20. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth O a, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* [Internet]. 2009 Mar [cited 2013 Dec 12];10(2):165–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19270053>
21. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(2):474–80.

22. Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quin MA. Doppler Tissue Imaging : A Noninvasive Technique for Evaluation of Left Ventricular Relaxation and Estimation of Filling Pressures. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(6):1527-33.
23. De Boeck BWL, Cramer M-JM, Oh JK, van der Aa RPLM, Jaarsma W. Spectral pulsed tissue Doppler imaging in diastole: a tool to increase our insight in and assessment of diastolic relaxation of the left ventricle. *Am Heart J [Internet]*. 2003 Sep [cited 2014 Nov 13];146(3):411-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12947357>
24. Ommen SR, Nishimura R a., Appleton CP, Miller F a., Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical Utility of Doppler Echocardiography and Tissue Doppler Imaging in the Estimation of Left Ventricular Filling Pressures : A Comparative Simultaneous Doppler-Catheterization Study. *Circulation [Internet]*. 2000 Oct 10 [cited 2014 Nov 13];102(15):1788-94. Available from: <http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.CIR.102.15.1788>
25. Willens HJ, Chakko SC, Byers P, Chirinos J a, Labrador E, Castrillon JC, et al. Effects of weight loss after gastric bypass on right and left ventricular function assessed by tissue Doppler imaging. *Am J Cardiol [Internet]*. 2005 Jul 15 [cited 2013 Oct 31];95(12):1521-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15950589>
26. Tavares S, Carlos A, Sousa S, Sotero R, Filho M, Aguiar- MH, et al. Left Ventricular Diastolic Function in Morbidly Obese Patients in the Preoperative for Bariatric Surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2011;98(4):300-6.
27. de Simone G, Daniels SR, Devereux RB, Meyer RA, Roman MJ, de Divitiis O, et al. Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: assessment of allometric relations and impact of overweight. *J Am Coll Cardiol [Internet]*. 1992 Nov 1;20(5):1251-60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1401629>
28. Rosa EC, Moysés VA, Sesso RC, Plavnik FL, Ribeiro FF, Kohlmann NEB, et al. Avaliação da Hipertrofia Ventricular Esquerda em Obesos Hipertensos . Impacto dos Critérios de Indexação da Massa Ventricular. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78(nº 4):13-6.
29. Rocha IE, Victor EG, Braga MC, Barbosa Silva O BMM. Echocardiography Evaluations for Asymptomatic Patients with Severe Obesity. *Arq Bras Cardiol*. 2006;14:48-53.
30. de Simone G, Devereux RB, Daniels SR, Koren MJ, Meyer RA, Laragh JH. Effect of Growth on Variability of Left Ventricular Mass : Assessment of Allometric Signals in Adults and Children and Their Capacity to Predict Cardiovascular Risk. *J Am Coll Cardiol*. 1995;25(5):1056-62.
31. Ippisch HM, Inge TH, Daniels SR, Wang B, Khoury PR, Witt S a, et al. Reversibility of cardiac abnormalities in morbidly obese adolescents. *J Am Coll Cardiol [Internet]*. 2008 May 8 [cited 2013 Oct 31];51(14):1342-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18387434>

32. Grandi A, Zanzi P, Piantanida E, Gaudio G, Bertolini A, Guasti L, et al. Obesity and left ventricular diastolic function : noninvasive study in normotensives and newly diagnosed never-treated hypertensives. *Int J Obes*. 2000;24:954-8.
33. Garza CA, Pellikka PA, Somers VK, Sarr MG, Collazo-Clavell ML, Korenfeld Y, et al. Structural and functional changes in left and right ventricles after major weight loss following bariatric surgery for morbid obesity. *Am J Cardiol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2010 Mar 15 [cited 2013 Oct 31];105(4):550-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20152253>
34. Karason K, Wallentin I, Larsson B, Sjöström L. Effects of obesity and weight loss on left ventricular mass and relative wall thickness: survey and intervention study. *BMJ* [Internet]. 1997 Oct 11;315(7113):912-6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2127625&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
35. Cunha L de CBP, da Cunha CLP, de Souza AM, Al E. Evolutive Echocardiographic Study of the Structural and Functional Heart Alterations in Obese Individuals After Bariatric Surgery. *Arq Bras Cardiol*. 2006;(87):562-8.
36. Owan T, Avelar E, Morley K, Jiji R, Hall N, Krezowski J, et al. Favorable changes in cardiac geometry and function following gastric bypass surgery: 2-year follow-up in the Utah obesity study. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011 Mar 8 [cited 2013 Oct 31];57(6):732-9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3713780&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
37. Peterson LR, Waggoner AD, Schechtman KB, Meyer T, Gropler RJ, Barzilai B, et al. Alterations in left ventricular structure and function in young healthy obese women: assessment by echocardiography and tissue Doppler imaging. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2004 Apr 21 [cited 2013 Nov 14];43(8):1399-404. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15093874>
38. Avelar E, Cloward T V, Walker JM, Farney RJ, Strong M, Pendleton RC, et al. Left ventricular hypertrophy in severe obesity: interactions among blood pressure, nocturnal hypoxemia, and body mass. *Hypertension* [Internet]. 2007 Jan [cited 2014 Nov 10];49(1):34-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17130310>
39. Berkalp B, Cesur V, Corapcioglu D, Erol C, Baskal N. Obesity and left ventricular diastolic dysfunction. *Int J Cardiol* [Internet]. 1995 Nov 10;52(1):23-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21394094>
40. Crisostomo L, Araujo L, Câmara E, Carvalho C, Silva FA, Vieira M, et al. Left ventricular mass and function in young obese. *Int J Obes*. 2001;(25):233-8.
41. Otto ME, Belohlavek M, Khandheria B, Gilman G, Svatikova A, Somers V. Comparison of right and left ventricular function in obese and nonobese men. *Am J Cardiol* [Internet]. 2004 Jun 15 [cited 2014 Nov 6];93(12):1569-72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15194042>
42. Wong CY, O'Moore-Sullivan T, Leano R, Byrne N, Beller E, Marwick TH.

- Alterations of left ventricular myocardial characteristics associated with obesity. *Circulation* [Internet]. 2004 Nov 9 [cited 2013 Nov 11];110(19):3081-7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15520317>
43. Willens HJ, Chakko SC, Lowery MH, Byers P, Labrador E, Gallagher A, et al. Tissue Doppler imaging of the right and left ventricle in severe obesity (body mass index >35 kg/m²). *Am J Cardiol* [Internet]. 2004 Oct 15 [cited 2013 Nov 14];94(8):1087-90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15476635>
 44. Alpert A, Lambert CR, Panayiotou H, Terry BE, Cohen M V, Massey C V. Relation of duration of morbid obesity to left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling, and effect of weight loss. *Am Heart J*. 1995;76:1194-7.
 45. Luaces M, Cachofeiro V, García-Muñoz-Najar A, Medina M, González N, Cancer E, Rodríguez-Robles A, Cánovas G A-PA. Anatomical and Functional Alterations of the Heart in Morbid Obesity. Changes After Bariatric Surgery. *Rev Española Cardiol (English Ed)* [Internet]. 2012 Jan [cited 2013 Oct 31];65(1):1-3. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1885585711005585>
 46. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, Ciucci a, Battistelli M, Bartocchini C, et al. Adverse prognostic significance of concentric remodeling of the left ventricle in hypertensive patients with normal left ventricular mass. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 1995 Mar 15;25(4):871-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7884090>
 47. Sasson Z, Rasooly Y, Gupta R, Rasooly I. Left atrial enlargement in healthy obese: Prevalence and relation to left ventricular mass and diastolic function. *ACC Curr J Rev* [Internet]. 1997 Mar;6(2):44. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1062145897832758>
 48. Stoddard MF, Tseuda K, Thomas M, Dillon S, Kupersmith J. The influence of obesity on left ventricular filling and systolic function. *Am Heart J* [Internet]. 1992 Sep;124(3):694-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1514498>
 49. Rakowski H, Appleton C, Chan K, Dumesnil JG, Honos G, Jue J, et al. Canadian Consensus Recommendations for the Measurement and Reporting of Diastolic Dysfunction by Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 1996;9(5):736-60.
 50. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, Cohen M V, Mukerji V, Massey C V, et al. Influence of left ventricular mass on left ventricular diastolic filling in normotensive morbid obesity. *Am Heart J* [Internet]. 1995 Nov;130(5):1068-73. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7484738>
 51. Wang M, Yip GW., Wang AY., Zhang Y, Ho PY, Tse MK, et al. Peak early diastolic mitral annulus velocity by tissue Doppler imaging adds independent and incremental prognostic value. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2003 Mar [cited 2014 Nov 20];41(5):820-6. Available from:

- <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109702029212>
52. Kaier TE, Morgan D, Grapsa J, Demir OM, Paschou S a, Sundar S, et al. Ventricular remodelling post-bariatric surgery: is the type of surgery relevant? A prospective study with 3D speckle tracking. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2014 Nov [cited 2014 Nov 4];15(11):1256–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24966185>
 53. Valezi AC, Machado VHS. Morphofunctional evaluation of the heart of obese patients before and after bariatric surgery. *Obes Surg* [Internet]. 2011 Dec [cited 2013 Oct 31];21(11):1693–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21544697>
 54. Gastrointestinal surgery for severe obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Am J Clin Nutr.* 1992;((2 Suppl)):615S - 619S.
 55. Poirier P, Alpert M a, Fleisher L a, Thompson PD, Sugerman HJ, Burke LE, et al. Cardiovascular evaluation and management of severely obese patients undergoing surgery: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2009 Jul 7 [cited 2013 Oct 31];120(1):86–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19528335>
 56. Sjöström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, Diabetes and Cardiovascular Risk Factors 10 Years after Bariatric Surgery. *N Engl J Med.* 2004;(351):2683–93.
 57. Sjoström L, Narbro K, Sjoström D, Kararson K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects. *N Engl J Med.* 2007;357:741–52.
 58. Ashrafian H, le Roux CW, Darzi A, Athanasiou T. Effects of bariatric surgery on cardiovascular function. *Circulation* [Internet]. 2008 Nov 11 [cited 2013 Oct 25];118(20):2091–102. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19001033>
 59. Kanoupakis E, Michaloudis D, Fraidakis O, Parthenakis F, Vardas P, Melissas J. Left ventricular function and cardiopulmonary performance following surgical treatment of morbid obesity. *Obes Surg* [Internet]. 2001 Oct;11(5):552–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11594094>
 60. Luaces M, Martínez-martínez E, Medina M, Miana M, González N, Fernández-pérez C, et al. The impact of bariatric surgery on renal and cardiac functions in morbidly obese patients. *Nephrol Dial Transpl.* 2012;27:53–7.
 61. Mukerji R, Petruc M, Fresen JL, Terry BE, Govindarajan G, Alpert M a. Effect of weight loss after bariatric surgery on left ventricular mass and ventricular repolarization in normotensive morbidly obese patients. *Am J Cardiol* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012 Aug 1 [cited 2014 Nov 3];110(3):415–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22537356>
 62. Algahim MF, Lux TR, Leichman JG, Boyer AF, Miller CC, Laing ST, et al. Progressive regression of left ventricular hypertrophy two years after bariatric surgery. *Am J Med* [Internet]. Elsevier Inc.; 2010 Jul [cited 2013 Oct

- 31];123(6):549-55. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2935191&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
63. Leichman JG, Wilson EB, Scarborough T, Aguilar D, Miller CC, Yu S, et al. Dramatic reversal of derangements in muscle metabolism and left ventricular function after bariatric surgery. *Am J Med* [Internet]. 2008 Nov [cited 2013 Nov 14];121(11):966-73. Available from:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2604808&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 64. Alpert MA, Terry BE, Lambert CR, Kelly DL, Panayiotou H, Mukerji V, et al. Factors influencing left ventricular systolic function in nonhypertens morbidly obese patients and effect of weight loss induced by gastroplasty. *Am J Cardiol*. 1993;71:733-7.
 65. Nobre F. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1):1-51.
 66. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, et al. Echocardiographic Assessment of Left Ventricular Hypertrophy: Comparison to Necropsy Finding. *Am Heart J*. 1986;57:450-8.
 67. Teichholz LE, Herman V. Problems in Echocardiographic Presence or Absence Volume Determinations : Correlations in the of Asynergy. 1976;D(January).
 68. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, Kelly DL, Panayiotou H, Mukerji V, et al. Effect of weight loss on left ventricular mass in nonhypertensive morbidly obese patients. *Am J Cardiol* [Internet]. 1994 May 1;73(12):918-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8184827>
 69. Alpert M a, Terry BE, Kelly DL. Effect of weight loss on cardiac chamber size, wall thickness and left ventricular function in morbid obesity. *Am J Cardiol* [Internet]. 1985 Mar 1;55(6):783-6. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3976525>

APÊNDICE A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

PESQUISA: Obesidade e doença cardiovascular: impacto da cirurgia bariátrica no remodelamento cardíaco e na função cardiopulmonar.

ORIENTADOR: Edmundo Machado Ferraz

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Maria Inês Remígio de Aguiar

ENDEREÇO DO RESPONSÁVEL: Rua Irmã Maria David, nº210, aptº402. Casa Forte
Recife-PE. CEP:52061-070. Telefones: 8132657398 / cel:8199547557
E-mail: miremigio@yahoo.com.br

ENDEREÇO DO COMITE DE ÉTICA: Avenida da Engenharia, s/n, 1º andar, sala 4, Cidade
Universitária, 50740-6001, Recife - PE, Brasil. Telefone/Fax : (81) 2126-8588
E-mail: cepccs@ufpe.br

O senhor (a) está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa científica para Avaliar a função cardiopulmonar e geometria cardíaca no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar que faça parte deste estudo, assinie ao final deste documento. Em caso de recusa o Sr.(a) não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida você pode entrar em contato com o pesquisador responsável ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), através dos endereços acima.

Em virtude da obesidade moderada ou severa (acumulação excessiva de gordura corporal) o senhor (a) faz parte do grupo de pacientes com potencial prejuízo à saúde, pois portadores de obesidade, doença que acarreta problemas sérios à saúde tais como: pressão alta (hipertensão arterial), doenças cardíacas (doenças cardiovasculares), doenças nas articulações (artropatias), morte súbita, açúcar no sangue (diabete melito tipo 2), falta de respiração durante o sono (apneia do sono) e câncer, bem como redução da expectativa de vida. Por este motivo o senhor (a) será submetido a uma cirurgia bariátrica (cirurgia de redução do estômago).

Estou ciente que será realizado exames de avaliação ecocardiográfica e cardiopulmonar para a pesquisa e que serei submetido a uma triagem (diagnóstico) que permita confirmar se sou portador de uma doença cardíaca denominada cardiovascular devido à obesidade. Compreendo também a importância e os benefícios pelos esclarecimentos que esta pesquisa trará, sobre a doença no coração e melhorias para o tratamento dos portadores desse mal.

Para realizar a cirurgia a técnica utilizada - **Derivação Gastro-Jejunal em Y de Roux (ou Cirurgia de Fobi-Capella)** Ira grampear a parte superior do estômago visando à diminuição (redução) do volume do estômago e o consequente atraso de seu esvaziamento. Uma pequena bolsa gástrica de cerca de 40 ml é criada. Essa bolsa pode ser envolvida por um anel de silicone para retardar a saída dos alimentos. Assim o estômago é reduzido com o objetivo de promover saciedade (satisfação do apetite) com

pequena quantidade de alimentos. Pode haver perda de até cerca de 40% de peso inicial em um ano e é de difícil reversão. Para realizar a cirurgia será necessário o emprego de anestesia geral associada ou não a anestesia na coluna (anestesia peridural), cuja técnica e medicações anestésicas serão de indicação e responsabilidade do médico anestesista.

O risco a que o senhor (a) será exposto é inerente (ligado) a qualquer cirurgia e, como benefício à perda significativa de peso irá produzir melhora na saúde e na qualidade de vida e, diminuição significativa dos riscos de adquirir as doenças relacionadas à obesidade.

O senhor (a) também esta livre para interromper, a qualquer momento, a sua autorização na pesquisa, sem nenhuma forma de prejuízo ao seu atendimento. Participando desse estudo o senhor (a) estará contribuindo voluntariamente saber se tem ou não doença cardiovascular, principalmente por ser obeso e por ter que se submeter a redução de estomago (cirurgia bariátrica ou gastroplastia redutora). Assim as próximas pessoas que serão operadas após esse estudo poderão ser beneficiadas.

Eu _____, RG N° _____, fui informado que necessito de tratamento cirúrgico para tratamento da obesidade porque faço parte do grupo de pacientes portadores de obesidade moderada ou severa.

Fui esclarecido pelo pesquisador sobre a minha participação ou não da pesquisa, sobre os riscos e os benefícios da minha participação. O pesquisador se compromete a preservar a minha privacidade e assegura a confidencialidade dos dados e informações coletadas, garantindo que os resultados obtidos serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, exposto acima, incluindo sua publicação na literatura científica especializada. Dúvidas ou outras informações a qualquer momento poderão ser esclarecidas com o médico responsável pela pesquisa e no Comitê de Ética da UFPE no endereço acima, bem como poderei apresentar reclamações ou recursos em relação à pesquisa. Por tal razão e nestas condições, dou o meu consentimento livre e esclarecido para a participação como voluntário do projeto de pesquisa supracitado, sob a responsabilidade do Pesquisador Dra Maria Inês Remígio de Aguiar.

Recife ____ de _____ de 201__

Paciente

Testemunha

Testemunha

Pesquisador

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

ANEXO 1

Plataforma Brasil - Ministério da Saúde

Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciências da Saúde / UFPE-CCS

PROJETO DE PESQUISA**Título:** Obesidade e doença cardiovascular: impacto da cirurgia bariátrica no remodelamento cardíaco e na função cardiopulmonar.**Área Temática:****Pesquisador:** Maria Inês Remígio de Aguiar**Versão:** 2**Instituição:** Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**CAAE:** 00723712.0.0000.5208**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****Número do Parecer:** 64409**Data da Relatoria:** 24/07/2012**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido como Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia desta UFPE que tem por objetivo Avaliar a função cardiopulmonar e geometria cardíaca em pacientes obesos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.

O estudo é do tipo longitudinal prospectivo (estudo coorte) em que os pacientes serão submetidos à cirurgia bariátrica e acompanhados acerca do benefício cardiovascular após o procedimento cirúrgico. O estudo será desenvolvido no setor de ecocardiografia do Departamento de Cardiologia do Hospital das Clínicas e no Laboratório de Reabilitação Cardiopulmonar do Departamento de Fisioterapia da UFPE. Pacientes provenientes

da lista de gastroplastia do ambulatório de Cirurgia Geral do Hospital das Clínicas, com todos os exames pré-operatórios prontos e aptos para a cirurgia bariátrica.

Ao concordar com a participação nesta pesquisa, o paciente se submeterá a dois exames complementares: um ecodopplercardiograma bidimensional e um teste cardiopulmonar. O ecocardiograma é um exame não invasivo de avaliação estrutural e funcional do coração através de imagens de ultrassom. A avaliação é toda realizada com o paciente em repouso, sem sedação e por curto período de tempo (aproximadamente vinte minutos). No teste cardiopulmonar ou ergoespirométrico, a avaliação cardíaca e pulmonar dos pacientes é realizada através de caminhada em esteira ergométrica, até o limite máximo do paciente. Durante todo o exame, o paciente será monitorizado com eletrocardiograma com a análise dos gases feita através de máscara facial coletora do ar respirado. A qualquer momento, o paciente poderá pedir a interrupção do exame, sendo respeitado seu limite físico e vontade individual, o que diminuirá o potencial risco de queda da esteira ergométrica.

Os pacientes serão submetidos a duas avaliações ecocardiográficas. A primeira, uma semana antes da cirurgia bariátrica e a segunda cerca de quatro meses após. Os exames serão realizados no setor de ecocardiografia do departamento de cardiologia do HC/UFPE por profissional habilitado e experiente. Avaliação completa do modo M, bidimensional e Doppler será em aparelho de ecocardiograma Vivid i da GE (General electric Coporate).

Para análise dos dados será feito um questionário para coleta dos dados necessários para a pesquisa. A coleta de dados será realizada a partir dos exames realizados e avaliação clínica do paciente. Será construído um banco de dados para armazenar as informações coletadas dos pacientes. Para análise das variáveis qualitativas do estudo será calculada as frequências percentuais e construídas as tabelas de contingência. Para variáveis

quantitativas serão calculadas as estatísticas: mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão. Ainda, será calculado o intervalo de confiança para a média. Para comparação o resultado dos exames antes e depois da cirurgia bariátrica serão utilizados os testes paramétricos e não paramétricos de acordo com a necessidade do estudo. Em todas as conclusões será considerado o nível de significância de 5%.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto tem por objetivo geral avaliar a função cardiopulmonar e geometria cardíaca em pacientes obesos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Os objetivos específicos do Projeto São:

Correlacionar os resultados do teste de função cardiopulmonar no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Avaliar e comparar a função e a geometria cardíacas, ao ecodopplercardiograma no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Correlacionar os resultados do ecocardiograma aos do teste cardiopulmonar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Ao realizar os exames de avaliação o paciente poderá ter o risco de evento cardiológico (angina do peito, arritmia cardíaca ou infarto agudo do miocárdio), porém o mesmo é remoto já que pacientes com doença cardiovascular manifesta serão excluídos na seleção para o estudo. A pesquisadora responsável informa que permanecerá durante todo o tempo do exame em sala equipada com todos os aparelhos para reanimação caso seja necessário.

Como benefício, esta pesquisa trará informações acerca do real benefício cardiovascular e pulmonar da cirurgia bariátrica e da perda de peso, através da análise das variáveis clínicas ecocardiográficas e do teste cardiopulmonar.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto é de interesse para a cirurgia bariátrica uma vez que objetiva avaliar a função cardiopulmonar e geometria cardíaca em pacientes obesos no pré e pós-operatório uma vez que tenta entender o impacto desta cirurgia na fisiologia e hemodinâmica cardiovascular.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Folha de Rosto encontra-se devidamente preenchida e assinada. O cronograma é adequado, bem como o orçamento.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências relativas ao TCLE e as cartas de anuência foram atendidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão para início da coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, por meio de ofício impresso, após a entrega do relatório final ao Comitê de Ética em Pesquisa/UFPE.

RECIFE, 31 de Julho de 2012

Assinado por:

GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO