

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ASSOCIADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA –
UEM/UEL

LUZIA JAEGER HINTZE

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NA COMPOSIÇÃO
CORPORAL E GASTO ENERGÉTICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA BARIÁTRICA**

Maringá
2012

LUZIA JAEGER HINTZE

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NA COMPOSIÇÃO
CORPORAL E GASTO ENERGÉTICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA BARIÁTRICA**

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação
Associado em Educação Física –
UEM/UEL, para obtenção do título de
Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior

Maringá
2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

H666i

Hintze, Luzia Jaeger
Influência do nível de atividade física na
composição corporal e gasto energético em pacientes
submetidos à cirurgia bariátrica / Luzia Jaeger
Hintze. -- Maringá, 2012.
226 f. : il. (algumas color.)

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento
de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em
Educação Física - UEM/UEL, 2012.

1. Obesidade. 2. Cirurgia gástrica. 3.
Sarcopenia. 4. Obesidade sarcopênica. 5. Gordura
abdominal. 6. Taxa metabólica basal. I. Nardo
Junior, Nelson, orient. II. Universidade Estadual de
Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento
de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em
Educação Física - UEM/UEL. III. Título.

CDD 22. ed. 616.398
masa-000293

LUZIA JAEGER HINTZE

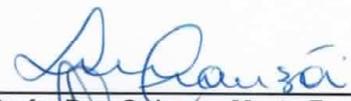
**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE NA
COMPOSIÇÃO CORPORAL E GASTO
ENERGÉTICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA BARIÁTRICA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Biodinâmica do Movimento Humano, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 05 de junho de 2012.



Profa. Dra. Ana Raimunda Dâmaso



Profa. Dra. Solange Marta Franzói de
Moraes



Prof. Dr. Nelson Nardo Junior
(Orientador)

Dedicatória

À minha mãe Ana e à minha avó Esther que, no decorrer da minha vida, proporcionaram-me extenso carinho e amor, direcionando-me aos conhecimentos da integridade e da perseverança. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês a minha gratidão e o meu amor.

Viver é desenhar sem borracha.
Millôr Fernandes

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Maringá e ao Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade onde encontrei um ambiente em que foi possível ser feito o trabalho.

Aos Professores, especialmente ao Nelson Nardo Junior, meu orientador, que me acolheu em seu grupo de pesquisa e em seus projetos desde a graduação. Obrigada pelos conselhos, pelos momentos de paciência, compreensão e competência de todos esses anos de parceria.

Aos membros da banca, por aceitarem o convite.

Aos colegas de laboratório, aos atuais e aos egressos, com os quais pude aprimorar meus conhecimentos e tive uma preciosa ajuda nas coletas e desenvolvimento do trabalho.

À Claudia pelas valiosas conversas e direcionamento, palavras positivas, de incentivo que me fizeram enxergar diversas coisas de maneira diferente.

Ao amigo Glauco Cattai que mesmo distante, teve um papel fundamental na minha formação acadêmica e escolha profissional.

Aos amigos João Victor Del Conti Esteves, Joelber Romano, Márcia Naoe Kimura, Ana Carolina Areas, Lurdete Fontaina e Tatiane Zancopé com os quais convivi com muita alegria e especialmente ao casal de amigos Mariani Gasperini e Vinícius Bernardes, pela amizade, pelo apoio, pelo companheirismo, pelo carinho e pela parceria de sempre. Vocês são muito especiais pra mim!

À minha família, especialmente à minha mãe Ana Cristina e à minha Avó Esther, que sempre estiveram presentes na minha vida e com as quais posso contar infinitamente. Obrigada pelo apoio, pelo amor, pelo carinho, pelos conselhos, pelos “puxões de orelha” e pelas constantes orações. Sem vocês, tudo ficaria muito mais difícil! Ao meu pai José Antônio, que sempre acreditou nas decisões que tomei. Obrigada pelo apoio e dedicação.

À Deus que tornou tudo isso possível

Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído

Abraços da Luzia Jaeger Hintze

HINTZE, Luzia Jaeger. INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E GASTO ENERGÉTICO EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA. 2012 / Luzia Jaeger Hintze. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

RESUMO

Introdução: A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade severa que vem recebendo destaque nos últimos anos principalmente por dois fatores: aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento, principalmente para pacientes que necessitam grandes perdas de peso. Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso, a manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de comorbidades. Entretanto, no Brasil, há carência de estudos sobre as repercussões desse procedimento sobre a composição corporal e taxa metabólica de repouso desses pacientes. Além disso, pouco se sabe da influência do nível de atividade física na diminuição da gordura abdominal visceral (GAV), prevalência da obesidade sarcopênica e gasto energético em pacientes submetidos à CB. Nesse sentido o estudo teve como objetivo: analisar a influência do nível de atividade física (NAF) na GAV, prevalência de obesidade sarcopênica e gasto energético em pacientes submetidos à CB e em um grupo equivalente não operado. **Métodos:** Foram avaliados 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não-operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico) e o segundo grupo foi selecionado por conveniência seguindo a busca de equivalência pelo gênero, faixa etária, e faixa de IMC atuais. Considerando somente os sujeitos operados, foram categorizados em dois grupos de acordo com o tempo de CB: a) operados entre 36 e 96 meses; b) operados há mais de 97 meses. Foram realizadas avaliações antropométricas (peso, estatura, circunferência de cintura e quadril), de composição corporal por meio da DXA, do nível de AF no trabalho e no lazer (questionário proposto por Larsson et al., 2004 – validado para indivíduos com diferentes faixas de IMC) e da TMB por meio do analisador de gases metabólicos VO2000. Com os resultados da avaliação da composição corporal pelo DXA, foram calculados: a prevalência de obesidade sarcopênia entre os sujeitos utilizando-se dos critérios propostos por Oliveira et al. (2011) e a estimativa da gordura abdominal visceral foi feita segundo a proposta de Kaul et al. (2012). Todas as avaliações foram realizadas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) da Universidade Estadual de Maringá. As análises estatísticas envolveram medidas de tendência central e dispersão. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. Foram aplicados os teste t de Student para amostras independentes e o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney* para testar a hipótese nula (H_0) de que não havia diferença significativa entre os grupos, para as variáveis antropométricas, composição corporal, ventilatórias e de gasto energético. Ainda foram utilizados os testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher a fim de verificar se havia associação entre as variáveis categóricas do estudo e para analisar a magnitude dessas associações, foi utilizada a Regressão de Poisson com ajuste robusto das variâncias. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes. **Resultados:** Não foram verificadas diferenças significativas nas variáveis

antropométricas, de composição corporal e gasto energético quando comparados os grupos G1 e G2. Na comparação entre os grupos operados há 36 e 96 meses e há mais de 97 meses, foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, gordura corporal e obesidade sarcopênica. Foi verificado que os pacientes operados há 97 meses ou mais apresentaram 1,28 (IC 95% 1,08 – 1,51; DP 0,108) chances de terem obesidade sarcopênica em relação ao grupo operado a menos tempo. Não foram verificadas associações entre nível de AF e obesidade sarcopênica e nível de AF e classificação do %G. No entanto, foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas e de composição corporal comparando o grupo ativo com o grupo não ativo. **Conclusão:** Os resultados do estudo permitem considerar que a CB tem um importante papel no tratamento do excesso de peso, sendo que os indicadores de composição corporal não apresentaram diferenças quando comparadas aos resultados de um grupo equivalente não operado. Os dados apresentados indicam que além da idade outros fatores devem interferir na perda de massa magra e aparecimento da Obesidade Sarcopênica, como a CB e o tempo de cirurgia. Além disso, os resultados apontam que a CB não foi suficiente para alterar o comportamento relacionado ao nível de AF nos pacientes.

Palavras-Chave: Obesidade.Cirurgia Gástrica.Sarcopenia.Obesidade Sarcopênica. Gordura Abdominal.Taxa Metabólica Basal.

HINTZE, Luzia Jaeger. INFLUENCE OF THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY IN BODY COMPOSITION AND ENERGY EXPENDITURE IN PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC SURGERY. 2012 / Luzia Jaeger Hintze. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

ABSTRACT

Introduction: Bariatric surgery (BS) is a method of treatment of severe obesity that has received attention in recent years mainly by two factors: increasing incidence of obesity and extreme obesity and the good results, especially for patients requiring great weight loss. One of the main advantages of this method is the marked weight loss and the long term maintenance related to resolution of comorbidities. However, in Brazil, there are few studies on the effects of this procedure on body composition and resting metabolic rate of these patients. Moreover, little is known about the influence of physical activity level (PAL) in reducing visceral adipose tissue (VAT), prevalence of sarcopenic obesity and energy expenditure in patients undergoing BS. In this sense the study aimed to: analyze the influence of the PAL in VAT, prevalence of sarcopenic obesity and energy expenditure in BS patients and in one equivalent group not operated. **Methods:** 91 subjects, divided in two groups: G1 - operated group (n = 50) and G2 - Non-operated group (n = 41). The first group consisted of BS patients underwent to mixed techniques (Fobi-Capella and Gastric Bypass) and the second group was selected by convenience following the search for equivalence considering gender, age and current BMI range. In order to analyze the effects of time after BS the subject operated were categorized into two groups: a) BS between 36 and 96 months, b) BS for more than 97 months. Anthropometric variables were measured (weight, height, waist and hip circumference), body composition by DXA, the PAL at work and at leisure (questionnaire proposed by Larsson et al., 2004 – validated for individuals with different BMI ranges) and by the RMR metabolic gas analyzer VO2000. With the results of the assessment of body composition from DXA were calculated: the prevalence of sarcopenia among the obese subjects using the criteria proposed by Oliveira et al. (2011) and the estimation of visceral abdominal fat was done as proposed by Kaul et al. (2012). All evaluations were performed at the Multidisciplinary Center for the Study of Obesity (NEMO) from the State University of Maringa. Statistical analyzes involving measures of central tendency and dispersion. The inferential was performed by normality testing, from which were defined the parametric or nonparametric appropriate procedures. We applied the Student t test for independent samples and nonparametric Mann-Whitney tests for testing the null hypothesis (H_0) that there was no significant difference between groups in demographics, body composition, ventilatory and energy expenditure. It was also used the chi-square and Fisher's exact test to verify whether there was association between categorical variables of the study and to analyze the magnitude of these associations, we used Poisson regression with robust adjustment of variance. Statistical significance was set at $p < 0.05$ for all tests. **Results:** There were no significant differences in anthropometric variables, body composition and energy expenditure when compared to G1 and G2. Comparing the groups operated between 36 and 96 months and 97 months or more, there were differences in anthropometric variables, body fat and sarcopenic obesity. It was found that patients operated over 97 months were 1.28 (95% CI 1.08 to 1.51, SD 0.108) likely to have sarcopenic obesity in relation to the BS patients with shorter interval after the operation. There were no associations between PAL and sarcopenic obesity and PAL and classification of fat%. However, there were differences in anthropometric and body composition of the active group compared with

the group not active. **Conclusion:** The study results support the BS as an important strategy for morbidly obesity people since the body composition did not differ among BS patients from a matched group not operated. Our data suggest that factors other than age should interfere in the loss of lean tissue and the appearance of sarcopenic obesity, as the BS and the time since BS. Moreover, the results indicate that BS was not enough to change the PAL in patients.

Keywords: Obesity. Gastric Surgery. Sarcopenia. Obesity Sarcopenia. Intra-abdominal fat. Basal Metabolic Rate .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Ilustração das técnicas cirúrgicas mais utilizadas	63
Figura 2	Composição corporal de indivíduos com obesidade sarcopênica	78
Figura 3	Esquema resumindo os fatores que contribuem para sarcopenia	86
Figura 5	Evolução do peso corporal, IMC e %EPP em pacientes submetidos à CB	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Número de CB realizadas no Brasil de 2003 a 2010	57
Quadro 2	Principais critérios para avaliação da Sarcopenia e Obesidade Sarcopênica	80
Quadro 3	Índice de Massa Corporal (Kg/m ²) antes e após a Cirurgia Bariátrica	95
Quadro 4	Excesso de Peso Perdido após a Cirurgia Bariátrica	98
Quadro 5	Massa Livre de Gordura antes e após a Cirurgia Bariátrica	100
Quadro 6	Massa Muscular Esquelética antes e após a Cirurgia Bariátrica	102
Quadro 7	Gordura Corporal antes e após a Cirurgia Bariátrica	104
Quadro 8	Adiposidade Abdominal e Hepática antes e após a Cirurgia Bariátrica	107
Quadro 9	Água Corporal Total antes e após a Cirurgia Bariátrica	109
Quadro 10	Taxa Metabólica Basal antes e após a Cirurgia Bariátrica	109
Quadro 11	Conteúdo Mineral Ósseo e Densidade Mineral Óssea antes e após a Cirurgia Bariátrica	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Medidas de tendência central e dispersão das variáveis antropométricas e de composição corporal dos grupos G1 e G2	125
Tabela 2 -	Medidas de tendência central e dispersão das variáveis antropométricas do G1 (n=50)	126
Tabela 3 -	Medidas de tendência central e dispersão das variáveis de composição corporal do G1 (n=50)	127
Tabela 4 -	Distribuição do nível de AF no lazer e no trabalho do G1 e G2	147
Tabela 5 -	Prevalência de Obesidade Sarcopênica entre os indivíduos operados em diferentes tempos cirúrgicos	147
Tabela 6 -	Distribuição do nível de AF no lazer e no trabalho dos sujeitos operados pareados e não operados com e sem Obesidade Sarcopênica	148
Tabela 7 -	Indicadores de tendência central e dispersão de variáveis de composição corporal dos grupos G1 e G2 (n=82)	164
Tabela 8 -	Indicadores de tendência central e dispersão das variáveis de composição corporal dos pacientes operados em diferentes tempos cirúrgicos	165
Tabela 9 -	Comparação das variáveis de composição corporal dos grupos G1 e G2, considerando o NAF (n=82)	166
Tabela 10	Comparação das variáveis de composição corporal do G1 (n=50) considerando NAF e tempo de CB	167
Tabela 11	Variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos grupos G1 e G2 (n=82)	185
Tabela 12	Variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos operados em diferentes tempos cirúrgicos (n = 50)	185
Tabela 13	Comparação das variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos grupos G1 e G2, considerando o NAF	186
Tabela 14	Comparação das variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético do G1 (n= 50) considerando NAF	187

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

%G	Percentual de Gordura Corporal
AACE/TOS/ASMBS	<i>American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, AND American Society for Metabolic & Bariatric Surgery</i>
AF	Atividade Física
CB	Cirurgia Bariátrica
CC	Circunferência da Cintura
CCS	Centro de Ciências da Saúde
CDC	Centers for Disease Control
CMAJ	<i>Canadian Medical Association Journal</i>
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
CQ	Circunferência do Quadril
DCNT	Doenças Crônicas Não-Transmissíveis
DEF	Departamento de Educação Física
DP	Desvio Padrão
DXA	Absortometria de Raios X de Dupla Energia
EPE	Erro Padrão de Estimativa
EPP	Excesso de Peso Perdido
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
GAV	Gordura Abdominal Visceral
GE	General Eletrics
IMC	Índice de Massa Corporal
IOTF	International Obesity Task Force
MG	Massa de Gordura
MLG	Massa Livre de Gordura
MME	Massa Muscular Esquelética
MME AP	Massa Muscular Esquelética Apendicular
NEMO	Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade
NIH	<i>National Institutes of Health</i>
NICE	<i>National Institute for Health and Clinical Excellence</i>
NHANES I	National Health and Nutrition Examination Survey I

QR	Quoeficiente Respiratório
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
STPD	<i>Standard Temperature and Pressure Dry</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TMB	Taxa Metabólica Basal
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEL	Universidade Estadual de Londrina
VCO²	Volume de Produção de Dióxido de Carbono
Vigitel	Vigilância de Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
VO²	Volume de Oxigênio
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Problemática	20
1.2. Justificativa	20
1.3 Hipótese	20
2 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo Geral	22
2.2 Objetivos Específicos	22
3 REVISÃO DE LITERATURA	
3.1 CAPÍTULO 1: OBESIDADE: ETIOLOGIA, CONSEQÜÊNCIAS E TRATAMENTO	23
3.2 CAPÍTULO 2: CIRURGIA BARIÁTRICA: RISCOS E BENEFÍCIOS	56
3.3 CAPÍTULO 4: GASTO ENERGÉTICO, TAXA METABÓLICA DE REPOUSO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA	69
3.4:CAPÍTULO 5 : SARCOPENIA, OBESIDADE SARCOPÊNICA E CIRURGIA BARIÁTRICA	90
4 Artigo de Revisão I: Impacto da Cirurgia Bariátrica na Composição Corporal de Obesos	90
5 Artigo Original 1 Avaliação das variáveis antropométricas, de composição corporal e taxa de sucesso em pacientes submetidos à CB	117
6 Artigo Original 2 Influência do tempo de cirurgia e nível de AF na prevalência de obesidade sarcopênica em pacientes submetidos à CB	137
7 Artigo Original 3 Influência do nível de AF e tempo de cirurgia no tecido adiposo abdominal visceral em pacientes submetidos à CB	155
8 Artigo Original 4 Influência do nível de AF e tempo de cirurgia no gasto energético de pacientes submetidos à CB	175
9 REFERÊNCIAS	194
10 ANEXOS	224
APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade de grau II ou maior que vem recebendo destaque nos últimos anos. Estudos realizados nos Estados Unidos revelaram aumento substancial da realização desse procedimento entre os anos de 1998 a 2003, principalmente entre as mulheres (SANTRY et al., 2005; SHINOGLA, et al., 2005, TRUS et al., 2005). Os números revelam que 13.365 e 72.177 cirurgias foram realizadas nos anos de 1998 e 2002, respectivamente (SANTRY, 2005). Em estudo comparando os anos de 1990 e 2000, foi verificado um aumento anual de quase 6 vezes no número de cirurgias bariátricas nos EUA, passando de 2,4 para 14,1 cirurgias para cada 100.000 adultos (TRUS et al., 2005).

Ainda em relação ao número total de cirurgias bariátricas nos EUA, estimativas indicam que no ano de 1992 foram realizadas menos de 20.000, enquanto que em 2004 esse número foi de aproximadamente 140.000 procedimentos, o que revela um aumento do número de cirurgias de sete vezes nesse período (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006). Dados mais atuais de 2007 apontam que foram realizadas cerca de 200.000 cirurgias somente nos EUA (MECHANICK, 2008).

No Brasil, no ano de 1999 foram realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) 63 gastroplastias, sendo que em 2003 este número passou a ser de 2.528 intervenções, ou seja, nesse período o número de CB realizadas pelo SUS no país foi 40 vezes maior quando comparados aos dados de 1999. Somente nas regiões sudeste e sul foram realizadas cerca de 80% das CB nesse mesmo período (SANTOS et al., 2010).

Tal procedimento vem recebendo destaque principalmente por dois fatores: aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema (BUCHWALD et al., 2004; STRAIN et al., 2009; SANTOS et al., 2010) e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento da obesidade principalmente para pacientes que necessitam grandes perdas de peso (SHINOGLA et al., 2005; SANTRY et al., 2005; SANTOS et al., 2010). Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso (40 a 50% do excesso de peso), além da manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de comorbidades tais como o diabetes, hipertensão, dores reumáticas/articulares, apnéia do sono, refluxo gastroesofágico entre outras (SJÖSTRÖM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006, SJÖSTRÖM et al., 2007).

Os resultados da CB em relação a perda de peso estão bem descritas na literatura. Os autores apontam que o período de maior perda de peso deve ocorrer dos

12 aos 18 meses após a realização da cirurgia (BENEDETTI et al., 2000; SJÖSTRÖM et al., 2004). Sendo observados, no entanto, ganhos de peso anuais gradativos até o 6º ano e tendência a estabilização até 8 anos após a realização da cirurgia (SJÖSTRÖM et al., 2004; O'BRIEN et al., 2006; SJÖSTRÖM et al., 2007). Estudos mais atuais apontam que o nível de Atividade Física tem um importante papel nesse processo de perda de peso e posteriormente, na manutenção dos resultados obtidos (DELLING et al., 2010; LIVHITS et al., 2010; JACOBI et al., 2011).

Avaliações das alterações do peso juntamente com os dos níveis de AF são importantes nas avaliações dos efeitos da CB. No entanto, não são suficientes para indicar as mudanças ocorridas em outros tecidos corporais, tais como, a massa muscular esquelética (MME), massa óssea, tecido adiposo abdominal visceral, que também estão relacionados à saúde dos pacientes. Alguns estudos têm apontando que concomitante à perda de peso promovida pela CB, frequentemente observa-se um declínio na Massa Livre de Gordura (BENEDETTI et al., 2000; CAREY et al., 2006; ZALESIN et al., 2010). É importante ressaltar que qualquer processo de emagrecimento pode ocasionar perda de tecidos corporais magros, no entanto, há indícios de que os métodos mais drásticos e invasivos promovam as maiores alterações (WADDEN et al., 1997; FRANZ et al., 2007).

Uma das possíveis consequências da perda de MME está relacionada à diminuição da Taxa Metabólica Basal (TMB) dos sujeitos (WEYER et al., 1999; SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000). Considerando que a MLG representa um fator determinante da magnitude da TMB, segue-se que uma diminuição na massa magra poderia dificultar o avanço da perda de peso em pacientes submetidos à CB (CAREY et al., 2006; GALTIER et al., 2006; STIEGLER e CUNLIFFE, 2006).

Outra possível consequência da diminuição da MME refere-se ao aparecimento da obesidade sarcopênica. Com o processo natural do envelhecimento, ocorrem importantes alterações na composição corporal dos indivíduos como a diminuição da quantidade e qualidade da MME e preservação ou aumento da adiposidade corporal. Essa perda de MME pode passar despercebida em pessoas obesas, a menos que haja clara perda funcional da força muscular. Tal condição é conhecida como a "Obesidade Sarcopênica" (ROSENBERG, 1997; STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; NARICI e MAFFULLI, 2010).

Estilo de vida sedentário é um importante fator de risco relacionado ao ganho de peso e à diminuição da MME (LA MONTE, 2006). Pessoas obesas tendem a ser menos ativas fisicamente quando comparadas às pessoas que não apresentam esse problema, o que deve contribuir para a diminuição da força muscular (DUVIGNEAUD et al., 2008). Assim, a hipotrofia muscular pode levar à redução na TMB e à redução

do dispêndio energético durante a realização das AFs diárias e exercício, o que pode agravar ainda mais o estado sedentário e o acúmulo de gordura corporal e levar o indivíduo à condição de obeso sarcopênico (STENHOLM et al., 2008).

Especificamente em sujeitos submetidos à CB, não foram encontrados estudos que tenham investigado essa possível relação entre a CB e a prevalência de obesidade sarcopênica. Um dos poucos trabalhos que se refere a uma possível associação entre a CB e aumento do risco da Obesidade Sarcopênica é de autoria de Han, Tajar e Lean (2011). Os autores apontam que os riscos da CB em indivíduos acima de 60 anos superam os seus benefícios, isso porque a perda de peso decorrente da cirurgia resulta na redução da Massa de Gordura (MG), MLG e Densidade Mineral Óssea (DMO) trazendo consequências adversas à saúde dos idosos obesos. No entanto, estudos que tenham investigado a influência do tempo de CB e nível de AF nessa população ainda não foram encontrados na literatura, sendo esse um dos focos de interesse do presente estudo.

A localização do tecido adiposo é outro fator de extrema importância. A obesidade abdominal, indicada por uma circunferência de cintura aumentada em relação à circunferência de quadril é um fator independente associado com diabetes, acidente vascular cerebral, doenças coronarianas e outras anormalidades metabólicas, tais como hiperlipidemia e apnéia obstrutiva do sono (NYAMDORJ et al., 2008; HEALTH et al., 2009; PARK et al., 2009). Devido a essa associação existente entre a adiposidade abdominal e algumas comorbidades são necessárias estratégias de intervenção que diminuam o acúmulo de tecido adiposo nessa região corporal.

A CB é outro meio para diminuição do peso corporal e deve auxiliar na diminuição da gordura abdominal entre os pacientes a ela submetidos. Evidências apontam que após a realização da Banda Gástrica Ajustável, ocorre uma diminuição significativa nas áreas de Gordura Abdominal Visceral (GAV) e gordura ABDOMINAL subcutânea nos pacientes (WEISS et al., 2006; CARROLL et al., 2009; HEATH et al., 2009), principalmente nos primeiros meses de cirurgia.

Além da CB, outra possibilidade para perda ou manutenção da perda da GAV é a mudança de estilo de vida. De acordo com Arner (1999) e Chaston e Dixon (2008), a perda preferencial de tecido adiposo de um depósito abdominal visceral sob o subcutâneo, ou do subcutâneo sob o visceral, está relacionada com hábitos saudáveis como a prática de AF e dieta bem equilibrada, além das influências genéticas, hormonais e do gênero. No entanto, pouco se sabe sobre a influência desses dois fatores em conjunto: CB e nível de AF sobre a GAV. Além disso, até nosso conhecimento, não existem estudos que tenham verificado a influência do tempo de

CB sobre a GAV e que tenha comparado os resultados encontrados aos de um grupo equivalente não operado.

Nesse sentido, considerando os estudos presentes na literatura e as lacunas existentes que estão relacionadas às temáticas: cirurgia bariátrica, atividade física, composição corporal e gasto energético, chegou-se à problemática, à justificativa, aos objetivos e à estrutura final do presente estudo. A revisão de literatura foi dividida em quatro capítulos e um artigo de revisão sistemática:

- Capítulo 1: Neste capítulo foram trabalhados os tópicos: epidemiologia, etiologia (incluindo as comorbidades da obesidade), critérios diagnósticos e tipos de tratamento da obesidade;
- Capítulo 2: Foram abordadas questões referentes à CB como potencial tratamento da obesidade, um breve histórico das técnicas cirúrgicas realizadas no Brasil e uma descrição das técnicas oferecidas pelo SUS. Além disso, foram discutidos os benefícios e potenciais riscos desse tipo de tratamento da obesidade;
- Capítulo 3: Neste capítulo foram discutidos os fatores que interferem na taxa metabólica basal, suas consequências para saúde e influência na manutenção do peso perdido em pacientes submetidos à CB;
- Capítulo 4: Versou sobre a Sarcopenia e Obesidade Sarcopênica apresentando sua etiologia, definição, fatores de risco, consequências para saúde e tratamento, além de sua possível relação com a CB;
- Artigo de Revisão 1: Neste artigo, foi feita uma revisão sistemática da literatura na base de dados *MEDLINE/Pubmed* utilizando os seguintes termos na busca por artigos: "*Bariatric Surgery*"[Mesh] e "*Body Composition*" [Mesh], restringindo-se a busca aos artigos publicados a partir de janeiro de 2006 até setembro de 2010. Em cada um dos trabalhos foram analisados: o ano de publicação, técnica cirúrgica empregada, tempo de acompanhamento, técnica de avaliação da composição corporal utilizada, variáveis de composição corporal avaliadas e principais achados da pesquisa. Esse capítulo constituiu o primeiro artigo resultante da dissertação;

Os outros itens do trabalho referentes à metodologia, aos resultados, à discussão e às considerações finais foram apresentados na forma de artigos, divididos em quatro trabalhos:

- Avaliação das variáveis antropométricas, de composição corporal e taxa de sucesso em pacientes submetidos à CB;

- Influência do tempo de cirurgia e nível de AF na prevalência de obesidade sarcopênica em pacientes submetidos à CB;
- Influência do nível de AF e tempo de cirurgia no tecido adiposo abdominal visceral em pacientes submetidos à CB;
- Influência do nível de AF e tempo de cirurgia no gasto energético de pacientes submetidos à CB;

1.1 Problemática

Os resultados das pesquisas atuais apoiam a ideia de que o nível de AF influencia de modo positivo diversas variáveis relacionadas à composição corporal tais como a GAV, prevenção e tratamento da obesidade sarcopênica e preservação da TMB. No entanto, poucas pesquisas foram realizadas com pacientes submetidos à CB. Além disso, são poucos os trabalhos que tenham comparado os resultados encontrados com os de uma população não operada e que tenham verificado a influência do tempo de cirurgia sobre esses aspectos. Nesse sentido, chegou-se à problemática do trabalho: Qual a influência do nível de AF e do tempo de cirurgia na composição corporal, GAV e TMB em indivíduos submetidos à CB? Existem diferenças entre os resultados dos pacientes operados e não operados para as variáveis estudadas?

1.2 Justificativa

O aumento do número de pessoas obesas tem levado a um aumento correspondente na busca pelo tratamento cirúrgico desta condição. No Brasil, há carência de estudos sobre as repercussões desse procedimento sobre a composição corporal e TMB desses pacientes e que tenham comparado os resultados obtidos em pacientes operados com os resultados de um grupo equivalente (por gênero, idade e Índice de Massa Corporal) não operado. Além disso, pouco se sabe da influência do nível de AF e tempo de cirurgia na GAV, prevalência de obesidade sarcopênica e preservação da TMB em pacientes submetidos à CB.

1.3 Hipóteses

O nível de AF e tempo de cirurgia influenciam a GAV, a prevalência de obesidade sarcopênica e a TMB entre pacientes submetidos à CB, sendo que os

indivíduos operados há menor tempo e de maior nível de AF apresentam menores valores de GAV, menor prevalência de obesidade sarcopênica e melhor preservação da TMB.

Os valores encontrados para variáveis referentes à gordura corporal e gordura abdominal visceral no grupo operado de menor nível de AF devem ser superiores aos verificados no grupo não operado de mesmo e maiores níveis de AF.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a influência do nível de Atividade Física na Gordura Abdominal Visceral, prevalência de obesidade sarcopênica e gasto energético em pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica e em um grupo equivalente não operado

2.2 Objetivos específicos

Avaliar as variáveis antropométricas e de composição corporal de sujeitos submetidos à CB e comparar aos resultados de um grupo equivalente não operado e também analisar estes parâmetros categorizando os grupos conforme tempo de cirurgia;

Verificar a prevalência de obesidade sarcopênica entre os pacientes submetidos à CB e em um grupo equivalente não operado;

Avaliar a influência do tempo de cirurgia e nível de AF sobre a prevalência de obesidade sarcopênica, as variáveis antropométricas, de composição corporal, localização do tecido adiposo e gasto energético entre os sujeitos operados e não operados;

Avaliar a GAV de pacientes submetidos à CB e comparar os resultados aos de um grupo controle equivalente não operado;

Avaliar a TMB de pacientes submetidos à CB e comparar os resultados aos de um grupo equivalente não operado;

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 CAPÍTULO 1: OBESIDADE: ETIOLOGIA, CONSEQUÊNCIAS E TRATAMENTO

3.1.1 Epidemiologia da Obesidade

O aumento da prevalência da obesidade em grande parte dos países tem levado os pesquisadores a considerá-la uma epidemia mundial. De acordo com Monteiro, Conde e Popkin (2007) a obesidade no Brasil aumentou cerca de 70% entre os homens e 63% entre as mulheres, de 1989 a 2003. Em 2010, a prevalência de obesidade (IMC > 30 Kg/m²) entre os homens e mulheres acima de 15 anos no Brasil era de 12,5%, ocupando a 77^a colocação entre os 192 países incluídos na pesquisa e a 21^a colocação considerando os 35 países das Américas (WHO, 2010).

Os números se apresentaram inferiores aos de países desenvolvidos como Canadá (25,5%) e Estados Unidos (44,2%) e aos de outros sul-americanos como Argentina (37,4%), Chile (24,5%) e Uruguai (25,7%). Por outro lado, apresentaram-se superiores aos de alguns países europeus como França (9%), Romênia (5,5%) e Rússia (9,6%) e a outros sul-americanos como Paraguai (8%) e Equador (7,7%) (WHO, 2010). Entre as mulheres acima de 15 anos, o Brasil é o 24^o país em número de obesas (IMC > 30 Kg/m²), considerando os 35 países das Américas que foram incluídos na pesquisa desenvolvida pela WHO (2010) e o 70^o em âmbito mundial, considerando 192 países. A prevalência de obesidade verificada entre as brasileiras foi 24,5%, *versus* 25,7% no Canadá e 48,3% nos Estados Unidos. Entre os países sul-americanos, o Brasil apresentou menor prevalência em relação à Argentina (37,8%), ao Chile (39,1%) e ao Peru (37,7%) e superior a do Paraguai (19,6%) e ao do Equador (19,1%). Em relação aos países europeus, a prevalência verificada foi menor em relação à Turquia (32,5%) e Grécia (26,4%) e menor em relação à França (7,6%), Alemanha (22,1%) e Espanha (17,3%).

Considerando somente as capitais, inquéritos populacionais nacionais verificaram que João Pessoa e Bela Vista são as capitais de maior prevalência de obesidade entre os homens acima de 18 anos (17%), seguido das capitais Porto Alegre (16%), Recife, São Paulo, Fortaleza, Cuiabá e Rio Branco com 15% de prevalência cada uma. Curitiba ocupa a 12^a colocação entre as capitais brasileiras. Entre as mulheres de mesma faixa etária, a capital avaliada como de maior prevalência foi Macapá (17%), seguida de Porto Alegre, Aracaju e Rio Branco (16%). Curitiba obteve a 8^a colocação entre as mulheres (VIGITEL, 2009).

Além do aumento nos casos de obesidade, verifica-se também um aumento nos graus de severidade dessa doença. Em pesquisa realizada nos Estados Unidos, verificou-se que a prevalência de indivíduos com Índice de Massa Corporal (IMC) igual ou superior a 40 Kg/m² quadruplicou em 14 anos. Em 1986, 1 em cada 200 americanos adultos apresentava esse quadro de IMC enquanto que no ano de 2000, 1 a cada 50 americanos apresentaram esse quadro. Nessa mesma pesquisa foi verificado que o número de adultos com IMC acima de 50 Kg/m² foi 5 vezes maior considerando o mesmo período de tempo, sendo que em 1986, um indivíduo a cada 2000 apresentava esse quadro e no ano de 2000, 1 a cada 400 americanos possuíam IMC acima de 50Kg/cm² (STURM, 2003).

Estudos posteriores comparando os dados de prevalência de diferentes graus de obesidade verificados no ano de 2000 e os verificados em 2005 apontam para um aumento de 50% na prevalência de indivíduos de IMC superior a 40 Kg/m² e 75% na prevalência de indivíduos com IMC superior a 50% Kg/m² (STURM, 2007). Esses resultados alarmantes salientam ainda mais a necessidade de intervenção e de políticas públicas voltadas ao tratamento e à prevenção da obesidade.

3.1.2 Classificação da Obesidade e do Tecido Adiposo

A medida mais comumente usada para classificar sobrepeso e obesidade é o IMC. Este é um índice simples de peso para altura, sendo definido como o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (Kg/m²). Para adultos, o valor de corte estabelecido é de 25 kg/m² para o sobrepeso, 30 kg/m² para a obesidade e 40 Kg/m² para obesidade mórbida (WHO, 1995; WHO, 2000).

Entre crianças e adolescentes, é recomendado o uso da relação entre IMC, idade e sexo como um indicador de sobrepeso e obesidade (WHO, 2007). São inúmeros os critérios existentes na literatura para classificação do IMC para crianças e adolescentes, dentre os quais podemos citar: *National Health and Nutrition Examination Survey I - NHANES I* (MUST et al., 1991), *National Center for Health Statistics/2000* (KUCZMARSKI et al, 2000), *International Obesity Task Force - IOTF* (COLE et al, 2000), Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição - PNSN (CONDE e MONTEIRO, 2006) e Organização Mundial da Saúde (de ONIS et al, 2007). A escolha de determinado critério para classificação da obesidade na população mais jovem varia de acordo com as características da amostra a ser avaliada, considerando etnia, nacionalidade e idade entre outros fatores.

A utilização do IMC como indicador de obesidade apresenta algumas limitações. As principais delas são referentes a não distinção da MG e massa livre de

gordura (MLG). Um maior desenvolvimento da MME pode levar a interpretações equivocadas na identificação da obesidade e à redução da MME e distribuição da gordura em idosos. Nesse sentido, outros métodos para avaliação da obesidade podem ser utilizados, tais como a estimativa do percentual de gordura (%G) (GELONEZE et al., 2010).

Os valores de corte de %G na avaliação da obesidade são inúmeros. Eles dependem da idade e gênero dos sujeitos, além da técnica utilizada na avaliação da composição corporal. Utilizando a técnica de absorptometria de raios X de dupla energia (DXA) na avaliação da adiposidade corporal, Baumgartner et al. (1998) utilizaram os valores de 38% para as mulheres e 27% para os homens para diagnóstico da obesidade.

De acordo com Lohman, Houtkoop e Going (1997), um %G "Acima da média" para homens é de 16 a 24%, enquanto que para mulheres é de 24 a 31%. São considerados percentuais de gordura "Muito Alto", os valores $\geq 25\%$ para homens e $>32\%$ para mulheres.

Em estudo de base populacional com dados obtidos de 1999 a 2004, Kelly, Wilson e Heymsfield (2009) propuseram a avaliação da obesidade pelo %G avaliada pela DXA para indivíduos de 8 a 85 anos. Os valores de referência para adultos foram normalizados para a idade enquanto que os valores para crianças foram normalizados de acordo com a idade, altura e MME. Foi desenvolvido um esquema de classificação da obesidade utilizando os limiares de classificação de IMC para gerar limiares de classificação correspondente para o Índice de Massa Gorda (IMG= massa gorda/altura²). Os pontos de corte de IMG para classificação da obesidade de grau I, II e III em adultos jovens foi de 9 -12 Kg/m², 12 -15 kg/m² e >15 kg/m², respectivamente para os homens enquanto que para mulheres, foi de 13 – 17 kg/m², 17 – 21 kg/m² e >21 kg/m² para as mesmas classificações.

A utilização de outros pontos de corte possibilitam avaliação mais precisa da prevalência de sobrepeso e obesidade na população, podendo interferir no diagnóstico de morbidades relacionadas à obesidade em estudo futuros.

Outro tema de interesse refere-se à classificação do tecido adiposo. Sua principal função é armazenar energia consumida na dieta na forma de triglicerídeos dentro dos adipócitos. Essa energia tanto pode ser armazenada, quanto pode ser mobilizada por meio da ativação da lipólise em resposta às necessidades do organismo a fim de fornecer combustíveis e nutrientes para outros órgãos. O tecido adiposo também contribui para a homeostase de todo o corpo, apresentando-se como um órgão endócrino secretando uma série de citocinas e hormônios (FONSECA-ALANIZ et al., 2006; VERNOCHET et al., 2009).

Para regulação do tecido adiposo, seja para armazenamento seja para utilização das moléculas de gordura, o sistema nervoso autônomo é ativado. Nesse caso, é o sistema nervoso simpático que se relaciona, principalmente, com as ações catabólicas, tais como a lipólise, mediada pelos receptores β -adrenérgicos e dependente da atividade da enzima lipase. Por sua vez, o sistema nervoso parassimpático está envolvido na execução de efeitos anabólicos sobre os depósitos adiposos, como a captação de glicose e de ácidos graxos, estimulada pela insulina (FONSECA-ALANIZ et al., 2006).

O tecido adiposo corporal pode ser dividido basicamente em duas categorias: tecido adiposo branco e tecido adiposo marrom. As principais funções do tecido adiposo branco referem-se à regulação das funções endócrinas no organismo dos indivíduos, compreendendo proteínas relacionadas ao sistema imune, à regulação da pressão sanguínea, à homeostase vascular, à homeostase glicêmica e à angiogênese, à manutenção da temperatura corporal e ao armazenamento de energia sobre a forma de triglicerídeos. No tecido adiposo branco, o armazenamento de gordura é feito em diferentes lugares, podendo ser dividido em duas categorias: gordura subcutânea (nádegas, coxas e abdômen) e gordura visceral (intestino e região perirretal) (FONSECA-ALANIZ et al., 2006; RASOULI E KERN, 2008).

Cada uma das categorias expressa diferentes funções no organismo e cada uma dessas funções contribui de maneira diferente para o aparecimento das comorbidades associadas à obesidade. Isso se deve ao fato de os tecidos adiposos subcutâneo e visceral secretarem diferentes padrões de adipocinas e citocinas inflamatórias. O depósito visceral tende a ser significativamente mais inflamatório do que o depósito subcutâneo (VERNOCHET et al., 2009).

Nos adipócitos viscerais, o efeito lipolítico das catecolaminas é mais intenso e o efeito antilipolítico da insulina é mais fraco, o que acarreta maior mobilização de ácidos graxos livres pela lipólise a partir dos depósitos gordurosos intra-abdominais do que a partir dos depósitos subcutâneos glúteo-femorais (FONSECA-ALANIZ et al., 2006). No tecido adiposo visceral ainda são predominantes a adiponectina, o angiotensinogênio, a interleucina-6 (IL-6), o inibidor de ativação do plasminogênio-1 (PAI-1) e a proteína de transferência de ésteres de colesterol (CETP) enzima 11 β -hidroxiesteróide desidrogenase tipo 1, responsável por gerar cortisol ativo a partir de cortisona (WAINCHENBERG et al., 2002; LAFONTAN et al., 2003).

Sendo assim, a obesidade, localizada na região abdominal, é fator independente associado a diabetes, a acidente vascular cerebral, a doenças coronarianas e a outras anormalidades metabólicas, tais como hiperlipidemia e apneia obstrutiva do sono (HEALTH et al., 2009; NYAMDORJ et al., 2008; PARK et al., 2009).

O tecido adiposo marrom, por sua vez, consome energia para produzir calor pela catabolização dos lipídeos, armazenando, assim, uma quantidade menor de moléculas de triglicerídeos. Isso se deve ao fato de, esse tecido se apresentar com maior vascularização e conter um grande número de mitocôndrias, o que facilita o catabolismo de lipídios. Esse tecido parece ser mais frequente em mulheres que em homens e é inversamente correlacionado ao índice de massa corporal (VERNOCHET et al., 2009; FONSECA-ALANIZ et al., 2006).

Alterações na massa de tecido adiposo como um resultado da genética e fatores ambientais envolvem tanto a hiperplasia (ou seja, um aumento no número de adipócitos) e hipertrofia (ou seja, uma expansão do volume dos adipócitos como um resultado de o acúmulo de lipídios). Nesse sentido, o conhecimento da origem e do controle molecular dos adipócitos são importantes na compreensão de como ocorre a expansão da massa de gordura em indivíduos diferentes (VERNOCHET et al., 2009).

3.1.3 Etiologia da Obesidade:

Esse aumento exponencial da obesidade em toda população, provavelmente se dá devido a uma multiplicidade de fatores. Atrás do fato de as pessoas estarem cada mais pesadas, está uma teia complexa de itens que vão desde a psicologia e da fisiologia individual até a cultura e economia da produção de alimentos, os hábitos alimentares e os de AF, além da estrutura ambiental que possibilite essas práticas (DÂMASO et al. *in* DÂMASO, 2003; VANDENBROEK et al., 2007; NEWELL et al., 2007).

Nesse sentido, os próximos tópicos da revisão de literatura estão voltados a alguns dos possíveis fatores causais dessa epidemia, considerando os fatores comportamentais, fisiológicos, genéticos, ambientais e econômicos.

3.1.3.1 Fatores Comportamentais

A gordura corporal é acumulada, basicamente, quando o conteúdo energético dos alimentos e bebidas consumidas excede a energia gasta pelo indivíduo, considerando seu gasto metabólico e seu nível de AF (PETERSEN et al., 2004). Embora os fatores genéticos possam interferir sobre essas questões, os comportamentos individuais relacionados aos hábitos alimentares e de AF parecem interferir de maneira mais significativa sobre o peso e composição corporal dos

sujeitos (BOUCHARD, 2000; DELMAS et al, 2007; WALLER, KAPRIO e KUJALA, 2008).

Estudos apontam que o sedentarismo, juntamente com a obesidade, tem tomado proporções alarmantes em todo o mundo, interferindo na expectativa de vida de praticamente toda a população. A WHO (2008) estima que o sedentarismo seja responsável, anualmente, por 1,9 milhões de mortes. Achados anteriores a essa pesquisa apontam que uma vida sedentária por si só parece diminuir a expectativa de vida, mas tem seu efeito agravado por estar associado ao aumento de peso e às comorbidades decorrentes desse processo (BRAY *in* BOUCHARD, 2000).

Em relação à prevalência de sedentarismo, a WHO (2007), em pesquisa nos países europeus, verificou que dois terços da população da Europa Ocidental não possuem níveis mínimos de AF que são recomendados. Nos EUA, somente 31% dos adultos relatam praticar AF vigorosa com duração de no mínimo 20 minutos por três vezes na semana ou AF moderada com duração de no mínimo 30 minutos por cinco vezes na semana (NCHS, 2008). Quando a avaliação é feita por acelerômetros, apenas 3-5% dos adultos avaliados obtêm 30 minutos de AF de intensidade moderada em pelo menos 5 dias na semana (TROIANO et al., 2008).

No Brasil, os números são ainda mais alarmantes, especialmente nas regiões menos desenvolvidas como o Nordeste (SIQUEIRA et al., 2008; ALVES et al., 2010). O Vigitel (2010) verificou que o percentual de adultos (com idade superior a 18 anos) ativos residentes nas capitais brasileiras (mais o Distrito Federal) é pequeno e bastante variado. As capitais que apresentaram maior percentual de adultos ativos foram Distrito Federal (22,4%), Palmas (20%) e Vitória (18,9%), enquanto que as capitais que apresentaram menores percentuais foram Rio Branco (11,3%), Teresina (13%) e Boa Vista (13,1%).

Concomitante aos menores níveis de AF nas capitais brasileiras verificou-se maior prevalência de obesidade. As capitais de menor prevalência de adultos ativos apresentaram maior prevalência de obesidade em relação às capitais com maior proporção de adultos ativos. As capitais Rio Branco, Boa Vista e Teresina apresentaram prevalência de obesidade de 17,4%, 15,7% e 13,7%, respectivamente, *versus* 9,5% do Distrito Federal e 12,2% de Palmas. Esses dados epidemiológicos nacionais demonstram a estreita relação existente entre os níveis de AF e excesso de peso, salientando a importância de intervenção sobre esses aspectos.

Outros estudos apontam para essa forte relação entre sedentarismo e obesidade. Algumas pesquisas apontam que a diminuição do nível de AF pode levar ao aumento do peso corporal e que o aumento do peso corporal pode levar o indivíduo a menores níveis de AF. Em estudo nacional na região Sul, foi verificado que as

mulheres adultas que apresentaram obesidade apresentaram uma probabilidade 41,0% maior de serem sedentárias em relação às com IMC normal (MASSON et al., 2005). Além disso, evidências apontam que o ganho de peso promove elevadas exigências cardiovasculares e respiratórias, além de dores nas costas e artrite, podendo conduzir o indivíduo a menores níveis de AF (WHO, 2007).

Por outro lado, em outro estudo epidemiológico na região Sul do Brasil, foi verificado que a prevalência de obesidade está associada, entre outros fatores, ao nível de AF dos indivíduos do sexo masculino, sendo que os homens classificados como sedentários apresentaram 1,55 vezes mais chances de serem obesos (VEDANA et al., 2008).

Em relação aos comportamentos alimentares, a literatura aponta que dietas de menor densidade energética com menores proporções de gordura, carboidratos complexos e maiores teores de fibra protegem quanto ao ganho de peso (HOWARD et al., 2006). Dada essa perspectiva, a gama de oportunidades fornecidas atualmente para consumo de alimentos e bebidas de alto valor energético, podem ser considerados fatores de risco para o aumento do peso corporal. Schulz et al. (2002) verificaram que um alto consumo de carne está relacionado a maiores riscos de ganho de peso. Além disso, há evidências de que o álcool contribui para o ganho de peso em homens.

Um estudo desenvolvido na cidade de São Paulo verificou uma queda na taxa de consumo dos alimentos naturais e um aumento do consumo dos alimentos industrializados e refeições prontas, de 1971-1972 a 1998-1999. Foi percebida uma queda da participação relativa no total calórico para a maioria dos alimentos, com destaque para as frutas e os alimentos básicos e um aumento da participação dos doces e refrigerantes nesse consumo diário (CLARO; MACHADO; BANDONI, 2007).

Em estudo nacional na região Sul, Neutzling et al. (2009) verificaram que a frequência do consumo de frutas, legumes e verduras na população adulta é muito menor em relação às recomendações propostas Ministério da Saúde (5 porções de frutas, legumes e verduras ao dia), sendo que somente 1/5 da população (20,9%) consumia regularmente frutas, legumes e verduras. Ainda foi verificado que os homens mais jovens, de menor nível socioeconômico e de menores níveis de AF no lazer foram os que consumiam menos frutas e legumes.

Em países da Europa Ocidental foi verificado um aumento médio de consumo de calorias diárias de 400 kcal. Este aumento se deve a uma provável diminuição do consumo de frutas e vegetais e maior consumo de gorduras, óleos e açúcares. Os maiores níveis de consumo de gordura entre adultos aparecem na Bélgica e na Grécia e entre adolescentes na Grécia e na Espanha. Essa parece ser uma tendência

mundial. Em países desenvolvidos, a gordura embutida em alimentos industrializados é responsável por aproximadamente um terço da quantidade de calorias ingeridas diariamente (WHO, 2007).

Assim, como consequência dessas alterações no consumo alimentar e nos padrões de AF atuais, verifica-se também a transição epidemiológica, em que há uma passagem progressiva da prevalência de doenças infecto-contagiosas para as crônico-degenerativas, com destaque para o aumento nos casos de obesidade em todas as faixas etárias e ambos os gêneros (MONTEIRO, 2000; SCHMIDT, 2011).

3.1.3.2 Fatores Genéticos

Alguns fatores endógenos relacionados aos componentes genéticos, neuropsicológicos, endócrinos, metabólicos também podem ser responsáveis pelo aparecimento da obesidade. Entretanto, acredita-se que apenas 5 % dos casos de obesidade têm origem endógena, *versus* 95% de casos que apresentam origem exógena (DÂMASO et al. *in* DÂMASO, 2003).

Em relação aos fatores genéticos, estudos indicam que filhos de pais obesos apresentam maiores chances em apresentar obesidade, quando comparados aos filhos de pais não obesos. Isso provavelmente se dá devido a determinados fatores genéticos responsáveis pela regulação do apetite, do gasto energético e das escolhas dos alimentos (MARTIN et al., 2011).

No entanto, discute-se ainda na literatura se essa probabilidade aumentada de filhos de pais obesos apresentarem obesidade pode se dar também devido aos maus hábitos alimentares e aos de AF desenvolvidos pelos pais serem passados a seus filhos (VALLE et al., 2011; THIBAUT et al., 2010; ROZENKRANS, BAUER e DEZELVATOWISK, 2010; RAYNOR et al., 2011). Loss e Bouchard (2003) apontam que a predisposição à obesidade é em parte determinada por fatores genéticos. No entanto, um ambiente “obesogênico” normalmente é necessário para a expressão fenotípica dos genes. Ainda, de acordo com esses autores, em casos de obesidade muito severa, a obesidade é largamente determinada pelo estilo de vida e condições ambientais.

Outros fatores podem interferir na prevalência e na manutenção da obesidade. Evidências indicam que maiores graus de hiperglicemia na gestação predispõem o desenvolvimento da obesidade na adolescência (BUZINARO et al., 2008). Da mesma forma, o bebê que apresenta baixo peso ao nascer, apresenta um risco de 35% em desenvolver obesidade (BARKER et al., 2002).

A existência de algumas síndromes genéticas como a síndrome de Prader-Willi, Barto-Bield e Alström-Hallgren também podem ser responsáveis pelo aumento do peso, além de algumas alterações endócrinas como a Síndrome de Cushing, obesidade tiroídiana, obesidade gonadal, síndromes hipotalâmicas e pseudo-hipoparatiroidismo (DÂMASO et al. *in* DÂMASO, 2003; LOSS e BOUCHARD, 2003).

3.1.3.3. Fatores Fisiológicos

Estudos apontam que alguns genes envolvidos nas vias de regulação energética e a ingestão de alimentos podem ser responsáveis por desempenhar um papel na predisposição para obesidade. Dentre eles, as variações na sequência de receptores adrenergéticos e falhas no receptor da leptina são os mais relevantes (LOSS e BOUCHARD, 2003).

A leptina é um hormônio secretado pelos adipócitos e sua principal função é informar ao cérebro sobre o armazenamento de energia em longo prazo (ZHANG et al., 1994). Além disso, a leptina é uma das enzimas que está relacionada à homeostase glicêmica. Ela é comum em indivíduos em um estado constante de jejum, com níveis séricos de corticosterona elevados em animais. Além disso, sua presença promove alterações nos limiares de apetite, o que pode ocasionar quadros de obesidade com distúrbios metabólicos. Níveis altos de leptina circulantes ainda estão relacionados a níveis altos de insulina, glicocorticóides, estrógenos, citocinas, inflamatórias e quadros de infecção aguda (KERSHAW et al., 2004; FONSECA-ALANIZ et al., 2006; RASOULI e KERN, 2008).

Além disso, a leptina possui um importante papel na regulação do metabolismo energético, exercendo dois importantes papéis: estimulação da expressão de neuropeptídeos, ligados ao mecanismo de inibição alimentar que atuam em neurônios do núcleo arqueado hipotalâmico e a promoção do aumento do gasto energético total por meio do sistema nervoso simpático (DÂMASO et al. *in* DÂMASO, 2003; LOSS e BOUCHARD, 2003; FONSECA-ALANIZ et al., 2006).

Outra enzima predominante nos tecido adiposo branco, mais especificamente no tecido adiposo visceral, refere-se à adiponectina. A adiponectina age como fator protetor para doenças cardiovasculares e aumenta a sensibilidade insulínica. O seu efeito anti-inflamatório e anti-aterogênico é promovido pela diminuição da expressão da molécula de adesão-1 (a partir da redução da expressão de TNF- α e atividade da resistina) (ARNER, 1995).

Uma correlação negativa entre o grau de obesidade e níveis circulantes de adiponectina já foi bem demonstrada. Da mesma forma, observou-se um aumento em

sua concentração com a redução de peso e a associação entre baixos níveis desta proteína com resistência à insulina e hiperinsulinemia. O aumento na sensibilidade à insulina se dá por meio de aumento da oxidação de ácidos graxos, da captação e da utilização da glicose no tecido adiposo e no músculo esquelético e de redução da produção hepática de glicose, levando a um melhor controle dos níveis séricos de glicose, de ácidos graxos livres e de triglicérideo (RAJALA e SCHERER, 2003; MATTISON e JESEN, 2003).

3.1.3.4. Fatores Ambientais e Econômicos

De acordo com a WHO (2007), os ambientes desencorajadores para a prática de AF atuais podem ter contribuído ou estar contribuindo para o declínio do gasto energético e com o aumento dos casos de obesidade das últimas décadas. Esses ambientes incluem transporte, as casas, locais de trabalho, escolas e tipos de lazer atuais. Adicionalmente a esses fatores, com a entrada da pessoa no mercado de trabalho, ocorre um aumento no peso corporal do indivíduo, provavelmente devido à diminuição dos níveis de AF na rotina diária e às diferentes ofertas disponíveis de alimentos de alta densidade energética no local de trabalho (WHO, 2007).

Nesse sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para promoção da saúde, proporcionando ambientes mais adequados para a prática de AF e políticas que incentivem a produção de alimentos mais saudáveis à população, sobretudo, a de baixa renda (WHO, 2007; NEUTZLING et al., 2010; CONDE, MONTEIRO e POPKIN, 2007).

Outro fator que parece estar relacionado à adiposidade corporal refere-se ao nível socioeconômico. Menores níveis socioeconômicos parecem estar relacionados com alguns comportamentos alimentares de risco ao aparecimento da obesidade, tais como: menor consumo de frutas e verduras e maior consumo de alimentos com alta densidade energética. Além disso, pessoas de menor nível socioeconômico tendem a ser mais sedentárias em relação aos indivíduos de maior nível socioeconômico (DOWLER, 2001).

Entre as mulheres do sul do Brasil, Vedana et al. (2008) apontam a existência de associação entre renda e escolaridade com maior prevalência de obesidade. As mulheres de menor renda per capita apresentaram 1,65 vezes mais chances em apresentar obesidade em relação às mulheres de maior renda per capita e as mulheres de menor nível de escolaridade (0 a 4 anos de estudo) apresentaram 2,27

vezes mais chances em apresentar obesidade em relação às mulheres de maior nível de escolaridade.

Em concordância com os estudos anteriores, Monteiro, Conde e Popkin (2007) verificaram maior prevalência e aumentos mais expressivos na prevalência de obesidade na camada mais pobre da população, quando comparados os anos de 1975 a 1989 e 1989 a 2003. Ao contrário do que demonstram esses dados, a relação entre nível socioeconômico e a obesidade, décadas atrás assumia uma relação direta, sendo que o maior poder aquisitivo de uma família era comumente observado na linha da cintura de seus integrantes (GRIVETTI, 2001).

3.1.4 Consequências da Obesidade

3.1.4.1 As Consequências para a Saúde

Diversos estudos apontam para a associação da obesidade a inúmeros problemas de saúde e ao aumento da mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs). São consideradas DCNTs: doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas, diabetes, câncer, doenças renais entre outras. Em 2007, 72% das mortes no Brasil foram atribuídas às DCNTs, contra 10% às doenças infecciosas e 5% aos distúrbios de saúde materno-infantis. Quando realizado um ajuste por idade, a taxa de mortalidade por esse tipo de doença no Brasil é de 625 por 100.000 pessoas. Esse número é menor do que o de outros países como Rússia, Nigéria, Índia e Tanzânia e maior que o do Reino Unido e Canadá e de quase todos os outros países sul-americanos (WHO, 2005; GAZIANO; GALLEA e REDDY, 2007).

Nos EUA, Flegal et al. (2007) também verificaram que indivíduos obesos têm um risco significativamente aumentado de morte por todas as causas, em comparação com indivíduos de IMC normais. O aumento do risco varia de acordo com a causa da morte, sendo que a maior parte desse aumento de risco é devido a causas cardiovasculares. A obesidade apresentou-se associada com mais de 112.000 mortes em excesso devido à doença cardiovascular e mais de 15.000 mortes em excesso devido ao câncer.

Esse aumento da morbi-mortalidade se deve principalmente a complicações nos sistemas cardiovascular, respiratório, metabólico, endócrino, entre outros causados pela obesidade e inatividade física, sobretudo na população mais pobre (SCHMIDT et al., 2011). As consequências mais comuns serão abordadas a seguir.

3.1.4.2 Obesidade e *Diabetes Mellitus*

O diabetes *mellitus* é um distúrbio metabólico causado pela insuficiência ou ausência de insulina no organismo provocando um aumento da glicemia do paciente, alterando, dessa maneira, a capacidade de o organismo de queimar o material energético retirado dos alimentos (ANGELIS, 2003). A resistência à insulina é causada tanto por fatores genéticos, quanto por fatores de origem comportamental como a obesidade (CHEIK et al. *in* DÂMASO, 2003).

O diabetes tipo 2 pode ser considerada uma das comorbidades mais graves da obesidade. Tanto em homens como em mulheres, existe uma relação linear entre o IMC acima de 30 kg/m² e o risco de diabetes (WILLET et al., 1995; CHO et al., 2002). Muitos fatores, incluindo a resistência à insulina, aumento dos níveis de ácidos graxos livres e hepáticos promovem um aumento na produção de glicose, levando o indivíduo a uma hiperinsulinemia sistêmica. Com o tempo, a produção de insulina pelas células beta falha, juntamente com a hiperglicemia em curso. Ocorre, então, o desenvolvimento do diabetes tipo 2 (KOPELMAN, 2000).

De acordo com a Sociedade Americana de Diabetes (2011) e as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2009), essa doença pode ser classificada basicamente em quatro categorias: tipo 1, tipo 2, gestacional e tipos específicos de diabetes. Dessas quatro, o diabetes tipo 2 é o que apresenta maior frequência em relação aos outros tipos de diabetes e apresenta origem quase exclusivamente comportamental como a alimentação inadequada e o sedentarismo (CHEIK et al. *in* Dâmaso, 2003; SBD, 2009).

De acordo com Colditz (1995), mulheres com IMC de 30 kg/m² têm um risco 28 vezes maior de desenvolver diabetes do que mulheres de peso normal, e 93 vezes maior se o IMC é de 35 kg/m². Além do diabetes estar relacionado com a obesidade, a localização do tecido adiposo parece interferir de maneira mais representativa sobre às alterações metabólicas que levam ao diabetes. Jung (1997) afirma que uma circunferência de cintura superior a 100 cm pode, isoladamente, elevar o risco de diabetes em 3,5 vezes, mesmo após controle do IMC.

Assim, juntamente com o aumento dos casos de obesidade na população, verifica-se também o aumento do número de diabéticos tipo 2. Nos Estados Unidos, 25,6 milhões ou 11.3% da população acima de 20 anos apresentaram essa doença em 2010 (CDC, 2011). Dados recentes brasileiros verificaram que houve um aumento na prevalência de diabetes em indivíduos de 20 anos ou mais. Em 1998, foi verificado que 3,3% da amostra relatou ser diabética enquanto que em 2008 esse número passou para 5,3% (VIACAVA, 2010). As capitais de maior prevalência dessa doença

são Rio de Janeiro, Cuiabá e São Paulo, com a prevalência de 8,7%, 7,2% e 7,1%, respectivamente (VIGITEL, 2010).

Tal doença ainda é responsável por aumentar no Brasil, em 57% a mortalidade padronizada por idade e gênero em indivíduos doentes, quando comparados à população em geral (SCHMIDT, 2011). Nos EUA, de acordo com o CDC, o diabetes é a principal causa de insuficiência renal, amputações não traumáticas nas pernas, casos de cegueira entre adultos, acidente vascular cerebral e doenças cardíacas, configurando-se como a 7ª causa de morte no país.

Nesse sentido, estratégias voltadas para o tratamento dessa doença são de extrema importância. A perda moderada de peso parece reduzir o risco de se desenvolver o diabetes, principalmente, o advenho dos depósitos localizados na região abdominal (NIH, 1998). Barnes (2011) aconselha que todos os indivíduos considerados obesos devem ser rastreados para diabetes e afirma que, embora existam medicamentos específicos para o tratamento dessa doença, a melhor estratégia é a prevenção. Essa prevenção pode ser realizada por meio de uma perda de peso de 7% com intervenções no estilo de vida que incluem a redução de calorias e cerca de 30 minutos de AF moderada diária. Por outro lado, a perda de peso ocasionada pelo uso de medicamentos promove mudanças não tão positivas quanto a perda de peso pelo método convencional (NIH, 1998).

3.1.4.3 Obesidade e Fatores Cardiovasculares

As doenças cardiovasculares são as principais causas de morte no Brasil. Em 2004, 286 por 100.000 pessoas morreram devido às doenças cardiovasculares. Esses números são inferiores aos de outros países sul-americanos como Argentina, Chile e Venezuela e de países europeus como Inglaterra e Portugal (SCHMIDT, 2011).

A elevação da pressão arterial representa um fator de risco independente, linear e contínuo para doença cardiovascular (LEWINGTON, 2002). A hipertensão arterial é mais comum em pessoas obesas e é uma consequência da resistência à insulina, níveis de aldosterona aumentada e sensibilidade ao sal (POIRIER et al., 2006). É considerado hipertenso o indivíduo que apresenta continuamente níveis de pressão arterial acima normal. Com uma pressão arterial sistólica igual ou acima a 140 mmHg e pressão arterial diastólica igual ou acima de 90 mmHg o indivíduo é considerado hipertenso (MION JUNIOR, 2007).

Pesquisas nacionais envolvendo todas as regiões desenvolvidas em 2008 estimaram que 24% das mulheres e 17,3% dos homens acima de 20 anos e cerca da

metade dos homens e mais da metade das mulheres com mais de 60 anos relataram apresentar hipertensão arterial (SCHMIDT, 2011).

Posteriormente, o Vigitel (2010) apresentou dados referentes à prevalência de hipertensão nas capitais brasileiras. Os dados revelaram que as capitais de maior prevalência de hipertensão arterial foram Rio de Janeiro (29,2%), Porto Alegre (25,5%) e João Pessoa (25,4%). As de menor prevalência foram Palmas (13,8%), Belém (17,5%) e Manaus (18,1%).

Estudos nacionais em âmbitos regionais também verificaram diferenças nas prevalências de hipertensão arterial com população de diferentes regiões do país. As diferenças nas idades da amostragem de cada estudo acentuaram ainda mais as diferenças na prevalência. Em relação à população mais velha, foi verificada prevalência de 55,3% em mulheres com 60 a 74 anos e 60,7% naquelas com 75 anos ou mais residentes em São Paulo (OLIVEIRA et al., 2008). Em estudo com idosos atendidos pelo SUS em Goiânia, 80,4% apresentaram hipertensão arterial entre outros fatores de risco cardiovasculares (FERREIRA et al., 2010). Em estudos com a população mais jovem em Rio Branco foi verificada prevalência de hipertensão de 39,5% da amostra de adultos acima de 18 anos (LINO, MUNIZ e SIQUEIRA, 2011). Na região semiárida 11,6% mulheres de 20 a 49 anos apresentaram níveis pressóricos elevados (CORREIA et al., 2011).

Embora tenham sido encontradas diferenças consideráveis nas prevalências dos estudos citados anteriormente, é importante destacar que todos eles apresentaram associação do IMC e idade com os níveis de hipertensão mais elevados. Além disso, foram citados como fatores associados diabetes e doença cardíaca (OLIVEIRA et al., 2008; LINO et al., 2011), adiposidade abdominal (FERREIRA et al., 2010) e inatividade física (AMER et al., 2010).

Por outro lado, há fortes e consistentes evidências de que pessoas hipertensas com excesso de peso que passem por mudanças no estilo de vida consigam reduzir significativamente os níveis de pressão arterial (NIH, 1998). Sjostrom, Lissner e Sjostrom (1997) demonstraram que estudos anteriores apontaram que a perda de 2,3 a 4,5 quilogramas pode diminuir a pressão arterial diastólica em 5mmHg.

Outro fator relacionado ao risco cardiovascular é a hipercolesterolemia (colesterol >5,18 mmol/L). Em pesquisa nacional, essa alteração foi relatada em 22% dos adultos acima de 20 anos e por um terço dos adultos de 45 anos ou mais em 2004 (NASCIMENTO-NETO, 2010). Números mais atuais demonstram que houve um aumento na prevalência de pessoas com colesterol elevado.

Níveis tão elevados de colesterol, juntamente com hipertensão arterial, representam mais que 50% do risco atribuível para doença coronariana. Indivíduos

hipertensos beneficiam-se da diminuição do colesterol e as intervenções terapêuticas para reduzir conjuntamente a hipertensão arterial e o colesterol são capazes de diminuir a morbidade e a mortalidade em diversas condições de risco (HULLEY et al., 1998).

Quando o indivíduo apresenta colesterol e níveis pressóricos elevados e mais algum fator de risco cardiovascular como obesidade central (circunferência da cintura superior a 102 cm para homens e 88 cm para mulheres), níveis de triglicerídeos superiores a 150 mg/dl, baixas concentrações de HDL (<40mg/dl para homens e <50mg/dl para mulheres) ou glicemia em jejum elevada (>110 mg/dl), o indivíduo é diagnosticado como portadores de Síndrome Metabólica (RIBEIRO FILHO et al., 2006, WHO 2007). Essa condição representada por um conjunto de fatores de risco cardiovascular usualmente relacionados à obesidade central e à resistência à insulina, aumenta a mortalidade geral em 1,5 vez e a cardiovascular em 2,5 vezes (I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica, 2005).

Em estudos regionais desenvolvidos no contexto nacional, foram verificadas diferentes prevalências de síndrome metabólica. Em estudo desenvolvido na Região Semiárida da Bahia com 240 indivíduos de idade superior a 25 anos, verificou-se a prevalência de 24,8% após ajuste por idade. A frequência de Síndrome Metabólica foi maior em mulheres (38,4%) que em homens (18,6%) e mais elevada entre aqueles com idade superior a 45 anos (41,4%) (OLIVEIRA et al, 2006). Em Vitória, a prevalência de Síndrome Metabólica verificada foi de 29,8%, sem diferença entre os gêneros. De 25 a 34 anos, a prevalência foi 15,8% e 48,3% na faixa de 55 a 64 anos. As mulheres mais velhas e de menores níveis socioeconômicos apresentaram maiores frequências de Síndrome Metabólica (SALAROLI et al., 2007). No Rio de Janeiro, Leão et al. (2010) verificaram prevalência de 61,1% entre os sujeitos participantes da pesquisa, utilizando os mesmos critérios das pesquisas citadas anteriormente. Em estudo somente com indivíduos hipertensos, a prevalência pode ser ainda maior do que as verificadas em outros estudos (FRANCO et al., 2009).

Estudos internacionais com essa temática também apontam para elevadas prevalências da Síndrome Metabólica. Um estudo de Lin et al. (2004) com 3975 pessoas aponta que a ocorrência de obesidade central, taxas elevadas de triglicerídeos e baixas taxas de HDL – colesterol são os fatores principais encontrados em homens diagnosticados com síndrome metabólica. Da mesma forma que a obesidade central, altos níveis de açúcares em jejum e hipertensão foram os principais fatores desencadeantes da síndrome em mulheres. No estudo, 42% das pessoas que estavam com IMC superior a 30 kg/m², 24% das pessoas que estavam com IMC entre 25 e 30 kg/m² e 8,4% das pessoas com IMC dentro da faixa recomendável

apresentavam fatores associados à síndrome metabólica. Demonstram, assim, que o controle ponderal é um considerável fator associado à síndrome metabólica em adultos.

A maioria dos estudos vêm mostrando que há um aumento em todos os fatores de risco cardiovascular, assim como um aumento na mortalidade por esse tipo de doença. Esse fenômeno tem acontecido principalmente entre a população mais pobre (SCHMIDT, 2011).

Desse modo, a severidade desses fatores enfatiza a necessidade por prevenção e controle da obesidade e das comorbidades a ela associadas. Há fortes evidências de que a perda de peso ocasionada por modificações no estilo de vida é acompanhada por reduções nos valores séricos de triglicerídeos, LDL e colesterol total e pelo aumento dos níveis de HDL. Além disso, verifica-se que a melhoria na capacidade cardiorrespiratória promovida pela prática de exercícios aeróbicos, interfere favoravelmente no perfil lipídico sanguíneo (NIH, 1998).

3.1.4.4 Obesidade e Câncer

O Ministério da Saúde em seu relatório publicado no Diário Oficial de 13 de dezembro de 2004 aponta que em todas as regiões do país, para ambos os sexos, a principal causa de mortes foi a de doenças do aparelho circulatório. Na região sul, as neoplasias ocupam o segundo grupo de causas de mortes para os homens, enquanto para as mulheres, o fato ocorre em todas as regiões do país (BRASIL, 2004). Tais doenças parecem estar relacionadas com o excesso de gordura corporal como apontam diversos estudos.

Isso se deve principalmente ao fato de a gordura corporal ser um promotor do desenvolvimento de tumores, causando um aumento na secreção de hormônios sexuais, na secreção da bile e devido ao fato de incorporar-se às membranas de células, diminuindo as defesas contra processos degenerativos (ANGELIS, 2003).

Pan et al. (2004), verificaram que pessoas obesas têm um risco aumentado de câncer de mama, endométrio, cólon e próstata. Os autores apontam que isso provavelmente se dá devido à associação com uma série de alterações hepáticas como o aumento dos ácidos graxos-livres.

Bray *in* BOUCHARD (2000) afirma que, no sexo masculino, há um aumento de risco de se desenvolverem neoplasias no cólon, reto e próstata com o excesso de peso. Nas mulheres, aumentam as chances de se desenvolver câncer no sistema reprodutor e na vesícula biliar.

No Brasil, a mortalidade para os principais tipos de câncer padronizadas por idade são diferentes para homens e mulheres e vêm apresentando um aumento concomitante ao crescimento das taxas de obesidade. Nos homens, as taxas de mortalidade por câncer de pulmão, próstata e colorretal vem aumentando quando comparados os dados de 1980 e 2007. Nas mulheres as taxas de mortalidade por câncer de mama, pulmão e colorretal aumentaram no mesmo período (SCHMIDT, 2011).

3.1.4.5 Outras disfunções

As alterações provocadas pelo excesso de peso relacionadas à resistência à insulina também podem provocar nas mulheres a síndrome do ovário policístico. Essa doença apresenta como principais características a oligomenorreia, hirsutismo, acne e acantose nigricans. Pacientes com síndrome do ovário policístico apresentam maior risco de doenças do coração e anormalidades metabólicas (HRAMIAK et al. *in* CMAJ, 2007).

Em relação à pele, estrias e uma alteração na pigmentação conhecida como *acanthosis nigricans* estão entre as alterações mais comuns. A alteração *acanthosis nigricans* que geralmente é caracterizada por papilomatose, hiperqueratose e hiperpigmentação da epiderme, geralmente são causadas pela hiperinsulinemia. (BRAY *in* BOUCHARD, 2000; SIEGFRIED e SIEGFRIED *in* DÂMASO, 2003; SOUSA et al, 2006).

A apneia obstrutiva do sono é uma das complicações respiratórias decorrentes da obesidade. Coughlin et al (2004) verificaram que em pacientes com IMC superior a 35 kg/m², 50% dos homens e 35% das mulheres relataram ronco e apneia. Essa alteração também pode levar a arritmias cardíacas, hipóxia noturna insuficiência cardíaca e hipertensão pulmonar.

A incidência de cálculos na vesícula também parece estar associada ao excesso de peso. Isso se deve ao elevado índice de colesterol LDL no organismo de indivíduos mais pesados. O colesterol em excesso, com concentrações superiores aos ácidos biliares e fosfolipídeos, é excretado pela bile. Dessa forma, aumenta a possibilidade de precipitação de cálculos de colesterol no interior da vesícula biliar (LIEW et al., 2007; DITTRICK et al., 2005; RODRÍGUEZ-HERMOSA et al., 2008).

Problemas nas articulações, ossos, músculos e pele também podem estar associados ao excesso ponderal. A osteoartrite em joelhos e tornozelos são as mais

observadas em indivíduos obesos, sendo que os indivíduos mais severamente obesos, são os que mais sofrem com essa doença (WHO, 2007).

A marcha de indivíduos severamente obesos também pode ser modificada, como descreve Costa *in* Dâmaso (2003). Essas alterações se devem basicamente às adaptações sofridas pelo sistema nervoso central frente às grandes dimensões corporais presentes em indivíduos obesos. Verifica-se geralmente uma menor velocidade de deslocamento, menor comprimento do passo, maior tempo de contato dos dois pés com o solo, menores flexões de joelho e quadril, rotações externas dos pés e das coxas no decorrer da marcha de sujeitos com excesso de gordura corporal. Esse perfil faz com que a marcha do indivíduo obeso seja menos eficiente e de maior instabilidade.

Além dessas alterações e riscos aumentados de apresentar osteoartrite, doença da vesícula biliar e alterações na pele, a pessoa obesa tem maior risco de desenvolver alterações neurológicas, tais como hipertensão intracraniana idiopática (HRAMIAK et al. *in* CMAJ, 2007).

3.1.4.6 As Consequências Psicológicas

Apesar de não ser classificada como um transtorno psiquiátrico, a obesidade geralmente aparece associada a algumas alterações psicológicas como a depressão, ansiedade e transtornos alimentares. Isso se deve ao fato de que pessoas obesas geralmente possuem baixa autoestima, ideação suicida, desvios de sua autoimagem corporal, baixa tolerância às frustrações, discriminação social e dificuldade para arrumar um bom emprego (SEGAL et al., 2002; DENT et al. *in* CMAJ, 2007). Tais transtornos podem ter seu início na adolescência e parecem interferir inclusive na adesão à prática de exercícios físicos regulares como Wing e Jakicic (*in* BOUCHARD, 2000) apontam.

A literatura internacional aponta para fortes evidências de associação entre obesidade e depressão. Alguns estudos prospectivos demonstraram que transtornos depressivos em fases mais precoces da vida podem levar o indivíduo a desenvolver o quadro de obesidade posteriormente (PINE et al., 2001; GOODMAN et al., 2002). Outras evidências indicam que os sintomas depressivos estão relacionados ao grau de obesidade. Em mulheres a prevalência aumentada de depressão foi associada com um IMC de 30 kg/m² enquanto que entre os homens o valor de IMC foi 40 kg/m² (CARPENTER et al., 2000).

Além disso, os sintomas depressivos parecem interferir nos resultados de tratamento da obesidade. Em estudo de metanálise, Linde et al., (2004) verificaram que quadros de depressão mais graves estão associados com baixa adesão à dieta e aos exercícios físicos e maior ao uso de medicamentos.

Outras possíveis consequências psicológicas associadas à obesidade são os transtornos alimentares. Entre os transtornos alimentares mais comuns nessa população está a bulimia, hiperfagia noturna e o comer compulsivo. Tais disfunções parecem estar associada a problemas psicológicos, que interferem diretamente na alimentação, sendo essa uma das causas do excesso ponderal. A compulsão alimentar é frequentemente citada como uma barreira para o tratamento da obesidade e comumente se apresenta associada com a depressão (STUNKARD et al., 2003).

Caracterizam-se como comedores compulsivos basicamente indivíduos que comem quantidades enormes de alimentos em um curto período de tempo com uma sensação de que não têm o controle sobre o que estão ingerindo. Episódios desse gênero devem ocorrer no mínimo duas vezes na semana por 6 meses para que o indivíduo seja considerado um comedor compulsivo (SEGAL et al., 2002).

As formas de tratamento desses transtornos são pouco abordadas em estudos internacionais e não têm apresentado resultados tão expressivos (WILFLEY et al., 2002; TASCA et al., 2006). Bulik et al. (2007) apontam a abstinência como principal forma de tratamento, associada aos medicamentos mais utilizados como antidepressivos, anticonvulsivos e para a perda de peso. Os medicamentos mais utilizados foram os baseados em fluoxetina, fluvoxamina, sertralina, topiramato e sibutramina. No entanto, a maioria dos estudos da área confirma a importância de uma intervenção psicológica tanto para o tratamento da síndrome do comer compulsivo, quanto para outras doenças como a obesidade.

3.1.4.7 As Consequências Econômicas

O impacto causado pelo excesso de peso em relação à economia de diversos países também é alarmante, seja pelos custos diretos como assistência médica seja pelos custos indiretos como aposentadoria precoce ou faltas excessivas ao emprego. A obesidade representava gastos, em média 42% maiores do que para as pessoas de peso normal de acordo com Finkelstein et al. (2009). Na Europa, 2,4% de todos os gastos com saúde estão diretamente ligados à obesidade (WHO, 2007).

Nos Estados Unidos, a proporção de doenças atribuíveis à obesidade e os custos a ela associados foram de aproximadamente 70 bilhões de dólares em 1998.

Em relação à invalidez ou aposentadoria precoce, acredita-se que aproximadamente 10% das pensões pagas a mulheres foram decorrentes da obesidade ou das doenças relacionadas ao excesso de peso. Com o aumento da epidemia da obesidade e dos graus dessa doença estima-se que os números atuais estejam bem acima dos constatados anteriormente (COLDITZ e MARIANI *in* BOUCHARD, 2000; CHENOWETH e LEUTZINGER, 2006).

De acordo com Finkelstein et al. (2009), o aumento da prevalência de obesidade é responsável por quase US \$ 40 bilhões em gastos médicos até 2006, incluindo US \$ 7 bilhões em despesas com medicamentos. Os autores estimaram que em 2008, os custos subiram para US \$ 147 bilhões.

Considerando que a má alimentação e o sedentarismo podem ser responsáveis pela carga de doenças nos diversos países, é evidente a necessidade de melhora sobre esses aspectos (WHO, 2007).

Seidell (*in* BOUCHARD, 2000) ainda aponta que prevenção e tratamento da obesidade deve ser prioridade entre as políticas públicas dos países de todo o mundo, incluindo uma intervenção direcionada a todos os grupos etários. Além disso, os benefícios substanciais provavelmente aparecerão com uma redução de custos na assistência médica em diversos países assim como uma melhoria na qualidade de vida da população.

Em âmbito nacional Schmidt (2011) enfatiza que metas nacionais precisam ser desenvolvidas a fim de reduzir as doenças crônicas e seus fatores de risco com ênfase especial na obesidade. Políticas e ações para atingir tais metas são necessárias, sendo imprescindível a alocação de recursos para promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas.

3.1. 5 Tratamento da Obesidade

Considerando a origem multifatorial da obesidade, entende-se que o tratamento dessa doença também deverá ter foco ampliado. Nesse sentido, profissionais de diversas áreas devem trabalhar de maneira integrada, a fim de solucionar o problema ou, ao menos, diminuir o impacto causado pelo excesso de peso no cotidiano das pessoas (NOVICKA, 2005; VANDENBROEK, 2007; CMAJ, 2007).

Diversos fatores tornam um desafio controlar e diminuir a prevalência dessa doença e salientam a importância de da formulação de políticas públicas voltadas para seu tratamento (CMAJ, 2007).

De acordo com o National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (2006), a escolha de qualquer intervenção para controle de peso deve ser feita mediante negociação entre a pessoa e os profissionais de saúde. Além disso, os componentes do programa de controle de peso devem ser planejados e adaptados às preferências, aptidão inicial e estado de saúde da pessoa.

São relatados na literatura diversos métodos para tratamento da obesidade, dentre os quais recebem destaque as diretrizes clínicas e algoritmos de tratamento. Essas diretrizes e algoritmos geralmente são desenvolvidos por especialistas de diferentes nacionalidades e áreas da saúde, que indicam ou não determinado método de tratamento fundamentando-se na literatura disponível da área. Dentre os possíveis métodos de tratamento, recebem destaque o tratamento convencional, tratamento farmacológico e tratamento cirúrgico. O primeiro método baseia-se na mudança de estilo de vida, em que são necessárias mudanças nos padrões alimentares e de nos de AF do indivíduo. O segundo método baseia-se na utilização de medicamentos que, responsáveis pela redução do apetite e/ou aumento da termogênese, podem auxiliar na eliminação de líquidos corporais. O terceiro baseia-se na intervenção cirúrgica no aparelho digestivo, em que são reduzidos o tamanho do estômago e/ou tamanho do intestino do indivíduo a ela submetido.

A seguir serão descritos alguns dos algoritmos de tratamento da obesidade propostos na literatura internacional. Serão apresentados também os resultados dos tratamentos convencional, farmacológico e cirúrgico.

3.1.5.1 OS ALGORITMOS DE TRATAMENTO

Como já foi dito anteriormente, as diretrizes e algoritmos de tratamento geralmente são desenvolvidos por especialistas de diferentes áreas da saúde de diferentes países, que indicam ou não determinado método de tratamento.

O tipo de tratamento e a possibilidade de indicação apenas são propostos após busca e leitura minuciosa de trabalhos originais referentes à área de interesse e após uma revisão crítica e detalhada dos manuscritos encontrados. Geralmente os grupos de especialistas fazem uso da literatura baseada em evidências para aconselhar ou desaconselhar determinado método. A literatura baseada em evidências considera fundamentalmente o desenho de pesquisa que foi desenvolvido e as limitações encontradas no estudo para verificar se a evidência encontrada é forte ou fraca (GUYATT et al., 2008; CEBM, 2011).

Uma dessas diretrizes foi desenvolvida pelo NIH (1998), totalmente fundamentada na literatura de evidências e propõe as mesmas avaliações iniciais

antes do início do tratamento. A primeira etapa do tratamento envolve a avaliação de medidas antropométricas e de exames laboratoriais (caso indivíduo apresente IMC acima de 30 kg/m²), além da existência de algumas comorbidades e das condições psicológicas dos indivíduos. Caso o indivíduo apresente IMC superior a 30 kg/m² ou circunferência da cintura aumentada, os autores propõem que o indivíduo juntamente com o médico e outros profissionais envolvidos elaborem metas e estratégias para perda de peso e controle dos fatores de risco. Uma possibilidade de meta é a redução de 10% do peso inicial. Para isso, a redução de 300 a 500 kcal no balanço energético diário deverá ser suficiente em pacientes de IMC 27 kg/m² a 35 kg/m², promovendo uma perda de 0,5 a 1 kg por semana de tratamento. Em pacientes severamente mais obesos, com IMC superior a 35 kg/m², o déficit energético diário deverá ser de 500 a 1.000 kcal em 6 meses para que a meta inicial seja alcançada.

Para que ocorra esse déficit energético, são necessárias mudanças na alimentação (diminuição do consumo de gorduras, açúcares e calorias ingeridas), nos padrões de AF com aumentos progressivos nos níveis de intensidade e na duração dos exercícios, de modo a promover um maior gasto energético nas atividades diárias. A terapia comportamental também é indicada para que o indivíduo seja capaz de aderir às mudanças necessárias para perda de peso e mantê-las por um longo período de tempo. O tratamento farmacológico também pode ser adotado, desde que combinado com as outras estratégias de tratamento. As drogas mais utilizadas para esse fim são a sibutramina e orlistat, mas somente devem ser utilizadas por indivíduos com IMC superior a 27 kg/m² e que tenham passado por avaliação clínica detalhada. O tratamento cirúrgico é outra opção de tratamento, mas deve seguir os mesmos critérios citados anteriormente referentes ao IMC e às outras tentativas para perda de peso. O paciente deverá ser informado dos riscos desse tipo de tratamento e ter um acompanhamento médico, nutricional e psicológico antes e depois da cirurgia.

Se houver progresso nos objetivos propostos inicialmente, o indivíduo deverá concentrar-se na manutenção do peso aumentando os níveis de AF, modificando alguns hábitos alimentares juntamente com a terapia comportamental intensiva. Caso o paciente não obtenha sucesso em suas metas, faz-se necessária a investigação das razões da falha na perda de peso (NIH, 1998).

Outra proposta disponível é do National Institute for Health and Clinical Excellence – NICE (2006), voltado para orientação sobre prevenção, identificação, avaliação e gestão do sobrepeso e obesidade em adultos e crianças na Inglaterra e País de Gales. Assim como na proposta anterior, a proposta britânica aconselha uma avaliação inicial do estado de saúde do indivíduo, o grau de excesso de peso (baixo, alto, muito alto), das possíveis comorbidades associadas ao excesso de peso, dos

fatores de risco, estilo de vida (dieta e AF) e condições psicológicas. A segunda proposta ainda inclui a avaliação do histórico familiar de excesso de peso, de alterações fisiológicas ou uso de medicamentos que possam impedir a perda de peso e das relações e pressões sociais sofridas pelos indivíduos que necessitam de tratamento.

Após essa avaliação inicial, os autores propõem o tratamento baseado em dieta, AF, terapia comportamental, utilização de medicamentos ou CB, sendo que os níveis de intensidade para AF, quantidade de caloria/dia ingeridas e doses de medicamentos dependerão do grau de severidade da doença e do objetivo do sujeito.

Em relação à AF para prevenção da obesidade são necessários 45-60 minutos de AF moderada todos os dias. Para manutenção do peso perdido, são necessários 60-90 minutos de AF moderada todos os dias (NICE, 2006). São consideradas atividades moderadas: caminhadas rápidas, ciclismo, natação, subir escadas, jardinagem e esportes mais leves como golfe, tênis de mesa e badminton. Em relação à dieta, é proposto que o consumo de gordura não exceda 35% da energia total ingerida e a gordura saturada não ultrapasse 11%. Os carboidratos devem compor 50% dos alimentos ingeridos e os açúcares refinados não podem exceder 11% dessa quantidade. Ainda são aconselhados a diminuição do consumo de sal (máximo 6g/dia) e bebidas alcoólicas e aumento do consumo de fibras (mais de 18g por dia) e frutas e legumes (pelo menos 5 porções/ dia).

Em relação ao tratamento medicamentoso, seu início e sua escolha só devem ser feitos após discussão/esclarecimentos dos benefícios e potenciais limitações do uso. Além disso, quando esse tipo de tratamento é prescrito, outras medidas têm de ser tomadas referentes às mudanças nos padrões alimentares e de AF.

O tratamento cirúrgico é recomendado como a última opção de tratamento e o sujeito deve obedecer a alguns critérios. O indivíduo deve estar com IMC superior a 40 kg/m² ou acima de 35 kg/m² associado à comorbidades como hipertensão e diabetes tipo 2 que podem ser melhoradas com a perda de peso, ter tentado efetivamente as outras medidas não cirúrgicas e não ter alcançado perda de peso clinicamente benéfica em pelo menos 6 meses.

Outra possibilidade de algoritmo de tratamento semelhante aos anteriores é o Canadian Clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children - CMAJ (2007). Esse guia foi desenvolvido por um conjunto de especialistas canadenses na prevenção e tratamento da obesidade. De acordo com o CMAJ (2007), o tratamento da obesidade deve seguir algumas etapas para se tornar eficaz e promover benefícios para saúde dos indivíduos. Os autores propõem um algoritmo de tratamento, em que profissionais de diversas áreas são envolvidos a fim

de solucionar ou amenizar esse problema. A primeira etapa do tratamento envolve as mesmas avaliações iniciais antes do tratamento, como a avaliação de medidas antropométricas e de exames laboratoriais (caso indivíduo apresente IMC acima de 30 kg/m²), além da existência de algumas comorbidades e das condições psicológicas dos indivíduos.

Após essa primeira etapa, é importante que o indivíduo modifique seu estilo de vida e estabeleça metas voltadas para redução dos fatores de risco e para perda de peso. A perda de 5% -10% do peso corporal já é o suficiente para o controle de várias complicações associadas à obesidade, tais como: diabetes, hipertensão arterial, hiperinsulinemia e hipercolesterolemia. Além dessas alterações metabólicas, a diminuição de peso promove melhoras na função cardíaca, respiratória e articular.

Um grupo de profissionais de saúde é proposto para auxiliar nessas mudanças no estilo de vida. As principais mudanças que devem ocorrer estão relacionadas à alimentação (redução de 500 a 1000 kcal por dia), aumento do nível de AF (inicialmente 30 minutos de exercício moderado por 3 a 5 dias na semana e posteriormente 60 minutos ou mais) e acompanhamento psicológico (terapia cognitivo-comportamental).

Caso essas mudanças tenham promovido alterações satisfatórias no peso corporal dos sujeitos, o tratamento deverá se voltar à manutenção dos resultados obtidos, mantendo-se ou aumentando-se o nível de AF e a terapia nutricional e comportamental. O monitoramento das medidas de IMC e circunferência da cintura também são importantes nessa etapa.

Caso o tratamento multiprofissional proposto não tenha obtido resultados satisfatórios, a terapia farmacológica poderá ser acrescentada às outras mudanças no estilo de vida, somente se o indivíduo possuir um IMC superior a 27 kg/m². O tratamento farmacológico só deve ser iniciado após 6 meses depois das mudanças no estilo de vida e caso o paciente não perca no mínimo de 0,5 kg de peso corporal por semana.

A CB deverá ser a última opção de tratamento e só deve ser considerada se o indivíduo tentou efetivamente se tratar pelos outros métodos pelo período mínimo de 5 anos e que essas tentativas tenham sido falhas nesse período. Além disso, a CB só é indicada para indivíduos com IMC superior a 40 kg/m² ou 35 kg/m² associado a comorbidades.

3.1.5.2 TRATAMENTO CONVENCIONAL

Uma das formas de se tratar a obesidade é por meio da mudança de comportamento, em que os métodos são dirigidos para modificações de sentimentos e ações relacionados ao excesso de peso. Esses métodos incluem a aquisição de conhecimentos necessários e práticas apropriadas a fim de promover uma autonomia dos sujeitos em relação a seus comportamentos (ASSIS e NAHAS, 1999).

Um grupo multidisciplinar no tratamento de obesidade apresenta diversas vantagens, principalmente porque habilita profissionais de diversas áreas a criarem soluções harmoniosas a fim de resolver esse complexo problema da obesidade. A aproximação desses profissionais promove uma efetiva avaliação e coordenação de assuntos como nutrição, AF e mudanças de comportamento, dando uma atenção ampla às necessidades dos sujeitos participantes do programa (NOWICKA, 2005). Em estudo de revisão sistemática, Lang e Froelicher (2006) confirmam a necessidade de uma abordagem combinada de terapia dietética e AF por meio de intervenções comportamentais como estratégias eficazes para perda de peso.

Programas de tratamento dessa natureza vêm apresentando resultados expressivos relacionados à redução do peso (FUENTES et al., 2010; IVESTER et al., 2010), diminuição das taxas de comorbidades (KALTER-LEIBOVICI et al., 2010; JANISZEWSKI et al., 2010), melhorias no perfil lipídico (VISSERS et al., 2008) e na aptidão física dos participantes (QUINN et al., 2008; Donini et al., 2009; HE et al., 2011), além da diminuição de sintomas de problemas emocionais (QUINN et al., 2008).

Em estudo realizado no Chile em 2008 com 128 mulheres submetidas a uma intervenção multiprofissional envolvendo médico, psicólogo, nutricionista e educador físico por 4 meses foram verificadas alterações significativas em variáveis antropométricas. As participantes da pesquisa fizeram parte de duas sessões de exercícios físicos semanais, com duração de 60 minutos cada e intensidade moderada. Após o período de intervenções, foram registradas reduções no peso corporal, IMC e CC e melhoria do risco cardiovascular (FUENTES et al., 2010).

Resultados semelhantes relacionadas às variáveis antropométricas ao estudo anterior foram verificados por Ivester et al. (2010). A intervenção baseou-se em modificações de hábitos alimentares e de AF, sendo que para os hábitos alimentares, os participantes foram orientados a reduzirem em 20% a ingestão calórica diária, de acordo com sua necessidade energética basal diária, a aumentarem a ingestão de fibras insolúveis (16 g por 1.000 kcal consumidas), e de ingestão de polifenóis e gorduras insaturadas. Em relação à prática de AF, os participantes foram orientados a se exercitarem por no mínimo 30 minutos por dia, numa intensidade de 50% -75% da frequência cardíaca máxima para a idade durante 1-3 semanas e 70% -85% da

freqüência cardíaca máxima para idade depois disso. Além do mais, foram instruídos a dedicarem três dias por semana para exercícios aeróbicos e dois dias para treinamento em circuito (aquecimento com exercícios aeróbicos e exercícios resistidos 8-10 grupos musculares). Como principais resultados, os autores verificaram que homens e mulheres perderam em média 6% do peso corporal, além de reduções significativas em outras variáveis antropométricas e gordura corporal. Os parâmetros clínicos também apresentaram melhorias, com diminuição da pressão arterial em homens e da prevalência de síndrome metabólica entre os participantes da pesquisa.

Wing et al(2002) também orientam para a combinação da dieta e exercícios físicos para perda de peso. Os autores propõe um consumo de 1200 - 1.500 kcal por dia, combinado com um programa abrangente de modificação de estilo de vida. Nesse estudo, os participantes perderam cerca de 7-10% do peso inicial no período de 20-26 semanas.

3.1.5.3 Profissional de Nutrição

Os nutricionistas podem fornecer uma dieta individualizada com base em princípios de uma alimentação saudável, considerando as preferências culturais, idade, situação socioeconômica e estado de saúde em geral. Além disso, podem fornecer informações sobre o conteúdo nutricional e valor energético dos alimentos e ensinar os indivíduos a realizarem corretamente as compras de supermercado e a prepararem os alimentos (CMAJ, 2007).

Em relação aos protocolos dos alimentos, vários foram desenvolvidos para testar o impacto relativo da manipulação dietética sobre o apetite e a ingestão de alimentos. Eles podem incluir aumento na ingestão de fibra, adição de alimentos com baixo índice glicêmico, aumento da ingestão de proteína e diminuição no consumo de carboidratos ou modificação na distribuição de macronutrientes entre outras estratégias (NOWICKA, 2005).

A maioria dos ensaios clínicos randomizados voltados para perda de peso, indicam uma redução da quantidade diária de calorias ingeridas para 1200 a 1500 kcal (ASHELEY et al., 2002; ROTHACKER, STANISZEWSKI e ELLIS, 2002; ANDERSON et al., 2011; METZNER et al., 2011). Os estudos confirmam que intervenção com essa metodologia auxiliará na perda de peso e gordura corporais.

No entanto, não há consenso na literatura em relação à distribuição dos macronutrientes na dieta e nem em relação à utilização do índice glicêmico no planejamento delas. Estudos apontam que o maior consumo de frutas e vegetais estão ligados a menores ganhos de peso (HE et al., 2004)

Apesar dessas divergências quanto ao tipo de dieta a ser utilizado, há um consenso de que uma dieta rica em fast foods, refrigerantes e maiores porções aumentam demasiadamente o risco da obesidade. Por isso, para seu tratamento, um remanejamento dos hábitos alimentares deve ser proposto pelo nutricionista, a fim cessar ou diminuir o consumo desses alimentos hipercalóricos. Essa mudança na forma de se alimentar deve auxiliar na perda de peso durante e depois do tratamento.

3.1.5.4 O profissional de Educação Física

O aumento do nível de AF para indivíduos de todas as faixas de IMC ajuda a reduzir a probabilidade de doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes tipo 2 (LAAKSONEN et al., 2005) e outras doenças crônicas, além de influenciar no metabolismo das gorduras e carboidratos, melhorando a sensibilidade à insulina e perfil lipídico sanguíneo (FOGELHOLM e KUKKONEN-HARJULA, 2000; KESANIEMI et al., 2001, USDHHS, 2008).

O aumento da massa muscular e melhoria da composição corporal são outros benefícios proporcionados pela prática regular de exercícios físicos (HILL e WYATT, 2005). Os autores afirmam que essas alterações na composição promovidas pelo exercício regular contribuem para a reversão da queda do metabolismo basal em indivíduos com restrição dietética auxiliando na perda e na manutenção do peso perdido.

Além da perda de peso, níveis de AF aumentados podem promover melhoras satisfatórias nas condições de saúde dos indivíduos e devem ser incentivadas independente do IMC do praticante (NIH, 1998). Bons níveis de aptidão cardiorrespiratória servem como fator protetor de mortalidade por doenças cardiovasculares independentemente se o indivíduo é obeso ou não (FRANKLIN, 2002; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002; LEFEVRE et al., 2002; BLAIR e CHURCH, 2004). Alta aptidão cardiorrespiratória está associada a menores níveis pressóricos (STEFFEN, 2001), menor circunferência da cintura (ROSS e KATZMARZIK, 2003), menores riscos metabólicos (LAKKA et al., 2003; RENNIE et al., 2003) e maior expectativa de vida (GLANER, 2003).

Nesse sentido, faz-se necessária a presença de um profissional de educação física no tratamento da obesidade, pois estes desempenham um importante papel no processo de perda de peso e diminuição das taxas de comorbidades. De acordo CMAJ (2007), os profissionais de educação física devem auxiliar nas avaliações das condições físicas do indivíduo no início do tratamento e realizar um acompanhamento

das alterações que devem ser promovidas com a intervenção. Organizar e orientar um programa de exercícios específicos para cada sujeito e fornecer conselhos práticos sobre como incorporar AF para a vida diária e evitar lesões, são outras importantes funções desses profissionais.

Em relação à quantidade de AF necessária para o indivíduo ter efeitos benéficos com sua prática, o CDC e ACMS apontam que 30 minutos de exercício de intensidade moderada por 5 ou mais dias da semana reduz a probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 entre adultos (PATE et al., 1995). Períodos mais longos de atividade com 60-90 minutos de caminhada ou atividades de maior intensidade durante o dia podem combater o ganho de peso de acordo com o National Institute and Health (1998). Por outro lado, Haskell et al., (2007) apontam que o indivíduo deve praticar de 45 a 60 minutos diários de AF moderada para manutenção do peso e 60 a 90 minutos para perdas de peso maiores como no tratamento da obesidade.

Evidências mais atuais do American College of Sports Medicine - ACSM (2011) recomendam o engajamento em exercícios regulares e redução do comportamento sedentário como vitais para a saúde de adultos e sugerem que intervenções teóricas acerca da importância da prática regular de AF também podem ser eficazes. Em relação à prática de exercícios voltados à aptidão cardiorrespiratória, o ACSM (2011) recomenda 5 dias ou mais dias na semana de atividade aeróbica moderada ou 3 dias ou mais de atividade aeróbica vigorosa, considerando exercícios regulares, intencionais, envolvendo grandes grupos musculares de natureza contínua e rítmica. Para exercícios de intensidade moderada, a recomendação é de 150 minutos semanais, enquanto que para exercícios de intensidade vigorosa, a recomendação é de 75 minutos semanais.

Embora evidências apontem para o exercício físico por si só como capaz de diminuir drasticamente os números de mortalidade, ele não é muito eficaz na redução do peso corporal, suportando a necessidade de envolvimento de outras estratégias para perda de peso. MASON et al. (2005) afirmam que o exercício por si só já diminui drasticamente o número de mortalidade e, quando aliado a outros métodos para perda de peso, o risco de mortalidade precoce é ainda menor.

Nesse sentido, pacientes que buscam o tratamento da obesidade devem ser informados que AF regular associada com uma dieta saudável representam importantes elementos para sucesso do tratamento. De acordo com o CMAJ (2007), pessoas obesas sedentárias devem realizar 30 minutos diários de exercício aeróbico de intensidade moderada e, quando apropriado, realizar um progresso para 60 minutos diários para o controle do peso corporal.

3.1.5.5 O profissional da psicologia

No momento inicial do tratamento da obesidade, a necessidade de uma entrevista com o profissional da psicologia é de extrema importância, a fim de se avaliar a autoeficácia do indivíduo (ou seja, o quanto ele se acha capaz em realizar a mudança), os estágios de mudança de comportamento e as barreiras que possivelmente o impedem no processo de perda de peso. A utilização de uma entrevista motivacional, lançada por Miller e Rollnick (2002), é uma boa possibilidade para isso.

A entrevista motivacional é uma abordagem para aconselhamento que é voltada para o aumento da motivação do indivíduo para realizar o trabalho que precisa ser feito na redução da dependência de substâncias. A proposta é a de que essa entrevista seja guiada por 6 passos:

1) Feedback de risco pessoal ou deficiência: necessidade de que o indivíduo aponte quais são suas barreiras e tentações para perda de peso, assim como o quanto ele se acha capaz de se submeter ao processo;

2) Ênfase na responsabilidade pessoal para a mudança;

3) Assessoria clara para mudança ;

O profissional que está orientando o processo deve deixar claro que deve ajudar na mudança. No entanto, também deve enfatizar que o indivíduo é o maior responsável por isso.

4) Menu de opções (mudança alternativa).

Apresentar ao paciente algumas opções de comportamento que possam auxiliar na mudança. Alternativas que podem incluir dieta, atividades físicas, terapia comportamental individual e em grupo.

5) Empatia do Terapeuta;

Necessidade de que o paciente se sinta à vontade com o profissional e se sinta à vontade em falar de todos os aspectos relacionados ao tratamento. É importante para o profissional de saúde se comunicar de tal forma que a pessoa se sinta compreendida e apoiada.

6) Facilitação do cliente autoeficácia ou otimismo;

Necessidade que o profissional auxilie no processo de construção de confiança e encorajamento. Isso pode ser muito útil na manutenção da motivação para a mudança.

O cumprimento desses passos no início do tratamento deve auxiliar tanto no processo de perda de peso quanto na manutenção do peso perdido, conforme sugerem alguns estudos (WILSON e SCHLAM, 2004; Mc CAMBRIDGE et al., 2004).

Além disso, durante a intervenção e mudança comportamental, o psicólogo também pode auxiliar os sujeitos a identificarem e tratarem situações e problemas de saúde mental que afetam o seu comportamento alimentar (ansiedade, depressão, transtornos alimentares que os leva a comer compulsivamente) (NIH, 2000, CMAJ, 2007).

Outros fatores como histórico de perda e de ganho de peso dos pacientes; os eventos associados às oscilações de peso e suas conseqüências; os pensamentos, sentimentos e comportamentos associados ao peso, formato corporal e alimentação; o nível de funcionamento social e familiar, dentre outros aspectos também devem ser investigados a fim de aumentar as chances de sucesso no tratamento da obesidade (BURKE et al., 2008).

3.1.5.6 Tratamento Farmacológico

Farmacoterapia pode ser considerada um método para perda de peso, especialmente em indivíduos de IMC ≥ 27 kg/m². A grande maioria dos estudos relacionados ao uso da farmacoterapia em intervenções para perda de peso apresentam um acompanhamento de 3 a 6 meses, havendo necessidade de estudos com tempo de acompanhamento maiores (CMAJ, 2007; NICE, 2006).

No Brasil existem, atualmente, cinco medicamentos registrados para tratamento da obesidade: dietilpropiona (anfepramona), femproporex, mazindol, sibutramina e orlistat (SBEM, 2006).

Os medicamentos que mais têm sido investigados e utilizados são o Orlistat e a Sibutramina (LI et al., 2005). Orlistat é um inibidor da lipase gastrointestinal que reduz absorção de gordura em cerca de 30% (GUERCIOLINI, 1997), ao passo que a sibutramina é um inibidor da recaptção de noradrenalina que induz a perda de peso por meio da promoção de maior sensação de saciedade e de maior gasto energético basal (FINER, 2002).

A maioria dos estudos com esses medicamentos apresentam dosagem de 120 mg, 3 vezes ao dia (orlistat) ou 5 a 15 mg, uma vez por dia (sibutramina). Estudos que combinam o uso de medicamentos associado à dieta equilibrada apresentam maior perda de peso e maior manutenção de perda de peso (DOUKETIS et al., 2005; TORGENRSON et al., 2004).

Esses resultados também foram verificados em estudo de revisão sistemática de Dias e Folgueiras (2011) relacionados ao tratamento da obesidade de adolescentes. Os autores avaliaram seis ensaios clínicos randomizados que utilizaram a sibutramina na intervenção e três que utilizaram o orlistat. Os estudos incluídos na pesquisa demonstraram que a sibutramina e orlistat promoveram maior redução de IMC do grupo intervenção em relação ao grupo placebo. A maior incidência de efeitos adversos relatados no uso da sibutramina foi a taquicardia, enquanto que no orlistat foram os distúrbios gastrointestinais leves e moderados. Os autores concluíram que a combinação desses medicamentos com uma dieta hipocalórica e mudanças no estilo de vida em adolescentes obesos deve promover uma perda de peso a curto prazo quando comparada somente à terapia dietético-comportamental.

Por outro lado, outra revisão sistemática Castañeda-González et al. (2010) verificaram que a perda de peso com a farmacoterapia é modesta e que, após a interrupção do tratamento, ocorre uma recuperação do peso. Além disso, foram verificados alguns efeitos adversos com o uso dos medicamentos e a relação custo-benefício não foi muito bem estabelecida. Os autores concluíram que essas questões não justificam o uso generalizado do tratamento farmacológico da obesidade.

Considerando os resultados obtidos é possível considerar que a farmacoterapia pode ser utilizada no tratamento da obesidade, desde que aliada às mudanças no estilo de vida e dietas bem equilibradas (LI e CHEUNG, 2009). No entanto, são necessários outros estudos que verifiquem os efeitos do uso dos medicamentos a longo prazo, assim como o de seus efeitos adversos e o de seu custo-benefício.

No Brasil, a utilização e a fabricação de medicamentos para emagrecimento têm sido muito discutidas e restritas. De acordo com a Resolução - RDC Nº 52, de 6 de outubro de 2011 do Ministério da Saúde, somente será permitido o aviamento de fórmulas magistrais de medicamentos que contenham a substância sibutramina nos casos em que o prescritor tenha indicado que o medicamento deve ser manipulado em receituário próprio. Além disso, é obrigatória a assinatura do “Termo de Responsabilidade do Prescritor” e acompanhamento do uso desse tipo de medicação.

3.1.5.7 Tratamento Cirúrgico

A CB tem se mostrado um tratamento alternativo para pacientes que necessitam de grandes perdas de peso. Tal procedimento vem recebendo destaque devido, além do aumento exponencial dos casos de obesidade e obesidade extrema (SANTOS et al., 2010; STRAIN et al., 2009; BUCHWALD et al., 2004), por ter se

mostrado como boa possibilidade de tratamento da obesidade principalmente para pacientes que necessitam grandes perdas de peso (SANTOS et al., 2010; SHINOGLIE et al., 2005; SANTRY et al., 2005).

O sujeito passa a ser elegível para o tratamento da obesidade pela CB quando seu IMC ultrapassa o valor de 40 kg/ m² ou quando fica acima de 35 kg/ m² somado à existência de algumas comorbidades (SALTZMAN et al., 2005; NICE, 2006; BRASIL, 2007; CMAJ, 2007). Além disso, o indivíduo deverá ter passado por outras tentativas pelos métodos convencionais (dieta e AF) e ter condições psicológicas de seguir a nova dieta imposta após a cirurgia.

De acordo com Saltzman et al (2005), em estudo de revisão sistemática, no período anterior à cirurgia, os candidatos devem ser submetidos à avaliação completa dos sistemas cardiovascular, pulmonar, gastrointestinal, endócrino e de outras comorbidades associadas ao excesso de peso que aumentam o risco para complicações ou de mortalidade. Além da necessidade do indivíduo cessar o uso do cigarro (em caso de fumantes) e passar por aconselhamento multiprofissional envolvendo profissionais da nutrição e psicologia. Esse acompanhamento multiprofissional se faz necessário também após a realização da cirurgia.

Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso (40 a 50% do excesso de peso), além da manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de co-morbidades tais como: o diabetes, a hipertensão, as dores reumáticas/articulares, a apneia do sono e refluxo gastroesofágico entre outras (SJÖSTRÖM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006; SJÖSTRÖM et al., 2007)

Alguns estudos têm verificado bons resultados relacionados à diminuição do risco cardiovascular e de outras comorbidades relacionadas ao excesso de peso. Um importante estudo longitudinal feito na Suécia demonstrou que a CB, comparada ao tratamento convencional (dieta e AF) levou, após dois anos de acompanhamento, a uma redução média de 23,4%, enquanto que o grupo com tratamento convencional, nesse mesmo período, registrou um aumento médio de 0,1% no peso. Além disso, foram observados menores valores de ingestão alimentar, maior proporção de indivíduos ativos no grupo que realizou a cirurgia. Também foram registradas maiores taxas de recuperação de diabetes, melhorias no perfil lipídico, na pressão arterial e na excreção de uréia, indicando, portanto, uma melhora em diversos fatores de risco para doenças cardiovasculares (SJÖSTRÖM et al., 2004).

Estudos nacionais também têm apresentado bons resultados da CB no tratamento da obesidade, suas comorbidades e consequências. Pesquisas apontam melhorias nos parâmetros psicológicos (PREVEDELLO et al., 2009), clínicos (CUNHA

et al., 2006), bioquímicos (COSTA et al., 2010; PEDROSA et al., 2009) e metabólicos (MONTEIRO JUNIOR et al., 2009).

Por outro lado, há evidências de que esse processo cirúrgico esteja associado a diversos efeitos colaterais. Os efeitos mais graves estão associados à deficiência de vitamina B1, que tem sido associados a sintomas cerebrais, tais como: oftalmoplegia, ataxia, encefalopatia ou ainda neuropatias periféricas marcadas por dor, queimação e parestesia, fraqueza periférica e deficiência sensorial distal. O atraso no tratamento desses sintomas pode levar a perdas neurológicas permanentes (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006).

Além disso, a cirurgia tem sido associada a algumas complicações ósseas a longo prazo. Vilarrasa et al. (2009) acompanharam mulheres obesas que realizaram a CB e verificaram que a prevalência de osteopenia entre as pacientes aumentou após a realização da CB principalmente entre as pós-menopausadas. Os autores verificaram que após 1 ano de cirurgia as mulheres apresentaram diminuição significativa na DMO do fêmur e da coluna lombar, sendo observada a prevalência de osteopenia na coluna lombar (19,3%) e no colo do fêmur (16,1%). Duran et al. (2008) em um estudo com mulheres brasileiras submetidas à CB encontrou uma prevalência de osteoporose de 13% no colo do fêmur, enquanto a prevalência de osteopenia foi de 67% e 40% para coluna lombar e o colo do fêmur, respectivamente.

A partir das evidências acima descritas, pode-se afirmar que o procedimento cirúrgico oferece importantes benefícios aos obesos mórbidos e aqueles com obesidade grau II que apresentam comorbidades. No entanto é um tratamento extremamente invasivo que possui diversas consequências a longo prazo e que necessita de maiores investigações de seus eventuais efeitos adversos. Dessa forma, a escolha desse tipo de tratamento só deve ser feita quando outras formas de menos drásticas de terapêutica tenham sido testadas. Além disso, a CB não finaliza o problema da obesidade, mas, inicia uma fase de adaptação, mudanças de hábitos e comportamentos e deve ser acompanhada por uma equipe multidisciplinar.

3.2 CAPÍTULO 2: CIRURGIA BARIÁTRICA: RISCOS E BENEFÍCIOS

3.2.1 CIRURGIA BARIÁTRICA

Devido às dificuldades no tratamento da obesidade severa ($IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$) com a abordagem convencional (dieta e AF), a CB tem se mostrado um dos tratamentos mais eficazes da obesidade e que apresenta resultados mais duráveis quando comparados a outros métodos de emagrecimento. Isso porque a cirurgia tem como objetivos: diminuir os sinais de fome, aumentar os sinais de saciedade produzindo um estado controlável de subnutrição (JÓIA-NETO; LOPES-JUNIOR e JACOB, 2010). Os resultados decorrentes da cirurgia vão além da perda de peso; eles se referem também a uma diminuição das taxas de comorbidades e à mortalidade por essas doenças (BUCHWALD et al., 2004; SJÖSTRÖM et al., 2004).

Estudos realizados nos Estados Unidos revelaram aumento substancial da realização desse procedimento entre os anos de 1998 a 2002, passando de 13.365 cirurgias em 1998 para 72.177 cirurgias em 2002. Além disso, foi verificado um aumento na proporção de mulheres operadas, passando de 81% para 84% quando comparado ao mesmo período (SANTRY, 2005). Em estudo comparando os anos de 1990 e 2000, Trus et al. (2005) verificaram um aumento anual de quase 6 vezes no número de CB nos EUA, passando de 2,4 para 14,1 cirurgias para cada 100.000 adultos.

Ainda em relação ao número total de CB nos EUA, estimativas indicam que no ano de 1992 foram realizadas menos de 20.000, ao passo que em 2004 esse número foi de aproximadamente 140.000 procedimentos, o que revela um aumento sete vezes maior (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006). Dados mais atuais apontam que em 2007 foram realizadas cerca de 200.000 cirurgias somente nos EUA (MECHANICK, 2008).

Os dados nacionais apontam que no ano de 1999 foram realizadas, pelo Sistema Único de Saúde (SUS) 63 gastroplastias, sendo que em 2003 este número passou a ser de 2.528 intervenções. Considerando esses números, é possível verificar que nesse período o número de CB realizadas pelo SUS no país foi 40 vezes maior quando comparado os dados de 2003 aos de 1999. Somente nas regiões sudeste e sul foram realizadas cerca de 80% das CB nesse mesmo período (SANTOS et al., 2010). O quadro 1 demonstra o aumento do número de CB realizadas no Brasil a partir de 2003 até 2010, de acordo com a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica.

Ano	Cirurgias realizadas
2003	16.000
2004	18.000
2005	22.000
2006	29.500
2007	33.000
2008	38.000
2009	45.000 (25% por videolaparoscopia)
2010	60.000 (35% por videolaparoscopia)

Quadro 1. Número de CB realizadas no Brasil de 2003 a 2010. **Fonte:** Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica – SBCBM (2011)

Para realização da cirurgia pelo SUS, existem algumas normas que devem ser consideradas. As indicações do Conselho Federal de Medicina são: indivíduo apresentar IMC $\geq 40\text{kg/m}^2$ e ineficiência de tratamentos convencionais por pelo menos 2 anos; ou pacientes obesos com IMC $\geq 35\text{kg/m}^2$ que possuem outras comorbidades como: diabetes, hipertensão, apneia do sono, artropatias e hérnias cujas condições são agravadas pela obesidade. Por outro lado, existem as contraindicações para a realização desse procedimento com destaque para as patologias endócrinas específicas a condições físicas e clínicas (BRASIL, 2007).

Além disso, de acordo com a portaria do ministério da saúde, nº 492 de 31 de agosto de 2007, o candidato à cirurgia pelo SUS, após passar pela avaliação e pela verificação se seu possível enquadramento nos critérios para realização do procedimento (citados anteriormente) deve seguir outras etapas. A primeira refere-se à avaliação clínica realizada pelo cirurgião ou endocrinologista; ao passo que a segunda refere-se à avaliação cardiológica, respiratória, endoscópica, ultrassonográfica, odontológica, de risco cirúrgico, monitoramento nutricional e reuniões em grupo multidisciplinar.

O SUS garante ainda, de acordo com a portaria do ministério da saúde, nr. 390 de 6 de julho de 2005, o acompanhamento ambulatorial e multiprofissional após a realização da cirurgia, tentando diminuir os riscos e garantir a eficácia do tratamento. Nesse sentido, são necessários centros de referência reunindo condições técnicas,

instalações físicas, equipamentos e recursos humanos apropriados, que garantam de forma articulada e integrada ao sistema local e regional o acompanhamento adequado desses pacientes. (BRASIL, 2007).

3.2. 2 TAXA DE RESOLUCAÇÃO DE COMORBIDADES

A CB também tem apresentado bons resultados na diminuição da prevalência da Síndrome Metabólica (SM) e na normalização do perfil lipídico entre os indivíduos operados. Em estudos nacionais verificou-se redução expressiva da prevalência de SM entre pacientes operados, sendo que no momento pré-cirúrgico a SM foi diagnosticada em 77,1% dos pacientes; após 34,4 meses, apenas 5,1% apresentavam a SM (MONTEIRO JUNIOR et al., 2009). Em outro estudo, também nacional, todos os pacientes participantes da pesquisa tinham SM antes da CB e após 12 meses nenhum deles apresentou esse diagnóstico (CARVALHO et al., 2007). Nos dois estudos, todas as variáveis referentes ao diagnóstico da SM apresentaram reduções significativas após intervenção, sendo que as que mais contribuíram para essas reduções foram a glicemia em jejum e os níveis de triglicerídeos.

A reversão da SM e de suas manifestações após a CB associa-se à redução da mortalidade cardiovascular e, assim, nos casos graves de obesidade, a SM pode ser considerada uma condição cirúrgica (CARVALHO et al., 2007; GELONEZE e PAREJA, 2006). Um importante estudo longitudinal feito na Suécia demonstrou que a CB, comparada ao tratamento convencional (dieta e AF) levou, após dois anos de acompanhamento, a uma redução média de 23,4%, ao passo que o grupo com tratamento convencional, neste mesmo período, registrou um aumento médio de 0,1% no peso. Além disso, foram observados menores valores de ingestão alimentar, maior proporção de indivíduos ativos no grupo que realizou a CB. Também foram registradas maiores taxas de recuperação de diabetes, e melhorias no perfil lipídico, na pressão arterial e na excreção de ureia, indicando uma melhora, portanto, em diversos fatores de risco para doenças cardiovasculares (SJOSTROM et al., 2004).

Em relação ao tratamento do diabetes tipo 2, Dixon et al (2011), apontam que a CB pode ser considerada um tratamento adequado e eficaz, melhorando significativamente a glicemia de pacientes severamente obesos ou ao menos diminuindo a dose de medicamentos. No entanto, os autores apontam para a necessidade de maiores estudos que investiguem o tipo de cirurgia mais adequado para o tratamento dessa comorbidade, assim como o tempo de duração dos resultados obtidos. De acordo com Strohmayr, Via e Yanagisawa (2010), o tipo de

cirurgia escolhido é de extrema importância na previsão de resolução do diabetes tipo 2, sendo que, em geral, as cirurgias disabsortivas apresentam melhores resultados.

Outros aspectos importantes a serem ressaltados em relação ao tratamento do Diabetes Tipo 2 pela CB, refere-se à importância de avaliação e um acompanhamento de uma equipe multidisciplinar tanto para orientação dos cuidados necessários anteriores ao procedimento, como para educação contínua do paciente.

Além desses benefícios importantes para a saúde que são promovidos pela CB, estudos nacionais verificaram que esta também auxilia na diminuição de alterações anato-funcionais do coração. No estudo realizado por Cunha et al. (2006) que avaliou as alterações estruturais e funcionais do coração em obesos submetidos à CB, os resultados mostraram-se satisfatórios. Pacientes que apresentavam algum tipo de alteração anato-funcional do coração antes da cirurgia melhoraram seu quadro clínico após o procedimento cirúrgico. As avaliações pós-operatórias foram realizadas com 6 meses e 3 anos de cirurgia. Com os resultados foi possível observar que graças à redução do peso corporal houve uma redução da pressão arterial, assim como a redução da hipertrofia do ventrículo esquerdo (VE). Além disso, houve a melhora na função diastólica e sistólica avaliadas pelo índice de desempenho miocárdico. Da mesma forma, Valezi e Machado (2011) avaliaram 43 pacientes submetidos ao Bypass gástrico em Y-de-Roux nos momentos pré e pós 12 meses de CB. Os autores verificaram que, além da melhoria da estrutura e funcionalidade do coração, a diminuição do peso e IMC promovida pela CB, melhorou a capacidade cardiorrespiratória em relação à distância percorrida durante o teste, consumo máximo de oxigênio e coeficiente metabólico.

A literatura internacional ainda descreve que a CB auxilia no tratamento da Síndrome do Ovário Policístico e na infertilidade feminina, além do aumento dos níveis de testosterona e diminuição do hipogonadismo associado à obesidade em homens (STROHMAYER, VIA e YANAGISAWA, 2010).

3.2.3 CUSTO DA CIRURGIA BARIÁTRICA

São muitos os fatores que devem ser considerados na avaliação dos custos da CB. De acordo com Crémieux et al. (2007), nos EUA no período de 1999 a 2005, verificou-se que estes variaram entre 17 e 26 mil dólares por paciente, dependendo do tipo de CB realizada, quando considerados todos os procedimentos necessários pré e pós cirurgia.

No Brasil, a técnica utilizada também interfere nos custos. De acordo com os dados da Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabologia (2005) no Brasil,

para o SUS custa cerca de R\$ 3.697,32 para as cirurgias com técnicas de banda (banda gástrica vertical e banda gástrica ajustável), R\$ 4.614,82 para a gastroplastia com derivação intestinal e R\$ 4.803,00 para gasteroectomia com ou sem desvio duodenal.

De acordo com Picot et al. (2009), a CB parece ser clinicamente eficaz no tratamento da obesidade e apresenta um custo-efetividade moderado. Os autores apontam que em comparação com os métodos não cirúrgicos, a CB é mais cara, mas parece apresentar resultados mais efetivos em médio e longo prazo, sobretudo para pacientes com IMC mais elevados. Resultados semelhantes a esse foram verificados na Finlândia por Mäklin et al. (2011). Os autores constataram que a CB apresenta resultados satisfatórios em relação à qualidade de vida e reduz as despesas com tratamento adicionais e custos em geral com a saúde dos pacientes. De acordo com os autores, o tratamento convencional é mais oneroso para o sistema de saúde finlandês em relação ao tratamento cirúrgico, considerando o período de 5 anos.

Por outro lado, como qualquer outro tratamento médico, a CB tem um custo. Esse custo se apresenta concentrado em um curto período de tempo, especificamente no ano da cirurgia, havendo necessidade de um investimento financeiro inicial. Considerando o grande número de obesos potencialmente tratáveis, esse investimento pode ser elevado para os sistemas de saúde privados e públicos (TERRANOVA et al., 2012). De acordo com Kelles, Barreto e Guerra (2011), o uso de cuidados de saúde e os custos relacionados com até um ano após a CB, são bem mais elevados do que antes do procedimento cirúrgico.

Outros fatores que devem interferir nessas questões estão relacionadas à experiência do cirurgião sobre o custo-efetividade da CB, além das complicações tardias da CB que podem levar à reoperação. Estudos a longo prazo também são necessários a fim de investigar a duração da resolução das comorbidades e quais aspectos interferem nos resultados da cirurgia (PICOT et al., 2009).

3.2.4 PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

A partir da década de 1950 a CB vem se destacando como uma das principais formas de tratamentos da obesidade. Uma das primeiras técnicas cirúrgicas voltadas para o tratamento da obesidade foi o desvio jejunoileal. Essa técnica consiste na diminuição do tamanho do intestino (de 7 metros para 60 cm), promovendo uma diminuição drástica na absorção de alimentos. No entanto, devido aos graves problemas decorrentes dessa cirurgia (diarréia, desnutrição, osteoporose, cirrose) a técnica foi abandonada por volta dos anos 1980 (SEGAL e MANCINI, 2007).

Na década de 1970 e 1980, uma outra técnica foi sendo difundida como possibilidade de tratamento da obesidade. Nesse tipo de cirurgia, não havia interferência no intestino, mas somente no estômago. Nessa operação era criada uma bolsa de aproximadamente 50 ml na parte superior do estômago por meio de um grampeamento. Além disso, na parte inferior da bolsa, era colocado um anel a fim de diminuir o orifício de saída do estômago e conseqüentemente seu esvaziamento. A técnica começou a ser menos utilizada na década de 1990 principalmente devido à facilidade com que os pacientes voltavam a recuperar o peso perdido após a intervenção cirúrgica (SEGAL e MANCINI, 2007).

No decorrer de todos esses anos, as técnicas voltadas ao tratamento da obesidade foram evoluindo, sendo que atualmente elas podem ser classificadas em três categorias: as restritivas, as disabsortivas e as mistas (FÉLIX et al., 2011; STROHMAYER, VIA e YANAGISAWA, 2010; MECHANICK et al., 2008).

São consideradas técnicas restritivas: a cerclagem dentária, o balão intragástrico, a gastroplastia vertical restritiva de Mason, a banda gástrica ajustável por laparoscopia. Entre as técnicas disabsortivas, estão: o Desvio jejunoileal (Payne), a Derivação biliopancreática de Scopinaro e Duodenal Switch. Como técnicas mistas estão as cirurgias de Fobi-Capella e Bypass Gástrico em Y-de-Roux (MARCHESINI, 2007).

No entanto, no Brasil, o SUS não oferece todas essas técnicas. As principais oferecidas no país são: banda gástrica vertical, banda gástrica ajustável, gastroplastia com derivação intestinal, e gasteroectomia com ou sem desvio duodenal (BRASIL, 2007; SBCBM, 2005). As principais técnicas serão descritas a seguir e estão ilustradas na figura 1.

3.2.4.1 Banda gástrica vertical

A banda gástrica vertical é uma técnica restritiva também conhecida como Gastroplastia vertical com banda. Na cirurgia, é colocada uma banda no meio do estômago que foi cortado, fazendo que fique uma “janela” no meio do estômago do sujeito. Essa técnica já se encontra em desuso devido a alta freqüência de refluxo gastro-esofágico a longo prazo, além do maior ganho de peso (MASON, 1982; FÉLIX et al., 2011)

3.2.4.2 Banda gástrica ajustável

Essa técnica é feita por meio de laparoscopia sem corte do estômago. Nessa técnica cirúrgica, é implantado um anel de silicone fixado ao redor do estômago. Assim, um componente de ajuste em baixo da pele do paciente é deixado para que no consultório médico seja inflado o anel a fim de restringir a passagem dos alimentos (SBCBM, 2005).

3.2.4.3 Gastroplastia com derivação intestinal

A cirurgia de Fobi Capella consiste na redução do estômago por meio do seu grampeamento. Esse tipo de cirurgia consiste em uma divisão do estômago em duas partes: numa bolsa estomacal de 15 a 30ml, onde é colocado um anel de contenção logo abaixo e por onde ocorrerá a passagem dos alimentos e numa parte maior de que ficará isolada. É feita, então, uma ligação entre o estômago menor e o intestino do paciente, sendo que essa ligação é realizada após 50 a 100 cm do início do intestino. Nessa técnica é aplicado o anel de contenção para limitar o volume que entra e também a velocidade do esvaziamento do estômago (CAPELLA et al., 1999; FOBI, 2004; MARCHESINI, 2007; SEGAL e MANCINI, 2007)

Outra técnica mista é o Bypass Gástrico com Y de Roux, que não necessita do anel no procedimento. Nessa intervenção, o estômago é seccionado deixando de 15 a 30ml na bolsa estomacal que é conectado ao jejuno, na chamada gastro-jejuno anastomose (WITTGROVE, 1994). Essa alteração promove um aumento nos níveis de hormônios responsáveis pela saciedade e diminuem o apetite. No Brasil, o bypass gástrico tem sido, dentre as técnicas cirúrgicas de tratamento da obesidade, a mais utilizada, correspondendo a 75% das CB realizadas. Essa técnica é considerada padrão ouro dentre várias opções cirúrgicas disponíveis para o tratamento da obesidade (BLACKBURN, 2005; VALEZI et al., 2008).

3.2.4.4 Gastrectomia com ou sem desvio duodenal

Também conhecida como duodenal switch ou derivação bileopancreática, nesse tipo de cirurgia é feita uma gastrectomia (remoção de parte do estômago) em forma de tubo, além de fazer a conexão entre o estômago e o jejuno. Essa técnica cirúrgica geralmente é realizada em pacientes superobesos, que apresentam IMC acima de 60kg/m² (REN, PATTERSON e GAGNER, 2000; SCOPINARO e GIANETA, 1996). Por ser considerada altamente desabsortiva, seu uso está em declínio (HERRON e TONG, 2009).

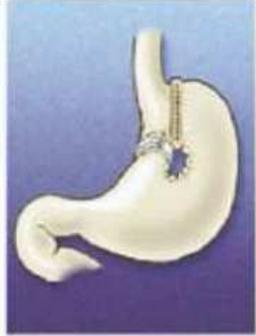
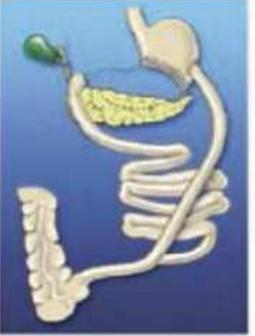
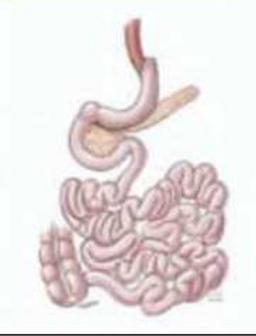
GV	BGAL	DBP	DBP/DS
			
			
BGYR	BGYR "Long Limb"	BGYR Bandada	GS

Figura 1. Ilustração das técnicas cirúrgicas mais utilizadas.

DBP: derivação biliopancreática; DBP/ DS = derivação biliopancreática com duodenal switch; BGAL = banda gástrica ajustável laparoscópica; BGYR = bypass gástrico Y de Roux; GV = gastroplastia vertical; GS: Gastrectomia Sleeve. Traduzido e Adaptado: AACE/TOS/ASMBS (2008)

3.2.5 CIRURGIA BARIÁTRICA E AS CONSEQUÊNCIAS PARA SAÚDE

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e das evidentes melhoras nos quadros de morbidade, os procedimentos cirúrgicos ainda representam riscos (MANGO e FRISHMAN, 2006). A redução das taxas de mortalidade de pacientes obesos mórbidos no perioperatório permanece como um dos desafios atuais. Comparado ao índice de mortalidade de pacientes não obesos submetidos a cirurgias do trato gastrointestinal que é de 2,6% o de obesos é considerado alto, atingindo 6,6%. Esse índice, quase três vezes maior, de mortalidade perioperatória está relacionado a uma série de distúrbios fisiopatológicos decorrentes da obesidade (AULER Jr., GIANNINI e SARAGIOTTO, 2003). Há, ainda, outros riscos, como descrito por Gordon et al. (2011) em relação a aspectos psiquiátricos relacionados a pacientes bariátricos.

Os efeitos colaterais decorrentes do tratamento cirúrgico da obesidade extrema variam consideravelmente em nível de severidade. Os mais graves estão associados à deficiência de tiamina (vitamina B1) com sintomas cerebrais, tais como: oftalmoplegia, ataxia, encefalopatia ou ainda neuropatias periféricas marcadas por dor, queimação e parestesia, fraqueza periférica e deficiência sensória-distal. O atraso no tratamento desses sintomas pode levar a perdas neurológicas permanentes (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006).

Fujioka et al. (2005) e Allis et al (2008) também apontam para algumas deficiências nutricionais como anemia e falta de vitamina B12 também estão associadas à CB. Os autores salientam que deficiências em micronutrientes devem interferir na manutenção do peso a longo prazo, por meio da regulação do apetite, absorção de nutrientes, controle do apetite e gasto energético, no metabolismo de açúcares e gordura no organismo.

Xanthakos e Inge (2006) verificaram que cerca de 30% dos pacientes apresentam deficiência em vitamina B12. A anemia também tem sido verificada em pacientes submetidos à CB, apresentando maiores prevalências em pacientes operados há mais tempo (MARINELLA, 2008). Dessa forma, faz-se necessário realizar um acompanhamento desses parâmetros e buscar intervenções que possam solucionar ou amenizar os problemas decorrentes da desnutrição em pacientes submetidos à CB.

Outra consequência que tem sido relatada e verificada em pacientes submetidos à CB é a “síndrome de dumping”. Essa síndrome inclui diversos sintomas como náuseas, rubor, inchaço, sensação de desmaio e diarreia extrema. Geralmente é desencadeada após o paciente consumir alimentos ricos em gordura ou açúcar. Estudos apontam que o dumping chega a ocorrer em até 70% dos pacientes submetidos à CB, apresentando com um dos problemas mais desagradáveis e comuns do período pós-operatório (MITCHELL et al., 2001).

Algumas consequências ao metabolismo ósseo de pacientes operados também têm sido verificadas, principalmente quando realizadas as técnicas disabsortivas (VON MACH et al., 2004; COATES et al., 2004). Von Mach et al, (2004) comparou as alterações no conteúdo mineral ósseo (CMO) de pacientes submetidos à CB por bypass gástrico e pela banda gástrica ajustável. Os autores verificaram que os pacientes, submetidos à técnica bypass gástrico, obtiveram maior perda óssea quando comparados ao grupo submetido à banda gástrica e ao grupo controle. O estudo teve duração de 24 meses e todos os pacientes submetidos à cirurgia receberam suplementação de cálcio e vitamina D diariamente. Com o estudo, os autores demonstraram que a banda gástrica ajustável promoveu uma perda de peso

expressiva sem prejuízo ósseo, enquanto que o bypass gástrico, mesmo com a suplementação vitamínica e mineral, não foi capaz de manter a massa óssea no período estudado.

Em estudo de acompanhamento, Duran et al. (2008) em um estudo com mulheres brasileiras submetidas à CB encontrou uma prevalência de osteoporose de 13% no colo do fêmur, enquanto a prevalência de osteopenia foi de 67% e 40% para coluna lombar e o colo do fêmur, respectivamente. Da mesma forma Coates et al. (2004) verificaram também que houve uma redução significativa nos valores da DMO do quadril, do fêmur e do corpo todo do grupo submetido à cirurgia em relação ao grupo não submetido.

Vilarrasa et al. (2009) acompanharam mulheres obesas que realizaram a CB e avaliaram a prevalência de osteopenia entre as pacientes. Os autores verificaram que após 1 ano da CB as mulheres apresentaram diminuição significativa na DMO do fêmur e da coluna lombar, sendo observada a prevalência de osteopenia na coluna lombar (19,3%) e no colo do fêmur (16,1%). Em estudo anterior, Bano et al. (1999) encontraram diferenças na DMO de pacientes que se submeteram ao Bypass Jejunoileal na comparação dos momentos pré e pós cirúrgicos.

Han, Tajar e Lean (2011) em estudo de revisão apontam que os riscos da CB em indivíduos idosos superam os seus benefícios. Embora a perda de peso induzida pela CB tenha demonstrado um aumento na sobrevida de pacientes extremamente obesos, os pacientes mais idosos deveriam ser excluídos desse procedimento. Isso porque a perda de peso decorrente da cirurgia não só resulta em redução da massa gorda, mas também da massa livre de gordura (MLG) e DMO o que, possivelmente, trará consequências adversas para a saúde de idosos obesos.

Estudos nacionais têm verificado a presença de colecistolitíase (doença multifatorial que promove uma supersaturação de colesterol na bile formando cristais provocando alterações da motilidade da vesícula) em pacientes submetidos à CB. Isso porque o aumento da formação da litíase tem sido associado à perda de peso rápida e acentuada, como o que acontece com pacientes que realizam esse tipo de cirurgia. Assim, Teivellis et al. (2007) verificaram prevalência de 26,8% de litíase biliar entre os pacientes no momento pós-operatório, ao passo que Lehmann et al. (2006) verificaram a prevalência de 18,75%. No primeiro caso, os autores citaram ter havido necessidade de intervenção nos pacientes que apresentaram essa alteração.

Todos esses fatores salientam a importância de monitorização do comportamento após a realização da CB, e para o desenvolvimento de estratégias de intervenção que auxiliem no processo de perda e manutenção do peso perdido,

manutenção do quadro de melhora de comorbidades e diminuição dos efeitos adversos causados pela CB.

3.2.6 COMPORTAMENTOS APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA

Os resultados promovidos pela CB em relação à magnitude da perda de peso e à resolução das comorbidades são muito positivos, sobretudo, nos primeiros anos após a sua realização, conforme foi descrito anteriormente. No entanto, verifica-se a falta de estudos que tenham investigado os comportamentos necessários para manutenção dos resultados obtidos com a CB. Há evidências de que hábitos alimentares e de AF são de extrema importância nesse processo. De acordo com Sarwer et al. (2011), essas questões comportamentais representam, talvez, as maiores ameaças à manutenção da bem sucedida perda de peso a longo prazo após a CB, apontando para a necessidade de identificação de um padrão de dieta e programa de exercícios físicos voltados à população bariátrica.

Em estudo de metanálise, Livhits et al. (2010), verificaram que de 18 artigos incluídos no estudo, 11 deles apontaram para benefícios do exercício para perda de peso após a realização da CB. Os autores verificaram que a prática de exercícios após a CB parece estar associada com maior perda de peso e redução de mais de 4% do IMC. Esses achados estão de acordo com outro artigo de revisão (JACOBI et al., 2011), em que 10 estudos indicaram que a AF tem um importante papel a desempenhar na perda e manutenção do peso após a cirurgia. Os autores verificaram que os indivíduos se tornaram fisicamente mais ativos após a cirurgia. Sjöström et al., (2004) verificaram que os pacientes operados aumentaram os níveis de AF no lazer e se tornaram mais ativos no trabalho após 10 anos de cirurgia. Delling et al. (2010) verificaram que a inatividade física em pacientes operados diminuiu 12,6% em dois anos e 18,2% após dez anos. Juntamente com essa diminuição, verificou-se menores incidências de diabetes, dislipidemia, hipertensão e demais riscos cardiovasculares e aumento da qualidade de vida.

Welch et al. (2008) realizaram uma pesquisa referente aos comportamentos adotados após a realização da CB. Os autores desenvolveram um instrumento, com sete domínios comportamentais, definidos por especialistas em CB a partir de uma revisão de literatura. Os domínios são referentes a comportamento alimentar, à ingestão de líquidos, à ingestão de proteínas, à atividade física, à gestão da síndrome de dumping, à ingestão de frutas, grãos integrais e vegetais e à ingestão de suplementos minerais e vitamínicos. Como principal resultado, os autores encontraram que o tempo de cirurgia e a subescala de atividade física representaram 73% da

variância encontrada para perda de peso, demonstrando que a AF foi o único preditor comportamental para perda ponderal após a intervenção cirúrgica.

Esses resultados corroboram os achados de Jeferry et al. (2003). Em estudo com pacientes submetidos à CB, os autores verificaram que pacientes orientados a gastarem mais de 2.500 kcal semanais em AF, conseguiram manter a perda de peso corporal em 12 e em 18 meses quando comparadas aos sujeitos que gastavam 1.000 kcal por semana. Acrescentar à rotina diária atividades com maior dispêndio energético, como utilizar mais as escadas e utilizar menos o carro, também pode aumentar as chances de o indivíduo conseguir manter os resultados referentes à perda de peso (BRAVATA et al., 2007).

A AF também deve interferir nas consequências referentes às alterações ósseas de pacientes submetidos à CB. Bocalini et al. (2010), sugerem que um programa de exercícios físicos moderado é capaz de preservar a DMO da coluna lombar e do colo do fêmur em mulheres pós-menopáusicas, mesmo na ausência de reposição hormonal, evitando ou atenuando a perda óssea. Além da manutenção, o estudo de Kato et al. (2006) observou melhora significativa na DMO do colo do fêmur após 6 meses de intervenção com treinamento de saltos (10 saltos verticais/dia, 3 vezes por semana).

Além desses fatores positivos, o aumento do nível de AF promove melhores escores de qualidade de vida em indivíduos ativos após a realização da CB, além de maior dispêndio energético (STEVEN et al., 2011).

A automonitorização da dieta e da mudança no peso também são fatores importantes que devem ser considerados a fim de assegurar a manutenção dos resultados obtidos com a CB. Isso porque ajuda a identificar escolhas alimentares problemáticas e outros comportamentos que possam repercutir negativamente nos resultados obtidos. Registro da ingestão calórica diária e das possíveis oscilações semanais do peso corporal são alguns exemplos de comportamentos que podem ser automonitorados (CMAJ, 2007; ODOM et al., 2010; SARWER et al., 2011).

Odom et al. (2010), em estudo de acompanhamento com pacientes que realizaram a CB, apontaram alguns preditores comportamentais da manutenção da perda de peso. Os autores verificaram que maior consumo de alimentos, menor sensação de bem-estar no momento pós-operatório e preocupações sobre o uso de álcool ou drogas aumentam as chances de o indivíduo recuperar o peso após a CB. No estudo, ainda foi verificada relação inversa entre o acompanhamento no pós-operatório e a recuperação do peso, embora os resultados não tenham sido significativos no modelo multivariado utilizado.

Outra importante questão após a realização da CB é a necessidade de suplementação (MAHDY et al., 2008; BORDALO, 2011). Principalmente quando o indivíduo se submete às técnicas disabsortivas. De acordo com Schroeder et al. (2011), o procedimento By-pass gástrico em Y de Roux é um dos procedimentos que mais acarreta riscos de sequelas por má absorção de nutrientes, sendo que essa consequência pode ser amenizada por meio de suplementação nutricional padrão.

A partir dessas evidências, pode-se afirmar que o procedimento cirúrgico oferece importantes benefícios aos obesos mórbidos e aqueles com obesidade grau II que apresentam comorbidades. No entanto, é um tratamento extremamente invasivo que possui poucos estudos descrevendo suas consequências a longo prazo. Dessa forma, a escolha desse tipo de tratamento só deve ser feita quando outras formas menos drásticas de terapia tenham sido testadas.

3.3 CAPÍTULO 3: GASTO ENERGÉTICO, TAXA METABÓLICA DE REPOUSO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

3.3.1 GASTO ENERGÉTICO

3.3.1.1 Definição

Gasto Energético diário refere-se à quantidade de quilocalorias gastas pelo indivíduo diariamente, sendo um dos principais determinantes do balanço energético e da composição corporal (VERMOREL et al., 2002). Ele é dependente de diversos fatores, dentre os quais é possível citar: TMB, efeito térmico dos alimentos, AF, coeficiente respiratório e baixos níveis de oxidação de gorduras, genética, etnia, estilo de vida, gravidez e lactação crescimento e maturação do indivíduo, entre outros (SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000; FAO/WHO/UNU, 2001).

Weyer et al. (1999) apontam que os fatores que mais explicam esse gasto são: a MLG, a MG, o gênero e a TMB. No estudo com 916 indivíduos não diabéticos, os autores verificaram que essas variáveis foram determinantes independentes na predição do gasto energético de 24 horas, explicando 85% de sua variabilidade.

A seguir, serão descritos os principais fatores associados ao gasto energético diário.

3.3.1.1.1 *Taxa Metabólica Basal*

O metabolismo compreende uma série de funções que são essenciais para a vida, tais como as substituições celulares, a síntese, a secreção e metabolismo de enzimas e hormônios e outras substâncias e moléculas, manutenção da temperatura corporal; trabalho ininterrupto dos músculos cardíaco e respiratório; e função cerebral. A quantidade de energia usada para o metabolismo basal em um período de tempo é chamada de TMB e é medida sob condições padrão, que incluem: estar acordado na posição supina após dez a 12 horas de jejum e oito horas de descanso físico, e estar em um ambiente com temperatura que não provoque processos geradores de calor ou de dissipação de calor (FAO/WHO/UNU, 2001; SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000).

A TMB representa cerca de 60 a 75% do custo energético diário total de um indivíduo sedentário (ASTRAND, 1970), sendo considerado assim, o componente de maior dispêndio energético diário (GANPULLE et al. 2007). Sua avaliação se faz importante para que sejam feitas corretamente as recomendações das calorias diárias

que devem ser ingeridas (WHO, 1985, SHETTY, 1996), as prescrições de dietas para perda de peso, volume e determinação da intensidade e duração dos exercícios físicos.

Dentre os fatores que mais interferem na TMB estão: tamanho e a composição corporal, gênero, idade e componentes hormonais (SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000; FAO/WHO/UNU, 2001).

3.3.1.1.2 *Tamanho e Composição Corporal*

De acordo com Astrand e Rodahl (1970), o tamanho corporal interfere na TMB, sendo que indivíduos maiores e mais pesados devem gastar mais energia em termos absolutos quando comparados aos indivíduos menores. No entanto, é importante ressaltar que se faz necessária uma avaliação mais detalhada a fim de verificar qual indivíduo é metabolicamente mais ativo. Uma das possibilidades é considerar uma unidade de peso corporal e elevá-la a 0,74. Assim, é possível verificar o gasto energético relativo dos sujeitos, podendo alguém de menor tamanho gastar mais energia por quilo quando comparado a outra pessoa maior quando o consumo é avaliado por unidade de massa corporal.

Além do tamanho e peso corporais, Weyer et al. (1999) verificaram que a TMB apresenta forte correlação com a MLG, explicando 66% da variância encontrada. Entende-se por MLG como um compartimento corporal heterogêneo, com diferentes órgãos e tecidos atua amplamente na atividade metabólica. Nesse sentido, Vermorel et al. (2005) apontam que a MLG contribui 50-70% para o gasto energético diário de adolescentes, enquanto que a MG só contribui significativamente em indivíduos obesos. Por isso, alguns autores têm recomendado o ajuste da TMB por unidade de MLG e não por massa corporal, como indicado anteriormente (MÜLLER et al, 2002; SPEAKMAN, 2005; WANG et al., 2005). Estudos mais recentes propõem um ajuste da TMB pela composição corporal utilizando-se do nível celular para isso (WANG et al., 2011; WANG et al., 2012).

A localização do tecido adiposo também parece interferir na TMB. De acordo com Tataranni, Larson e Ravussin (1994), homens obesos que apresentam maior deposição de gordura na parte superior do corpo, apresentam também maior TMB, independentemente da idade e massa de gordura corporal total. Os autores apontam que possivelmente isso ocorre devido aos níveis mais elevados de lipídios circulantes na região abdominal. Esses resultados também foram encontrados em mulheres obesas pré-menopáusicas (19 – 50 anos) submetidas à CB. No estudo, Busetto et al. (1995) verificaram que a acumulação de gordura abdominal visceral é um preditor da

TMB em mulheres e que, a redução da TMB, durante o processo de perda de peso, é parcialmente explicada por uma redução da gordura visceral.

3.3.1.1.3 *Gênero*

O gênero é outro fator que interfere tanto no gasto energético total como na TMB. As mulheres apresentam dispêndio energético associado à TMB por volta de 5% a 10% menor em relação aos homens. Isso se deve principalmente devido às típicas diferenças existentes na composição corporal entre os gêneros e às diferenças do gasto energético dos principais órgãos do nosso corpo (FAO/WHO/UNU, 2004; GUEDES e GUEDES, 2006).

Um estudo bastante atual desenvolvido por Wang et al. (2011), teve o objetivo de comparar os valores da TMB e gasto energético do cérebro, coração, fígado, rins, músculo esquelético, tecido adiposo e massa residual entre homens e mulheres. A avaliação da TMB foi feita por calorimetria indireta, ao passo que medidas de composição corporal foram feitas pela ressonância magnética. Como era esperado, os homens do estudo apresentaram maior massa muscular esquelética e maior massa nos 6 órgãos avaliados e as mulheres apresentaram maior adiposidade corporal. O gasto energético estimado por cada um dos órgãos ou tecidos, assim como o gasto energético diário também foi superior nos homens.

3.3.1.1.4 *Idade*

Estudos apontam que, após o desenvolvimento maturacional, com a idade, há um declínio significativo na TMB. Um estudo clássico desenvolvido por Keys, Taylor e Grande (1973), indicou que a TMB parece decrescer de 1 a 2% a cada década, sendo que as mudanças na composição corporal decorrentes do avanço da idade devem ser os maiores responsáveis. Henry (2000) em estudo de revisão e Wang et al. (2005) acrescentam que a diminuição da atividade dos órgãos de maior taxa metabólica e as doenças típicas do envelhecimento também devem contribuir para a queda da TMB em indivíduos mais velhos.

Em relação ao declínio da atividade dos órgãos em idosos, Gallagher et al. (2000) apontam duas possíveis explicações: idosos possuem menor gasto energético por unidade de massa celular de órgãos e tecidos em relação aos indivíduos mais novos e a fração celular de órgãos e tecidos podem ser diferentes em indivíduos jovens e idosos. Ou seja, há uma perda celular maior e uma expansão do compartimento extracelular em idosos.

Confirmando a influência da idade sobre a TMB, Cole e Henry (2005) realizaram um estudo de grande escala com dados de 13.910 homens, mulheres e crianças inglesas. Os autores verificaram que há um aumento da TMB até os 17 anos de idade para os homens e até os 15 anos de idade para as mulheres e um declínio progressivo para ambos os gêneros com o passar dos anos.

Da mesma forma que esses resultados, Ganpule et al. (2007) encontraram grande variabilidade na TMB em indivíduos com idade diferentes, confirmando as hipóteses anteriores da influência da idade sobre o gasto energético.

3.3.1.1.5 *Componentes hormonais*

Os hormônios desempenham algum papel na determinação na composição corporal de indivíduos e conseqüentemente do gasto energético. Esses hormônios podem influenciar a composição e gasto energético de maneira isolada ou combinada, entre os quais é possível citar: cortisol, testosterona e GH (BJÖRNTORP e EDÉN *in* ROCHE, HEYMSFIELD e LOHMAN, 1996).

A insulina e o GH possuem um efeito anabólico enquanto que o cortisol exerce uma atividade oposta, ou seja, o excesso de cortisol pode promover diminuição da massa muscular e possivelmente um aumento da gordura corporal (dependendo da concentração de insulina). A testosterona, por sua vez, desempenha um importante papel no aumento da massa muscular esquelética e da TMB, sendo um dos principais motivos da maior quantidade de massa muscular e TMB de homens em relação às mulheres (BJÖRNTORP e EDÉN *in* ROCHE, HEYMSFIELD e LOHMAN, 1996).

3.3.1.1.6 *Efeito Térmico dos Alimentos*

O efeito térmico dos alimentos refere-se ao custo de energia gastos pelo organismo para digestão, absorção, transporte e assimilação dos nutrientes após uma refeição. Esses processos metabólicos aumentam a produção de calor e consumo de oxigênio ou a termogênese induzida. A resposta metabólica ao alimento corresponde a cerca de 8% a 10% do gasto diário de energia (HORTON et al., 1983; FAO/WHO/UNU, 2001).

Entre outros fatores, o efeito térmico dos alimentos depende do tipo de alimento ingerido, de sua composição e das características do indivíduo como idade, composição corporal e sensibilidade à insulina (RAVUSSIN et al., 1986). O tempo desse efeito pode durar por várias horas após a última refeição. Nesse sentido, para

avaliação da TMB por calorimetria e espirometria é recomendado jejum de 10 a 12 horas (REED e HILL, 1996).

3.3.2 ATIVIDADE FÍSICA

A AF é um dos componentes do gasto energético mais variáveis de indivíduo para indivíduo, sendo considerado o segundo componente de maior gasto energético diário (FAO/WHO/UNU, 2001). Ela pode ser dividida em duas categorias: AF voluntária e AF espontânea (SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000)

O declínio da AF voluntária interfere diretamente no gasto energético total e no ganho de peso da população (SPEAKMAN e SELMAN, 2003). Vermorel et al. (2002) apontam ainda que em adolescentes, além da TMB e da composição corporal, a AF voluntária é um importante fator na variação do gasto energético diário, enquanto que o efeito térmico dos alimentos e a termorregulação são fatores secundários. Os autores verificaram que mesmo após ajuste pela composição corporal, o tempo dedicado às diferentes AF interferiu mais no gasto energético e TMB tanto em adolescentes obesos como em não obesos. Nesse sentido, os autores propõem programas multiprofissionais para redução do peso e aumento do nível de AF como possibilidades de manutenção ou melhoria da TMB e gasto energético em adolescentes obesos.

Os resultados encontrados por Lasser et al. (2005) com programas de intervenção corroboram Vermorel et al. (2002). Os autores verificaram que programas de intervenção voltados ao estilo de vida interferiram de maneira positiva na redução do peso e gordura corporais e na preservação da MLG entre outros fatores.

Para avaliação da AF existem muitos métodos; os mais utilizados são: água duplamente marcada, índice de AF, questionários, recordatórios e registros de AF, monitorização da frequência cardíaca, pedômetros, acelerômetros uniaxiais e triaxiais. Cada um desses métodos apresenta algumas vantagens e limitações em seu uso, cabendo ao pesquisador analisar o custo-benefício de cada um dos equipamentos e suas condições para realização da pesquisa na escolha do método adequado (MELBY, HO e HILL *in* BOUCHARD, 2000).

3.3.3 AVALIAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO E TAXA METABÓLICA BASAL

Existem diversos métodos para avaliação do gasto energético e TMB. Os principais e mais precisos são: calorimetria direta, calorimetria indireta por troca gasosa respiratória, água duplamente marcada. No entanto, a maioria deles são métodos caros e necessitam de grande colaboração por parte do avaliado (GUEDES e GUEDES, 2006).

Uma das alternativas para avaliação da TMB são as equações de predição. Na maioria dessas equações faz-se necessário acrescentarem-se dados referentes ao gênero, idade, peso, altura e composição corporal.

Wahrlich e Anjos (2001) discutiram a utilização de equações existentes na literatura para avaliação da TMB em mulheres residentes em Porto Alegre. A amostra foi composta por 60 mulheres entre 20 e 60 anos e as equações analisadas no estudo foram: Harris e Benedict (1919); Schofield (1995); FAO/WHO/UNU (1985) e Henry e Rees (1991). Os autores verificaram que todas as equações superestimaram a medida da TMB de 7 a 17%, evidenciando que a estimativa da TMB por meio de equações não é adequado para mulheres residentes no sul do país.

Da mesma forma, Schneider e Meyer (2005) discutiram a utilização de equações existentes na literatura para avaliação da TMB de adolescentes obesos. As autoras verificaram que as equações analisadas não são adequadas na avaliação da TMB de adolescentes obesos, sendo que das 4 equações avaliadas, 3 delas superestimaram significativamente a TMB quando comparadas à calorimetria indireta, foram elas: Schofield (1995), FAO/WHO/UNU (1985) e Henry e Rees (1991).

A superestimação da TMB pode levar ao cálculo errado da quantidade de AF e de calorias necessárias para diminuição do peso e gordura corporais dos indivíduos. Nesse sentido, há necessidade de utilização de métodos mais precisos para avaliação da TMB, como a calorimetria indireta.

A calorimetria indireta é um método muito preciso na avaliação da TMB, pois estima o gasto energético por meio da medida das trocas respiratórias. O método baseia-se no princípio de que não existe uma reserva considerável de oxigênio no organismo, que o oxigênio consumido reflete a oxidação dos nutrientes e que toda a energia química no organismo é proveniente da oxidação de carboidratos, gorduras e proteínas (GREEN, 1994). Por isso, são medidos os volumes do consumo de oxigênio (VO₂) e do volume de produção de dióxido de carbono (VCO₂) (GUEDES e GUEDES, 2006; FERRANNINI, 1988).

3.3.4 TAXA METABÓLICA BASAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CB

Como já foi dito anteriormente, a CB promove perdas de peso significativas sobretudo nos primeiros 18 meses após a intervenção. As medidas das alterações do peso são importantes nas avaliações dos efeitos da CB. No entanto, não são suficientes para indicar as mudanças ocorridas em outros tecidos corporais tais como a massa muscular, a massa óssea, o tecido adiposo abdominal, que também estão relacionados à saúde dos pacientes.

Concomitante à perda de peso, frequentemente tem se observado um declínio em tecido magro (CAREY et al., 2006; ZALESIN et al., 2010). Considerando que a MLG representa um fator determinante da magnitude da TMB, segue-se que uma diminuição na massa magra poderia dificultar o avanço da perda de peso (STIEGLER e CUNLIFFE, 2006; CAREY et al., 2006).

Outros estudos também apontam para diminuição TMB em pacientes que se submeteram à CB. Carey et al. (2006) avaliaram 19 pacientes submetidos à Banda Gástrica Ajustável, nos momentos pré-cirúrgico e após 3 e 6 meses de cirurgia. Os autores verificaram que houve diferença significativa nas variáveis de composição corporal, sendo que 33,5% do peso perdido foi de MLG corporal. Concomitante a isso, os autores verificaram declínio significativo na TMB dos pacientes nos primeiros 3 meses de CB (333 kcal), sendo que essa taxa se manteve até os 6 meses.

Galtier et al. (2006) também verificaram que há um declínio inicial da TMB de pacientes submetidos à CB e uma estabilização após alguns meses. Em estudo com 73 mulheres obesas submetidas à banda gástrica ajustável, os autores verificaram que a TMB apresenta diminuição, sobretudo nos primeiros meses de CB. No entanto, uma perda de peso gradual e constante parece estar associada à conservação a longo prazo da oxidação lipídica e gasto energético.

Em outro estudo com pacientes submetidos à CB, Carey, Pliego e Raymond (2006) incluíram às avaliações até o 12º mês após a CB. Os autores verificaram que houve declínio significativo da TMB dos pacientes (417 Kcal em média), comparando os momentos pré CB e após 12 meses. Esse declínio era esperado uma vez que houve diminuição da MME dos pacientes e os dados da MME e TMB apresentaram correlação entre si.

Faria, Kelly e Faria (2009) verificaram que a TMB de pacientes submetidos ao Bypass Gástrico, após 2 anos, foi significativamente menor em relação à média de indivíduos com peso saudável, sendo que a diferença média entre os grupos foi de 260 kcal/dia. Essas diferenças possivelmente podem contribuir para recuperação do peso perdido após a CB. Os autores ainda apontam para a necessidade de assegurar

maneiras para elevar o gasto energético do paciente como o aumento da MLG e da prática de AF.

Olbers et al. (2006) verificaram que parece não ter influência o tipo de CB no declínio da TMB. No estudo, foi avaliada a TMB de 83 pacientes divididos em dois grupos: n=37 pacientes submetidos ao Bypass Gástrico e n=46 pacientes submetidos à gastroplastia vertical. Após um ano de CB, foi verificada diminuição de 498 (± 273) kcal e 481 (± 234) nos pacientes submetidos ao bypass gástrico e à gastroplastia vertical, respectivamente.

Em relação à diminuição da MME dos pacientes, Zalesin et al. (2010) avaliaram a composição corporal de 32 pacientes submetidos ao ByPass Gástrico em 6 momentos: pré CB, e após 10 dias, 6 semanas, 3,6,9 e 12 meses. Os autores verificaram decréscimo significativo da MME comparando os momentos pré CB e após 12 meses, sendo que os pacientes que perderam mais peso parecem ter acelerado as perdas tanto de massa magra como a de gordura. Somente três dos 32 pacientes (9,4%) mantiveram ou ganharam MME, sendo que todos relataram participar de programas de exercícios convencionais. Os dados do estudo sugerem a necessidade de intervenções mais agressivas para preservar a massa magra do corpo durante a fase de perda de peso após a CB.

Há evidências de que a prática regular de exercícios físicos é um meio eficaz de preservação da MME em pacientes submetidos à CB. Shang e Hasenberg (2010) avaliaram 60 pacientes submetidos à CB, sendo que estes foram randomizados prospectivamente em dois grupos: primeiro grupo com baixos níveis de exercícios físicos (1 x por semana, durante 1 hora) e o segundo grupo com maiores níveis de exercícios físicos (2 x por semana, durante 1 hora cada sessão). A composição corporal dos pacientes foi avaliada a cada 8 semanas durante 24 meses de acompanhamento. Os autores verificaram que o grupo mais ativo apresentou uma redução mais rápida do IMC, perda de excesso de peso e MG em comparação com o grupo menos ativo. Além disso, a perda inicial de massa celular total e MME foi significativamente menor no grupo de maiores níveis de exercícios físicos e foi recuperado mais rapidamente no grupo de menores níveis de exercícios físicos. Os autores concluíram que maiores níveis de exercícios físicos após a CB influenciam positivamente a perda de peso e composição corporal, necessitando de outros estudos controlados e de maior tempo de acompanhamento para confirmar estes resultados positivos.

3.4:CAPÍTULO 4 : SARCOPENIA, OBESIDADE SARCOPÊNICA E CIRURGIA BARIÁTRICA

3.4.1 SARCOPENIA E OBESIDADE SARCOPÊNICA

3.4.1.1 Definição e Avaliação

Há alguns anos, acreditava-se que a perda de peso relacionada com a idade, juntamente com perda de massa muscular, eram as maiores responsáveis pela fraqueza muscular típica de pessoas idosas (STENHOLM et al., 2008). Jansen et al.,(2002) verificaram diminuição da massa magra cerca de 18% nos homens e 27% nas mulheres, quando comparados a indivíduos de 20 anos e 80 anos. Esse declínio da massa magra corporal ocorre a partir dos 30 anos e parece ser mais perceptível a partir dos 45 anos de idade, ocorrendo principalmente nos membros inferiores, tanto em homens como em mulheres.

Por outro lado, estudos longitudinais mais atuais têm demonstrado que a gordura corporal aumenta com a idade e que o pico desse aumento ocorre por volta dos 60-75 anos de idade (DROYVOLD et al., 2006; DING et al., 2007). Aliado a isso, há uma tendência de os indivíduos aumentarem o peso corporal com o passar dos anos fazendo que a porcentagem de tecido magro diminua ainda mais (GALLAGHER et al., 1997).

A GAV e gordura intramuscular também tendem a aumentar com o envelhecimento, enquanto que a gordura subcutânea em outras regiões do corpo diminui (HORBER et al., 1997; TAAFFE et al., 2009). Há também uma infiltração de gordura e tecido conjuntivo no músculo, o que dificulta ainda mais sua contração e funcionalidade (KENT-BRAUN et al., 2000; VISSER et al., 2002). Essa infiltração possivelmente aumenta os níveis de citocinas pró-inflamatórias, adipocinas e leva a resistência à insulina (GOODPASTER et al., 2003), o que parece associado a um grande declínio funcional e maior risco desenvolvimento da Síndrome Metabólica e mortalidade (STENHOLM et al., 2008).

Assim, a relação existente entre a massa corporal magra e a gordura total se torna objeto de interesse durante o processo de envelhecimento. Isso porque as alterações típicas na composição corporal decorrentes do envelhecimento como a diminuição da quantidade e qualidade da MME e preservação ou aumento da adiposidade corporal costumam originar algumas consequências negativas para a saúde e qualidade de vida dos indivíduos. Uma dessas possíveis consequências é a

“Obesidade Sarcopênica”, conforme demonstra a figura 2. (ROSENBERG, 1997; STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; NARICI e MAFFULLI, 2010).

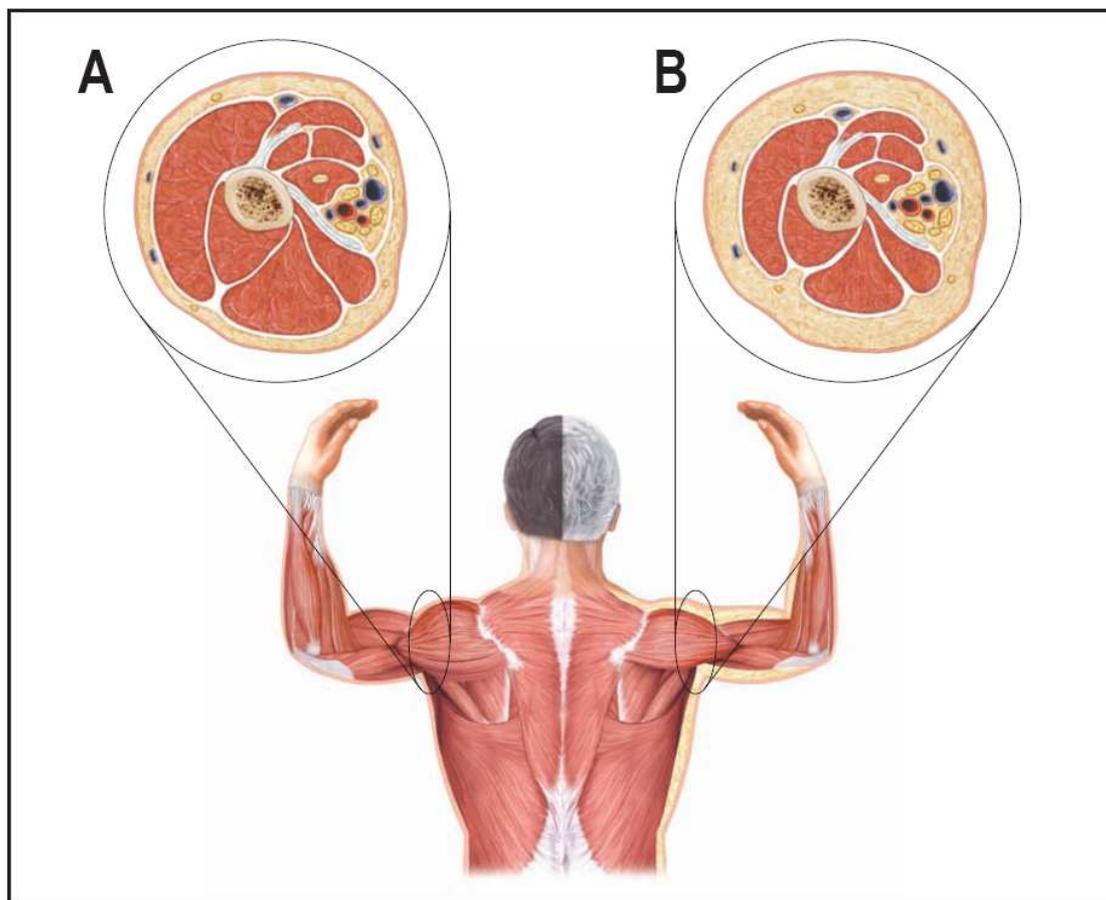


Figura 2. Composição corporal de indivíduos com obesidade sarcopênica.

Quando as pessoas envelhecem, tendem a perder a massa muscular adquirida na idade adulta jovem (A), resultando em uma maior proporção de massa gorda (B) em relação a massa magra. Isso pode levar a obesidade sarcopênica - perda de massa muscular e aumento concomitante na gordura, muitas vezes, mesmo com o peso se mantendo estável ou até mesmo diminuindo. **Fonte:** Benton et al. (2011), p. 39.

Originalmente, o termo “sarcopenia” proposto por Rosenberg (1997) refere-se à perda de MME decorrente do envelhecimento. Sendo assim, a sarcopenia reflete uma diminuição progressiva do anabolismo e um aumento do catabolismo, aliado a uma reduzida capacidade de regeneração e força musculares. Como consequência, há uma diminuição nas dimensões musculares e em sua força intrínseca (NARICCI e MAFFULLI, 2010). A obesidade, por sua vez, pode ser definida como acúmulo excessivo de gordura corporal. Ela pode ser diagnosticada por diversos métodos, entre os principais é possível citar: antropometria, bioimpedância e DXA (GELENOZE

et al., 2010). Quando o indivíduo apresenta obesidade juntamente com sarcopenia é diagnosticado como “obeso sarcopênico” (ZAMBONI et al., 2008; LI e HEBER, 2012).

Em indivíduos muito obesos, a perda de quantidade e de qualidade da massa muscular esquelética podem passar despercebidas, a menos que haja clara perda funcional da força muscular. Por isso, alguns parâmetros devem ser avaliados para diagnóstico da “Obesidade Sarcopênica”. Na literatura, existem alguns critérios utilizados que consideram a Massa Muscular Esquelética Apendicular (MME AP) dos avaliados para definir sarcopenia, o %G ou IMC para definir a obesidade e alguns testes motores na avaliação da funcionalidade da força muscular (NARICCI e MAFFULLI, 2010). No quadro 2 estão apresentados os principais critérios utilizados para diagnóstico da sarcopenia e obesidade sarcopênica e a seguir serão descritos alguns desses critérios.

Autor	Ano	Método	Amostra	Critério - Sarcopenia	Critério Obesidade	Prevalência
Baumgartner et al.	1998	DXA	883 idosos	IMME -Homens: 7,26 kg/m ² Mulheres: 5,5 kg/m ²	-	24% em ind. < 70 anos 50% em ind. > 80 anos
Baumgartner et al.	2000	DXA	883 idosos	IMME - Homens: 7,26 kg/m ² Mulheres: 5,5 kg/m ²	Homens: 27% gordura Mulheres: 38% gordura	70 a 75 anos - sarcopenia: 15% obes. sarcopênica: 5% 76 a 80 anos - sarcopenia: 25% obes. sarcopênica: 8% > 80 anos - sarcopenia: 30% obes. sarcopênica: 12%
Janssen, Heymsfield e Ross	2002	BIA	14.818 ind. ≥ 18 anos 4.504 ind. > 60 anos	MM/peso x 100 - Homens Sarc. Severa: ≤ 8,5 kg/m ² Sarc. Moderada: 8,51 - 10, 75 kg/m ² Sem sarc.: ≥ 10,76 kg/m ² Mulheres - Sarc. Severa: ≤ 5,75 kg/m ² Sarc.Moderada: 5,76 - 6, 75 kg/m ² Sem sarc.: ≥ 6,76 kg/m ²	-	Sarcopenia Severa: 31% homens 22% mulheres
Newman et al.	2003	DXA	2984 idosos	Homens: 7,23 kg/m ² Mulheres: 5,67 kg/m ²	IMC > 30 kg/m ²	15,4% homens 21,7 % mulheres
Jansen et al.	2004	BIA	14.818 ind. ≥ 18 anos 4.504 ind. > 60 anos	MM/peso x 100 - Homens Sarc. Severa: ≤ 8,5 kg/m ² Sarc. Moderada: 8,51 - 10, 75 kg/m ² Sem sarc.: ≥ 10,76 kg/m ² Mulheres - Sarc. Severa: ≤ 5,75 kg/m ² Sarc.Moderada: 5,76 - 6, 75 kg/m ² Sem sarc.: ≥ 6,76 kg/m ²	-	Homens Sarcopenia Severa: 11,2% Sarcopenia Moderada: 53,1% Mulheres Sarcopenia Severa: 9,4% Sarcopenia Moderada: 21,9%

Delmonico et al.	2007	DXA	2976 ind.	IMME: Homens: 7,25 kg/m ² Mulheres: 5,67 kg/m ²	-	20,26%
Chien, Huang e Wu	2008	BIA	543 ind.	MM/altura² Homens: 8,87 kg/m ² Mulheres: 6,42 kg/m ²	-	18,6 % mulheres 23,6% homens
Oliveira et al.	2011	DXA	607 mulheres	MLG Ap: -2 desvios padrão abaixo da média da amostra de referência Calculado pela fórmula: $-14,529 + (17,989 \times \text{altura em metros}) + (0,1307 \times \text{massa de gordura total em Kg})$		19,80%

Quadro 2. Principais critérios para avaliação da Sarcopenia e Obesidade Sarcopênica

IMME: Índice de Massa Muscular Esquelética; MM: Massa Magra; DXA: absorptometria de raios X de dupla energia; BIA: Bioimpedância Elétrica, AFFM= Massa Livre de Gordura Apendicular

Baumgartner et al. (1998), utilizando a DXA como método de avaliação da composição corporal, sugeriram um método para avaliação da sarcopenia entre 883 idosos (idade ≥ 60 anos) residentes no Novo México (dados do *Novo México Health Survey Elder*, 1993-1995). Os autores propuseram um Índice de IMME, calculado pela divisão da MME Ap (em quilos) pela altura (em metros) ao quadrado. O diagnóstico de sarcopenia foi definido como o Índice de MME dois desvios padrão abaixo da média de jovens de ambos os gêneros. Nesse estudo, a prevalência estimada de sarcopenia no Novo México passou de 13% para 24% em indivíduos com menos de 70 anos e para >50% em pessoas com mais de 80 anos, sendo que há maior prevalência em hispânicos do que em não hispânicos.

Em publicação posterior utilizando a mesma amostra populacional, Baumgartner (2000) acrescentou à avaliação de sarcopenia um critério para avaliação da obesidade e da obesidade sarcopênica. A obesidade foi definida como caso de o sujeito apresentar o %G superior à mediana para cada gênero, sendo considerada 27% nos homens e 38% nas mulheres. Os indivíduos que apresentaram sarcopenia e obesidade de acordo com os critérios estabelecidos foram considerados “obesos sarcopênicos”. Nesse estudo, a prevalência de sarcopenia, independentemente da gordura corporal, aumentou cerca de 15% em indivíduos de 60 a 69 anos de idade e cerca de 40% entre aqueles com mais de 80 anos, comparando os anos de 1992 e 1995. A prevalência de obesidade sarcopênica aumentou cerca de 2% nos 60 a 69 anos de idade e cerca de 10% naqueles com mais de 80 anos, no mesmo período. Por outro lado, a prevalência de indivíduos somente obesos diminuiu com a idade, passando de 55% para 30%. Isso pode sugerir muitos indivíduos obesos podem passar da condição de obesos para obesos sarcopênicos com aumento da idade, mantendo uma massa constante de gordura e diminuindo a MME. Nesse estudo ainda foi verificou-se que a “obesidade sarcopênica” foi significativamente associada à deficiência física independentemente de etnia, idade, comorbidades, comportamentos de saúde e MG.

Em outro estudo, realizado por Tanko et al. (2002) com 754 mulheres foi verificada prevalência de 12,3% somente entre as mulheres idosas (>70 anos), utilizando o mesmo critério proposto por Baumgartner et al. (1998).

Newman et al.(2003) realizaram um estudo de coorte com 2984 idosos que viviam nos EUA (idade 70-79 anos). A avaliação da composição corporal também foi feita por meio da DXA e para classificação da sarcopenia foram feitos dois cálculos: cálculo do Índice de MME Ap e ajuste da massa magra para altura e MG. Os autores adotaram arbitrariamente o percentil 20 de cada gênero para diagnóstico da sarcopenia. No estudo, as classificações de sarcopenia entre os homens foram

associadas ao tabagismo, menor renda, sedentarismo, enquanto que entre as mulheres, a sarcopenia foi associada ao excesso de adiposidade corporal. Com os resultados, os autores salientam a necessidade de avaliação da MG na estimativa de prevalência de sarcopenia, especialmente entre mulheres e indivíduos obesos ou sobrepesados.

Por outro lado, Janssen, Heymsfield e Ross (2002) em estudo transversal com americanos de 18 anos ou mais ($n = 14.818$ indivíduos ≥ 18 anos, incluindo $n = 4.504$ indivíduos > 60 anos), também utilizaram os desvios-padrão para definir obesidade sarcopênica, medido em Índice de MME calculado pela divisão da MME pela massa corporal multiplicada por 100. A sarcopenia de classe I foi considerada presente em indivíduos cujo índice de MME estava entre 1 e 2 desvios-padrão dos valores de adultos jovens e a sarcopenia classe II foi considerada em indivíduos cujo índice de MME estava abaixo de dois desvios-padrão dos valores de adultos jovens. A avaliação da composição corporal foi feita por meio da bioimpedância elétrica. Os autores verificaram uma prevalência de sarcopenia de classe II de 31% e 22% entre homens e mulheres, respectivamente, indicando a necessidade de monitoramento da MME Ap entre a população acima de 60 anos.

3.4.1.2 Classificação: Consequências e Etiologia

A sarcopenia pode ser classificada de acordo com as consequências para o indivíduo ou sua etiologia. Quando consideradas as consequências para os indivíduos na classificação da sarcopenia, são três os estágios conceituais: o primeiro estágio refere-se à diminuição da MME enquanto que o segundo estágio refere-se à diminuição da massa e força musculares. O terceiro estágio, além da diminuição desses dois fatores, verifica-se uma perda no desempenho de atividades diárias (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Janssen et al. (2000), verificaram que a probabilidade de comprometimento e de incapacidade funcional foram aproximadamente duas vezes maior em homens idosos com sarcopenia quando comparados aos homens idosos com índice de MME normal. Entre as mulheres, essa probabilidade foi três vezes maior quando realizada a mesma comparação. Foram encontradas ainda associações entre comprometimento e incapacidade funcional e sarcopenia mesmo após ajuste para idade, etnia, IMC, comportamentos de saúde, e outras comorbidades. Os autores salientam que a sarcopenia pode ser uma importante e potencialmente reversível causa de morbidade e mortalidade em idosos.

Em estudo mais atual com mulheres sarcopênicas e obesas sarcopênicas, Rolland et al. (2009) verificaram que há maior comprometimento na execução de AF diárias (caminhar, subir e descer escadas, pegar objetos no chão, mover objetos pesados) em mulheres obesas sarcopênicas em relação às mulheres que apresentem somente sarcopenia.

Outra possibilidade de classificação da sarcopenia é por meio de sua etiologia. Quando a classificação é feita considerando esse fator, pode ser dividida em duas categorias: primária e secundária. Quando o próprio envelhecimento é a causa mais evidente, a sarcopenia pode ser considerada de origem primária. Pode ser considerada secundária quando, além da idade, existem outras causas mais evidentes (tempo acamado, sedentarismo, baixo consumo e absorção de nutrientes, utilização de medicamentos que causam anorexia, tabagismo) (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Na maioria dos indivíduos a etiologia da sarcopenia, assim como da obesidade, é multifatorial, havendo dificuldade na classificação do nível de sarcopenia do indivíduo (primário ou secundário) (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; LI e HEBER, 2012). Os principais fatores associados ao aparecimento da sarcopenia estão ilustrados na figura 2.

Considerando os fatores ambientais, há evidências de que o desenvolvimento da sarcopenia e da “obesidade sarcopênica” estejam relacionados ao declínio progressivo do dispêndio energético decorrentes da diminuição da AF e redução da TMB e à presença de ingestão calórica aumentada (STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2011).

O estilo de vida sedentário é um importante fator de risco relacionado ao ganho de peso (LA MONTE, 2006). Pessoas obesas tendem a ser menos ativas fisicamente quando comparadas às pessoas que não apresentam esse problema, o que deve contribuir para a diminuição da força muscular (DUVIGNEAUD et al., 2008). Assim, a hipotrofia muscular pode levar à redução na TMB e à redução do dispêndio energético durante as atividades físicas diárias e exercício, o que pode agravar ainda mais o estado sedentário e o acúmulo de gordura corporal (STENHOLM et al., 2008). Em pessoas idosas mais especificamente, pode levar o indivíduo à “obesidade sarcopênica”.

Em estudo desenvolvido somente com homens de 45 a 85 anos, Szulc et al. (2004) verificaram que o índice de MME Ap diminuiu significativamente com a idade. Além disso, os sujeitos que não tinham o hábito de fumar e apresentaram maiores níveis de AF exibiram maiores índices de MME Ap. Os homens que participaram de exercício físico regular durante o tempo de lazer, apresentaram índice de MME Ap

2,2% maior em relação aos que não o fizeram. Outros fatores que foram associados à sarcopenia foram: baixos níveis de testosterona e diminuição vitamina D.

Em relação aos níveis de vitamina D, há outros indícios de que estes também devem interferir no processo de perda de MME. Em estudo com 1.380 homens e 1.789 mulheres coreanas com mais de 50 anos, Kim et al. (2011) avaliaram os níveis de PTH, Vitamina D e prevalência de obesidade sarcopênica. O diagnóstico de sarcopenia foi feito após a avaliação da MME Ap, baseando-se nos critérios estabelecidos por Baumgartner et al. (1998). Foram considerados obesos os indivíduos com IMC superior a 27,5 Kg/m². Os resultados demonstraram que os níveis de vitamina D se correlacionaram positivamente com a MME Ap, sendo que os grupos com “obesidade sarcopênica” apresentaram menores níveis de vitamina D. Os autores verificaram ainda que níveis de vitamina D mais altos podem atuar como protetores ao desenvolvimento de sarcopenia e obesidade sarcopênica. Após ajuste para idade, gênero, IMC e fatores de estilo de vida, foi verificado que o quartil mais elevado dos níveis de vitamina D apresentaram OR 0.47 (IC 0,30 – 0,73) em relação ao menor quartil. Esses resultados apontam para necessidade de monitoramento dos níveis de vitamina D, sobretudo, nas populações de risco ao desenvolvimento de “obesidade sarcopênica”.

Em relação à influência da alimentação no aparecimento da obesidade sarcopênica, há evidências de que há uma redução na ingestão de proteínas com o aumento dos anos, especialmente entre as mulheres. Essa diminuição na proteína está associada com a diminuição dos níveis de aminoácidos necessários para a manutenção da massa muscular, o que deve contribuir para a sarcopenia (PITKANEN et al., 2003). Por outro lado, quando os aminoácidos são administrados por via intravenosa, a síntese proteica muscular é significativamente maior, mesmo em pessoas mais velhas (VOLPI et al., 2003).

Nesse sentido, o monitoramento da MME Ap e MG e os fatores a elas associados, são de extrema importância para manutenção da saúde da população em geral, especialmente dos idosos. Aumento do nível de AF interfere diretamente sobre estas questões e deve servir como um fator protetor ao desenvolvimento da sarcopenia e “obesidade sarcopênica”. Por outro lado, deficiências nutricionais podem acelerar o processo de perda de massa muscular, sendo que CB é considerada um fator de risco, sobretudo, em idosos (HAN; TAJAR e LEAN, 2011). A figura 3 apresenta um esquema resumindo os principais fatores associados ao aparecimento da sarcopenia e da obesidade sarcopênica.

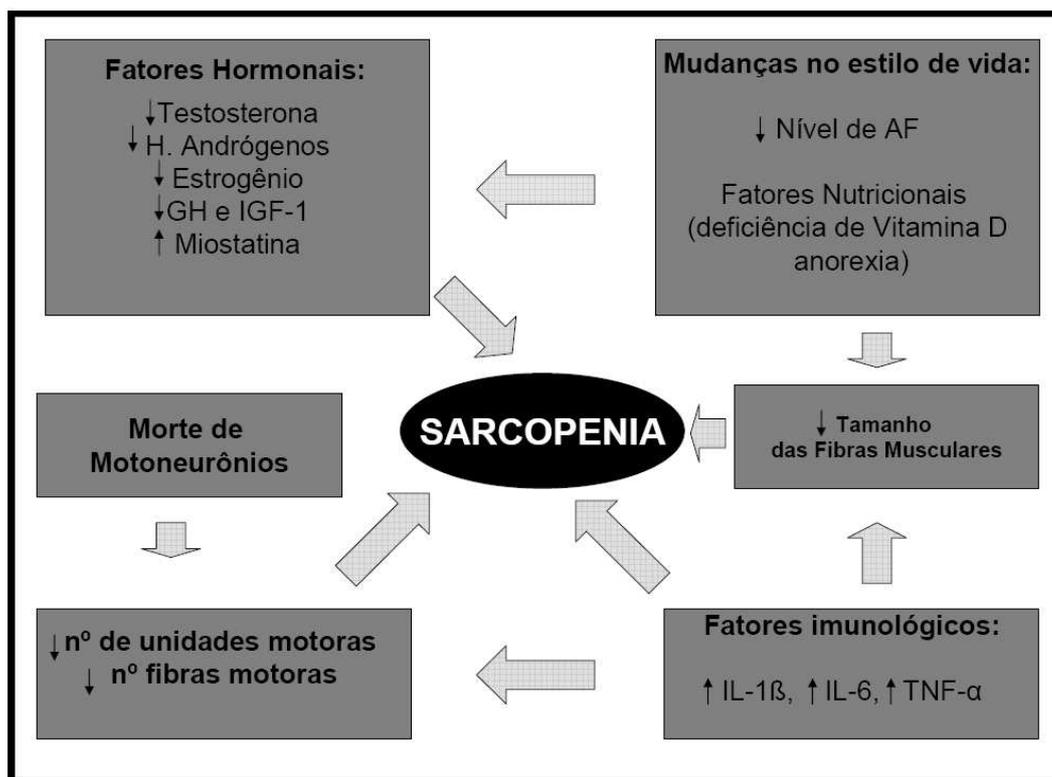


Figura 3. Esquema resumindo os fatores que contribuem para sarcopenia. Traduzido e adaptado de Narici e Maffulli (2010).

3.5.1.3. Conseqüências para saúde

Além do comprometimento da capacidade funcional, verificam-se na literatura outras conseqüências para saúde em indivíduos obesos sarcopênicos. Uma dessas conseqüências é o risco aumento de desenvolver o diabetes tipo II, devido ao aumento da gordura abdominal e corporal típicos em idosos. Em um estudo coreano desenvolvido por Kim et al. (2010) com 810 indivíduos (414 pacientes com diabetes tipo 2 e 396 indivíduos-controle), foi verificada uma prevalência de diabetes em 15,7% dos indivíduos com obesidade sarcopênica *versus* 6,9% entre os que não apresentavam essa condição. Além disso, o diabetes tipo 2 foi independentemente associado com maior risco de sarcopenia, mesmo após o ajuste para fatores de risco potenciais (gênero, idade, IMC, tabagismo, consumo de álcool, nível de AF, utilização de medicamentos, pressão arterial).

Em outro estudo com a mesma população Lim et al. (2010) verificaram que os níveis de triglicérides em homens sarcopênicos foram significativamente superiores em relação aos que não apresentaram sarcopenia. Nesse estudo, foram calculadas as razões de chances da população sarcopênica e obesa sarcopênica em apresentar

síndrome metabólica. Foram feitos ajustes pela idade, gênero, tabagismo, consumo de álcool e prática de exercícios físicos. Os autores verificaram que o grupo de obesos sarcopênicos e o grupo de obesos apresentaram 8,2 vezes e 5,5 vezes, respectivamente, mais chances em apresentar Síndrome Metabólica em relação ao grupo eutrófico .

Há evidências também de associação entre risco cardiovascular e obesidade sarcopênica. Stephen e Janssen (2009) acompanharam 3.366 sujeitos durante 9 anos, avaliando o risco de doença cardiovascular nesse período. Os autores verificaram que os indivíduos com obesidade sarcopênica têm 23% mais risco de apresentarem doença cardiovascular em relação aos indivíduos que não apresentavam essa condição. Esse risco aumentado não foi verificado no grupo de indivíduos obesos e no grupo de indivíduos que só apresentaram sarcopenia.

Juntamente com aumento do risco cardiovascular, Chien, Kuo e Wu (2010) verificaram que indivíduos sarcopênicos apresentam também menores níveis de aptidão cardiorrespiratória e gasto energético total em relação aos indivíduos que não apresentam sarcopenia. Com isso, os autores verificaram maior dependência física em indivíduos que apresentam obesidade sarcopênica.

3.4.2 OBESIDADE SARCOPÊNICA, DEFICIÊNCIA DE PROTEÍNA E CIRURGIA BARIÁTRICA

No tratamento da obesidade, CB tem se apresentado como alternativa por proporcionar uma perda substancial do excesso de peso e boas taxas de resolução de comorbidades. No entanto, pacientes com obesidade mórbida podem apresentar algumas deficiências nutricionais, mais especificamente em algumas vitaminas solúveis em gordura, ácido fólico e zinco. Após a CB, algumas dessas deficiências podem aumentar ou aparecerem, provavelmente, devido à limitação da ingestão de alimentos em cirurgias de redução gástrica e/ou à absorção em procedimentos de desvio (bypass). Procedimentos de técnicas disabsortivas ou mistas como o bypass podem resultar em perdas de peso mais significativas. No entanto, podem aumentar também o risco de deficiências mais graves (FOLOPE, COËFFIER e DÉCHELOTTE, 2007).

Não são muitos os estudos que investigaram essa relação entre sarcopenia e CB. Há evidências de que a CB contribua também para diminuição da MLG e MME, além da redução da gordura. A deficiência de proteína pode ser associada com uma diminuição na MLG e tem sido descrita como consequência em alguns procedimentos (BLOOMBERG et al., 2005; MALINOWSKI, 2006; FOLOPE, COËFFIER e

DÉCHELOTTE, 2007). Uma das possíveis causas para isso é a dificuldade de ingestão e digestão de alimentos com alto teor de proteína que os indivíduos podem desenvolver no pós-operatório (BLOOMBERG et al., 2005).

A condição de deficiência calórica – proteica pode acontecer em 1 a 5% de pacientes submetidos ao bypass gástrico e 4 a 18% de pacientes submetidos à derivação biliopancreática (MARINARI et al., 2002; SKROUBIS et al., 2002; FAINTUCH et al., 2004). Por outro lado, os procedimentos restritivos em geral não causam má nutrição calórico-proteica (MALINOWSKI, 2006).

Essas consequências devem ocorrer, sobretudo, em pacientes com idade mais avançada. Han, Tajar e Lean (2011) em estudo de revisão apontam que os riscos da CB em indivíduos acima de 60 anos superam os seus benefícios. Embora a perda de peso induzida pela CB tenha demonstrado um aumento na sobrevivência de pacientes extremamente obesos, os pacientes mais idosos deveriam ser excluídos desse procedimento. Isso porque a perda de peso decorrente da cirurgia não só resulta em redução da MG, mas também na de MLG e DMO que, possivelmente, trará consequências adversas para a saúde de idosos obesos.

Nesse sentido, a utilização da CB como possibilidade de tratamento da obesidade necessita de grande cuidado e maior atenção, sobretudo, em relação à idade do paciente e em relação à escolha do procedimento cirúrgico a ser utilizado. Faz-se necessário avaliar se os benefícios da CB sobrepõem os riscos em idosos e se as técnicas disabsortivas e mistas podem ser realizadas e se são as mais aconselhadas. Além disso, alguns cuidados prévios adicionais às avaliações dos sistemas cardiovascular, pulmonar, gastrointestinal, endócrino também devem ser tomados, tais como monitoramento dos níveis de vitamina D e dos fatores comportamentais de risco como sedentarismo e tabagismo. Após a realização da CB, o acompanhamento multiprofissional e atenção à ingestão de proteínas, níveis de AF e tabagismo são recomendados. As avaliações periódicas da composição corporal e dos níveis de vitamina D também devem ser realizadas a fim de monitorar e prevenir os fatores de risco de aparecimento da sarcopenia e “obesidade sarcopênica” entre os pacientes operados.

3.4.3 TRATAMENTO

Considerando a etiologia da obesidade e da sarcopenia como multifatoriais, acredita-se que o tratamento também o deva ser. Walrand et al. (2011) apontam que mudanças na alimentação e treinamento físico devem auxiliar nesse processo.

No tratamento da obesidade, mudanças no padrão dietético e prática contínua de exercícios aeróbicos devem auxiliar no processo de diminuição da gordura corporal. No entanto, esta abordagem não resolve a perda de MME que pode ocorrer durante perda de peso e deve contribuir para a sarcopenia. Nesse sentido, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de estratégias para manutenção ou acréscimo de MME e para perda de gordura, a fim de manter a força e a TMB (LI e HEBER, 2012). Exercícios resistidos podem ser adequados para alcance dessas metas. Outras estratégias, como aumento na ingestão diária de proteína, ou suplementação específica de aminoácidos podem ser benéficos para melhorar em curto prazo a resposta anabólica muscular. Essa abordagem multiprofissional, combinando a prática de exercícios, monitoramento dos hormônios e medicamentos específicos podem ser um tratamento inovador para limitar o desenvolvimento da sarcopenia com o envelhecimento (BENTON, WHYTE e DYAL, 2011).

Marini et al. (2008) verificaram a efetividade de um programa de exercícios físicos resistidos de duração de 18 semanas em indivíduos sarcopênicos com idades entre 60 e 80 anos. As sessões aconteciam por três vezes na semana e foram planejadas de maneira que se executassem os exercícios com cargas moderadas, sendo estas calculadas por meio do teste de 1 repetição máxima. Os resultados do estudo demonstraram que com o treinamento, as características de força dinâmicas nos indivíduos podem ser melhoradas, sobretudo nos membros inferiores, reduzindo o risco de queda em idosos. Nesse sentido, os autores puderam concluir que o treinamento resistido em idosos pode ser eficaz na prevenção ou redução dos efeitos adversos da sarcopenia e sugerem que o planejamento das intervenções seja feito de maneira individualizada, a fim de potencializar ainda mais seus efeitos benéficos.

Esses resultados reforçam a ideia de efetividade dos programas multiprofissionais como meio de tratamento da sarcopenia e obesidade sarcopênica. No entanto, ainda são poucos os trabalhos de intervenção que buscaram investigar essa temática e os principais efeitos no tratamento, apontando para a necessidade de maiores pesquisas nessa área. Deste modo, acredita-se que o desafio atual para os profissionais de educação física seja o de auxiliar na consolidação e no desenvolvimento da abordagem multiprofissional para tratamento da sarcopenia e obesidade sarcopênica.

4 Artigo de Revisão 1

IMPACTO DA CIRURGIA BARIÁTRICA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE
OBESOS

RESUMO

Introdução: A Cirurgia Bariátrica (CB) tem se mostrado um método eficaz no tratamento da obesidade. Na avaliação dos resultados da cirurgia, variáveis antropométricas tem sido muito utilizadas, no entanto, não proporcionam ao avaliador um valor exato de alguns importantes componentes corporais como a massa muscular esquelética (MME) e conteúdo mineral ósseo (CMO). Essa medida compartimentada da composição corporal é necessária para que se tenha uma avaliação mais precisa do impacto da cirurgia sobre a composição corporal do paciente, uma vez que a perda de tecido muscular e tecido ósseo estão diretamente relacionados à saúde dos indivíduos. Além disso, a perda de tecidos corporais magros pode interferir no gasto energético dos pacientes, contribuindo para uma possível recuperação do peso. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática verificando o impacto da CB sobre a composição corporal dos pacientes. **Métodos:** Foi feita uma busca sistemática da literatura na base de dados *MEDLINE/Pubmed*. Foram utilizados os seguintes termos na busca por artigos: “Bariatric Surgery”[*Mesh*] and “Body Composition” [*Mesh*], restringindo-se aos artigos publicados a partir de janeiro de 2006 até setembro de 2010. Foram encontradas 90 ocorrências, no entanto, considerando os critérios de inclusão, foram incluídos nessa revisão 29 artigos. Em cada um desses trabalhos foram analisados: número amostral, técnica cirúrgica empregada, tempo de acompanhamento, técnica de avaliação da composição corporal utilizada, variáveis de composição corporal apresentadas e principais achados da pesquisa relacionadas às alterações da composição corporal. Com os resultados indicados pelos trabalhos foi calculada a magnitude dos efeitos (TE) da CB sobre os diferentes componentes corporais. **Resultados:** A maioria dos estudos o realizou pelo período de 12 meses e os tipos de CB mais comuns entre os trabalhos foram o Bypass Gástrico e a Banda Gástrica Ajustável. Todos os estudos incluídos na revisão apresentaram alteração nas variáveis antropométricas, incluindo alterações nas circunferências de cintura e quadril, no IMC e no excesso de peso perdido. Vinte e oito trabalhos apresentaram um TE considerados grande para essas variáveis. Resultados semelhantes foram verificados em relação à MG, em que todos os artigos analisados apresentaram diminuição na gordura corporal, incluindo diminuição na gordura corporal total, na gordura hepática, no tecido adiposo abdominal e subcutâneo. Em relação à Massa Livre de Gordura (MLG) e MME, 16 e 7 artigos, respectivamente, apresentaram os resultados dessas avaliações. Quando comparados os momentos pré e pós CB, 2 artigos relataram não haver diferenças significativas em relação a essas variáveis após 12 meses, sendo que a perda de MME ocorre significativamente de 3 a 6 meses de CB. O TE da CB sobre a MLG foi classificado como grande em 11 dos artigos, ao passo que sobre a MME, 3 estudos apresentaram grande TE. A diminuição da MLG e MME foram associadas à rapidez e à quantidade da perda de peso, ao nível socioeconômico e à diminuição do gasto energético dos pacientes. Por outro lado, a manutenção dos tecidos corporais magros foi associada a maiores níveis de atividade física. A avaliação das alterações da Densidade Mineral Óssea (DMO) e CMO, foram incluídas em 3 e 6 estudos, respectivamente. Foram verificadas reduções significativas da DMO do quadril, lombar e corpo inteiro após 12 meses em apenas 1 trabalho. Em relação ao CMO, 05 estudos investigaram essa variável, sendo que em 02 estudos os pacientes submetidos ao Bypass Gástrico apresentaram menor CMO total e da lombar comparado aos valores pré-cirurgia. **Conclusão:** Com a revisão, foi possível verificar que a CB promove importantes alterações nas variáveis antropométricas e de composição corporal em pacientes obesos. No entanto, os componentes corporais magros tais como a MME e CMO ainda apresentam algumas discrepâncias nos resultados. Possíveis consequências para saúde dos operados como diminuição da taxa metabólica basal e aparecimento de osteoporose necessitam de maiores investigações.

Palavras-chave: Obesidade. Cirurgia gástrica. Revisão sistemática

INTRODUÇÃO

A Cirurgia Bariátrica tem se mostrado um método eficaz no tratamento da obesidade. Esse método, embora invasivo, tem tido uma procura significativa por pacientes muito obesos, isso porque uma das principais vantagens do processo cirúrgico é a acentuada perda de peso (40 a 50% do excesso de peso) e a manutenção desse quadro no médio e longo prazo (SJÖSTRÖM et al., 2004; GELONEZE e PAREJA, 2006; SJÖSTRÖM et al., 2007).

Na avaliação dos resultados da cirurgia, algumas medidas simples são feitas como a aferição da massa corporal para o cálculo do IMC. Esses procedimentos são importantes no acompanhamento pós cirúrgico e apresentam boas correlações com a massa de gordura corporal (GALLAGHER et al., 2000). No entanto, tais métodos são limitados e não proporcionam ao avaliador um valor exato de alguns importantes componentes corporais como a massa muscular e a massa óssea. Essa medida compartimentada da composição corporal é necessária para que se tenha uma avaliação mais precisa do impacto da cirurgia sobre a composição corporal do paciente, uma vez que a perda de tecido muscular e tecido ósseo podem afetar negativamente à saúde dos indivíduos (CAREY et al., 2006; GRECO et al., 2010). Assim, é possível verificar a eficácia da intervenção cirúrgica para perda de peso e é possível se avaliar corretamente o impacto clínico proporcionada pela mesma.

Em relação à perda de tecido adiposo, há um consenso na literatura de que a CB interfere demasiadamente nesse processo, melhorando o quadro de comorbidades associadas ao excesso de gordura corporal (GASTEYGER et al., 2006; STRAIN et al., 2009; CAMPOS et al., 2010). No entanto, em relação à massa livre de gordura, as evidências são controversas. Alguns estudos apontam que a perda de massa magra ocorre, mas não de maneira expressiva. Por outro lado, outros estudos evidenciam que a perda de massa magra é grande, interferindo no gasto energético de repouso dos sujeitos, o que pode levar a um aumento no peso corporal posteriormente (BENEDETTI et al., 2000; CAREY et al., 2006; ZALESIN et al., 2010).

Considerando essas discrepâncias encontradas na literatura, assim como a ausência de trabalhos de revisão com essa temática, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão sistemática verificando o impacto da cirurgia bariátrica sobre a composição corporal dos pacientes.

MÉTODOS:

Neste trabalho de revisão foi feita uma busca sistemática da literatura na base de dados *MEDLINE/Pubmed*. Foram utilizados os seguintes termos na busca por artigos: “Bariatric Surgery”[*Mesh*] and “Body Composition” [*Mesh*]. A busca restringiu-se aos artigos publicados a partir de janeiro de 2006 até setembro de 2010.

Foram encontradas 90 ocorrências cujos títulos foram analisados. Desses, 9 foram excluídos por se tratarem de revisões de literatura e 25 por não se tratarem de pacientes submetidos à CB. Sendo assim, foram 65 artigos passaram para a etapa seguinte e tiveram seus resumos avaliados. Nessa etapa, foi excluído 1 artigo que não disponibilizou o resumo e outros 16 por não apresentarem resultados de avaliações da composição corporal dos pacientes. Após essa análise, 39 estudos foram lidos na íntegra.

Nessa última etapa da revisão sistemática foram utilizados como critérios de inclusão: ter sido realizado com pacientes submetidos à CB (pelo menos uma parte da amostra do estudo não poderia passar por algum outro tipo de intervenção além da cirurgia); ter como objetivo geral a avaliação de algum componente da composição corporal; ter como amostra do estudo composta somente por adultos. Utilizando tais critérios, foram incluídos nessa revisão 29 artigos. Em cada um desses trabalhos foram analisados: número amostral, técnica cirúrgica empregada, tempo de acompanhamento, técnica de avaliação da composição corporal utilizada, variáveis de composição corporal apresentadas e principais achados da pesquisa relacionadas às alterações da composição corporal. A magnitude dos efeitos da CB sobre os diferentes componentes corporais foi avaliada também pelo tamanho do efeito (TE), calculado conforme o exemplo a seguir: $TE = (Média_{(PÓS)} - Média_{(PRÉ)}) / desvio\ padrão_{(PRÉ)}$, Os TE foram avaliados conforme critérios propostos por Cohen (31): trivial (0 a <0,2), pequeno (0,2 a <0,5), moderado (0,5 a <0,8) e grande ($\geq 0,8$).

RESULTADOS

Características das amostras

Dos 29 artigos incluídos na revisão, foi verificada grande variação no tamanho amostral, variando de 7 a 221 pacientes operados. Dos artigos analisados, 5 (18,52%) apresentaram um “n” inferior a 20 sujeitos. A maioria dos estudos apresentou um “n” entre 20 e 50 (40,74% dos artigos), enquanto que 4 (14,81%) estudos apresentaram um “n” entre 51 e 70 sujeitos e 4 artigos (14,81%) apresentaram amostra de 71 a 100 sujeitos. Somente 3 estudos (11,11%) realizaram a pesquisa com mais de 100 pacientes.

A faixa etária mais comum entre os sujeitos participantes das pesquisas foi entre 40 e 50 anos, sendo que 18 (66,67%) dos artigos incluídos na revisão realizaram a pesquisa dessa faixa etária.

Tempo de acompanhamento

Em relação ao tempo de acompanhamento, a maioria dos estudos o realizou pelo período de 12 meses (17 estudos). O maior tempo de acompanhamento relatado entre os artigos foi de 60 meses (KRUSEMAN et al., 2010), enquanto que o menor tempo foi de 6 semanas (MAGER et al., 2008).

Tipo de Cirurgia

Em relação ao tipo de CB avaliado nos estudos, foi verificado que 6 deles apresentaram resultados de mais de um tipo de CB, sendo que os tipos mais comuns entre os estudos foram o Bypass Gástrico (18 estudos) e a Banda Gástrica Ajustável (13 estudos).

Resultados de variáveis antropométricas

Todos os estudos incluídos na revisão apresentaram alteração nas variáveis antropométricas, incluindo alterações nas circunferências de cintura e quadril, no peso corporal, IMC e no excesso de peso perdido. O IMC foi calculado pela divisão do peso (em quilogramas) pela estatura ao quadrado (em metros). As alterações do IMC antes e depois da CB e o cálculo do TE estão indicadas no quadro 3.

Dos 29 artigos que continham resultados referentes ao IMC, tiveram um TE considerado grande, com exceção do trabalho de Mager et al. (2008) que o tempo de acompanhamento após a CB foi de apenas 6 semanas. Os estudos que apresentaram maior TE sobre o IMC, foram os estudos de Pontirulli et al. (2009), Miller et al. (2009) e Frige et al. (2008). No primeiro e terceiro estudos, o tipo de CB realizada foi a banda gástrica, enquanto que no segundo foi realizado o bypass gástrico. Todos os estudos realizaram o acompanhamento dos pacientes pelo período de 12 meses.

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Tipo de Estudo	IMC Pré CB (Kg/m ²)	IMC Pós CB (Kg/m ²)	Grupo	TE
Carey, Pliego e Raymound	2006	n= 19	BG	12 meses	Follow-up	48,7 (2,5)	30,8 (3,7)		-7,16
Carey et al.	2006	n= 19	BG	12 meses	Follow-up	48,7 (2,5)	30,8 (3,7)		-7,16
Gasteyger et al.	2006	n= 36	BG	24 meses	Follow-up	43,8 (4,1)	28,9		-3,63
Madan et al.	2006	n= 151	BP	12 meses	Follow-up	48 (5)	31 (6)		-3,40
Olbers et al.	2006	n= 37 (BP) n= 46 (GV)	BP, GV	12 meses	Follow-up	42,3 (4,5) 42,6 (4,2)	não consta não consta	BP GV	- -
Coupayne et al.	2007	n = 32	BG	12 meses	Follow-up	45,5 (6,4)	36,4 (5,9)		-1,42
Dixon et al.	2007	n = 29 (BG) n = 32 (TCV)	BG	24 meses	Follow-up	33,6 (1,6) 33,3 (1,3)	33,6 (1,6) 33,2 (1,3)	BG TCV	- -0,08
Strain et al.	2007	n= 72 (BP) n = 22 (BP/DBP)	BP, BP/DPB	BP: 15,5 (5,5) meses BP/DBP: 19,5 (7,50) meses	Follow-up	46,2 (8,5) 53,6(11,9)	31,5 (5) 30,3 (6,1)	BG BP/DBP	-1,73 -1,96
Carrasco et al.	2008	n = 23	BP	12 meses	Follow-up	44,5 (3,7)	28,51 (3,5)		-4,32
Carey e Raymound	2008	n=17	BP	12 meses	Follow-up	48,5 (5,9)	30,8 (4)		-3,00
Frige et al.	2008	n = 25 (BG) n = 6 (DBP) n = 23 (GC)	BG, DBP	12 meses	Follow-up	38,7 (0,56) 60,4 (1,87) 37,9 (1,29)	32,2 (0,66) 44,1 (1,64) 38,7 (1,19)	BG DBP GC	11,61 -8,72 0,62
Johansson et al.	2008	n= 7	BP	12 meses	Follow-up	43,7 (4,1)	28,7 (4,2)		-3,66
La Maza et al.	2008	n= 19 (> NSE BP) n = 14 (< NSE BP) n= 18 (> NSE GC) n = 12 (<NSE GC)	BP		Cross- sectional	43 (5) 49 (4) não consta não consta	27 (4) 32 (4) 25 (4) 31 (6)	> NSE BP <NSE BP >NSE GC <NSE GC	-3,56 -4,25 - -
Mager et al.	2008	n = 15	BP	6 semanas	Follow-up	48,9 (7)	43,8 (6,7)		-0,73
Palazuelos - Genis et al.	2008	n= 21 (homens)	BP	12 meses	Follow-up	47,4 (8,9)	29,8 (4,6)	Homens	-1,98

		n = 29 (mulheres)				42,3 (5,3)	27,6 (3,7)	Mulheres	-2,77
Tshoner et al.	2008	n = 36	BP e BG	24 meses	Follow-up	42,7 (4,4)	33,6 (5,1)		-2,07
Carrasco et al.	2009	n= 42	BP	12 meses	Follow-up	45 (4,3)	29,5 (3,9)		-3,60
Carroll et al.	2009	n = 17 (BG) n= 17 (GC)	BG	6 meses	Follow-up	43,4 (5) 22,3 (1,9)	37,4 (5,1) 23,1 (2,5)	BG GC	-1,20 0,42
Gómez et al.	2009	n = 66	BP	12 meses	Follow-up	44,5 (3,6)	31 (5,1)		-3,75
Heath et al.	2009	n = 18	BG	12 meses	Follow-up	39 (1)	32 (1)		-7,00
Miller et al.	2009	n = 28	BP	12 meses	Follow-up	53 (1,6)	34,8 (1,3)		11,38
Pontirolli et al.	2009	n = 126	BG	12 meses	Follow-up	44,3 (0,43)	36,4 (0,39)		18,37
Strain et al.	2009	n = 101 (BP) n= 49 (BP/DBP) n= 41 (BG) n =30 (GV)	BP, BP/DPB BG, GV	BP: 19,1 (10,6) meses BP/DBP: 27,5 (16,3) meses BG: 21,4 (9,2) meses GV: 16,7 (5,6) meses	Follow-up	46,7 (5,81) 53,2 (12) 44,3 (4,9) 61,4 (15,6)	31 (5,1) 29,6 (6,3) 36,7 (5,6) 43,2 (10,3)	BP BP/DBP BG GV	-2,70 -1,97 -1,55 -1,17
Weiss et al.	2009	n = 13 (homens) n = 14 (mulheres)	BG, GV, BP DBP	6 meses	Follow-up	43,7 (4,6) 41,9 (5,4)	33,5 (3,2) 33,1 (4,6)	Homens Mulheres	-2,22 -1,6
Campos et al.	2010	n= 12 (BP) n = 10 (Dieta)	BP	6 meses	Follow-up	48,4 (6,8) 48,3 (6,6)	não consta não consta	BP Dieta	- -
Ciangura et al.	2010	n = 42 (BG) n = 48 (GC)	BG	12 meses	Follow-up	44,6 (6,1) não consta	31,4 (6) 33,3 (5,9)	BG GC	-2,16 -
Kruseman et al.	2010	n= 80	BP	60 meses	Follow-up	45,9 (7,6)	34,5 (6,2)		-1,50
Savastano et al.	2010	n = 45	BG	12 meses	Follow-up	42,1 (4,10)	33,4 (7,5)		-2,12
Zalezin et al.	2010	n = 32	BG	13,9 (6) meses	Cross- sectional	50,1 (8,9)	31,4 (4,5)		-2,10

Quadro 3. Índice de Massa Corporal (IMC) (Kg/m²) antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; GV: Gastroplastia Vertical; BG: Banda Gástrica; BP/DBP: Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática; TCV: Tratamento Convencional; GC: Grupo Controle; NSE: Nível Socioeconômico

Em relação ao excesso de peso perdido (EPP), somente 6 dos artigos apresentaram esse parâmetro. As médias de EPP verificadas nos estudos estão apresentadas no quadro 4. As técnicas cirúrgicas Bypass Gástrico e Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática foram as que apresentaram resultados mais expressivos em relação a essa variável. O EPP foi calculado de diversas maneiras, considerando como eutróficos indivíduos de IMC 24 Kg/m² (STRAIN et al., 2007), de IMC 25 Kg/m² (CARROLL et al., 2009), de acordo com as “Metropolitan Height and Weight tables” (1983) (SAVASTANO et al., 2009) ou de acordo com a tabela padrão de valores de peso e altura para adultos de ambos os gêneros do “National Institute of Diabetes, Digestive, and Kidney Disease” (1996). Os outros dois estudos (WEISS et al., 2009; CAMPOS et al., 2010) não descreveram como foi feito o cálculo do EPP.

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	EPP (%)	Grupo
Carroll et al.	2009	n = 17 (BG)	BG	6 meses	34 (15,7)%	
Miller et al.	2009	n = 28	BP	12 meses	59,80%	
Strain et al.	2009	n = 101 (BP)	BP, BP/DPB	BP: 19,1 (10,6) meses	70,4 (19,7) %	BP
		n= 49 (BP/DBP)	BG, GV	BG: 21,4 (9,2) meses	84 (18,4)%	BP/DBP
		n= 41 (BG)		BP/DBP: 27,5 (16,3) meses	37,7 (19,8) %	BG
		n =30 (GV)		GV: 16,7 (5,6) meses	49 (13,1) %	GV
Weiss et al.	2009	n = 13 (homens)	BG, GV, BP	6 meses	47 (13) %	Homens
		n = 14 (mulheres)	DBP		42 (13)	Mulheres
Campos et al.	2010	n= 12 (BP)	BP	6 meses	12,7 (2,4)%	BP
		n = 10 (Dieta)				1,9 (2,8)%
Savastano et al.	2010	n = 45	BG	12 meses	28,7 (12,9)%	

Quadro 4. Excesso de Peso Perdido após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BG: Banda Gástrica; BP/DBP: Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática; GV; Gastroplastia Vertical

Resultados da composição corporal

Massa Livre de Gordura e Massa muscular Esquelética

Em relação à Massa Livre de Gordura (MLG) e Massa Muscular Esquelética (MME), 16 e 7 artigos, respectivamente, apresentaram os resultados dessas avaliações. Entende-se por MLG como um compartimento corporal heterogêneo, com diferentes órgãos e tecidos (com exceção da gordura corporal) e que atuam amplamente na atividade metabólica (VERMOREL et al., 2005). Por outro lado, a MME, também conhecida como musculatura estriada, são os músculos responsáveis pelo movimento e estão inseridos nos ossos. Esses tecidos representam aproximadamente 30% do peso corporal de uma pessoa saudável e são metabolicamente mais ativos em relação aos tecidos adiposos (LUKASKI *in* ROCHE, HEYMSFIELD e LOHMAN, 1996).

Quando comparados os momentos pré e pós CB, 2 artigos relataram não haver diferenças significativas em relação a essas variáveis após 12 meses (CIANGURA et al., 2010). Ciangura et al. (2010) relatam que a perda de MME ocorre significativamente nos primeiros 3 meses de CB; após esse período ocorre uma estabilização da MME. Da mesma forma, Strain et al. (2009) apontaram para relativa estabilização da MME após 6 meses CB. Os artigos que apresentaram resultados das alterações na MLG e MME e o cálculo do TE estão apresentadas nos quadros 5 e 6.

O TE da CB sobre a MLG foi classificado como forte em 11 dos artigos, variando entre -0,80 e -3,88. Esses números indicam grandes perdas da MLG, sobretudo em pacientes submetidos ao bypass gástrico e avaliados antes e depois de 12 meses de cirurgia. Os outros estudos apresentaram diminuição na MLG, mas o TE calculado foi considerado pequeno ou trivial. Em relação à MME, 3 estudos apresentaram forte TE da CB sobre essa variável. Outros estudos indicaram efeito moderado (3 estudos), efeito pequeno (1 estudo) e trivial (2 estudos).

Em relação aos tecidos magros, Zalezin et al. (2010) verificaram que a rapidez da perda de peso deve interferir no processo de preservação da MLG e MME. Os autores verificaram que os pacientes que apresentaram maiores perdas de peso em um período de tempo mais curto também apresentaram menores quantidades de MLG e MME. Em concordância com esses resultados, Ciangura et al. (2010) verificaram que o decréscimo da MLG e da MME ocorrem mais significativamente nos primeiros 6 meses após a CB, que é o período em que a perda de peso é mais acelerada.

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Método Avaliação	Pré CB (Kg)	Pós CB (Kg)	Grupo	TE
Carey, Pliego e Raymound	2006	n= 19	BG	12 meses	PH	73,8 (15,8)	61,1 (10,9)		-0,80
Carey et al.	2006	n= 19	BG	12 meses	PH	73,8 (15,8)	61,1 (10,9)		-0,80
Gasteyger et al.	2006	n= 36	BG	24 meses	DXA	49,7 (5,1)	43,2		-1,27
Dixon et al.	2007	n = 29 (BG) n = 32 (TCV)	BG	24 meses	DXA	50,4 (11,5) 50,6 (10,1)	47,5 (11) 49,8 (9,6)	BG TCV	-0,25 -0,08
Carrasco et al.	2008	n = 23	BP	12 meses	DXA	59,6 (6)	48,3 (4)		-1,88
Carey e Raymound	2008	n=17	BP	12 meses	PH	73,8 (15,8)	61,1 (10,9)		-0,8
Frige et al.	2008	n = 25 (BG) n = 6 (DBP) n = 23 (GC)	BG, DBP	12 meses	BIA	55,55 (1,72) 75,1 (6,09) 56,2 (2,14)	52,2 (1,87) 68,4 (5,93) 56,9 (1,21)	BG DBP GC	- -1,10 0,33
La Maza et al.	2008	n= 19 (> NSE BP) n = 14 (< NSE BP) n= 18 (> NSE GC) n = 12 (<NSE GC)	BP		DXA	não consta não consta não consta não consta	40 (4) 44 (6) 39 (4) 40 (5)	> NSE BP <NSE BP >NSE GC <NSE GC	- - - -
Palazuelos - Genis et al.	2008	n= 21 (homens) n = 29 (mulheres)	BP	12 meses	BIA	80,5 (5,4) 56,3 (7,2)	70,5 (6,9) 48,5 (6,8)	Homens Mulheres	-1,85 -1,08
Tshoner et al.	2008	n = 36	BP e BG	24 meses	BIA	71,6 (14,6)	64,4 (12,9)		-0,49
Carrasco et al.	2009	n= 42	BP	12 meses	DXA	58,9 (5,8)	48,2 (3,6)		-1,84
Gómez et al.	2009	n = 66	BP	12 meses	DXA	56,6 (5,1)	48,1 (8,4)		-1,67
Miller et al.	2009	n = 28	BP	12 meses	BIA	57,2 (1,7)	50,6 (1,3)		-3,88
Kruseman et al.	2010	n= 80	BP	60 meses	BIA	65,1 (12,5)	62 (13,2)		-0,25
Savastano et al.	2010	n = 45	BG	12 meses	DXA, BIA	60,3 (5,1) 60,1 (6,1)	58,8 (55) 59,3 (5,7)	BIA DXA	-0,29 -0,13
Zalezin et al.	2010	n = 32	BG	13,9 (6) meses	DXA	62,2 (10,4)	52,3 (8,1)		-0,95

Quadro 5. Massa Livre de Gordura antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BG: Banda Gástrica; BP/DBP: Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática; DBP: Derivação Biliopancreática; TCV: Tratamento Convencional; GC: Grupo Controle; NSE: Nível Socioeconômico; BIA: Bioimpedância; DXA: Absortometria de Raios X de Dupla Energia

O nível socioeconômico também parece interferir nesse processo. O estudo de La Maza et al. (2008) aponta que a perda de tecidos corporais magros ocorre após a realização da CB, sobretudo em mulheres de menor nível socioeconômico. Os autores apontam para a dificuldade de seguir as recomendações de boa alimentação e a falta de suplementação adequada como possíveis causas para esses resultados.

Como consequência da perda de tecidos corporais magros, verifica-se diminuição da Taxa Metabólica Basal (TMB) nos pacientes (CAREY et al., 2006; CAREY, PLIEGO e RAYMOUND, 2006; OLBERS et al., 2006; CARRASCO et al., 2008), sobretudo nos primeiros meses de CB.

Por outro lado, Zalezin et al. (2010) verificaram que os indivíduos ativos após a CB conseguem preservar os tecidos magros, enquanto que os indivíduos menos ativos apresentam maior perda. Da mesma forma, Kruseman et al. (2010) apontam que indivíduos mais ativos possuem 5 vezes mais chances de obter sucesso após 5 anos de realização da CB. Os autores consideraram como sucesso o paciente apresentar uma perda de excesso de peso superior a 50%.

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Método Avaliação	Pré CB (Kg)	Pós CB (Kg)	Grupo	TE
Olbers et al.	2006	n= 37 (BP)	BP, GV	12 meses	DXA, TC	54,9 (8,9)	51 (9)	BP	-
		n= 46 (GV)				56,3 (9,1)	50,7 (8,1)	BG	0,44
Coupayne et al.	2007	n = 32	BG	12 meses	DXA	25,7 (4,6)	24,8 (7)		-
Dixon et al.	2007	n = 29 (BG)	BG	24 meses	DXA	23,9 (7,8)	22,6 (6,1)	BG	0,17
		n = 32 (TCV)				24,2 (5,7)	23,7 (5,3)	TCV	0,09
Strain et al.	2009	n = 101 (BP)	BP, BP/DPB	BP: 19,1 (10,6) meses	BIA	50,7 (6,7) %	66,7 (9,6)%	BP	2,39
		n= 49 (BP/DBP)	BG, GV	BG: 21,4 (9,2) meses		51,5 (6,1) %	74,1 (10,1)%	BP/DBP	3,70
		n= 41 (BG)		BP/DBP: 27,5 (16,3) meses		54,7 (5,5) %	6 (7,1) %	BG	8,85
		n =30 (GV)		GV: 16,7 (5,6) meses		48,8 (7,7)%	57,9 (103)%	GV	1,18
Ciangura et al.	2010	n = 42 (BG)	BG	12 meses	DXA	61,5 (7,8)	31,4 (6)	BG	-
		n = 48 (GC)				não consta	48,2	GC	3,86
Kruseman et al.	2010	n= 80	BP	60 meses	BIA	16,7 (2,8)	14,2 (2,3)		-
Zalezin et al.	2010	n = 32	BG	13,9 (6) meses	DXA	63,8 (13)	57,7 (11,5)		0,47

Quadro 6. Massa Muscular Esquelética antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BG: Banda Gástrica; BP/DBP: Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática; TC: Tomografia Computadorizada; TCV: Tratamento Convencional; GC: Grupo Controle; BIA: Bioimpedância; DXA: Absortometria de Raios X de Dupla Energia, PH; Pesagem Hidrostática; TE: Tamanho de Efeito

Gordura Corporal

Em todos os artigos analisados, foi verificada diminuição na gordura corporal, incluindo diminuição na gordura corporal total, na gordura hepática, no tecido adiposo abdominal e subcutâneo. Em relação à avaliação da gordura corporal total, 23 artigos apresentaram os resultados expressivos em relação a essa variável. Os métodos de avaliação mais utilizados nos trabalhos foram a DXA (11 artigos) e BIA (11 estudos), seguida da TC (4 artigos). O quadro 7 apresenta as alterações na gordura corporal total pré e pós CB, assim como diferentes métodos utilizados e intervalos de tempo após a CB.

Dos 25 artigos que continham resultados referentes à Massa de Gordura (MG), tiveram um TE considerado grande, com exceção do trabalho de Mager et al. (2008) que o tempo de acompanhamento após a CB foi de apenas 6 semanas. Os estudos que apresentaram maior TE sobre a MG, Miller et al. (2009), Palazuelos-Genis et al. (2008) e Frige et al. (2008).

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Método de Avaliação		Grupo	TE	
					Pré CB	Pós CB			
Carey, Pliego e Raymound	2006	n= 19	BG	12 meses	PH	47,7 (3,7) % 67 (13,1) Kg	31,3 (8,9)% 28,7 (11,2) Kg	-4,43 -2,92	
Carey et al.	2006	n= 19	BG	12 meses	PH	47,7 (3,7) % 67 (13,1) Kg	31,3 (8,9)% 28,7 (11,2) Kg	-4,43 -2,92	
Gasteyger et al.	2006	n= 36	BG	24 meses	DXA	63,5 (9,1) Kg	30,8 Kg	-3,59	
Madan et al.	2006	n= 151	BP	12 meses		49% 64 Kg	35% 30 kg	- -	
Olbers et al.	2006	n= 37 (BP) n= 46 (GV)	BP, GV	12 meses	DXA, TC	54,1 (9,6) Kg 56,08 (4,5) %	26,9 (11,3) Kg 36 (12,8) %	BP GV	-2,83 -4,46
Coupayne et al.	2007	n = 32	BG	12 meses	DXA	62,6 (15) Kg	41,4 (13,8) Kg		-1,41
Dixon et al.	2007	n = 29 (BG) n = 32 (TCV)	BG	24 meses	DXA	43,3 (7,7) Kg 41,4 (6,7) Kg	27,4 (7,7) Kg 37,1 (8,6) Kg	BG TCV	-2,06 -0,64
Strain et al.	2007	n= 72 (BP) n = 22 (BP/DBP)	BP, BP/DPB	BP: 15,5 (5,5) meses BP/DBP: 19,5 (7,50) meses	BIA	49,2 (8,3) % 47,9 (5,9) %	32,1 (10,6) % 23,8 (10,40) %	BG BP/DBP	-2,06 -4,08
Carrasco et al.	2008	n = 23	BP	12 meses	DXA	47,5 (4,8) % 54,8 (11,3) Kg	33,2 (7,6) % 24,9 (8,4) Kg		-2,98 -2,65
Carey e Raymound	2008	n=17	BP	12 meses	PH	47,7 (3,7) % 67 (13,1) Kg	32 (8,6) % 28,7 (11,2) Kg		-4,24 -2,92
Frige et al.	2008	n = 25 (BG) n = 6 (DBP) n = 23 (GC)	BG, DBP	12 meses	BIA	47,4 (1,5) Kg 79,9 (5,87) Kg 47,6 (2,38) Kg	33,4 (1,39) Kg 45,2 (5,35) Kg 49,3 (2,11) Kg	BG DBP GC	-9,33 -5,91 0,71
La Maza et al.	2008	n= 19 (> NSE BP) n = 14 (< NSE BP) n= 18 (> NSE GC) n = 12 (<NSE GC) n= 19 (> NSE BP) n = 14 (< NSE BP) n= 18 (> NSE GC)	BP		DXA	não consta não consta não consta não consta não consta não consta não consta	28 (7) Kg 37 (9) Kg 26 (12) Kg 33 (9) Kg 39,60% 42,60% 35 (8) %	> NSE BP <NSE BP >NSE GC <NSE GC > NSE BP <NSE BP >NSE GC	- - - - - - -

		n = 12 (<NSE GC)				não consta	43 (5)%	<NSE GC	-
Palazuelos - Genis et al.	2008	n = 21 (homens) n = 29 (mulheres)	BP	12 meses	BIA	45,7 (6,8)% 49,3 (2,9)%	24,4 (5,8) % 32,5 (7,3)%	Homens Mulheres	-3,13 -5,79
Tshoner et al.	2008	n = 36	BP e BG	24 meses	BIA	55,5 (10,4) Kg	34,7 (10,9) Kg		-2,00
Carrasco et al.	2009	n = 42	BP	12 meses	DXA	54,9 (11,6) Kg	26,3 (8,5)%		-2,47
Carroll et al.	2009	n = 17 (BG) n = 17 (GC)	BG	6 meses		25,6 (8,1)% 49,7 (5,4)%	27,8 (7,9)% 43,9 (6,9) %	BP GC	0,27 -1,07
Gómez et al.	2009	n = 66	BP	12 meses	DXA	50,2 (6,7) Kg 45,8 (3,6) %	26,2 (8,9) Kg 33,5 (5,4)%		-3,58 -3,42
Miller et al.	2009	n = 28	BP	12 meses	BIA	63,7 (5)%	51,30%		-12,64
Strain et al.	2009	n = 101 (BP) n = 49 (BP/DBP) n = 41 (BG) n = 30 (GV)	BP, BP/DPB BG, GV	BP: 19,1 (10,6) meses BG: 21,4 (9,2) meses BP/DBP: 27,5 (16,3) meses GV: 16,7 (5,6) meses	BIA	49,3 (6,6) % 48,5 (6) % 45,3 (5,5) % 51,2 (7,7) %	33,3 (9,6) % 26 (10,1) % 40 (7,1) % 42,1 (10,3) %	BP BP/DBP BG GV	-2,42 -3,75 -0,96 -1,18
Weiss et al.	2009	n = 13 (homens) n = 14 (mulheres)	BG, GV, BP DBP	6 meses	BIA, TC	48,9 (6,1) Kg 51,2 (11,7) Kg	31,6 (5,8) Kg 35,7 (9,5) Kg	Homens Mulheres	-2,84 -1,32
Campos et al.	2010	n = 12 (BP) n = 10 (Dieta)	BP	6 meses	DXA	48,6 (6,8)% 46,8 (4,7) %	não consta não consta	BP Dieta	- -
Ciangura et al.	2010	n = 42 (BG) n = 48 (GC)	BG	12 meses	DXA	57,4 (10,4) Kg	31,4 (9,7) Kg 36,8 (9,4) Kg	BG GC	-2,50 -
Kruseman et al.	2010	n = 80	BP	60 meses	BIA	60,4 (14,2) Kg 48,9 (5,3) %	40,5 (12,9) 42,7 (6,8)		-1,40 -1,17
Savastano et al.	2010	n = 45	BG	12 meses	DXA, BIA	55,6 (11,7) Kg 55 (11,2) Kg 47,6 (5,1) % 46,9 (5) %	29,1 (9,8) Kg 28,2 (9,1) Kg 37,2 (5,7) % 37 (5,3) %	BIA DXA BIA DXA	-2,26 -2,39 -2,04 -1,98
Zalezin et al.	2010	n = 32	BG	13,9 (6) meses	DXA	42,7 (6,8)%	34,1 (7)%		-1,26

Quadro 7. Gordura Corporal antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; GV: Gastroplastia Vertical; BG: Banda Gástrica; BP/DBP: Bypass Gástrico com Derivação Biliopancreática; PH: Pesagem Hidrostática; DBP: Desvio Biliopancreático; TC: Tratamento Convencional; GC: Grupo Controle; NSE: Nível Socioeconômico; TC: Tomografia Computadorizada; BIA: Bioimpedância Elétrica; DXA: Absortometria de Raios X de Dupla Energia; TE: Tamanho de Efeito

As alterações nas variáveis antropométricas e na quantidade de gordura corporal foram associadas a melhoras no perfil sanguíneo (GASTEYGER et al., 2006; CARROLL et al., 2009 e FRIGE et al., 2008), glicemia em jejum (CAMPOS et al., 2010; CARROLL et al., 2009; JOHANSSON et al., 2008, FRIGE et al., 2008), níveis de insulina e sensibilidade à insulina (GASTEYGER et al., 2006; FRIGE et al., 2008; JOHANSSON et al., 2008; CARROLL et al., 2009, CAMPOS et al., 2010) secreção de hormônios do intestino (CARROLL et al., 2009; CAMPOS et al., 2010), diminuição dos níveis de leptina (CARROLL et al., 2009; TSHONER et al., 2008) e de ácidos graxos livres (JOHANSSON et al., 2008). Além disso, foram verificadas associações entre a diminuição do excesso de peso corporal com a melhoria em funções físicas como vestir-se, carregar compras, subir e descer escadas (MILLER et al., 2009).

Adiposidade Abdominal Visceral e Subcutânea

Dos artigos incluídos na revisão, 7 deles avaliaram as alterações na adiposidade abdominal visceral de pacientes submetidos à CB e 6 artigos avaliaram alterações na adiposidade abdominal subcutânea (Quadro 8). Todos os artigos que realizaram essa avaliação verificaram reduções significativas após a realização da CB, sendo que o maior período de avaliação com resultados expressivos foi de 12 meses. Weiss et al. (2009) e Heath et al. (2009) relataram que a perda de gordura visceral foi superior à gordura abdominal subcutânea. Os resultados encontrados nos artigos estão apresentados no quadro 6.

A diminuição da adiposidade abdominal foi associada a melhorias no perfil glicêmico (CARROLL et al., 2009), perfil e sensibilidade à insulina (CARROLL et al., 2009), melhorias dos níveis de Retinol binding protein 4 - RBP-4 (TSHONER et al., 2008) e à diminuição da prevalência de síndrome metabólica (PONTIROLI et al., 2009; TSHONER et al., 2008).

Gordura hepática

Em relação à gordura hepática, somente 2 artigos incluíram essa variável ao estudo. Heath et al. (2009) verificaram redução significativa da gordura hepática nos primeiros 3 meses de CB, enquanto que Johansson et al. (2008) verificaram alterações significativas nos lipídeos hepáticos após 12 meses de CB. Os autores apontam que a perda substancial de peso e de MG nos primeiros meses de CB devem contribuir substancialmente para melhoria do fluxo dos lipídeos hepáticos em pacientes submetidos ao Bypass Gástrico.

	Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Método Avaliação	Pré CB	Pós CB	Grupo	TE	
AAV	Olbers et al.	2006	n= 37 (BP) n= 46 (GV)	BP, GV	12 meses	TC	236,4 (74,8) cm ²	90 (50) cm ²	BP	-1,96	
							229,1 (76,4) cm ²	120 (58) cm ²	BG	-1,43	
	Carroll et al.	2006	n = 17 (BG) n= 17 (GC)	BG	6 meses			258 (95,1) cm ²	202,3 (86,8) cm ²	BG	-0,59
								86,1 (36,1) cm ²	91,8 (38,9) cm ²	GC	0,16
	Johansson et al.	2008	n= 7	BP	12 meses		RM	2198 (886) cm ³	0,667 (336) cm ³		-1,73
	Tshoner et al.	2008	n = 36	BP e BG	24 meses		US	7 (3,3) cm	2,7 (2,2) cm		-1,30
	Heath et al.	2009	n = 18	BG	12 meses		RM	173,56 (20,44) mm ²	109,13 (12,73) mm ²		-3,15
Pontirolli et al.	2009	n = 126	BG	12 meses		US/TC	83,6 (2,39) mm	51,3 (2,22) mm		- 13,51	
Weiss et al.	2009	n = 13 (homens) n = 14 (mulheres)	BG, GV, BP DBP	6 meses		TC	163 (40) cm 126 (36) cm	102 (30) cm 81 (21) cm	Homens Mulheres	-1,53 -1,25	
AAS	Olbers et al.	2006	n= 37 (BP) n= 46 (GV)	BP, GV	12 meses	TC	67,68 (16,67) cm ²	não consta	BP	-	
							69,7 (14,51) cm ²	não consta	BG	-	
	Johansson et al.	2008	n= 7	BP	12 meses		RM	8688 (2196) cm ³	3884 (1163) cm ³		-2,19
	Tshoner et al.	2008	n = 36	BP e BG	24 meses		US	4,5 (1,3) cm	3,1 (1,1) cm		-1,08
	Heath et al.	2009	n = 18	BG	12 meses		RM	60,46 (30,79) cm ²	42,86 (29,04) cm ²		-0,57
	Pontirolli et al.	2009	n = 126	BG	12 meses		US/TC	49,3 (0,91) cm ²	39,1 (0,83) cm ²		- 11,21
Weiss et al.	2009	n = 13 (homens) n = 14 (mulheres)	BG, GV, BP DBP	6 meses		TC	309 (52) cm 306 (79) cm	206 (51) cm 218 (85) cm	Homens Mulheres	-1,98 -1,11	
AH	Johansson et al.	2008	n= 7	BP	12 meses		RM	2036 (377) cm ³	1428 (188) cm ³		-1,61
	Heath et al.	2009	n = 18	BG	12 meses		RM	0,11 (0,03) AU	0,06 (0,02) AU		-1,67

Quadro 8. Adiposidade Abdominal e Hepática antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BG: Banda Gástrica; TC: Tomografia Computadorizada; US: Ultrassom, RM: Ressonância Magnética ; GC: Grupo Controle; AAV: Adiposidade Abdominal Visceral; AAS; Adiposidade Abdominal Subcutânea; AH: Adiposidade Hepática; TE: Tamanho de Efeito

Água corporal

A água corporal total (ACT) foi avaliada em 3 artigos incluídos na revisão. Todos eles indicaram redução significativa da água corporal total em números absolutos conforme descreve o quadro 9. A Bioimpedância elétrica (BIA) foi utilizada como método de avaliação desse componente em todos os artigos. Os estudos indicaram reduções significativas a partir de 6 semanas de CB (MAGER et al., 2008) até 12 meses de CB (MADAN et al., 2006; PALAZUELOS-GENIS et al., 2008).

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Método Avaliação	Pré CB (l)	Pós CB (l)	Grupo	TE
Madan et al.	2006	n= 151	BP	12 meses	BIA	49	42		-
Mager et al.	2008	n = 15	BP	6 semanas	BIA Diluição de Deutério	44,7 (6,1)	41,1 (5,6)		-0,59
Palazuelos - Genis et al.	2008	n= 21 (homens)	BP	12 meses	BIA	58,82 (3,71)	51,87 (3,71)	Homens	-1,87
		n = 29 (mulheres)				41,43 (5,06)	35,61 (4,63)	Mulheres	-1,15

Quadro 9. Água Corporal Total antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BIA: Bioimpedância Elétrica; TE: Tamanho de Efeito

Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Pré CB (Kcal/dia)	Pós CB (Kcal/dia)	Grupo	TE
Carey, Pliego e Raymond	2006	19	BG	12 meses	2091 (588)	1673 (341,9)		-0,71
Carey et al.	2006	19	BG	12 meses	2091 (588)	1673 (341,9)		-0,71
Olbers et al.	2006	n= 37 (BP)	BP, GV	12 meses	2156 (618)	1658 (273)	BP	-0,81
		n= 46 (GV)			2237 (344)	1756 (234)	GV	-1,40
Carrasco et al.	2008	n = 23	BP	12 meses	1923 (289)	1569 (221)		-1,22

Quadro 10. Taxa Metabólica Basal antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; BG: Banda Gástrica; GV: Gastoplastia Vertical; TE: Tamanho de Efeito

Taxa Metabólica Basal

Em relação às alterações da TMB dos pacientes, 4 estudos investigaram essa variável (Quadro 10). Todos os estudos apontaram para diminuição da TMB em pacientes submetidos à CB, sobretudo, nos primeiros 6 meses. Essas alterações se devem principalmente à diminuição dos tecidos corporais magros que são metabolicamente mais ativos (LUKASKI *in*. ROCHE, HEYMSFIELD e LOHMAN, 1996).

Densidade Mineral Óssea e Conteúdo Mineral Óssea

A avaliação das alterações da Densidade Mineral Óssea (DMO) e Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), foram incluídas em 3 e 6 estudos, respectivamente e estão apresentadas no quadro 11. Em relação à DMO, um estudo revelou reduções significativas da DMO do quadril, lombar e corpo inteiro após 12 meses (CARRASCO et al., 2009). Os outros 2 artigos relataram diminuição na DMO dos pacientes. No entanto, as alterações não foram significativas conforme indica o quadro 9 (La MAZA et al., 2008; GOMÉZ et al., 2009).

Em relação ao CMO, 05 estudos investigaram essa variável, sendo que em 02 estudos os pacientes submetidos ao Bypass Gástrico apresentaram menor CMO total e da lombar comparado aos valores pré-cirurgia (OLBERS et al., 2006; CARRASCO et al., 2009). Os outros estudos indicaram não haver diferença significativa do CMO de pacientes submetidos à CB nos momentos pré e pós 12 meses de CB (GOMÉZ et al., 2009 e DIXON et al., 2007) e pós 24 meses de CB (COUPAYNE et al., 2007). Além disso, não foram verificadas diferenças significativas em relação a um grupo controle (DIXON et al., 2007; COUPAYNE et al., 2007).

Por outro lado, as alterações do CMO verificadas nos estudos apresentaram associação com aumento dos níveis de adiponectina (CARRASCO et al., 2009; GOMÉZ et al., 2009), Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) e PTH (GOMÉZ et al., 2009) e diminuição dos níveis de Vitamina D e Cálcio (GOMÉZ et al., 2009). Além disso, há aumento de risco de osteoporose entre os operados (CARRASCO et al., 2009).

	Estudo	Ano	Amostra	Tipo de CB	Tempo Acompanhamento	Pré CB	Pós CB	Grupo	TE
CMO (g)	Olbers et al.	2006	n= 37 (BP)	BP, GV	12 meses	290 (35)	288 (41)	BP	-0,06
			n= 46 (GV)			300 (32)	302 (036)	GV	0,06
	Coupayne	2007	n = 32	BG	12 meses	340 (50)	320 (60)		-4,00
	Dixon et al.	2007	n = 29 (BG)	BG	24 meses	308 (43)	300 (44)	BG	-0,19
			n = 32 (TCV)			307 (41)	301 (43)	TCV	-0,15
	La Maza et al.	2008	n= 19 (> NSE BP)			não consta	2,71 (415)	> NSE BP	-
			n = 14 (< NSE BP)			não consta	2,76 (391)	<NSE BP	-
n= 18 (> NSE GC)			não consta			2,56 (415)	>NSE GC	-	
n = 12 (<NSE GC)			não consta			2,45 (274)	<NSE GC	-	
Gómez et al.	2009	n = 66	BP	12 meses	245 (114)	270 (34)		0,22	
Ciangura et al.	2010	n = 42 (BG)	BG	12 meses	270 (40)	260 (40)	BG	-0,03	
		n = 48 (GC)			não consta	230 (30)	GC	-	
DMO (g/cm²)	La Maza et al.	2008	n= 19 (> NSE BP)	BP		não consta	1,19 (0,09)	> NSE BP	-
			n = 14 (< NSE BP)			não consta	1,21 (0,08)	<NSE BP	-
			n= 18 (> NSE GC)			não consta	1,18 (0,1)	>NSE GC	-
			n = 12 (<NSE GC)			não consta	1,18 (0,1)	<NSE GC	-
	Carrasco et al.	2009	n= 42	BP	12 meses	1,23 (0,53)	1,19 (0,63)		-0,08
Gómez et al.	2009	n = 66	BP	12 meses	1,18 (0,1)	1,13 (0,094)		-0,50	

Quadro 11. Conteúdo Mineral Ósseo e Densidade Mineral Óssea antes e após a Cirurgia Bariátrica

BP: Bypass Gástrico; GV: Gastroplastia Vertical; BG: Banda Gástrica; TCV: Tratamento Convencional; GC: Grupo Controle; NSE: Nível Socioeconômico; CMO: Conteúdo Mineral ósseo, DMO: Densidade Mineral Óssea; TE: Tamanho de Efeito

Com a revisão, foi possível verificar que a CB promove importantes alterações nas variáveis antropométricas e de composição corporal em pacientes obesos. No entanto, os componentes corporais magros tais como a massa muscular esquelética e conteúdo mineral ósseo ainda apresentam algumas discrepâncias nos resultados. Provavelmente essas discrepâncias se dão devido às diversas técnicas cirúrgicas utilizadas nos estudos e aos diferentes tempos de avaliação após a CB. Possíveis conseqüências para saúde dos operados como diminuição da TMB e aparecimento de osteoporose necessitam de maiores investigações.

REFERÊNCIAS

Benedetti G, Mingrone G, Marcoccia S, Benedetti M, Giancaterini A, Greco AV, Castagneto M, Gasbarrini G. Body composition and energy expenditure after weight loss following bariatric surgery. *J Am Coll Nutr.* 2000 Apr;19(2):270-4

Campos GM, Rabl C, Peeva S et al. Improvement in peripheral glucose uptake after gastric bypass surgery is observed only after substantial weight loss has occurred and correlates with the magnitude of weight lost. *J Gastrointest Surg.* 2010 Jan;14(1):15-23.

Carrasco F, Rojas P, Ruz M, et al. Energy expenditure and body composition in severe and morbid obese women after gastric bypass. *Rev Med Chil.* 2008 May;136(5):570-7.

Carrasco F, Ruz M, Rojas P, et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2009 Jan;19(1):41-6.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following Bariatric Surgery: Effects on fat mass, lean body mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. *Obes Surg.* 2006 Dec;16(12):1602-8.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL, Skau KB. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg.* 2006 Apr;16(4):469-77.

Carey DG, Raymond RL. Can body mass index predict percent body fat and changes in percent body fat with weight loss in bariatric surgery patients? *J Strength Cond Res.* 2008 Jul;22(4):1315-9.

Carroll JF, Franks SF, Smith AB, Phelps DR. Visceral adipose tissue loss and insulin resistance 6 months after laparoscopic gastric banding surgery: a preliminary study. *Obes Surg.* 2009 Jan;19(1):47-55.

- Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C et al. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity (Silver Spring)*. 2010 Apr;18(4):760-5.
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1988.
- Coupye M, Bouillot JL, Poitou C, Schutz Y, Basdevant A, Oppert JM. Is lean body mass decreased after obesity treatment by adjustable gastric banding? *Obes Surg*. 2007 Apr;17(4):427-33.
- Dixon JB, Strauss BJ, Laurie C, O'Brien PE. Changes in body composition with weight loss: obese subjects randomized to surgical and medical programs. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 May;15(5):1187-98.
- Frige' F, Laneri M, Veronelli A et al. Bariatric surgery in obesity: changes of glucose and lipid metabolism correlate with changes of fat mass. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2009 Mar;19(3):198-204.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000 Sep;72(3):694-701
- Gasteyger C, Suter M, Calmes JM, Gaillard RC, Giusti V. Changes in body composition, metabolic profile and nutritional status 24 months after gastric banding. *Obes Surg*. 2006 Mar;16(3):243-50.
- Geloneze B; Pareja JC. Cirurgia bariátrica cura a síndrome metabólica? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006. 50(2):400-7
- Gómez JM, Vilarrasa N, Masdevall C, et al. Regulation of bone mineral density in morbidly obese women: a cross-sectional study in two cohorts before and after bypass surgery. *Obes Surg*. 2009 Mar;19(3):345-50.
- Greco EA, Fornari R, Rossi F, Santemma V, Prossomariti G, Annoscia C, Aversa A, Brama M, Marini M, Donini LM, Spera G, Lenzi A, Lubrano C, Migliaccio S. Is obesity protective for osteoporosis? Evaluation of bone mineral density in individuals with high body mass index. *Int J Clin Pract*. 2010 May;64(6):817-20.
- Heath ML, Kow L, Slavotinek JP, Valentine R, Toouli J, Thompson CH. Abdominal adiposity and liver fat content 3 and 12 months after gastric banding surgery. *Metabolism*. 2009 Jun;58(6):753-8.
- Johansson L, Roos M, Kullberg J, et al. Lipid mobilization following Roux-en-Y gastric bypass examined by magnetic resonance imaging and spectroscopy. *Obes Surg*. 2008 Oct;18(10):1297-304.

Kruseman M, Leimgruber A, Zumbach F, Golay A. Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *J Am Diet Assoc.* 2010 Apr;110(4):527-34.

La Maza MP, Leiva L, Barrera G. et al. Nutritional status, body composition and bone mineral density in gastric bypass females: impact of socioeconomic level. *Rev Med Chil.* 2008 Nov;136(11):1415-23.

Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008 Sep;11(5):566-72.

Lukaski HC. Estimation of Muscle Mass. *in* Roche A, Heymsfield SB, Lohman T. *Human Body Composition, Human Kinetics, EUA: 1996*

Madan AK, Kuykendall S 4th, Orth WS, Ternovits CA, Tichansky DS. Does laparoscopic gastric bypass result in a healthier body composition? An affirmative answer. *Obes Surg.* 2006 Apr;16(4):465-8.

Mager JR, Sibley SD, Beckman TR, Kellogg TA, Earthman CP. Multifrequency bioelectrical impedance analysis and bioimpedance spectroscopy for monitoring fluid and body cell mass changes after gastric bypass surgery. *Clin Nutr.* 2008 Dec;27(6):832-41.

Miller GD, Nicklas BJ, You T, Fernandez A. Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2009 Sep-Oct;5(5):530-7.

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases and Weight Control Information Network. *Statistics Related to Overweight and Obesity.* NIH Publication No. 96-4185. Bethesda: U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health; 1996.

Olbers T, Björkman S, Lindroos A, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg.* 2006 Nov;244(5):715-22.

Palazuelos-Genis T, Mosti M, Sánchez-Leenheer S, et al. Weight loss and body composition during the first postoperative year of a laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2008 Jan;18(1):1-4.

Pontiroli AE, Frigè F, Paganelli M, Folli F. In morbid obesity, metabolic abnormalities and adhesion molecules correlate with visceral fat, not with subcutaneous fat: effect of weight loss through surgery. *Obes Surg.* 2009 Jun;19(6):745-50.

Savastano S, Belfiore A, Di Somma C, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis to estimate body composition changes after bariatric surgery in premenopausal morbidly women. *Obes Surg.* 2010 Mar;20(3):332-9.

Sjöström L, Lindroos AK, 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 Dec 23;351(26):2683-93

Strain GW, Gagner M, Inabnet WB, et al. Comparison of effects of gastric bypass and biliopancreatic diversion with duodenal switch on weight loss and body composition 1-2 years after surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2007 Jan-Feb;3(1):31-6.

Strain GW, Gagner M, Pomp A, et al. Comparison of weight loss and body composition changes with four surgical procedures. *Surg Obes Relat Dis*. 2009 Sep-Oct;5(5):582-7.

Tschoner A, Sturm W, Engl J, et al. Retinol-binding protein 4, visceral fat, and the metabolic syndrome: effects of weight loss. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Nov;16(11):2439-44.

Vermorel M, Lazzer S, Bitar A, Ribeyre J, Montaurier C, Fellmann N, Coudert J, Meyer M, Boirie Y. Contributing factors and variability of energy expenditure in non-obese, obese, and post-obese adolescents. *Reprod Nutr Dev*. 2005 Mar-Apr;45(2):129-42.

Weiss R, Appelbaum L, Schweiger C, et al. Short-term dynamics and metabolic impact of abdominal fat depots after bariatric surgery. *Diabetes Care*. 2009 Oct;32(10):1910-5.

Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Feb;8(1):15-20.

5 Artigo Original 1

**AVALIAÇÃO DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E DE COMPOSIÇÃO
CORPORAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

RESUMO

Introdução: A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade severa que vem recebendo destaque nos últimos anos principalmente por dois fatores: aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento para pacientes que necessitam grandes perdas de peso. Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso, a manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de comorbidades. Entretanto, no Brasil, há carência de estudos sobre as repercussões desse procedimento sobre a composição corporal a longo prazo. Nesse sentido, os objetivos do estudo foram avaliar as variáveis antropométricas e de composição corporal de sujeitos submetidos à CB. **Métodos:** Foram avaliados 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não Operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico) e o segundo grupo foi selecionado por conveniência seguindo a busca de equivalência pelo gênero, faixa etária, e faixa de Índice de Massa Corporal (IMC) atuais. Considerando somente os sujeitos operados, foram categorizados em dois grupos de acordo com o tempo de CB: a) operados entre 36 e 96 meses; b) operados há mais de 97 meses. Foram realizadas avaliações antropométricas (peso, estatura, circunferência de cintura e quadril), de composição corporal (% de Gordura - %G, Massa Muscular Esquelética MME, Massa Muscular Esquelética Apendendicular – MME Ap. e Conteúdo Mineral Ósseo - CMO) por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA). As análises estatísticas envolveram medidas de tendência central e dispersão. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. Foram aplicados os teste t de Student para amostras independentes e o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney* para testar a hipótese nula (H_0) de que não havia diferença significativa entre os grupos. Significância 5%. **Resultados:** Não foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas e de composição corporal quando comparados os grupos G1 e G2. Considerando o tempo de cirurgia somente do G1, foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, no %G, MG e MME, sendo que os pacientes operados há mais tempo (>97 meses) apresentaram maiores valores em relação aos operados há menos tempo (entre 36 e 96 meses). A prevalência de obesidade entre os operados considerando o %G avaliada pela DXA foi de 90,38%. Considerando o IMC, verificamos que 73,08% dos pacientes operados voltaram a ser obesos (IMC > 30 Kg/m²) e 19,2% apresentaram obesidade Grau III (IMC > 40 Kg/m²). **Conclusão:** Com esses resultados, foi possível verificar que a CB tem um importante papel no tratamento do excesso de peso, sendo que as variáveis antropométricas e de composição corporal não apresentaram diferenças quando comparadas aos resultados de um grupo equivalente não operado. Entretanto, a diferença dos resultados entre os período e parcial sucesso da cirurgia apontam para necessidade de mais estudos que produzam resultados mais consistentes no tratamento da epidemia da obesidade.

Palavras chave: Obesidade. Cirurgia Gástrica. Taxa de sucesso. Índice de Massa Corporal.

INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade de grau II ou maior que vem recebendo destaque nos últimos anos. Estudos realizados nos Estados Unidos revelaram aumento substancial da realização desse procedimento entre os anos de 1998 a 2003, principalmente entre as mulheres (SANTRY et al., 2005; SHINOGLE, et al., 2005, TRUS et al., 2005). Estimativas apontam que o número total de cirurgias bariátricas indicam que no ano de 1992 foram realizadas menos de 20.000, enquanto que em 2004 esse número foi de aproximadamente 140.000 procedimentos, o que revela um aumento do número de cirurgias de sete vezes nesse período (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006). Dados mais de 2007 apontam que foram realizadas cerca de 200.000 cirurgias somente nos EUA (MECHANICK, 2008).

No Brasil, no ano de 1999 foram realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) 63 gastroplastias, sendo que em 2003 este número passou a ser de 2.528 intervenções, ou seja, nesse período o número de CB realizadas pelo SUS no país foi 40 vezes maior quando comparados aos dados de 1999. Somente nas regiões sudeste e sul foram realizadas cerca de 80% das CB nesse mesmo período (SANTOS et al., 2010).

As taxas de sucesso da cirurgia variam entre 35% (TOLONEN, VICTORZON e MÄKELÄ, 2008), 58,75% (KRUSEMAN et al., 2010), 68,4% (NAEF et al., 2010) E ATÉ a ser de 79,6% (CHRISTOU, LOOK e Mc LEAN, 2006). No entanto, a utilização do critério utilizado como sucesso (manter o % de Excesso de Peso Perdido – EPP superior a 50%) tem sido questionado. Os autores apontam para necessidade de realização de avaliações mais completas e estabelecimento de outros critérios para que seja possível considerar o sucesso ou o fracasso da CB (BIRON et al., 2004).

Nesse sentido, além da avaliação da perda de peso, as avaliações dos tecidos corporais tais como a massa muscular esquelética (MME), massa óssea, tecido adiposo abdominal, são de extrema importância uma vez que estão relacionadas à saúde dos pacientes e também podem ser levados em consideração no estabelecimento de critérios de sucesso da CB. Uma das possíveis conseqüências para diminuição dos tecidos corporais magros refere-se à também diminuição do gasto energético dos indivíduos. Isso porque os tecidos corporais magros como a MME e Massa Muscular Esquelética Apendicular (MME AP) são metabolicamente mais ativos em relação aos tecidos gordurosos, estando relacionadas diretamente ao gasto energético tanto no repouso como nas atividades físicas diárias, podendo interferir na recuperação do peso perdido entre os operados e na taxa de sucesso da cirurgia (CAREY et al., 2006; STIEGLER e CUNLIFFE, 2006).

Dessa forma, os objetivos do presente estudo foram: avaliar as variáveis antropométricas e de composição corporal de sujeitos submetidos à CB, comparar os resultados aos de um grupo equivalente não operado e também analisar estes parâmetros categorizando os grupos conforme o tempo de cirurgia.

MÉTODOS

Sujeitos

Participaram do estudo 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não Operado (n=41).

O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos à CB pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo elegíveis todos os sujeitos residentes na cidade de Maringá ou na região, que se dispuseram a realizar as avaliações necessárias a efetivação do estudo. Uma lista com os nomes e telefones de 166 pacientes submetidos à CB entre os anos de 1999 e 2010 foi obtida no Hospital Universitário (HU) da cidade de Maringá – PR e na Secretaria de Saúde do Município de Maringá, para que tornasse possível a localização e o contato com os pacientes. Foi-nos relatado por familiares do paciente operado 1 óbito. Dessa lista, não foram localizados 94 indivíduos. Entre os 71 pacientes localizados, 21 não apresentaram interesse em participar da pesquisa ou tiveram suas avaliações agendadas por mais 3 vezes e não compareceram. Nesse sentido, 50 sujeitos submetidos à CB foram avaliados e participaram da pesquisa.

Além disso, cartazes de divulgação do projeto foram distribuídos na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e em Postos de Saúde do Município de Maringá. Com essa divulgação, mais 2 pessoas que obedeceram aos critérios do G1 foram incluídas na pesquisa. Para fins de análise, foram excluídos os pacientes operados nos anos de 2011 e 2009.

O segundo grupo foi selecionado por conveniência após divulgação na UEM, em Postos de Saúde, entre os funcionários da UEM e seus familiares. Todos os interessados em participar do estudo, após esclarecimento prévio da pesquisa, passaram por uma primeira avaliação (ficha de anamnese, avaliação antropométrica e de composição corporal) e tiveram seus dados cadastrados. Foram avaliadas 341 pessoas e incluídas no estudo 41 sujeitos. A seleção dos sujeitos do G2 (não operado) foi feita buscando equivalência com o grupo G1 (operado), considerando gênero, etnia, faixa etária e faixa de IMC atuais. Com isso, foi possível verificar em que

proporção a redução de peso, provocada pelo procedimento cirúrgico, está refletida nos parâmetros avaliados no estudo.

Critérios de Exclusão:

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G1: a) Não ter sido submetido às técnicas mistas de CB pelo SUS; b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G2: a) Não obedecer aos critérios de pareamento (gênero, etnia, idade, IMC); b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético;

Critérios de Pareamento

Os indivíduos do G2 apresentaram equivalência em quatro variáveis: gênero, etnia, faixa etária, IMC atual. Os sujeitos para serem considerados equivalentes deveriam ser do mesmo gênero, da mesma etnia e serem pareados em idade, considerando-se as faixas de 25-34, 35-44, 45-54 e 55 ou mais anos completos (FLORES-CARDOSO et al., 1989). Em relação ao IMC, os indivíduos deveriam apresentar no máximo a diferença de ± 2 kg/m², seguindo os procedimentos adotados por Cottam et al. (2006) em estudo com pacientes obesos submetidos à CB.

Local

Todas as medidas e avaliações foram feitas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) - Departamento de Educação Física (DEF) - Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de Março de 2011 a Março de 2012.

Instrumentos e Protocolos de Medida

Anamnese

Após assinatura do TCLE (APÊNDICE I) e os esclarecimentos dos objetivos e procedimentos da pesquisa, os pacientes preencheram, juntamente com o avaliador, uma ficha de anamnese (ANEXO A). Essa ficha, além de conter perguntas dos dados pessoais do avaliado, contém perguntas referentes à CB (data do procedimento,

técnica cirúrgica utilizada, ao menor peso atingido após o procedimento cirúrgico), à utilização de medicamentos pelo paciente, à idade da menopausa (somente para as mulheres) e às condições para realização da avaliação pela Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA).

Caso o paciente não soubesse informar o nome da técnica cirúrgica realizada, o avaliador descrevia os métodos realizados pelo SUS e pedia que o avaliado indicasse a descrição que mais se aproximasse da técnica a qual ele foi submetido. Assim, só foram incluídos no estudo os pacientes que relataram terem sido submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico).

Segundo a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO et al., 2010), a utilização da DXA não é recomendada para mulheres grávidas e para indivíduos que tenham realizado algum exame de raios X com contraste/bário ou de medicina nuclear nas últimas 2 semanas. Nesse sentido, foram excluídos todos os pacientes que relataram não estar nas condições adequadas ao exame.

Avaliação Antropométrica

Foram avaliados peso e altura para avaliação do IMC, calculado por meio da equação ($IMC = \text{peso Kg} / \text{estatura}^2 \text{ m}$). A aferição do peso foi feita em balança eletrônica com capacidade para 300 kg e precisão 0,05 kg. A estatura foi mensurada com estadiômetro de precisão de 0,1cm e capacidade para medir até 2m. Para classificação do IMC, foram utilizados os critérios indicados pelo National Institutes of Health (1998).

As medidas de circunferência foram realizadas com uma fita métrica inextensível. Como referência para medida da cintura, foi utilizada o menor perímetro da região abdominal. As medidas de circunferência da cintura e do quadril tiveram, respectivamente, como referencial anatômico a cicatriz umbilical e a maior porção da região glútea. Todas as medidas antropométricas foram feitas seguindo os padrões internacionais propostos por Lohman, Roche e Martorelli (1988).

A fim de padronizar o processo de coleta de dados e para maior organização dos resultados, foi utilizada uma ficha de avaliação antropométrica (ANEXO B).

Para cálculo do peso ideal, Excesso de Peso Perdido (EPP) e máximo EPP, foram utilizadas as seguintes equações:

$$\% \text{ EPP} = (\text{Peso Pré CB} - \text{Peso Atual}) / (\text{Peso anterior} - \text{Peso ideal}) \times 100$$

No cálculo do máximo de EPP, foi substituído o valor do peso atual pelo menor peso atingido após a CB.

Peso Ideal = estatura ² x 25

Considerando o valor de 25 kg/m² para IMC como superior ao limite da normalidade

Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal dos sujeitos foi feita por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA). No estudo, o equipamento utilizado foi da Marca GE Lunar, modelo Prodigy Primo. Para reconstrução da imagem dos tecidos subjacentes, permitindo a quantificação de Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), da MG total e da massa corporal isenta de gordura e osso, foi utilizado o software Encore versão 13.50.

A DXA pode ser utilizada como padrão ouro para a avaliação da composição corporal. Este método consiste em um procedimento de alta tecnologia que permite a quantificação da MG, MME, e do CMO, no corpo todo e em regiões específicas. Também possui ampla aplicabilidade principalmente devido à rapidez da avaliação, às baixas doses de radiação emitidas (entre 0,05 mrem a 1,5 mrem) e devido à apresentação de resultados confiáveis da MG e CMO. A avaliação da composição corporal pela DXA parte do princípio de que as áreas dos ossos e dos tecidos moles podem ser penetradas por uma profundidade de aproximadamente 30 cm por dois picos distintos de energia provenientes de uma fonte de isótopos de alta afinidade. A penetração dos dois picos de energia (40 Kv e 70 Kv) nos tecidos muscular, gorduroso e ósseo promovem uma atenuação dos Raios-X, que, então, é analisada por um detector de cintilação. A constante de atenuação para massa de gordura é 1,21 ao passo que para a massa magra é 1,39 (LOHMAN, 2000; PEDROSA, NARDO Jr e TIRAPEGUI, 2012).

Para a avaliação da composição corporal do corpo inteiro, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal, com as palmas das mãos voltadas para baixo, no centro da área de varredura. Foram observadas se todas as partes do corpo do avaliado estavam situadas na referida área. Os pacientes foram orientados a permanecerem imóveis até o final da leitura do *Scan*. Para facilitar o processo, foram colocadas fitas de velcro na altura dos joelhos e nos tornozelos dos avaliados, conforme orientação dos fabricantes do equipamento.

No presente estudo, foram utilizadas as seguintes variáveis: Massa de Gordura Total (MG); Massa Muscular Esquelética Total (MME); Percentual de gordura corporal (%G); Massa muscular esquelética apendicular (MME Ap) e Conteúdo Mineral Ósseo (CMO).

A classificação do %G avaliada pela DXA foi feita por meio dos critérios proposto por Baumgartner (2000). A obesidade foi definida como o sujeito apresentar o percentual de gordura superior à mediana para cada gênero, sendo considerada 27% nos homens e 38% nas mulheres.

Todos os procedimentos e as medidas foram realizados de acordo com a proposta da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica, descritas por Brandão et al. (2010).

Procedimentos Estatísticos

Os dados foram organizados em planilha do *Microsoft Excel 2007* e analisados pelo programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 14.0. A análise descritiva envolveu medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão e amplitude interquartílica), além de frequência absoluta e relativa. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk*, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados.

Foi aplicado o teste *t* de Student para amostras dependentes na comparação entre o Percentual de Excesso de Peso Perdido (%EPP) atual e o maior %EPP avaliados. O teste paramétrico *t* de Student para amostras independentes e o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foram utilizados para testar a hipótese nula (H_0), de que não havia diferença significativa entre os grupos, para as variáveis antropométricas e de composição corporal.

Para as variáveis peso e IMC pré CB, menor peso e IMC atingidos pós CB e peso e IMC atuais foi aplicado o teste Anova de Medidas Repetidas. A esfericidade foi avaliada pelo teste de Maughly. Se não confirmada, foi utilizada a correção de Greenhouse-Geisser. As comparações múltiplas foram feitas a partir do ajuste de Bonferroni. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes.

Aspectos Éticos

O projeto institucional, ao qual este projeto de dissertação de mestrado está vinculado, foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer 412/2008, intitulado Avaliação da Cirurgia Bariátrica. Após o esclarecimento da justificativa, objetivos, procedimentos, benefícios esperados aos participantes, garantia de sigilo e privacidade e possibilidade de retirada do consentimento sem penalização, foram solicitadas, sob forma de convite, as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre

e Esclarecido (TCLE) para a participação desses sujeitos na avaliação. Após a assinatura e cadastramento dos indivíduos foram realizadas as avaliações.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo um total de 91 sujeitos, sendo 15 (16,48%) homens e 76 (83,52%) mulheres. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: G1 (n=50), composto por pacientes submetidos à CB e G2 (n=41), composto por sujeitos equivalentes não operados. No grupo G1, 48 eram caucasianos, 1 negro e 1 asiático. Considerando somente os pacientes operados e seus pares não operados, foram incluídos nas análises 82 sujeitos (n=41 para cada grupo), sendo que desses, 14 (17,07%) eram homens e 68 (82,93%) eram mulheres, todos da etnia caucasiana. Entre todas as mulheres do estudo e somente entre as operadas, 57,35% e 57,14% respectivamente, relataram já ter passado pela menopausa.

Variáveis Antropométricas e de composição corporal

A tabela 01 apresenta os valores indicativos de tendência central e dispersão da idade, variáveis antropométricas e de composição corporal dos grupos G1 e G2, assim como o resultado do teste de comparação entre os grupos. Não foram verificadas diferenças entre idade e IMC, confirmando a equivalência entre os sujeitos. As outras variáveis antropométricas e de composição corporal, também não apresentaram diferenças significativas, com exceção da circunferência do quadril.

Tabela 1. Medidas de tendência central e dispersão das variáveis antropométricas e de composição corporal dos grupos G1 e G2

Variáveis	G1 (n=41)	G2 (n=41)	P
Idade (anos)	50,48 (11,54)	49,81 (11,38)	ns
Peso Atual (Kg)	86,19 (14,53)	84,63 (16,39)	ns
Altura Atual (m)	1,60 (0,08)	1,60 (0,08)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	33,63 (5,40)	33,18 (5,69)	ns
CC (cm)	96,49 (12,68)	97,14 (13,47)	ns
CQ (cm)	117,38 (11,48)	111,66 (10,05)	0,02**
% G *	48 (10,55)	46,6 (9,15)	ns
MG (Kg)	38,06 (10,24)	36,77 (9,98)	ns
MME (Kg)*	41,99 (8,63)	42,34 (12,16)	ns
MME Ap (Kg)*	17,58 (3,74)	18,36 (4,57)	ns
CMO (Kg)	2,55 (5,48)	2,60 (4,73)	ns

*variável não paramétrica, resultado apresentado em mediana e amplitude interquartilica; ** resultados significativos

A tabela 2 apresenta os dados da CB, resultados das variáveis antropométricas somente dos pacientes operados pelo SUS, além da comparação dos resultados obtidos entre os pacientes com diferentes tempos cirúrgicos. Foram verificadas diferenças no peso e IMC atuais, circunferência da cintura e do quadril, %EPP e diferença entre o maior %EPP e %EPP atual, sendo que os indivíduos operados há mais tempo apresentaram valores superiores em relação aos indivíduos operados há menos tempo.

Tabela 2. Medidas de tendência central e dispersão das variáveis antropométricas do G1 (n=50)

	Operados 36 a 96 meses (n= 16)	Operados > 97 meses (n=34)	p
Idade (anos)	50,75 (9,23)	49,81 (11,70)	ns
Peso Pré CB* (Kg)	124,25 (32,25)	137 (30,75)	ns
IMC Pré CB* (Kg/m ²)	47,33 (11,28)	51,62 (9,38)	ns
Menor Peso Atingido Pós CB* (Kg)	70 (27)	75 (16,70)	ns
Menor IMC Atingido Pós CB (Kg/m ²)	27,05 (6,35)	28,52 (4,38)	ns
Peso Atual* (Kg)	76,30 (21,78)	96,80 (22,80)	0,001**
IMC Atual (Kg/m ²)	30,89 (6,09)	37,01 (6,38)	0,002**
CC (cm)	89,68 (9,96)	104,48 (16,12)	0,001**
CQ (cm)*	113 (15)	125 (18,25)	0,000**
Maior % EPP	93,40 (20,03)	87,54 (15,71)	ns
% EPP Atual	78,77 (18,68)	58,87 (21,12)	0,002**
Maior %EPP - %EPP Atual *	10,13 (16,14)	27,07 (20,80)	0,003**

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica

A figura 4 representa a comparação entre os três momentos avaliados (Pré CB, Pós CB - Menor Valor Atingido e pós CB - Valor Atual), da massa corporal e IMC. Com esses valores, foi calculado o maior %EPP e %EPP atual.

O teste ANOVA de medidas repetidas após correção de Greenhouse indicou haver diferenças significativas nas variáveis massa e IMC e o ajuste de Bonferroni apontou que essas diferenças ocorreram em todos os momentos avaliados. O teste t para amostras dependentes indicou haver diferenças no %EPP considerando a maior perda de peso e o valor atual.

Considerando todos os pacientes operados, foi verificado que após a CB, eles chegaram a atingir um peso médio de 73,82 Kg, resultando em um IMC próximo à eutrofia (27,26 Kg/m²). O maior %EPP atingido foi em média 88,71%, sendo que 11 pacientes (21,15%) chegaram a perder aproximadamente 90% do %EPP (mínimo 80% e máximo 94,26%) e 3 pacientes (5,77%) ultrapassaram 100% do %EPP.

No entanto, os resultados atuais apontam para uma recuperação desses valores. A média de IMC atual é de aproximadamente 35 kg/m², o que já pode ser considerado um índice de risco para saúde desses sujeitos. Utilizando a classificação do IMC proposto pelo National Institute of Health (1998), verificamos que 73,08% dos pacientes operados voltaram a ser obesos (IMC > 30 Kg/m²) e 19,2% apresentaram obesidade Grau III (IMC > 40 Kg/m²).

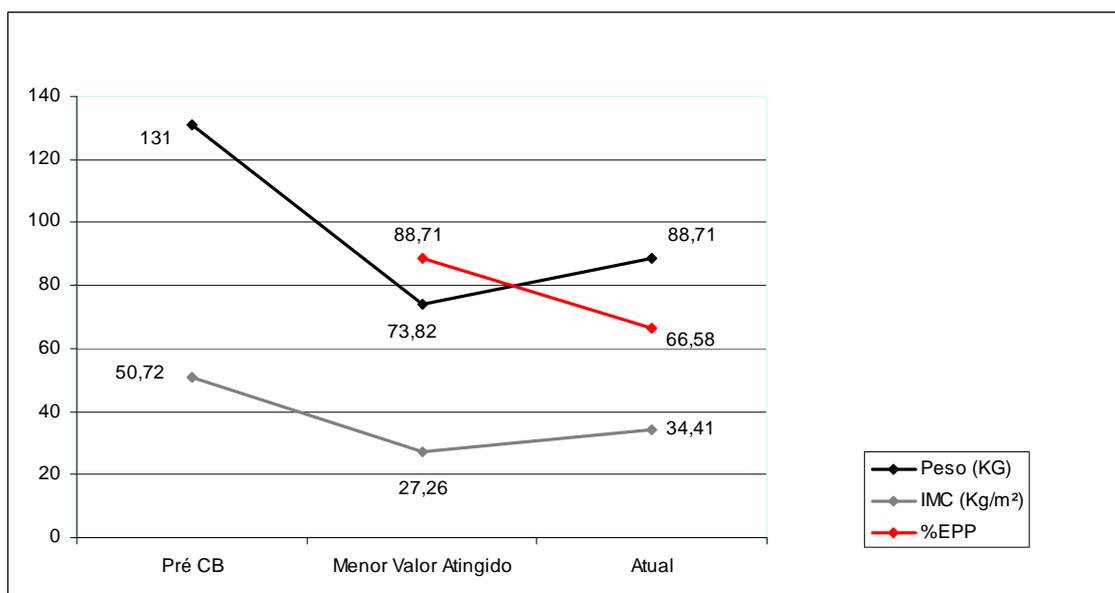


Figura 4. Evolução do peso corporal, índice de Massa Corporal (IMC) e Percentual de Excesso de Peso Perdido (%EPP) em pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica (CB);

A tabela 3 apresenta os valores indicativos de tendência central e dispersão das variáveis e composição corporal dos pacientes operados (n=50) e a comparação entre os diferentes tempos cirúrgicos. Foram verificadas diferenças no %G, MG e MME, sendo que os pacientes operados há mais tempo apresentaram maiores valores em relação aos operados há menos tempo.

Tabela 3. Medidas de tendência central e dispersão das variáveis de composição corporal do G1 (n=50)

	Operados 36 a 96 meses (n= 16)	Operados < 96 meses (n=34)	p
% G*	44,70 (13,08)	48,90 (9,25)	0,043**
MG (Kg)	32,31 (17,44)	43,88 (11,47)	0,003**
MME (Kg)*	40,31 (7,81)	43,23 (11,24)	0,031**
MME Ap (Kg)*	17,22 (3,28)	18,92 (4,93)	ns
CMO (Kg)	2,54 (0,49)	2,51 (0,52)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica

Ainda considerando somente o G1, foi verificado que o %G mediano entre os operados foi de 48,3%. Utilizando a classificação de %G avaliada pela DXA proposta por Baumgartner (2000), a prevalência de obesidade na amostra de operados é de 90,38%. Considerando o grupo G2 não operado, foi verificada prevalência de obesidade com base no percentual de gordura de 92,68%. Não foram verificados associações entre a classificação do %G e a realização da CB.

DISCUSSÃO

A CB é um método de tratamento da obesidade de grau II ou maior que vem recebendo destaque nos últimos anos, principalmente por apresentar uma acentuada perda de peso nos primeiros meses de CB (SANTOS et al., 2010; GELONEZE e PEREJA, 2006; SJÖSTRÖM et al., 2004). No entanto, algumas questões acerca do sucesso da cirurgia e de como o procedimento cirúrgico interfere nos diferentes componentes corporais necessitam ainda de discussão (BROLIN et al., 2002; BIRON et al., 2004).

No presente estudo, não foram verificadas diferenças na comparação das variáveis antropométricas e nas de composição corporal com exceção da circunferência do quadril entre os grupos G1 e G2. Esses resultados vão ao encontro dos achados de Coupayne et al. (2007) em estudo de metodologia semelhante. Nesse estudo, foram avaliadas, nos momentos pré e pós CB, 37 mulheres submetidas à Banda Gástrica Ajustável e seus resultados referentes à composição corporal foram comparados aos resultados de um Grupo Controle (GC) de tamanho corporal e idade equivalentes (n=117). Os autores verificaram que após 1 ano de CB, juntamente com a perda de peso, houve diminuição da MG e dos componentes corporais magros, especialmente a MME do tronco. No entanto, quando comparados aos resultados do GC, não foram verificadas diferenças significativas nas variáveis analisadas (MG, MME e MME Ap).

Achados semelhantes foram verificados por Ciangura et al. (2010) em estudo com 42 mulheres submetidas ao Bypass Gástrico em Y de Roux. Os autores verificaram uma perda dos tecidos corporais magros especialmente nos primeiros 6 meses de CB ($-9,8 \pm 4,8$ kg). No entanto, após 1 ano do procedimento, ao comparar os resultados ao do GC (equivalente por idade e %G), não foram verificadas diferenças significativas.

Em nosso estudo, foi verificado que a média do IMC atual dos operados é próxima de 35 kg/m^2 , o que já pode ser considerado um índice de risco para saúde dos sujeitos. Da mesma forma, Hernandez-Estafania et al. (2000) verificaram que após

5 anos de CB, a média de IMC dos operados foi acima de 35 kg/m², sendo que 14% dos pacientes haviam se tornado significativamente obesos de novo e 38,2% apresentaram um IMC superior a 35 kg/m², indicando alto risco para saúde. Por outro lado, os pacientes mais ativos (que realizavam mais de 30 minutos de caminhada ou exercícios físicos diariamente), apresentaram IMC inferior a 35 kg/m² e maior manutenção do peso perdido em relação aos indivíduos sedentários.

Ainda foi verificado em nosso estudo que a média da maior variação do IMC entre os pacientes operados pelo SUS foi de 45,61%, números que são superiores aos da literatura nacional. Em estudos nacionais, as reduções relatadas do IMC após 1 ano de CB foram de 26,09% (SANTORO et al., 2006), 33,4% (CARVALHO et al., 2007), 35,47% (PREDOSA et al., 2009); 36,7% (MONTEIRO JUNIOR et al., 2009) e 33,13% (VASCONCELOS et al., 2010). No entanto, é importante ressaltar que o menor peso e IMC atingidos após a CB, não foram avaliadas após um ano do procedimento, mas foram calculadas com base nos relatos dos próprios pacientes. Nas avaliações atuais desses pacientes, os dados de peso e estatura indicaram uma variação de IMC de 32,03%, números semelhantes aos encontrados nas outras pesquisas acima citadas.

Quando comparados os indivíduos operados há diferentes tempos cirúrgicos, verificamos diferenças nas variáveis peso e IMC atuais, %EPP atual e circunferências da cintura e quadril. No entanto, não foram verificadas diferenças na idade, peso e IMC pré cirúrgicos e valores de menor peso e IMC atingidos após a CB. Esses resultados sugerem que, no momento pré cirúrgico, os pacientes se encontravam em condições semelhantes e que atingiram resultados também semelhantes após a realização da cirurgia. No entanto, após 97 meses os resultados da cirurgia parecem não se manter, especialmente em relação ao peso e %EPP.

Esses resultados vão ao encontro dos resultados verificados por O'Brien et al. (2006) em estudo de revisão sistemática. Os autores incluíram na revisão somente artigos que apresentassem resultados referentes à CB, com um "n" superior a 100 sujeitos e um tempo de acompanhamento de no mínimo 3 anos e compararam os resultados obtidos nas pesquisas de acompanhamento a médio prazo (> 3 anos) com as pesquisas que realizaram acompanhamento a longo prazo (> 10 anos). Foi verificado que as maiores alterações de peso e gordura corporais devem ocorrer nos primeiros 2 anos de cirurgia, podendo se estender a 3 anos, dependendo do procedimento cirúrgico. Após esse período, no 4^o, 5^o, 6^o, 7^o e 8^o ano há uma breve recuperação do peso corporal, seguido de uma estabilização dos resultados obtidos. Após o 8^o ano, há nova recuperação e estabilização do peso se estendendo até o 10^o ano de CB.

Em estudo posterior de revisão sistemática, a AACE/TOS/ASMBS - Bariatric Surgery Guidelines (2008) também aponta que a porcentagem do EPP varia de acordo com o procedimento cirúrgico e com o tempo de cirurgia. Após 7 e 10 anos de bypass gástrico, o percentual de EPP varia entre 25% a 68%, e acrescenta que devem existir outros fatores externos que contribuem para o sucesso na cirurgia ou não. Em nosso estudo, os valores de %EPP para o grupo operado há mais de 97 meses foi de 58,87 (21,12)%, indo ao encontro aos resultados dessa pesquisa.

Da mesma forma que nos estudos citados anteriormente, Sjostrom et al. (2007) em estudo de acompanhamento de 15 anos com pacientes operados, apontam que as maiores perdas de peso devem ocorrer nos primeiros 2 anos de CB, ao passo que a partir do 3º ano há uma recuperação progressiva do peso perdido, se estabilizando no 8º ano de CB. Nesse estudo, as perdas de peso variaram entre 25 (± 11)% entre os pacientes submetidos ao Bypass Gástrico e 14 (± 14)% entre os pacientes submetidos à Banda Gástrica Ajustável após 10 anos de cirurgia, quando comparadas aos valores do peso inicial. Após 15 anos, os números se alteraram para 27(± 12)% e 13(± 14)%, para Bypass Gástrico e Banda Gástrica Ajustável, respectivamente.

Ainda em relação à recuperação do peso perdido, parece haver uma relação entre o peso pré cirúrgico, menor peso atingido e a recuperação do EPP. Os estudos apontam que recuperação do EPP após a CB é maior nos sujeitos que apresentaram perda de peso mais acentuada (BIRON et al., 2004; CHRISTOU, LOOK e McLEAN, 2006; LOPEZ et al., 2007; NOVAIS et al., 2010; STRAIN et al., 2011). Christou, Look e McLean (2006) acompanharam 228 pacientes submetidos ao Bypass Gástrico pelo período de 11,4 anos (intervalo 4,7 – 14,9 anos) e verificaram que os pacientes classificados como “superobesos” (IMC > 50 kg/m²) antes da cirurgia, apresentaram maior perda de peso no período de 2 anos. No entanto, a partir desse período esses pacientes recuperaram o EPP com mais rapidez em relação aos indivíduos classificados como “obesos mórbidos” (IMC < 50 kg/m²). Além disso, a taxa de sucesso na cirurgia entre os superobesos foi menor em relação aos obesos mórbidos, sendo de 64,51% no primeiro grupo e 79,6% no segundo grupo.

Uma das hipóteses que explicam a recuperação do EPP refere-se à diminuição dos tecidos corporais magros decorrentes do processo de emagrecimento. Isso porque os tecidos corporais magros como a MME e MME Ap são metabolicamente mais ativos em relação aos tecidos gordurosos, estando relacionadas diretamente ao gasto energético dos indivíduos (CAREY et al., 2006; STIEGLER e CUNLIFFE, 2006). É importante ressaltar que qualquer processo de emagrecimento pode ocasionar perda de tecidos corporais magros e diminuição do gasto energético. No entanto, há

indícios de que os métodos mais drásticos e invasivos promovem as maiores alterações (WADDEN et al., 1997; FRANZ et al., 2007).

Em relação à MME de pacientes submetidos à CB, grandes variações nos resultados têm sido verificadas para esse componente. Em estudos que utilizaram a DXA na avaliação da composição corporal, os valores variaram entre 22,6 Kg (DIXON et al., 2007) e 57,7 Kg (ZALEZIN et al., 2010). O valor verificado em nosso estudo foi superior ao verificado por Ciangura et al. (2010) MME=31,4 Kg e inferior ao verificado por Olbers et al. (2006) MME= 51 Kg.

Entretanto em relação à MME Ap, a média encontrada em nosso estudo (17,69 \pm 3,93 Kg) foi superior à verificada por Oliveira et al. (2011) em pesquisa com mulheres idosas (66,8 \pm 5,6 anos) e à verificada por Rolland et al. (2009) em mulheres saudáveis acima de 75 anos. As médias verificadas nesses estudos foram de MME Ap= 14,5 (\pm 2,2)Kg e MME Ap= 15 (\pm 1,7) Kg, respectivamente. Por outro lado, os resultados são inferiores aos verificados na média das mulheres participantes do estudo de Tankó et al. (2002) de mesma faixa etária (40 a 49), MME Ap=18,3 (\pm 2,5) Kg.

Em relação ao %G mediano dos operados, o valor encontrado foi de 48,3%. Considerando os pacientes operados entre 36 e 96 meses e >97 meses, os valores são de 44,7% e 48,9%, respectivamente. Tais valores são superiores a de outros estudos encontrados na literatura que avaliaram a composição corporal em indivíduos submetidos à CB. Lubrano et al. (2010) acompanharam por 48 meses, 80 pacientes submetidos ao bypass biliointestinal e à banda gástrica ajustável e avaliaram as alterações na composição corporal pela DXA dos dois grupos. Encontraram, após 48 meses, um valor médio para o %G de 28,2 (12,2)% e 36,4 (8,2)% entre os submetidos ao Bypass e à Banda Gástrica, respectivamente.

O CMO é outro importante componente da composição corporal. Sua diminuição juntamente com o da DMO, são fatores de risco para aumento do número de fraturas. As cirurgias gástricas devem contribuir para a diminuição do CMO, juntamente com outros fatores (uso do tabaco, consumo abusivo de álcool, desenvolvimento de comportamentos bulímicos ou anoréxicos, idade avançada) (WHO, 1993). Em nosso estudo, a média de CMO entre os operados foi de 2,55 Kg. Não foram verificadas diferenças na comparação entre os grupos de diferentes tempos cirúrgicos. No entanto, a média do grupo operado há mais tempo (>97 meses) foi inferior ao do grupo operado entre 36 e 96 meses.

As médias dos resultados do nosso estudo referentes ao CMO são inferiores aos de outras pesquisas com sujeitos operados avaliados após 12 meses de CB. Nessas pesquisas foram encontrados os seguintes valores médios (em quilos): 2,88,

3,20, 2,70 e 2,60, nos estudos de Olbers et al (2006), Coupayne et al (2007), Gómez et al. (2009) e Ciangura et al (2010), respectivamente. Em estudos de tempo maior de acompanhamento, nossos valores permaneceram mais baixos em relação aos encontrados por Dixon et al. (2007) e Von Mach et al. (2004), em que foram encontrados os valores de 3 Kg e 3,08Kg, respectivamente.

A avaliação dos resultados após a CB é um assunto um tanto controverso. Parece não haver um consenso quanto ao que constitui o sucesso ou fracasso, principalmente devido às diferentes expectativas entre cirurgiões e pacientes (BIRON et al., 2004). Um das possibilidades de critério para sucesso na CB é o indivíduo operado conseguir alcançar e manter uma EPP superior a 50% (BROLIN, 2002; CHRISTOU, LOOK e McLEAN, 2006; BROLIN, 2007; KRUSEMAN et al., 2010). Por outro lado, é importante ressaltar que a obesidade é uma doença grave e também deve ser considerada no estabelecimento do sucesso ou fracasso em termos de perda de peso por pacientes submetidos à CB (BIRON et al., 2004). Se essa doença ainda está presente após a realização da CB, esse indivíduo continua a ter uma indicação para um tratamento posterior.

Isso indica que o procedimento cirúrgico para a redução do excesso de peso não pode ser visto como a resposta final ao problema da obesidade. Ao contrário, como destacam os autores da rede canadense de obesidade em seu algoritmo para avaliação e tratamento de pessoas em condições de sobrepeso e obesidade, a intervenção multiprofissional deve ser oferecida nos casos em que a CB não promover os resultados esperados (CMAJ, 2007).

Tais evidências verificadas na literatura internacional nos permitem levantar duas intrigantes questões: Qual o número de equipes multiprofissionais ou centros de referências criados, atuantes pelo SUS, e especialmente voltados ao tratamento da obesidade nos últimos anos? Essa criação ocorreu na mesma proporção que o aumento dos números de cirurgias bariátricas no país?

O estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas antes da generalização dos resultados encontrados: a seleção da amostra não foi aleatória e não foi feito um acompanhamento dos pacientes desde o período anterior à cirurgia até a data da avaliação. Além disso, os dados de peso e estatura referentes ao momento pré-cirúrgico e menor peso atingido após a CB, foram obtidos por auto-relato. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de novos estudos mais bem controlados com acompanhamento a longo prazo para que as questões aqui levantadas possam ser confirmadas ou refutadas.

Conclusão:

Com esses resultados, foi possível verificar que a CB tem um importante papel no tratamento do excesso de peso, sendo que as variáveis antropométricas e de composição corporal não apresentaram diferenças quando comparadas aos resultados de um grupo equivalente não operado, refutando uma das hipóteses da pesquisa de que haveria diferença entre esses grupos. Entretanto, os períodos discrepantes e de parcial sucesso da cirurgia apontam para necessidade de mais estudos que produzam resultados mais consistentes no tratamento da epidemia da obesidade.

REFERÊNCIAS

AACE/TOS/ASMBS Guidelines . Mechanick J I. et al. Surg Obes Relat Dis 2008, 4 (suppl 1): S109-S184.

Biron S, Hould FS, Lebel S, Marceau S, Lescelleur O, Simard S, Marceau P. Twenty years of biliopancreatic diversion: what is the goal of the surgery? Obes Surg. 2004 Feb;14(2):160-4.

Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler CA, Mendonça LMC, Albergaria B, Pinheiro MM, Prado, M, Eis SR. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). Arq Bras endocrinol metab. 2009;53(1):107-112.

Brolin RE. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. JAMA. 2002;288:2793-6.

Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. CMAJ. 2007;176(8):1-117

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. Obes Surg. 2006 Dec;16(12):1602-8

Carvalho PS, Moreira CL de CB, Barelli M da C, Oliveira FH de, Guzzo MF, Miguel GPS, et al. Cirurgia bariátrica cura síndrome metabólica?. Arq Bras Endocrinol Metab. 2007; 51(1):79-85.

Christou NV, Look D, MacLean LD. Weight Gain After Short- and Long-Limb Gastric Bypass in Patients Followed for Longer Than 10 Years. Ann Surg 2006;244: 734–740

Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C et al. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. Obesity (Silver Spring). 2010 Apr;18(4):760-5.

Coupaye M, Bouillot JL, Poitou C, Schutz Y, Basdevant A, Oppert JM. Is lean body mass decreased after obesity treatment by adjustable gastric banding? *Obes Surg*. 2007 Apr;17(4):427-33.

Dixon JB, Strauss BJ, Laurie C, O'Brien PE. Changes in body composition with weight loss: obese subjects randomized to surgical and medical programs. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 May;15(5):1187-98.

Flores-Cardoso, JC; Costa-Passos, AD; Ruffino-Netto, A. Associação entre achados abreuográficos anômalos do aparelho respiratório e manifestações clínicas. *Rev. Saúde Públ* 1989, 23(5):368-373.

Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, Boucher JL, Histon T, Caplan W, Bowman JD, Pronk NP. Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *J Am Diet Assoc*. 2007 Oct;107(10):1755-67.

Geloneze B; Pareja JC. Cirurgia bariátrica cura a síndrome metabólica? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006. 50(2):400-7.

Gómez JM, Vilarrasa N, Masdevall C, et al. Regulation of bone mineral density in morbidly obese women: a cross-sectional study in two cohorts before and after bypass surgery. *Obes Surg*. 2009 Mar;19(3):345-50.

Hernandez-Estefania R, Gonzalez-Lamuño D, Garcia-Ribes M, Garcia-Fuentes M, Cagigas JC, Ingelmo A, Escalante C. Variables affecting BMI evolution at 2 and 5 years after vertical banded gastroplasty. *Obes Surg*. 2000 Apr;10(2):160-6.

Kruseman M, Leimgruber A, Zumbach F, Golay A. Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *J Am Diet Assoc*. 2010 Apr;110(4):527-34.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. United States of America: Human Kinetics; 1988.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing Body Composition and Changes in Body Composition. *Ann N Y Acad Sci*, 2000 May; 904: 45-54

Lopez PP, Patel NA, Koche LS Outpatient complications encountered following Roux-en-Y gastric bypass. *Med Clin North Am*. 2007 ;91(3):471-83.

Lubrano C, Mariani S, Badiali M, Cuzzolaro M, Barbaro G, Migliaccio S, Genovesi G, Rossi F, Celanetti M, Fiore D, Pandolfo MM, Specchia P, Spera G. Metabolic or bariatric surgery? Long-term effects of malabsorptive vs restrictive bariatric techniques on body composition and cardiometabolic risk factors *Int J Obes (Lond)*. 2010 Sep;34(9):1404-14

Monteiro Junior FC, Silva Júnior WS da, Filho NS, Ferreira PAM, Araújo GF, Mandanno NR, et al. Efeito da perda ponderal induzida pela cirurgia bariátrica sobre a prevalência de síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2009;92(6): 452-456.

Naef M, Mouton WG, Naef U, Kummer O, Muggli B, Wagner HE. Graft survival and complications after laparoscopic gastric banding for morbid obesity--lessons learned from a 12-year experience. *Obes Surg.* 2010 Sep;20(9):1206-14.

Novais PFS, Rasesa Junior I, Leite CVS, Oliveira MRM de. Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica: derivação gástrica em Y de Roux. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010; 54(3):303-310.

O'Brien PE, McPhail T, Chaston TB, Dixon JB. Systematic review of medium-term weight loss after bariatric operations. *Obes Surg.* 2006 Aug;16(8):1032-40.

Oliveira RJ, Bottaro M, Júnior JT, Farinatti PT, Bezerra LA, Lima RM. Identification of sarcopenic obesity in postmenopausal women: a cutoff proposal. *Braz J Med Biol Res.* 2011 Nov;44(11):1171-6.

Olbers T, Björkman S, Lindroos A, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg.* 2006 Nov;244(5):715-22.

Pedrosa IV, Burgos MGPA, Souza NC, Morais CN de. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. *Rev Col Bras Cir.* 2009;36(4):316-322.

Pedrosa RG, Nardo Junior N, Tirapegui J. Considerações sobre a Composição Corporal de Atletas *in* Nutrição Esportiva. 2012

Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, Vellas B. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr.* 2009 Jun;89(6):1895-900.

Santos LMP, Oliveira IV de, Peters LR, Conde WL. Trends in Morbid Obesity and in Bariatric Surgeries Covered by the Brazilian Public Health System. *Obes Surg.* 2010; (20):394-948.

Santoro S, Velhote MCP, Malzoni CE, Milleo FQ, Klajner S, Campos FG. Preliminary results from digestive adaptation: a new surgical proposal for treating obesity, based on physiology and evolution. *J Med.* 2006;124(4):192-197.

Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683–93.

Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med.* 2007 Aug 23;357(8):741-52.

Stiegler P, Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med.* 2006;36(3):239-62.

Strain GW, Gagner M, Pomp A, Dakin G, Inabnet WB, Saif T. Comparison of fat-free mass in super obesity (BMI ≥ 50 kg/m²) and morbid obesity (BMI < 50 kg/m²) in response to different weight loss surgeries. *Surg Obes Relat Dis.* 2011 Oct 20.

Szulc P, Duboeuf F, Marchand F, Delmas PD. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study. *Am J Clin Nutr.* 2004 Aug;80(2):496-503

Tanko LB, Movsesyan L, Mouritzen U, Christiansen C, Svendsen OL. Appendicular lean tissue mass and the prevalence of sarcopenia among healthy women. *Metabolism.* 2002;51:69-74

Tolonen P, Victorzon M, Mäkelä J. 11-year experience with laparoscopic adjustable gastric banding for morbid obesity--what happened to the first 123 patients? *Obes Surg.* 2008 Mar;18(3):251-5.

Wadden TA, Vogt RA, Andersen RE, Bartlett SJ, Foster GD, Kuehnel RH, Wilk J, Weinstock R, Buckenmeyer P, Berkowitz RI, Steen SN. Exercise in the treatment of obesity: effects of four interventions on body composition, resting energy expenditure, appetite, and mood. *J Consult Clin Psychol.* 1997 Apr;65(2):269-77.

Vasconcelos RS de, Viégas M, Marques TF, Diniz ET, Lucena CS, Neto JBC, et al. Factors associated with secondary hyperparathyroidism in premenopausal women undergoing Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of obesity. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2010; 54(2) 233-238.

von Mach MA, Stoeckli R, Bilz S, Kraenzlin M, Langer I, Keller U. Changes in bone mineral content after surgical treatment of morbid obesity. *Metabolism.* 2004 Jul;53(7):918-21.

World Health Organization. Method for diagnosis osteopenia and determining its severity. Geneva: WHO; 1993

Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord.* 2010 Feb;8(1):15-20.

6 Artigo Original 2

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CIRURGIA E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA NA
PREVALÊNCIA DE OBESIDADE SARCOPÊNICA EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA BARIÁTRICA**

RESUMO

Introdução: Com o processo natural do envelhecimento e menores níveis de Atividade Física (AF), ocorrem importantes alterações na composição corporal dos indivíduos como a diminuição da quantidade e qualidade da Massa Muscular Esquelética (MME) e preservação ou aumento da adiposidade corporal. Essa perda de MME pode passar despercebida em pessoas obesas, a menos que haja clara perda funcional da força muscular. Tal condição é conhecida como a “Obesidade Sarcopênica”, sendo mais comum entre indivíduos idosos. Especificamente em sujeitos submetidos à Cirurgia Bariátrica (CB), não foram encontrados estudos que tenham investigado essa possível relação entre a CB e a prevalência de obesidade sarcopênica, no entanto com as alterações na composição corporal decorrentes do processo de emagrecimento faz-se necessária a investigação dessas questões. Nesse sentido os objetivos do estudo foram: verificar a prevalência de obesidade sarcopênica entre os pacientes submetidos à CB e em um grupo equivalente não operado e avaliar a influência do tempo de cirurgia e nível de AF sobre a prevalência de obesidade sarcopênica entre os sujeitos.

Métodos: Foram avaliados 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não Operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico) e o segundo grupo foi selecionado por conveniência seguindo a busca de equivalência pelo gênero, faixa etária, e faixa de Índice de Massa Corporal (IMC) atuais. Considerando somente os sujeitos operados, foram categorizados em dois grupos de acordo com o tempo de CB: a) operados entre 36 e 96 meses; b) operados há mais de 97 meses. Foram realizadas avaliações antropométricas, de composição corporal por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA), do nível de AF no trabalho e no lazer (questionário proposto por Larsson et al., 2004 – validado para indivíduos com diferentes faixas de IMC). Com os resultados da avaliação da composição corporal pelo DXA foi calculado a prevalência de obesidade sarcopênica entre os sujeitos utilizando-se dos critérios propostos por Oliveira et al. (2011). As análises estatísticas envolveram frequências absolutas e relativas. Foram utilizados os testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher a fim de verificar se havia associação entre as variáveis categóricas do estudo e para analisar a magnitude dessas associações, foi utilizada a Regressão de Poisson com ajuste robusto das variâncias. Significância 5%.

Resultados: Foi verificado que os pacientes operados há 97 meses ou mais apresentaram 1,28 (IC 95% 1,08 – 1,51; DP 0,108) chances de terem obesidade sarcopênica em relação ao grupo operado a menos tempo. Considerando somente os indivíduos operados, 57,69% dos sujeitos relataram ter um lazer sedentário. Não foram verificadas associações entre nível de AF e obesidade sarcopênica e nível de AF e classificação do %G. **Conclusão:** Os dados apresentados indicam que além da idade outros fatores devem interferir na perda de massa magra e aparecimento da Obesidade Sarcopênica, como a CB e o tempo de cirurgia. Além disso, os resultados apontam que a CB não foi suficiente para alterar o comportamento relacionado ao nível de AF nos pacientes.

Palavras chave: Cirurgia Gástrica. Composição Corporal. Obesidade. Sarcopenia. Atividade Motora.

INTRODUÇÃO

Com o processo natural do envelhecimento, ocorrem importantes alterações na composição corporal dos indivíduos como a diminuição da quantidade e qualidade da Massa Muscular Esquelética (MME) e preservação ou aumento da adiposidade corporal. Essa perda de MME pode passar despercebida em pessoas obesas, a menos que haja clara perda funcional da força muscular. Tal condição é conhecida como a “Obesidade Sarcopênica” (ROSENBERG, 1997; STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; NARICI e MAFFULLI, 2010).

Estilo de vida sedentário é um importante fator de risco relacionado ao ganho de peso e a diminuição da MME (LA MONTE, 2006). Pessoas obesas tendem a ser menos ativas fisicamente quando comparadas às pessoas que não apresentam esse problema, o que deve contribuir para a diminuição da força muscular (DUVIGNEAUD et al., 2008). Assim, a hipotrofia muscular pode levar à redução na Taxa Metabólica Basal (TMB) e à redução do dispêndio energético durante as Atividades Físicas diárias e exercício, o que pode agravar ainda mais o estado sedentário, e o acúmulo de gordura corporal (STENHOLM et al., 2008). Em pessoas idosas pode levar o indivíduo à “obesidade sarcopênica”.

Além do comprometimento da capacidade funcional, verificam-se na literatura outras consequências para saúde em indivíduos obesos sarcopênicos. Uma dessas consequências é o risco aumentado de desenvolver o diabetes tipo II, devido ao aumento da gordura abdominal e corporal típicos em idosos. Em um estudo coreano desenvolvido por Kim et al. (2010) com 810 indivíduos (414 pacientes com diabetes tipo 2 e 396 indivíduos-controle), foi verificada uma prevalência de diabetes em 15,7% dos indivíduos com obesidade sarcopênica *versus* 6,9% entre os que não apresentavam essa condição. Além disso, o diabetes tipo 2 foi independentemente associado com maior risco de sarcopenia, mesmo após o ajuste para fatores de risco potenciais (gênero, idade, índice de Massa Corporal - IMC, tabagismo, consumo de álcool, nível de AF, utilização de medicamentos, pressão arterial).

Outras consequências negativas para a saúde de indivíduos com sarcopenia e obesidade sarcopênica referem-se a maiores níveis de triglicerídeos, síndrome metabólica e risco cardiovascular (LIM et al., 2010; STEPHEN e JANSSEN, 2009; Chien, Kuo e Wu, 2010). Lim et al. (2010) verificaram que o grupo de obesos sarcopênicos e o grupo de obesos apresentaram 8,2 vezes e 5,5 vezes, respectivamente, mais chances em apresentar Síndrome Metabólica em relação ao grupo eutrófico, ao passo que Stephen e Janssen (2009) verificaram que os indivíduos com obesidade sarcopênica têm 23% mais risco de apresentarem doença

cardiovascular em relação aos indivíduos que não apresentavam essa condição. Esse risco aumentado não foi verificado no grupo de indivíduos obesos e no grupo de indivíduos que só apresentaram sarcopenia.

Na maioria dos casos a causa da sarcopenia, assim como da obesidade, é multifatorial, havendo dificuldade na classificação do nível de sarcopenia do indivíduo e na definição de sua etiologia (CRUZ-JENTOFT et al, 2010; LI e HEBER, 2012).. O envelhecimento geralmente é a principal causa, no entanto, outros fatores devem interferir no desenvolvimento dessa condição. Além da idade, há outras causas mais evidentes ao aparecimento da obesidade sarcopênica tais como sedentarismo, baixo consumo e absorção de nutrientes, menores níveis de vitamina D, utilização de medicamentos que causam anorexia e tabagismo (PITKANEN et al., 2003; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; KIM et al., 2011).

Especificamente em sujeitos submetidos à CB, não foram encontrados estudos que tenham investigado essa possível relação entre a CB e a prevalência de obesidade sarcopênica. Um dos poucos trabalhos que se refere a uma possível associação entre a Cirurgia Bariátrica (CB) e aumento da Obesidade Sarcopênica é de autoria de Han, Tajar e Lean (2011). Os autores apontam que os riscos da CB em indivíduos acima de 60 anos superam os seus benefícios, isso porque a perda de peso decorrente da cirurgia resulta na redução da Massa de Gordura (MG), Massa Livre de Gordura (MLG) e Densidade Mineral óssea (DMO) trazendo consequências adversas à saúde dos idosos obesos.

Nesse sentido, considerando que a anorexia, a baixa ingestão de proteínas e menor absorção de nutrientes são fatores de risco ao aparecimento da obesidade sarcopênica e que a CB provoca uma drástica redução no consumo alimentar e de alimentos proteicos e na absorção de micronutrientes (BLOOMBERG et al., 2005; FOLOPE, COËFFIER e DÉCHELOTTE, 2007) nos sujeitos operados, nossa hipótese é de que a prevalência de obesidade sarcopênica entre os pacientes submetidos à CB é superior a de um grupo não operado, sobretudo, considerando os pacientes operados há mais tempo.

O desenvolvimento da sarcopenia e da “obesidade sarcopênica” também podem estar relacionados ao declínio progressivo do dispêndio energético decorrentes da diminuição da AF e redução da TMB (STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al, 2010; HAN; TAJAR e LEAN, 2011). No entanto, estudos que tenham investigado esses dois fatores em conjunto: tempo de cirurgia e sedentarismo entre sujeitos submetidos à CB ainda não foram encontrados na literatura. Dessa forma, os objetivos do estudo foram: verificar a prevalência de obesidade sarcopênica entre os pacientes submetidos à CB e em um grupo equivalente não operado e avaliar a influência do

tempo de cirurgia e nível de AF sobre a prevalência de obesidade sarcopênica entre os sujeitos operados.

MÉTODOS

Sujeitos

Participaram do estudo 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não-operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos à CB pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo elegíveis todos os sujeitos residentes na cidade de Maringá ou na região, que se dispuseram a realizar as avaliações necessárias a efetivação do estudo. Uma lista com os nomes e telefones de 166 pacientes submetidos à CB entre os anos de 1999 e 2010 foi obtida no Hospital Universitário (HU) da cidade de Maringá – PR e na Secretaria de Saúde do Município de Maringá, para que tornasse possível a localização e o contato com os pacientes. Foi-nos relatado por familiares do paciente operado 1 óbito. Dessa lista, não foram localizados 94 indivíduos. Entre os 71 pacientes localizados, 21 não apresentaram interesse em participar da pesquisa ou tiveram suas avaliações agendadas por mais 3 vezes e não compareceram. Nesse sentido, 50 sujeitos submetidos à CB foram avaliados e participaram da pesquisa.

Além disso, cartazes de divulgação do projeto foram distribuídos na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e em Postos de Saúde do Município de Maringá. Com essa divulgação, mais 2 pessoas que obedeceram aos critérios do G1 foram incluídas na pesquisa. Para fins de análise, foram excluídos os pacientes operados nos anos de 2011 e 2009.

O segundo grupo foi selecionado por conveniência após divulgação na UEM, em Postos de Saúde, entre os funcionários da UEM e seus familiares. Todos os interessados em participar do estudo, após esclarecimento prévio da pesquisa, passaram por uma primeira avaliação (ficha de anamnese, avaliação antropométrica e de composição corporal) e tiveram seus dados cadastrados. Foram avaliadas 341 pessoas e incluídas no estudo 41 sujeitos. A seleção dos sujeitos do G2 (não operado) foi feita buscando equivalência com o grupo G1 (operado), considerando gênero, etnia, faixa etária e faixa de IMC atuais. Com isso, foi possível verificar em que proporção a redução de peso, provocada pelo procedimento cirúrgico, está refletida nos parâmetros avaliados no estudo.

Critérios de Exclusão:

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G1: a) Não ter sido submetido às técnicas mistas de CB pelo SUS; b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G2: a) Não obedecer aos critérios de pareamento (gênero, etnia, idade, IMC); b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético.

Crítérios de Pareamento

Os indivíduos do G2 apresentaram equivalência em quatro variáveis: gênero, etnia, faixa etária, IMC atual. Os sujeitos para serem considerados equivalentes deveriam ser do mesmo gênero, da mesma etnia e serem pareados em idade, considerando-se as faixas de 15-24, 25-34, 35-44, 45-54 e 55 ou mais anos completos (FLORES-CARDOSO et al., 1989). Em relação ao IMC, os indivíduos deveriam apresentar no máximo a diferença de ± 2 kg/m², seguindo os procedimentos adotados por Cottam et al. (2006) em estudo com pacientes obesos submetidos à CB.

Local

Todas as medidas e avaliações foram feitas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) - Departamento de Educação Física (DEF) - Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de Março de 2011 a Março de 2012.

Instrumentos e Protocolos de Medida

Anamnese

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE I) e os esclarecimentos dos objetivos e procedimentos da pesquisa, os pacientes preencheram, juntamente com o avaliador, uma ficha de anamnese (ANEXO A). Essa ficha, além de conter perguntas dos dados pessoais do avaliado, contém perguntas referentes à CB (data do procedimento, técnica cirúrgica utilizada, ao menor peso atingido após o procedimento cirúrgico), à utilização de medicamentos pelo paciente, à idade da menopausa (somente para as mulheres) e às condições para realização da avaliação pela Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA).

Caso o paciente não soubesse informar o nome da técnica cirúrgica realizada, o avaliador descrevia os métodos realizados pelo SUS e pedia que o avaliado indicasse a descrição que mais se aproximasse da técnica a qual ele foi submetido. Assim, só foram incluídos no estudo os pacientes que relataram terem sido submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico).

Segundo a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO et al., 2010), a utilização da DXA não é recomendada para mulheres grávidas e para indivíduos que tenham realizado algum exame de raios X com contraste/bário ou de medicina nuclear nas últimas 2 semanas.

Avaliação Antropométrica

Foram avaliados peso e altura para avaliação do IMC, calculado por meio da equação ($IMC = \text{peso Kg} / \text{estatura}^2 \text{ m}$). A aferição do peso foi feita em balança eletrônica com capacidade para 300 kg e precisão 0,05 kg. A estatura foi mensurada com estadiômetro de precisão de 0,1cm e capacidade para medir até 2m.

Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal dos sujeitos foi feita por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA). No estudo, o equipamento utilizado foi da Marca GE Lunar, modelo Prodigy Primo. Para reconstrução da imagem dos tecidos subjacentes, permitindo a quantificação de CONTEÚDO Mineral ósseo (CMO), da MG total e da massa corporal isenta de gordura e osso, foi utilizado o software Encore versão 13.50.

A DXA pode ser utilizada como padrão ouro para a avaliação da composição corporal. Este método consiste em um procedimento de alta tecnologia que permite a quantificação da MG, MME, e do CMO, no corpo todo e em regiões específicas. Também possui ampla aplicabilidade principalmente devido à rapidez da avaliação, às baixas doses de radiação emitidas (entre 0,05 mrem a 1,5 mrem) e devido à apresentação de resultados confiáveis da MG e CMO. A avaliação da composição corporal pela DXA parte do princípio de que as áreas dos ossos e dos tecidos moles podem ser penetradas por uma profundidade de aproximadamente 30 cm por dois picos distintos de energia provenientes de uma fonte de isótopos de alta afinidade. A penetração dos dois picos de energia (40 Kv e 70 Kv) nos tecidos muscular, gorduroso e ósseo promovem uma atenuação dos Raios-X, que, então, é analisada por um detector de cintilação. A constante de atenuação para massa de gordura é 1,21 ao

passo que para a massa magra é 1,39 (LOHMAN, 2000; PEDROSA, NARDO Jr e TIRAPEGUI, 2012).

Para a avaliação da composição corporal do corpo inteiro, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal, com as palmas das mãos voltadas para baixo, no centro da área de varredura. Foram observadas se todas as partes do corpo do avaliado estavam situadas na referida área. Os pacientes foram orientados a permanecerem imóveis até o final da leitura do *Scan*. Para facilitar o processo, foram colocadas fitas de velcro na altura dos joelhos e nos tornozelos dos avaliados, conforme orientação dos fabricantes do equipamento. No presente estudo, foi utilizada a massa muscular esquelética apendicular. A classificação do %G avaliada pela DXA foi feita por meio dos critérios proposto por Baumgartner (2000). A obesidade foi definida como o sujeito apresentar o percentual de gordura superior à mediana para cada gênero, sendo considerada 27% nos homens e 38% nas mulheres.

Todos os procedimentos e as medidas foram realizados de acordo com a proposta da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica, descritas por Brandão et al. (2010).

Avaliação da Obesidade Sarcopênica

Para a avaliação da Obesidade Sarcopênica entre os sujeitos foi utilizado o modelo desenvolvido por Newman et al. (2003). Esse modelo de regressão, basicamente, propõe um ajuste da MME Ap pela estatura e MG corporal. A diferença entre o valor gerado pela regressão e o valor da MME AP medida pela DXA (ou seja, o valor residual) foi utilizado como critério para diagnóstico de obesidade sarcopênica. No estudo original, os autores adotam arbitrariamente o percentil 20 de cada gênero para esse diagnóstico, considerando os valores de -1,73 para as mulheres e -2,29 para os homens.

No entanto, em estudo de âmbito nacional com mulheres pós-menopáusicas, Oliveira et al. (2011) propõem o valor de corte de -3,4 para os resultados desses resíduos. Os autores chegaram a esse ponto de corte considerando valores iguais ou abaixo de 2 desvios-padrões da média da amostra de referência constituída por mulheres jovens. No presente estudo foi adotado esse critério proposto por Oliveira et al. (2011) para diagnóstico de obesidade sarcopênica entre as mulheres.

Considerando que não há estudos nacionais que propõem pontos de corte para diagnóstico da obesidade sarcopênica entre homens a partir do modelo desenvolvido por Newman et al. (2003), foi adotado o ponto de corte do estudo original (-2,29) para os homens participantes desta pesquisa.

Foram utilizadas as seguintes fórmulas: $MME Ap = -22,48 + (24,14 \times \text{estatura (m)}) + (0,21 \times MG \text{ (Kg)})$ e $MME Ap = -14,529 + (17,989 \times \text{estatura (m)}) + (0,1307 \times MG \text{ (Kg)})$ para homens e mulheres, respectivamente, ambas originárias do estudo de Newman et al. (2003).

Avaliação do Nível de Atividade Física

A avaliação do nível de atividade física (AF) foi feita por meio de questionário proposto por Larsson et al. (2004), validado para homens e mulheres com diferentes faixas de IMC (ANEXO C).

O instrumento possuiu duas questões: uma referente ao nível de AF do indivíduo no trabalho e outra referente ao nível de AF no lazer. As perguntas são graduadas de 1 a 4, sendo que “1” representa baixo nível de AF, “2” representa nível médio de AF e “3” e “4” representam nível muito alto de AF. Em relação ao nível de AF no trabalho, ainda há a opção “sem trabalho remunerado/aposentado”. Os sujeitos foram orientados a calcularem a média do nível de AF, caso este se alterasse muito nos meses do ano.

Para análise dos dados, as respostas de cada uma das perguntas do questionário foram divididas em 2 categorias (a) menos ativos e (b) mais ativos. Na questão 1, referente à AF no lazer, foram consideradas menos ativas as pessoas que assinalaram o número 1 e mais ativas as pessoas que assinalaram os números 2, 3 ou 4 no questionário. Na segunda questão, referente ao nível de AF no trabalho, foram consideradas menos ativas as pessoas que assinalaram 0, 1 ou 2 e mais ativas as que assinalaram 3 ou 4 como resposta para a pergunta (SJÖSTROM et al., 2004).

Procedimentos Estatísticos

Os dados foram organizados em planilha do *Microsoft Excel 2007* e analisados pelos programas estatísticos *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 14.0 e *Analysis and Statistical Software - Stata*. A análise descritiva envolveu medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão e amplitude interquartilica), além de frequência absoluta e relativa.

Foram utilizados os testes Qui-Quadrado e Exato de Fisher a fim de verificar se havia associação entre as variáveis categóricas do estudo: grupo, classificação dos níveis de AF no lazer e no trabalho, do %G, da obesidade sarcopênica e prevalência de mulheres pós-menopausadas. Para analisar a magnitude dessas associações, foi utilizada a Regressão de Poisson com ajuste robusto das variâncias. A significância

estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes.

Aspectos Éticos

O projeto institucional, ao qual este projeto de dissertação de mestrado está vinculado, foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer 412/2008, intitulado Avaliação da Cirurgia Bariátrica. Após o esclarecimento da justificativa, objetivos, procedimentos, benefícios esperados aos participantes, garantia de sigilo e privacidade e possibilidade de retirada do consentimento sem penalização, foram solicitadas, sob forma de convite, as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação desses sujeitos na avaliação. Após a assinatura e cadastramento dos indivíduos foram realizadas as avaliações.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo um total de 91 sujeitos, sendo 15 (16,48%) homens e 76 (83,52%) mulheres. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: G1 (n=50), composto por pacientes submetidos à CB e G2 (n=41), composto por sujeitos equivalentes não operados. No grupo G1, 48 eram caucasianos, 1 negro e 1 asiático. Considerando somente os pacientes operados e seus pares não operados, foram incluídos nas análises 82 sujeitos (n=41 para cada grupo), sendo que desses, 14 (17,07%) eram homens e 68 (82,93%) eram mulheres, todos da etnia caucasiana. Entre todas as mulheres do estudo e somente entre as operadas, 57,35% e 57,14%, respectivamente, relataram já ter passado pela menopausa.

Nível de Atividade Física e Prevalência de Obesidade Sarcopênica

A tabela 4 apresenta a distribuição dos sujeitos do G1 e G2 nos níveis de AF no lazer e no trabalho. Foram verificadas diferenças significativas no domínio referente ao nível de AF no trabalho, sendo que o G2 se mostrou mais ativo em relação ao G1. Considerando somente os indivíduos operados (n=50), 57,69% dos sujeitos relataram ter um lazer sedentário.

Tabela 4. Distribuição do Nível de AF no lazer e no trabalho do G1 e G2

Nível de AF Lazer	G1 (n=41)	G2 (n=41)	p
Lazer Sedentário	24 (29,27%)	19 (23,17%)	
Exercício Moderado/Regular	17 (20,73%)	22 (26,83%)	0,188
Nível de AF Trabalho			
Trabalho Sedentário	39 (47,56%)	30 (36,59%)	
Trabalho Moderadamente Pesado	2 (2,44%)	11 (13,41%)	0,007*

*resultados significativos ($p < 0,05$)

Em relação à obesidade sarcopênica entre os sujeitos operados pareados ($n=41$), verificou-se prevalência de 19,51% vs 7,31% entre os sujeitos equivalentes não operados ($n=41$). Considerando somente as mulheres operadas ($n=42$), a prevalência aumentou para 21,43%, ao passo que entre os homens ($n=10$) aumentou para 50%.

O resultado do teste Exato de Fisher não verificou associação entre a CB e a obesidade sarcopênica, embora tenham sido verificadas diferenças nas prevalências dos grupos. Também não foram verificadas associações entre Menopausa e obesidade sarcopênica. Em relação obesidade sarcopênica e gênero, não foi possível avaliar se há associação entre essas variáveis devido ao reduzido número de homens participantes do estudo.

A tabela 5 apresenta a prevalência de obesidade sarcopênica entre os indivíduos operados entre 36 e 96 meses e os operados há mais de 97 meses. O teste exato de Fisher indicou haver associação entre o tempo de cirurgia e a prevalência de obesidade sarcopênica, sendo que os pacientes operados há mais de 97 meses apresentaram 1,28 (IC 95% 1,08 – 1,51; DP 0,108) chances em se encontrar nessa condição.

Tabela 5. Prevalência de Obesidade Sarcopênica entre os indivíduos operados em diferentes tempos cirúrgicos

	Operados 36 a 96 meses (n= 16)	Operados > 97 meses (n=34)	p
Obesidade Sarcopênica	1 (2%)	12 (24%)	
Sem Obesidade Sarcopênica	15 (30%)	22 (44%)	0,024**

Considerando somente os indivíduos que apresentaram obesidade sarcopênica ($n=13$), 72,73% deles relataram ter lazer e trabalho sedentários, ao passo que 27,7% relataram ter lazer e trabalho moderadamente ativos, conforme demonstra a tabela 6. No entanto, os testes estatísticos não indicaram haver associações significativas entre os níveis de AF no lazer e no trabalho com a prevalência de obesidade sarcopênica.

Tabela 6. Distribuição do nível de AF no lazer e no trabalho dos sujeitos operados pareados e não operados com e sem Obesidade Sarcopênica

Nível de AF LAZER	Obesos Sarcopênicos (n=11)	Sem Obesidade Sarcopênica (n=71)	P
Lazer Sedentário	8 (9,76%)	35 (42,68%)	0,148
Exercício Moderado / Regular	3 (3,66%)	36 (43,90%)	
Nível de AF Trabalho			
Trabalho Sedentário	8 (9,76%)	61 (74,39%)	0,238
Trabalho Moderadamente Pesado	3 (3,66%)	10 (12,19%)	

*resultados significativos ($p < 0,05$)

Os indivíduos operados há mais de 97 meses apresentaram uma taxa de sedentarismo de 18 (52,94%)%, ao passo que os operados entre 36 e 96 meses, apresentaram 11 (68,75%). Não foram verificadas associações do tempo de CB com nível de AF no lazer e no trabalho.

DISCUSSÃO

A literatura internacional aponta que com a realização da CB deve haver uma diminuição das taxas de sedentarismo entre os operados (SJOSTRAM et al., 2004, DELLING et al., 2010, VALTIER et al., 2012). Sjostrom et al. (2004) verificaram que os pacientes operados aumentaram os níveis de atividade física no lazer e se tornaram mais ativos no trabalho após 10 anos de cirurgia. Da mesma forma, Delling et al. (2010) verificaram que a inatividade física em pacientes operados diminuiu 12,6% em dois anos e 18,2% após dez anos.

No entanto, em nosso estudo, verificamos alta prevalência de sedentarismo no lazer (57,69%) e não verificamos diferenças entre os operados há mais de 97 meses e os operados entre 36 e 96 meses. Essa prevalência verificada em nosso estudo foi superior à verificada por Valtier et al. (2012) em que 20,6% dos pacientes relataram possuir atividades de lazer sedentárias e por Bond et al. (2009), Welch et al. (2008) e Silver et al. (2006) em que 39%, 35% e 17,1%, respectivamente, dos pacientes se mantiveram sedentários após a realização da CB.

Por outro lado, essa taxa foi inferior às verificadas em outros estudos com sujeitos submetidos à CB, como no de Hernandez-Estefania (2000), em que 77,8% da amostra de operados foi classificada como sedentária e de Chevallier et al. (2007) em que a taxa de sedentarismo foi de 67,13%.

O nível de AF, após a realização da CB, é de extrema importância uma vez que auxilia na preservação de tecidos magros e manutenção do EPP (LEHNHOFF et al., 2007; HATOUM et al., 2008; LIVHITS et al., 2010; JACOBI et al., 2011). Por outro lado, a diminuição do nível de AF pode ser um fator de risco ao desenvolvimento de várias doenças, como as crônicas degenerativas não transmissíveis como as doenças cardiovasculares e a obesidade sarcopênica (USDHHS, 1996; CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

A obesidade sarcopênica refere-se às alterações na composição corporal decorrentes do processo de envelhecimento relacionadas à massa muscular e à massa de gordura corporal (ROSEMBERG, 1997; NARICCI e MAFFULLI, 2010). Com o processo natural do envelhecimento, ocorrem importantes alterações na composição corporal dos indivíduos como a diminuição da quantidade e qualidade da massa muscular esquelética e preservação ou aumento da adiposidade corporal. Essa perda de massa muscular pode passar despercebida em pessoas obesas, a menos que haja clara perda funcional da força muscular (ROSENBERG, 1997; STENHOLM et al., 2008; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; NARICI e MAFFULLI, 2010).

Em nosso estudo, as prevalências de obesidade sarcopênica verificadas foram de 19,51% vs 7,31% entre os sujeitos equivalentes não operados; de 21,43% considerando somente as mulheres operadas e de 50% considerando os homens operados.

Em comparação a outros estudos, a prevalência de obesidade sarcopênica verificada em nossa amostra de pacientes operados (49,48 ± 11,24 anos) foi semelhante às encontradas por Delmonico et al. (2007) com 2976 indivíduos entre 70 e 79 anos (20,26%) e por Oliveira et al. (2011) em mulheres de 66,8 (± 5,6) anos (19,80%). Os nossos números ainda se apresentaram maiores em relação aos de outros estudos, como os relatados por Newman et al. (2003) em idosos de 70 a 79 anos em que foi verificada prevalência de 15,4% entre os homens e 21,7% entre as mulheres e no estudo desenvolvido por Tanko et al, (2002) com mulheres de mais de 70 anos em que a prevalência foi de 12,3%.

Embora a prevalência de obesidade sarcopênica entre os operados de nosso estudo tenha sido maior às demais prevalências relatadas em outras populações, não foram verificadas associações da prevalência de obesidade sarcopênica com a CB. No entanto, foi verificada associação com o tempo de CB. Não são muitos os estudos que investigaram essa possível relação. Embora haja evidências na literatura de que a CB promova além da diminuição da gordura, uma perda dos tecidos magros corporais, não há relatos de associação entre a CB e desenvolvimento ou aumento na prevalência da “Obesidade Sarcopênica”. Um dos poucos trabalhos que se refere a

uma possível associação entre a CB e aumento da Obesidade Sarcopênica é de autoria de Han, Tajar e Lean (2011). Os autores apontam que os riscos da CB em indivíduos acima de 60 anos superam os seus benefícios, isso porque a perda de peso decorrente da cirurgia resulta na redução da MG, MLG e DMO trazendo conseqüências adversas à saúde dos idosos obesos. Além disso, pacientes que se submetem à CB com idade mais avançada, apresentam maiores taxas de complicações pós-cirúrgicas e menores taxas de sucesso obtendo menor redução de peso, além das complicações secundárias, principalmente devido à preexistência de doenças cardíacas, exigindo precauções especiais em sua realização (SUGERMAN et al., 2004; SOSA et al., 2004; CFM, 2005; ST PETER et al., 2005).

Em relação à obesidade sarcopênica e a menopausa, embora a literatura aponte para um decréscimo da MME e a MME Apend. com a idade (DROYVOLD et al., 2006; DING et al., 2007; STENHOLM et al., 2008), nas mulheres mais especificamente, a menopausa pareceu não apresentar associação com a obesidade sarcopênica. Em nosso estudo, não foram verificadas associações entre essas duas variáveis, considerando na primeira análise somente as mulheres operadas e posteriormente as mulheres de ambos os grupos. Esses resultados estão de acordo com os achados de Tankó et al. (2002), em que não foi verificada associação entre a menopausa e a MME Apend.

Embora a literatura aponte para a inatividade física como um fator de risco para desenvolvimento da obesidade sarcopênica, (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; STENHOLM et al., 2008), não foram verificadas associações entre os níveis de AF no lazer e no trabalho com a prevalência de Obesidade Sarcopênica em nenhum dos grupos avaliados. Uma das possibilidades para não ter sido verificada associação entre essas variáveis é o tipo de instrumento utilizado para avaliação do nível de AF. Embora o questionário utilizado tenha sido desenvolvido para indivíduos de todas as idades e IMCs, ele é considerado um método subjetivo para avaliação do nível AF, podendo não ser preciso e sensível o suficiente para classificar os indivíduos operados ativos dos indivíduos não ativos. Além disso, o número reduzido de sujeitos classificados como ativos na pesquisa, também pode ter interferido nos resultados.

CONCLUSÃO

Os nossos dados sugerem que além da idade outros fatores devem interferir na perda do tecido magro e aparecimento da Obesidade Sarcopênica, a CB e o tempo de cirurgia. Além disso, os resultados apontam que a CB não foi suficiente para alterar o

comportamento relacionado ao nível de AF nos pacientes, havendo a necessidade de acompanhamento a longo prazo e a de intervenções voltadas a essa população.

Nesse sentido, são necessários mais estudos que investiguem essas questões, sobretudo, aos que se referem à relação da CB e ao tempo de CB com aumento da prevalência de Obesidade Sarcopênica e aos comportamentos que devem ser adotados após a realização da cirurgia a fim de se evitarem conseqüências negativas à saúde dos operados.

REFERÊNCIAS

Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, et al. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg* 2005; 15: 145–154.

Bond DS, Phelan S, Wolfe LG, Evans RK, Meador JG, Kellum JM, Maher JW, Wing RR. Becoming physically active after bariatric surgery is associated with improved weight loss and health-related quality of life. *Obesity* (Silver Spring). 2009 Jan;17(1):78-83

Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler CA, Mendonça LMC, Albergaria B, Pinheiro MM, Prado, M, Eis SR. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras endocrinol metab.* 2009;53(1):107-112.

Chevallier JM, Paita M, Rodde-Dunet MH, et al. Predictive factors of outcome after gastric banding: a nationwide survey on the role of center activity and patients' behavior. *Ann Surg.* 2007;246:1034–9

Chien MY, Kuo HK, Wu YT. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Phys Ther.* 2010 Sep;90(9):1277-87.

Conselho Federal de Medicina (CFM). Publicada no D.O.U., 11 jul 2005, Seção I, p. 114. [Acesso em agosto de 2011]. Disponível em: http://www.portalmédico.org.br/resolucoes/cfm/2005/1766_2005.htm

Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel J, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010 Jul;39(4):412-23.

Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, Tylavsky FA, Newman AB; Health, Aging and Body Composition Study. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007 May;55(5):769-74.

Delling L, Karason K, Olbers T, Sjöström D, Wahlstrand B, Carlsson B, Carlsson L, Narbro K, Karlsson J, Behre CJ, Sjöström L, Stenlöf K. Feasibility of Bariatric Surgery as a Strategy for Secondary Prevention in Cardiovascular Disease: A Report from the Swedish Obese Subjects Trial. *J Obes* 2010;2010. pii: 102341.

Ding J, Kritchevsky SB, Newman AB, Taaffe DR, Nicklas BJ, Visser M, Lee JS, Nevitt M, Tylavsky FA, Rubin SM, Pahor M, Harris TB; Health ABC Study. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *Am J Clin Nutr* 2007;85:405–410.

Drøyvold WB, Nilsen TI, Krüger O, Holmen TL, Krokstad S, Midthjell K, Holmen J. Change in height, weight and body mass index: Longitudinal data from the HUNT Study in Norway. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Jun;30(6):935-9.

Flores-Cardoso, JC; Costa-Passos, AD; Ruffino-Netto, A. Associação entre achados abreugráficos anômalos do aparelho respiratório e manifestações clínicas. *Rev. Saúde Públ* 1989, 23(5):368-373.

Folope V, Coëffier M, Déchelotte P. Nutritional deficiencies associated with bariatric surgery. *Gastroenterol Clin Biol*. 2007 Apr;31(4):369-77.

Han TS, Tajar A, Lean ME. Lean Obesity and weight management in the elderly. *Br Med Bull*. 2011; 97: 169–196.

Hatoum IJ, Stein HK, Merrifield BF, Kaplan LM. Capacity for physical activity predicts weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 Jan;17(1):92-9.

Hernandez-Estefania R, Gonzalez-Lamuño D, Garcia-Ribes M, Garcia-Fuentes M, Cagigas JC, Ingelmo A, Escalante C. Variables affecting BMI evolution at 2 and 5 years after vertical banded gastroplasty. *Obes Surg*. 2000 Apr;10(2):160-6.

Jacobi D., Ciangura C, Couet C, Oppert JM. Physical activity and weight loss following bariatric surgery *Obes Rev*. 2011 May;12(5):366-77.

Kim TN, Park MS, Yang SJ, et al. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care*. 2010;33:1497–1499.

Kim MK, Baek KH, Song KH, Kang MI, Park CY, Lee WY, Oh KW. Vitamin D Deficiency Is Associated with Sarcopenia in Older Koreans, Regardless of Obesity: The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES IV) 2009. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011 Aug 10.

LaMonte MJ, Blair SN. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:540–546.

Larsson I, Lissner L, Näslund I, Lindroos AK. Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women. *Scand J Nutr*. 2004; 48(4):165-172

Lehnhoff RA, Salgado Mijail G, Valencia A, Villarreal P, Cobo B, Peran S, Culebras J. Physical activity and bariatric surgery. *Nutr Hosp*. 2007 Jul-Aug;22(4):397-401.

Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr Rev*. 2012 Jan;70(1):57-64.

Lim S, Kim JH, Yoon JW, et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care*. 2010;33:1652–1654

Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, Ko CY, Gibbons MM. Exercise Following Bariatric Surgery: Systematic Review. *Obes Surg* 2010, 20:657–665

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. United States of America: Human Kinetics; 1988.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing Body Composition and Changes in Body Composition. *Ann N Y Acad Sci*, 2000 May; 904: 45-54

Narici MV, Maffulli N..Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull*. 2010;95:139-59.

Newman A, Kupelian V, Visser M et al. Sarcopenia: alternative definitions and association with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1602–9.

Oliveira RJ, Bottaro M, Júnior JT, Farinatti PT, Bezerra LA, Lima RM. Identification of sarcopenic obesity in postmenopausal women: a cutoff proposal. *Braz J Med Biol Res*. 2011 Nov;44(11):1171-6.

Pedrosa RG, Nardo Junior N, Tirapegui J. Considerações sobre a Composição Corporal de Atletas *in* Nutrição Esportiva. 2012

Pitkanen HT, Oja SS, Kemppainen K, Seppä JM, Mero AA.. Serum amino acid concentrations in aging men and women. *Amino Acids* 2003;24(4): 41321.

Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, Vellas B. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr*. 2009 Jun;89(6):1895-900.

Rosenberg, IH. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J. Nutr*. 127: 990S–991S, 1997.

Silver HJ, Torquati A, Jensen GL, Richards WO. Weight, dietary and physical activity behaviors two years after gastric bypass. *Obes Surg*. 2006 Jul;16(7):859-64.

Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683–93.

Sosa JL, Pombo H, Pallavicini H, Ruiz-Rodriguez M. Laparoscopic gastric bypass beyond age 60. *Obes Surg* 2004;14:1398–1401.

Stephen WC, Janssen I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2009; 13:460–466.

Stenholm S., Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Sarcopenic obesity - definition, etiology and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008 November ; 11(6): 693–700.

St Peter SD, Craft RO, Tiede JL, Swain JM. Impact of advanced age on weight loss and health benefits after laparoscopic gastric bypass. *Arch Surg* 2005;140:165–8.

Sugerman HJ, DeMaria EJ, Kellum JM, Sugerman EL, Meador JG, Wolfe LG.. Effects of bariatric surgery in older patients.*Ann Surg* 2004;240:243–7.

Szulc P, Duboeuf F, Marchand F, Delmas PD. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study . *Am J Clin Nutr*. 2004 Aug;80(2):496-503

Tanko LB, Movsesyan L, Mouritzen U, Christiansen C, Svendsen OL. Appendicular lean tissue mass and the prevalence of sarcopenia among healthy women. *Metabolism*. 2002;51:69–74

US Department of Health and Human Services. *Physical activity and health: A report of the Surgeon General*. US Department of Health and Human Services: Atlanta, GA, 1996.

Vatier C, Henegar C, Ciangura C, Poitou-Bernert C, Bouillot JL, Basdevant A, Oppert JM. Dynamic Relations Between Sedentary Behavior, Physical Activity, and Body Composition After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2012 Feb 19.

Welch G, Wesolowski C, Piepul B, Kuhn J, Romanelli J, Garb J. Physical Activity Predicts Weight Loss Following Gastric Bypass Surgery: Findings from a Support Group Survey *Obes Surg* 2008 18:517–524.

7 Artigo Original 3

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E TEMPO DE CIRURGIA NA
GORDURA ABDOMINAL VISCERAL EM PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA
BARIÁTRICA**

RESUMO

Introdução: A gordura abdominal visceral (GAV) é um fator independente associado com diabetes, acidente vascular cerebral, doenças coronarianas e outras anormalidades metabólicas. Devido a associação entre a adiposidade abdominal e algumas comorbidades são necessárias estratégias de intervenção que diminuam o acúmulo de tecido adiposo nessa região corporal. A cirurgia bariátrica (CB) e a prática regular de Atividade Física (AF) são estratégias que auxiliam na diminuição da GAV, no entanto, pouco se sabe sobre a influência desses dois fatores em conjunto sobre a GAV. Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram: avaliar a GAV de pacientes submetidos à CB e verificar a influência do nível de AF e tempo de cirurgia nas variáveis de composição corporal do estudo. **Métodos:** Foram avaliados 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não Operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico) e o segundo grupo foi selecionado por conveniência seguindo a busca de equivalência pelo gênero, faixa etária, e faixa de IMC atuais. Considerando somente os sujeitos operados, foram categorizados em dois grupos de acordo com o tempo de CB: a) operados entre 36 e 96 meses; b) operados há mais de 97 meses. Foram realizadas avaliações antropométricas, de composição corporal por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA), do nível de AF no trabalho e no lazer (questionário proposto por Larsson et al., 2004 – validado para indivíduos com diferentes faixas de índice de Massa Corporal - IMC). Com os resultados da avaliação da composição corporal pelo DXA foi feita a estimativa da GAV segundo a proposta de Kaul et al. (2012). As análises estatísticas envolveram medidas de tendência central e dispersão. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. Foram aplicados os teste t de Student para amostras independentes, o teste não paramétrico de *Mann-Whitney*, *Kruskall Wallis* e teste de *One Way Analysis of Variance* (ANOVA). Significância 5%. **Resultados:** Não foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, de composição corporal e localização do tecido adiposo quando comparados os grupos G1 e G2. Considerando o tempo de cirurgia somente do G1, foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, no %G, MG e MME, sendo que os pacientes operados há mais tempo (>97 meses) apresentaram maiores valores em relação aos operados há menos tempo (entre 36 e 96 meses). No entanto, quando passamos a considerar o nível de AF dos grupos, as diferenças significativas do peso atual do grupo operado entre 36 e 96 meses manteve-se apenas em relação ao grupo operado >97 meses Lazer Sedentário. O Grupo Operado >97 meses Ativo manteve-se diferente somente do Grupo Operado 36 a 96 meses Ativo no %G. **Conclusão:** Com este estudo concluímos que a CB atua nas melhoras da composição corporal e na localização do tecido adiposo. Além disso, verificamos que o tempo de CB influencia mais sobre as variáveis antropométricas e o nível de AF influencia mais sobre as variáveis de composição corporal, remetendo à importância da prática de AF após a realização da CB independentemente do tempo pós-cirúrgico.

Palavras chave: Obesidade. Cirurgia Gástrica. Composição Corporal. Gordura Abdominal Visceral. Atividade Motora

INTRODUÇÃO

A obesidade abdominal, indicada por uma circunferência de cintura aumentada em relação à circunferência de quadril é um fator independente associado com diabetes, acidente vascular cerebral, doenças coronarianas e outras anormalidades metabólicas, tais como hiperlipidemia e apnéia obstrutiva do sono (NYAMDORJ et al., 2008; HEALTH et al., 2009; PARK et al., 2009). Devido a essa associação existente entre a adiposidade abdominal e algumas comorbidades são necessárias estratégias de intervenção que diminuam o acúmulo de tecido adiposo nessa região corporal.

A Cirurgia Bariátrica (CB) é outro meio para diminuição do peso corporal e deve auxiliar na diminuição da gordura abdominal entre os pacientes a ela submetidos. Evidências apontam que após a realização da Banda Gástrica Ajustável ou do Bypass Gástrico, ocorre uma diminuição significativa nas áreas de GAV e gordura subcutânea nos pacientes (OLBERS et al., 2006; CARROLL et al., 2009; HEATH et al., 2009; PONTIROLLI et al., 2009; WEISS et al., 2009), principalmente nos primeiros meses de cirurgia.

Além da CB, outra possibilidade para perda ou manutenção da perda do tecido TAV é a mudança de estilo de vida. De acordo com Arner (1999) e Chaston e Dixon (2008), a perda preferencial de tecido adiposo de um depósito abdominal sob o subcutâneo, ou vice-versa, está relacionada com hábitos saudáveis como a prática de AF e dieta bem equilibrada, além das influências genéticas, hormonais e do gênero.

Goodpaster et al. (2010) verificaram que o nível de AF, juntamente com as mudanças dietéticas, atua na perda de peso e melhora do perfil cardiometabólico nos primeiros 6 meses de intervenção e na manutenção dos resultados obtidos nos 6 meses seguintes. Da mesma forma, no ensaio clínico randomizado conduzido por Slentz et al. (2004) também foi verificado que uma pequena quantidade de exercício de intensidade moderada pode prevenir o ganho de peso e diminuir o tecido adiposo localizado na região abdominal, mesmo que não sejam feitas alterações na dieta.

Embora ambos os métodos atuem de maneira positiva na diminuição adiposidade abdominal, pouco se sabe sobre a influência desses dois fatores em conjunto: CB e nível de AF sobre a GAV. Além disso, até nosso conhecimento, não existem estudos que tenham verificado a influência do tempo de CB sobre a GAV e que tenham comparado os resultados encontrados aos de um grupo equivalente não operado. Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram: avaliar tecido adiposo abdominal visceral de pacientes submetidos à CB, comparar os resultados aos de um grupo controle equivalente não operado e verificar a influência do nível de AF e tempo

de cirurgia nas variáveis antropométricas, de composição corporal e na localização do tecido adiposo dos pacientes.

MÉTODOS

Sujeitos

Participaram do estudo 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos à CB pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo elegíveis todos os sujeitos residentes na cidade de Maringá ou na região, que se dispuseram a realizar as avaliações necessárias a efetivação do estudo. Uma lista com os nomes e telefones de 166 pacientes submetidos à CB entre os anos de 1999 e 2010 foi obtida no Hospital Universitário (HU) da cidade de Maringá – PR e na Secretaria de Saúde do Município de Maringá, para que tornasse possível a localização e o contato com os pacientes. Foi-nos relatado por familiares do paciente operado 1 óbito. Dessa lista, não foram localizados 94 indivíduos. Entre os 71 pacientes localizados, 21 não apresentaram interesse em participar da pesquisa ou tiveram suas avaliações agendadas por mais 3 vezes e não compareceram. Nesse sentido, 50 sujeitos submetidos à CB foram avaliados e participaram da pesquisa.

Além disso, cartazes de divulgação do projeto foram distribuídos na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e em Postos de Saúde do Município de Maringá. Com essa divulgação, mais 2 pessoas que obedeceram aos critérios do G1 foram incluídas na pesquisa. Para fins de análise, foram excluídos os pacientes operados nos anos de 2011 e 2009.

O segundo grupo foi selecionado por conveniência após divulgação na UEM, em Postos de Saúde, entre os funcionários da UEM e seus familiares. Todos os interessados em participar do estudo, após esclarecimento prévio da pesquisa, passaram por uma primeira avaliação (ficha de anamnese, avaliação antropométrica e de composição corporal) e tiveram seus dados cadastrados. Foram avaliadas 341 pessoas e incluídas no estudo 41 sujeitos. A seleção dos sujeitos do G2 (não operado) foi feita buscando equivalência com o grupo G1 (operado), considerando gênero, etnia, faixa etária e faixa de IMC atuais. Com isso, foi possível verificar em que proporção a redução de peso, provocada pelo procedimento cirúrgico, está refletida nos parâmetros avaliados no estudo.

Critérios de Exclusão:

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G1:a) Não ter sido submetido às técnicas mistas de CB pelo SUS;b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G2: a) Não obedecer aos critérios de pareamento (gênero, etnia, idade, IMC); b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético.

Crítérios de Pareamento

Os indivíduos do G2 apresentaram equivalência em quatro variáveis: gênero, etnia, faixa etária, IMC atual. Os sujeitos para serem considerados equivalentes deveriam ser do mesmo gênero, da mesma etnia e serem pareados em idade, considerando-se as faixas de 15-24, 25-34, 35-44, 45-54 e 55 ou mais anos completos (FLORES-CARDOSO et al., 1989). Em relação ao IMC, os indivíduos deveriam apresentar no máximo a diferença de ± 2 kg/m², seguindo os procedimentos adotados por Cottam et al. (2006) em estudo com pacientes obesos submetidos à CB.

Local

Todas as medidas e avaliações foram feitas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) - Departamento de Educação Física (DEF) - Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de Março de 2011 a Março de 2012.

Instrumentos e Protocolos de Medida

Anamnese

Após assinatura do Termos de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE (APÊNDICE I) e os esclarecimentos dos objetivos e procedimentos da pesquisa, os pacientes preencheram, juntamente com o avaliador, uma ficha de anamnese (ANEXO A). Essa ficha, além de conter perguntas dos dados pessoais do avaliado, contém perguntas referentes à CB (data do procedimento, técnica cirúrgica utilizada, ao menor peso atingido após o procedimento cirúrgico), à idade da menopausa (somente para as mulheres), à utilização de medicamentos pelo paciente e às condições para realização da avaliação pela Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA).

Caso o paciente não soubesse informar o nome da técnica cirúrgica realizada, o avaliador descrevia os métodos realizados pelo SUS e pedia que o avaliado indicasse a descrição que mais se aproximasse da técnica a qual ele foi submetido. Assim, só foram incluídos no estudo os pacientes que relataram terem sido submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico).

Segundo a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO et al., 2010), a utilização da DXA não é recomendada para mulheres grávidas e para indivíduos que tenham realizado algum exame de raios X com contraste/bário ou de medicina nuclear nas últimas 2 semanas.

Avaliação Antropométrica

Foram avaliados peso e altura para avaliação do IMC, calculado por meio da equação ($IMC = \text{peso Kg} / \text{estatura}^2 \text{ m}$). A aferição do peso foi feita em balança eletrônica com capacidade para 300 kg e precisão 0,05 kg. A estatura foi mensurada com estadiômetro de precisão de 0,1cm e capacidade para medir até 2m.

As medidas de circunferência foram realizadas com uma fita métrica inextensível. Como referência para medida da cintura, foi utilizada o menor perímetro da região abdominal. As medidas de circunferência da cintura e do quadril tiveram, respectivamente, como referencial anatômico a cicatriz umbilical e a maior porção da região glútea. Todas as medidas antropométricas foram feitas seguindo os padrões internacionais propostos por Lohman, Roche e Martorelli (1988).

Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal dos sujeitos foi feita por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA). No estudo, o equipamento utilizado foi da Marca GE Lunar, modelo Prodigy Primo. Para reconstrução da imagem dos tecidos subjacentes, permitindo a quantificação de CMO, da MG total e da massa corporal isenta de gordura e osso, foi utilizado o software Encore versão 13.50.

A DXA pode ser utilizada como padrão ouro para a avaliação da composição corporal. Este método consiste em um procedimento de alta tecnologia que permite a quantificação da MG, MME, e do CMO, no corpo todo e em regiões específicas. Também possui ampla aplicabilidade principalmente devido à rapidez da avaliação, às baixas doses de radiação emitidas (entre 0,05 mrem a 1,5 mrem) e devido à apresentação de resultados confiáveis da MG e CMO. A avaliação da composição corporal pela DXA parte do princípio de que as áreas dos ossos e dos tecidos moles podem ser penetradas por uma profundidade de aproximadamente 30 cm por dois

picos distintos de energia provenientes de uma fonte de isótopos de alta afinidade. A penetração dos dois picos de energia (40 Kv e 70 Kv) nos tecidos muscular, gorduroso e ósseo promovem uma atenuação dos Raios-X, que, então, é analisada por um detector de cintilação. A constante de atenuação para massa de gordura é 1,21 ao passo que para a massa magra é 1,39 (LOHMAN, 2000; PEDROSA, NARDO Jr e TIRAPEGUI, 2012).

Para a avaliação da composição corporal do corpo inteiro, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal, com as palmas das mãos voltadas para baixo, no centro da área de varredura. Foram observadas se todas as partes do corpo do avaliado estavam situadas na referida área. Os pacientes foram orientados a permanecerem imóveis até o final da leitura do *Scan*. Para facilitar o processo, foram colocadas fitas de velcro na altura dos joelhos e nos tornozelos dos avaliados, conforme orientação dos fabricantes do equipamento.

No presente estudo, foram utilizadas as seguintes variáveis: Massa de Gordura (MG) Total ; Massa Livre de Gordura (MLG); Percentual de gordura corporal (%G); MG do tronco; Massa Muscular Esquelética (MME) Tronco; MG Androide; MME Androide; MG Ginoide; MME Ginoide.

Com essas variáveis foram calculadas as taxas de massa de gordura: MG tronco/MG total; MG pernas/ MG total e MG braços + MG pernas/ MG total. Todos os procedimentos e as medidas foram realizados de acordo com a proposta da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica, descritas por Brandão et al. (2010).

Avaliação da Adiposidade Abdominal

De acordo com Kaul et al. (2012), a DXA é uma boa alternativa à Tomografia Computadorizada (TC) para prever Gordura Abdominal Visceral (GAV) em adultos (18 – 90 anos) de ambos os gêneros. Os autores avaliaram 124 adultos e confirmaram a hipótese de que a gordura da região androide avaliada pela DXA apresenta boa concordância com os resultados da TC na predição de GAV. No presente estudo, foi utilizada a seguinte equação de predição proposta pelos autores ($R^2= 0,957$; $EPE=207\text{cm}^3$): **$GAV (\text{cm}^3) = (\text{Massa de Gordura Andróide} - 12,95) / 1,044$**

Avaliação do Nível de Atividade Física

A avaliação do nível de atividade física (AF) foi feita por meio de questionário proposto por Larsson et al. (2004), validado para homens e mulheres com diferentes faixas de IMC (ANEXO C) .

O instrumento possuiu duas questões: uma referente ao nível de AF do indivíduo no trabalho e outra referente ao nível de AF no lazer. As perguntas são graduadas de 1 a 4, sendo que “1” representa baixo nível de AF, “2” representa nível médio de AF e “3” e “4” representam nível muito alto de AF. Em relação ao nível de AF no trabalho, ainda há a opção “sem trabalho remunerado/aposentado”. Os sujeitos foram orientados a calcularem a média do nível de AF, caso este se alterasse muito nos meses do ano.

Para análise dos dados, as respostas de cada uma das perguntas do questionário foram divididas em 2 categorias (a) menos ativos e (b) mais ativos. Na questão 1, referente à AF no lazer, foram consideradas menos ativas as pessoas que assinalaram o número 1 e mais ativas as pessoas que assinalaram os números 2, 3 ou 4 no questionário. Na segunda questão, referente ao nível de AF no trabalho, foram consideradas menos ativas as pessoas que assinalaram 0, 1 ou 2 e mais ativas as que assinalaram 3 ou 4 como resposta para a pergunta (SJÖSTROM et al., 2004).

Procedimentos Estatísticos

Os dados foram organizados em planilha do *Microsoft Excel 2007* e analisados pelo programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 14.0. A análise descritiva envolveu medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão e amplitude interquartilica), além de frequência absoluta e relativa. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk*, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. O teste paramétrico *t* de *Student* para amostras independentes e o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foram utilizados para testar a hipótese nula (H_0), de que não havia diferença significativa entre os grupos, para as variáveis antropométricas e de composição corporal.

Ainda foram aplicados o teste Levene a fim de verificar a homogeneidade dos dados e o teste de *KrusKall Wallis* na comparação entre os grupos nas variáveis não paramétricas e teste de *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) na comparação entre os grupos nas variáveis paramétricas. Na ocorrência de indicação pelo teste de diferença entre os grupos, realizou-se o *post hoc* de Bonferroni nas variáveis paramétricas e o teste de *Man Whitney* nas variáveis não paramétricas para verificar em quais grupos apresentavam tal diferença. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes.

Aspectos Éticos

O projeto institucional, ao qual este projeto de dissertação de mestrado está vinculado, foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer 412/2008, intitulado Avaliação da Cirurgia Bariátrica. Após o esclarecimento da justificativa, objetivos, procedimentos, benefícios esperados aos participantes, garantia de sigilo e privacidade e possibilidade de retirada do consentimento sem penalização, foram solicitadas, sob forma de convite, as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação desses sujeitos na avaliação. Após a assinatura e cadastramento dos indivíduos foram realizadas as avaliações.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo um total de 91 sujeitos, sendo 15 (16,48%) homens e 76 (83,52%) mulheres. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: G1 (n=50), composto por pacientes submetidos à CB e G2 (n=41), composto por sujeitos equivalentes não operados. No grupo G1, 48 eram caucasianos, 1 negro e 1 asiático. Considerando somente os pacientes operados e seus pares não operados, foram incluídos nas análises 82 sujeitos (n=41 para cada grupo), dos quais, 14 (17,07%) eram homens e 68 (82,93%) eram mulheres, todos da etnia caucasiana.

Gordura abdominal visceral e localização do tecido adiposo

A tabela 7 apresenta os resultados das variáveis de composição corporal do G1 e G2. Não foram verificadas diferenças entre as variáveis analisadas, com exceção das taxas de massa de gordura. Os indivíduos submetidos à CB apresentaram menor taxa de gordura de tronco/gordura total e maior taxa de gordura perna/ gordura total.

Tabela 07. Indicadores de tendência central e dispersão de variáveis de composição corporal dos grupos G1 e G2 (n=82)

	G1 (n=41)	G2 (n=41)	P
Idade (anos)	50,48 (11,54)	49,81 (11,38)	ns
Peso Atual (Kg)	86,19 (14,53)	84,63 (16,39)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	33,63 (5,40)	33,18 (5,69)	ns
% G *	48 (10,55)	46,6 (9,15)	ns
Gordura Abdominal Visceral (cm ³)	3,26 (1,27)	3,41(1,21)	ns
MG Tronco (Kg)	19,41 (6,28)	19,73 (5,49)	ns
MME Tronco (Kg)*	21,8 (4,12)	20,50 (8,52)	ns
MG Androide (Kg)	3,42(1,33)	3,57 (1,26)	ns
MME Androide*	3,30 (0,87)	3,11 (0,81)	ns
MG Ginoide (Kg)	6,97 (1,97)	6,41 (1,93)	ns
MME Ginoide (Kg)*	6,09(1,42)	6,15 (1,85)	ns
Taxas de Massa de Gordura			
Tronco / Total*	0,51 (0,08)	0,54 (0,09)	0,042**
Perna / Total	0,37 (0,07)	0,34(0,06)	0,04**
(Braços + Pernas) / Total*	0,91 (0,28)	0,83 (0,26)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartílica;

**diferenças significativas

A tabela 8 apresenta os resultados das variáveis de composição corporal e das taxas de massa de gordura dos pacientes operados entre 36 e 96 meses e os operados há mais de 97 meses. Os pacientes operados há mais tempo apresentaram valores significativamente mais altos em relação aos operados há menos tempo nas variáveis: Gordura Abdominal Visceral (GAV) e Massa de Gordura (MG) do Tronco, MG Androide, MG Ginoide e MME do tronco.

Tabela 08. Indicadores de tendência central e dispersão das variáveis de composição corporal dos pacientes operados em diferentes tempos cirúrgicos.

	Operados 36 a 96 meses (n= 16)	Operados > 97 meses (n=34)	p
Idade (anos)	50,75 (9,23)	49,81 (11,70)	ns
Peso (Kg)	76,30 (21,78)	96,80 (22,80)	0,001**
IMC (Kg/m ²)	30,89 (6,09)	37,01 (6,38)	0,002**
% Gordura*	44,70 (13,08)	48,90 (9,25)	0,043**
GAV (cm ³)*	2,70 (1,28)	4,15 (1,54)	0,001**
MG Tronco (Kg)*	16,36 (7,57)	23,59 (7,54)	0,002**
MME Tronco (Kg)*	20,95 (4,67)	23,08 (6,83)	0,024**
MG Androide (Kg)*	2,83 (1,34)	4,16 (1,61)	0,001**
MME Androide*	3,11 (0,70)	3,33 (0,95)	ns
MG Ginoide (Kg)	6,06 (2,44)	7,94 (2,32)	0,012**
MME Ginoide (Kg)*	5,98 (1,14)	6,22 (2,15)	ns
Taxas de Massa de Gordura			
Tronco / Total*	0,50 (0,09)	0,52 (0,08)	ns
Perna / Total	0,36 (0,06)	0,37 (0,08)	ns
(Braços + Pernas) / Total*	0,95 (0,35)	0,86 (0,30)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica;

**resultados significativos

A tabela 9 apresenta os indicadores de tendência central e dispersão das variáveis de composição corporal e taxas de massa de gordura do G1 e G2, considerando o nível de AF no lazer. Foram verificadas diferenças significativas nas variáveis GAV, MG Androide e Ginoide, sendo que os indivíduos mais ativos apresentaram menores valores médios.

Tabela 09. Comparação das variáveis de composição corporal dos grupos G1 e G2, considerando o nível de AF (n=82)

	Lazer Sedentário (n=43)	Lazer Ativo (n=39)	P
Idade (anos)	52,41 (14,44)	47,65 (11,99)	ns
Peso Atual (Kg)	86,35 (14,86)	84,38 (16,28)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	34,44 (5,69)	32,27 (5,51)	ns
%G*	47,90 (5,40)	44,30 (12,20)	0,015**
GAV (cm ³)	3,62 (1,24)	3,02 (1,17)	0,027**
MG Tronco (Kg)	20,42 (5,72)	18,64 (5,96)	ns
MME Tronco (Kg)*	21,38 (4,72)	20,91 (7,87)	ns
MG Androide (Kg)	3,80 (1,30)	3,17 (1,22)	0,024**
MME Androide (Kg)*	3,30 (1,07)	3,11 (1,17)	ns
MG Ginoide (Kg)	7,15 (1,78)	6,17 (2,05)	0,027**
MME Ginoide (Kg)*	6,08 (1,76)	6,20 (1,54)	ns
Taxas de Massa de Gordura			
Tronco / Total*	0,52 (0,06)	0,54 (0,09)	ns
Perna / Total	0,36 (0,05)	0,35 (0,08)	ns
(Braços + Pernas) / Total*	0,87 (0,24)	0,84 (0,30)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica;

**diferenças significativas

A tabela 10 apresenta os indicadores de tendência central e dispersão resultados das variáveis de composição corporal e taxas de massa de gordura do G1, considerando o nível de AF no lazer e o tempo de CB dos operados. Foram verificadas diferenças significativas no peso atual, IMC, %G, GAV, MG do tronco, androide e ginoide.

Em relação ao peso atual, o grupo Operado entre 36 a 96 meses classificado como de Lazer Sedentário, mostrou-se diferente em relação ao grupo de mesmo tempo de CB, mas de Lazer Ativo e em relação ao Grupo Operado > 97 meses de Lazer Sedentário. Ainda foram verificadas diferenças entre o Grupo operado há 36 e há 96 meses Lazer Ativo e os Grupos Operados há > 97 meses de Lazer Sedentário Ativo para as variáveis peso e IMC. No entanto, considerando as variáveis de composição corporal (%G, GAV, MG Andróide, MG Ginoide, MG Tronco), as diferenças só se mantiveram em relação ao grupo operado > 97 meses Lazer Sedentário.

Tabela 10. Comparação das variáveis de composição corporal do G1 (n= 50) considerando nível de AF e tempo de CB.

	Operados 36 a 96 meses (n=16)		Operados > 97 meses (n=34)		p
	Lazer Sedentário (n=10)	Lazer Ativo (n=6)	Lazer Sedentário (n=19)	Lazer Ativo (n=15)	
Idade (anos)*	52,65 (9)	47,32 (26,60)	53,40 (15,98)	44,75 (21,90)	ns
Peso Atual (Kg)*	82,70 (12,30) ^{1,2}	66,45 (24,07) ³	96,8 (15,18) ¹	92,30 (36,57)	0,002**
IMC Atual (Kg/m ²)	33,30(5,83)	26,87 (4,36)	38,08 (4,96) ¹	35,81 (7,66) ¹	0,003**
%G	45,6 (8,19)	37,45 (10,95)	51,28 (4,30) ¹	44,05 (8,95)	0,002**
GAV (cm ³)	2,98 (1,38)	1,87 (0,81)	4,38 (1,05) ¹	3,49 (1,85)	0,002**
MG Tronco (Kg)	18,70 (8,18)	13,08 (6,49)	24,64 (5,69) ¹	20,77 (9,31)	0,015**
MME Tronco (Kg)*	20,98 (7,27)	20,49 (3,88)	23,11 (4,17)	22,36 (12,23)	ns
MG Androide (Kg)	3,12 (1,44)	1,97 (0,85)	4,6 (1,10) ¹	3,65 (1,93)	0,002**
MME Androide (Kg)*	3,24 (0,95)	3,05 (0,44)	3,42 (0,80)	3,27 (1,96)	ns
MG Ginoide (Kg)	6,85 (2,51)	4,74 (3,75)	8,75 (2,01) ¹	6,96 (2,34)	0,002**
MME Ginoide (Kg)	6,34 (1,27)	5,52 (0,70)	6,53 (0,97)	6,63 (10,18)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica; **diferenças significativas; ¹ diferença em relação aos Operados 36 a 96 meses Lazer Ativo; ² diferença em relação aos Operados >97 meses Lazer Sedentário; ³ diferença significativa em relação aos operados >97 meses Lazer Ativo

DISCUSSÃO

A localização da adiposidade é um parâmetro da composição corporal de extrema importância. A obesidade abdominal, indicada por uma circunferência de cintura aumentada em relação à circunferência de quadril é um fator independente associado a diabetes, a acidente vascular cerebral, a doenças coronarianas e a outras anormalidades metabólicas, tais como hiperlipidemia e apnéia obstrutiva do sono (NYAMDORJ et al., 2008; HEALTH et al., 2009; PARK et al., 2009).

Devido a essa associação existente entre a adiposidade abdominal e a diversas comorbidades são necessárias estratégias de intervenção que diminuam o acúmulo de tecido adiposo nessa região corporal. A CB é um meio para diminuição do peso corporal e deve auxiliar na diminuição da gordura abdominal, sobretudo, nas primeiras semanas de CB em que a perda de peso é substancialmente maior (BUNETTO et al., 2000; CARROLL et al., 2006; OLBERS et al., 2006; JOHANSSON et al., 2008; HEATH et al., 2009; WEISS et al., 2009).

Olbers et al. (2006) avaliaram a GAV pela TC em pacientes submetidos à CB e encontraram resultados positivos após 12 meses de procedimento cirúrgico. Após esse período, os pacientes submetidos ao Bypass gástrico que antes da cirurgia apresentaram 234,6 (74,8) cm² de gordura visceral, passaram a apresentar 90 (50) cm², ao passo que os pacientes submetidos à Banda Gástrica apresentaram 229,1

(76,4) cm² e 120 (58) cm² nos momentos pré e pós cirúrgicos, respectivamente. Da mesma forma, Heath et al (2009) verificaram redução de 173,56 (20,44) cm para 109,13 (12,73) cm da gordura visceral entre os pacientes submetidos à banda gástrica, considerando o mesmo período.

Todas essas diminuições têm sido associadas principalmente a melhorias no perfil glicêmico (CARROLL et al., 2009), e à sensibilidade à insulina (CARROLL et al., 2009), bem como à diminuição da prevalência de síndrome metabólica (PONTIROLI et al., 2009; TSHONER et al., 2008) nos pacientes submetidos à CB.

Essas pesquisas apontam para resultados positivos da CB em relação à GAV. No entanto, a diferença dos métodos de avaliação dificulta a comparação dos resultados encontrados. Para avaliação da gordura abdominal, existem diversos métodos que vão desde a avaliação da circunferência da cintura até o método de imagens por ressonância magnética e a tomografia computadorizada (TC). Esses dois últimos métodos são considerados padrões de referência para avaliação da gordura abdominal visceral, fornecendo medidas extremamente precisas da área de tecido adiposo. Outra alternativa para essa avaliação é a utilização da Absortometria de Raios X de dupla energia (DXA). Estudos recentes vêm desenvolvendo meios de utilizar a DXA para avaliação da gordura abdominal visceral em diferentes populações (SNIJDER et al., 2002; GLICKMAN et al., 2004; TSANG et al., 2009, KAUL et al., 2012).

Em nosso estudo, foi utilizada a fórmula proposta por Kaul et al. (2012) desenvolvida para avaliação da gordura abdominal visceral de sujeitos com diferentes IMCs (18 – 40 kg/m²). Foi verificada a média de 3,51 (1,56) cm³ para a gordura abdominal visceral entre os indivíduos operados (n=50). Quando considerados os indivíduos operados pareados, (n=41), a média caiu para 3,26 (1,27) cm³. No entanto, não foram verificados outros estudos que tenham utilizado essa fórmula na avaliação de pacientes submetidos à CB.

Em relação às taxas de massa de gordura, verificamos diferenças na relação MG tronco/MG total e MG pernas/ MG total quando comparamos os grupos G1 e G2. O G1 apresentou valores menores em relação ao G2 na proporção MG tronco/MG total e valores maiores na proporção MG pernas/ MG total. A avaliação dessas proporções auxilia na caracterização do fenótipo dos indivíduos, sendo que valores mais baixos da relação MG tronco/ MG total e valores mais altos da relação MG pernas/ MG total indicam maior quantidade de gordura subcutânea o que é metabolicamente mais saudável (STEFAN et al., 2008). Além disso, essas relações podem ser consideradas importantes marcadores de resistência à insulina (AASEN, FAGERTUN e HALSE, 2009; AASEN, FAGERTUN e HALSE, 2010).

Além da CB, outra possibilidade para perda ou manutenção da perda do tecido TAV é a mudança de estilo de vida. De acordo com Arner (1999) e Chaston e Dixon (2008), a perda preferencial de tecido adiposo de um depósito abdominal sob o subcutâneo, ou vice-versa, está relacionada a hábitos saudáveis como a prática de AF e dieta bem equilibrada, além das influências genéticas, hormonais e de gênero.

Em nosso estudo verificamos diferenças significativas nas variáveis GAV, MG Androide e Ginoide, sendo que os indivíduos mais ativos no lazer apresentaram menores valores médios. Esses resultados vão ao encontro do que a literatura aponta. Evidências atuais afirmam que a prática de exercícios físicos atua como importante agente na diminuição do TAV (JANISZEWSKI, KUK e ROSS, 2008; GOODPASTER et al., 2010 e BURKE et al., 2012).

Goodpaster et al. (2010) realizaram um ensaio clínico randomizado com 130 indivíduos obesos (grau II e III) pelo período de 12 meses. Os autores tinham como objetivo determinar a eficácia da perda de peso e programa de atividades físicas sobre os riscos adversos para a saúde em obesos graves. No estudo, os sujeitos foram randomizados em dois grupos de intervenção: o primeiro de dieta e AF por 12 meses e o segundo de dieta (igual a do primeiro grupo) por 12 meses e 6 meses de AF. Os autores verificaram que o grupo de dieta e AF - 12 meses perdeu significativamente mais peso em relação ao segundo grupo nos primeiros 6 meses. No entanto, no final dos 12 meses, considerando os riscos cardiometabólicos, gordura hepática e gordura abdominal visceral não houve diferença entre os grupos. Esses resultados apontam que o nível de AF, juntamente com as mudanças dietéticas, atuou na perda de peso e melhora do perfil cardiometabólico nos primeiros 6 meses de intervenção e na manutenção dos resultados obtidos nos 6 meses seguintes. Além disso, indicam que os efeitos da AF vão além dos efeitos sobre a obesidade generalizada.

Da mesma forma, no ensaio clínico randomizado conduzido por Slentz et al. (2004) também foi verificado que uma pequena quantidade de exercício de intensidade moderada (equivalente calórico de 19,2 Km por semana – 40% a 50% do consumo máximo de O²) pode prevenir o ganho de peso e diminuir o tecido adiposo localizado na região abdominal, mesmo que não sejam feitas alterações na dieta. Por outro lado, quantidades mais elevadas de exercício e maior intensidade (equivalente calórico 32 Km – 65% a 80% do consumo máximo de O²) não só promovem maior perda de peso como também maiores alterações na adiposidade abdominal indicadas por dobras cutâneas (abdominal e suprailíaca) e circunferência da cintura.

Em relação ao tipo de exercício, estudos atuais têm apontado que os exercícios aeróbicos atuam de maneira mais representativa sobre a diminuição da GAV. Parece que o exercício aeróbio de intensidade de pelo menos 10 METs por

hora/ peso corporal (Kg), é suficiente para redução dos depósitos de GAV (SLENTZ et al., 2009; GONZÁLEZ et al., 2011).

Em nosso estudo, ao compararmos os grupos operados entre 36 e 96 meses e Operados >97 meses, verificamos diferenças em praticamente todas as variáveis antropométricas avaliadas (peso e IMC atual, CC, CQ) e de composição corporal (%G, TAV, MG Andróide e Ginoide), sendo que os operados há mais tempo apresentaram valores significativamente maiores. No entanto, quando passamos a considerar o nível de AF dos grupos, as diferenças significativas do peso atual dos grupos operados entre 36 e 96 meses mantiveram-se apenas em relação ao grupo operado >97 meses Lazer Sedentário, e não mais ao grupo > 97 meses Lazer Ativo. Ainda considerando o nível de AF dos grupos, ao avaliarmos a composição corporal dos sujeitos, verificamos que o Grupo Operado >97 meses Ativo manteve-se diferente somente do Grupo Operado 36 a 96 meses Ativo e não mais do Grupo Operado 36 a 96 meses Sedentário.

Nossos resultados vão ao encontro dos achados de Welch et al. (2008) que realizaram uma pesquisa referente aos comportamentos adotados após a realização da CB. Os autores encontraram que o tempo de cirurgia e a subescala de atividade física representaram 73% da variância encontrada para perda de peso, demonstrando que a AF foi o único preditor comportamental para perda ponderal, após a intervenção cirúrgica.

Da mesma forma, a revisão sistemática de Livhits et al. (2010) voltada à interferência do nível de AF após a CB, apontou que de 18 artigos incluídos no estudo, 11 indicaram benefícios do exercício para perda de peso após a realização da CB. No estudo, foi verificado que a prática de exercícios após a cirurgia parece estar associada com maior perda de peso e redução de mais de 4,2% do IMC.

Importante salientar que a CB promove maiores perdas de peso quando comparadas aos tratamentos convencionais baseados em dieta e AF (DIXON et al., 2007). No entanto, é importante ressaltar também que melhores níveis de AF após a realização da cirurgia auxiliam não só na perda, como também na manutenção do peso perdido, além de promover alterações positivas na composição corporal dos pacientes a ela submetidas e, conseqüentemente, em seus quadros clínicos (DELLING et al., 2010; LIVHITS et al., 2010; JACOBI et al., 2011).

Assim, é possível considerar que a realização da cirurgia não finaliza o tratamento da obesidade. Na verdade, é o início de um período de mudanças relacionadas ao estilo de vida, sendo de extrema importância o acompanhamento de uma equipe multiprofissional por um período de tempo prolongado (DA CRUZ e MORIMOTO, 2004; STEFFEN et al., 2009).

CONCLUSÃO

Com este estudo concluímos que a cirurgia bariátrica atua nas melhoras da composição corporal e na localização do tecido adiposo em pacientes a ela submetidos, não sendo verificadas diferenças significativas nessas variáveis quando comparadas a de um grupo controle equivalente não operado.

Além disso, verificamos no estudo que o tempo de CB influencia mais sobre as variáveis antropométricas e o nível de AF influencia mais sobre as variáveis de composição corporal, remetendo à importância da prática de AF após a realização da CB independentemente do tempo pós-cirúrgico e da necessidade de avaliação da composição corporal após a realização da CB, podendo ser considerado como critério de sucesso da intervenção cirúrgica.

REFERÊNCIAS

Aasen G, Fagertun H, Halse J. Insulin resistance and dyslipidaemia in obese premenopausal and postmenopausal women matched for leg/trunk fat mass ratio. *Scand J Clin Lab Invest* 2009; 69: 505–511.

Aasen G, Fagertun H, Halse J. Effect of regional fat loss assessed by DXA on insulin resistance and dyslipidaemia in obese women. *Scand J Clin Lab Invest*. 2010 Jul;70(4):229-36.

Arner P. Catecholamine-induced lipolysis in obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(Suppl 1):10-3.

Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler CA, Mendonça LMC, Albergaria B, Pinheiro MM, Prado, M, Eis SR. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras endocrinol metab*. 2009;53(1):107-112.

Burke L, Lee AH, Pasalich M, Jancey J, Kerr D, Howat P. Effects of a physical activity and nutrition program for seniors on body mass index and waist-to-hip ratio: A randomised controlled trial. *Prev Med*. 2012 Apr 1.

Busetto L, Tregnaghi A, Bussolotto M et al. Visceral fat loss evaluated by total body magnetic resonance imaging in obese women operated with laparoscopic adjustable silicone gastric banding. *Int J Obes* 2000; 24: 60-9.

Carroll JF, Franks SF, Smith AB, Phelps DR. Visceral adipose tissue loss and insulin resistance 6 months after laparoscopic gastric banding surgery: a preliminary study. *Obes Surg*. 2009 Jan;19(1):47-55.

- Chaston TB, Dixon JB. Factors associated with percent change in visceral versus subcutaneous abdominal fat during weight loss: findings from a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 2008;32:619–628
- Da Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. *Rev. Nutr.* 2004;17(2):263-272.
- Delling L, Karason K, Olbers T, Sjöström D, Wahlstrand B, Carlsson B, Carlsson L, Narbro K, Karlsson J, Behre CJ, Sjöström L, Stenlöf K. Feasibility of Bariatric Surgery as a Strategy for Secondary Prevention in Cardiovascular Disease: A Report from the Swedish Obese Subjects Trial. *J Obes* 2010;2010. pii: 102341.
- Dixon JB, Strauss BJ, Laurie C, O'Brien PE. Changes in body composition with weight loss: obese subjects randomized to surgical and medical programs. *Obesity (Silver Spring)*. 2007 May;15(5):1187-98.
- Flores-Cardoso, JC; Costa-Passos, AD; Ruffino-Netto, A. Associação entre achados abreuográficos anômalos do aparelho respiratório e manifestações clínicas. *Rev. Saúde Públ* 1989, 23(5):368-373.
- Glickman SG, Marn CS, Supiano MA, Dengel DR. Validity and reliability of dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *J Appl Physiol.* 2004 Aug;97(2):509-14.
- Goodpaster BH, Delany JP, Otto AD, Kuller L, Vockley J, South-Paul JE, Thomas SB, Brown J, McTigue K, Hames KC, Lang W, Jakicic JM. Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *JAMA*. 2010 Oct 27;304(16):1795-802.
- González Calvo G, Hernández Sánchez S, Pozo Rosado P, García López D. Positive effects of physical exercise on reducing the relationship between subcutaneous abdominal fat and morbidity risk. *Nutr Hosp.* 2011 Aug;26(4):685-91.
- Heath ML, Kow L, Slavotinek JP, Valentine R, Toouli J, Thompson CH. Abdominal adiposity and liver fat content 3 and 12 months after gastric banding surgery. *Metabolism*. 2009 Jun;58(6):753-8.
- Jacobi D., Ciangura C, Couet C, Oppert JM. Physical activity and weight loss following bariatric surgery *Obes Rev.* 2011 May;12(5):366-77.
- Janiszewski PM, Kuk JL, Ross R. Is the reduction of lower-body subcutaneous adipose tissue associated with elevations in risk factors for diabetes and cardiovascular disease? *Diabetologia*. 2008 Aug;51(8):1475-82.
- Johansson L, Roos M, Kullberg J, et al. Lipid mobilization following Roux-en-Y gastric bypass examined by magnetic resonance imaging and spectroscopy. *Obes Surg.* 2008 Oct;18(10):1297-304.

Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, Ergun DL. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Quantification of Visceral Fat. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 Jan 26.

Larsson I, Lissner L, Näslund I, Lindroos AK. Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women. *Scand J Nutr*. 2004; 48(4):165-172

Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, Ko CY, Gibbons MM. Exercise Following Bariatric Surgery: Systematic Review. *Obes Surg* 2010, 20:657–665

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. United States of America: Human Kinetics; 1988.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing Body Composition and Changes in Body Composition. *Ann N Y Acad Sci*, 2000 May; 904: 45-54

Nyamdorj R, Qiao Q, Lam TH, Tuomilehto J, Ho SY, Pitkaniemi J, Nakagami T, Mohan V, Janus ED, Ferreira SR. BMI compared with central obesity indicators in relation to diabetes and hypertension in Asians. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Jul;16(7):1622-35.

Olbers T, Björkman S, Lindroos A, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg*. 2006 Nov;244(5):715-22.

Park SH, Choi SJ, Lee KS, Park HY. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. *Circ J*. 2009 Sep;73(9):1643-50.

Pedrosa RG, Nardo Junior N, Tirapegui J. Considerações sobre a Composição Corporal de Atletas *in* Nutrição Esportiva. 2012

Pontiroli AE, Frigè F, Paganelli M, Folli F. In morbid obesity, metabolic abnormalities and adhesion molecules correlate with visceral fat, not with subcutaneous fat: effect of weight loss through surgery. *Obes Surg*. 2009 Jun;19(6):745-50.

Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, Houmard JA, Bales CW, Kraus WE. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. *Arch Intern Med*. 2004 Jan 12;164(1):31-9.

Slentz CA, Houmard JA, Kraus WE. Exercise, abdominal obesity, skeletal muscle, and metabolic risk: evidence for a dose response. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17 (Suppl. 3):S27-33.

Snijder MB, Visser M, Dekker JM, Seidell JC, Fuerst T, Tylavsky F, Cauley J, Lang T, Nevitt M, Harris TB. The prediction of visceral fat by dual-energy X-ray absorptiometry in the elderly: a comparison with computed tomography and anthropometry. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002 Jul;26(7):984-93.

Stefan N, Kantartzis K, Machann J, Schick F, Thamer C, Rittig K et al. Identification and characterization of metabolically benign obesity in humans. *Arch Intern Med* 2008; 168: 1609–1616.

Steffen R, Potoczna N, Bieri N, Horber FF. Successful Multi-Intervention Treatment of Severe Obesity: A 7-year Prospective Study with 96% Follow-up. *Obes Surg*.2009; 19:3–12.

Tsang TW, Briody J, Kohn M, Chow CM, Singh MF. Abdominal fat assessment in adolescents using dual-energy X-ray absorptiometry. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2009 Sep;22(9):781-94.

Tschoner A, Sturm W, Engl J, et al. Retinol-binding protein 4, visceral fat, and the metabolic syndrome: effects of weight loss. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Nov;16(11):2439-44.

Weiss R, Appelbaum L, Schweiger C, et al. Short-term dynamics and metabolic impact of abdominal fat depots after bariatric surgery. *Diabetes Care*. 2009 Oct;32(10):1910-5.

Welch G, Wesolowski C, Piepul B, Kuhn J, Romanelli J, Garb J. Physical Activity Predicts Weight Loss Following Gastric Bypass Surgery: Findings from a Support Group Survey *Obes Surg* 2008 18:517–524.

Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Feb;8(1):15-20.

8 Artigo Original 4

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E TEMPO DE CIRURGIA NO
GASTO ENERGÉTICO DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

RESUMO

Introdução: A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade severa que vem recebendo destaque nos últimos anos principalmente devido ao aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento da obesidade. Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso, a manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de comorbidades. Juntamente com a perda de peso, comumente verifica-se uma diminuição dos tecidos corporais magros tais como a Massa Muscular Esquelética (MME). Uma das possíveis conseqüências da perda de MME está relacionada à diminuição da Taxa Metabólica Basal (TMB) dos sujeitos. Considerando que a Massa Livre de Gordura (MLG) representa um fator determinante da magnitude da TMB, segue-se que uma diminuição na massa magra poderia dificultar o avanço da perda de peso em pacientes submetidos à CB. Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram: avaliar a TMB de pacientes submetidos à CB e comparar os resultados aos de um grupo equivalente não operado e verificar a influência do nível de AF e tempo de cirurgia nas variáveis de composição corporal e gasto energético.

Métodos: Foram avaliados 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não Operado (n=41). O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico) e o segundo grupo foi selecionado por conveniência seguindo a busca de equivalência pelo gênero, faixa etária, e faixa de IMC atuais. Considerando somente os sujeitos operados, foram categorizados em dois grupos de acordo com o tempo de CB: a) operados entre 36 e 96 meses; b) operados há mais de 97 meses. Foram realizadas avaliações antropométricas (peso, estatura, circunferência de cintura e quadril), de composição corporal (%G, MME, MME Apend e CMO) por meio da DXA, do nível de AF no trabalho e no lazer (questionário proposto por Larsson et al., 2004 – validado para indivíduos com diferentes faixas de IMC) e da TMB por meio do analisador de gases metabólicos VO2000. As análises estatísticas envolveram medidas de tendência central e dispersão. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. As análises estatísticas envolveram medidas de tendência central e dispersão. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados. Foram aplicados os teste t de Student para amostras independentes, o teste não paramétrico de *Mann-Whitney*, *Kruskall Wallis* e teste de *One Way Analysis of Variance* (ANOVA). Significância 5%.

Resultados: Não foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético quando comparados os grupos G1 e G2. Considerando o tempo de cirurgia somente do G1, foram verificadas diferenças nas variáveis antropométricas, no %G, MG e MME, sendo que os pacientes operados há mais tempo (>97 meses) apresentaram maiores valores em relação aos operados há menos tempo (entre 36 e 96 meses). Foram verificadas diferenças no Volume de Produção de Dióxido de Carbono (VCO₂), Volume de Oxigênio e TMB/dia comparando os indivíduos de trabalho ativo e trabalho sedentário.

Conclusão: Não foram verificadas diferenças significativas nas variáveis de composição corporal e gasto energético quando comparados os grupos operado e não operado. Além disso, o tempo de CB pareceu também não ter influência sobre essas variáveis. Por outro lado, o nível de AF no trabalho pareceu interferir na TMB/MLG somente em indivíduos operados. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de novos estudos mais bem controlados com acompanhamento a longo prazo para que as questões aqui levantadas possam ser confirmadas ou refutadas.

Palavras chave: Obesidade. Cirurgia Gástrica. Composição Corporal. Taxa metabólica Basal. Atividade Motora

INTRODUÇÃO

A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade de grau II ou maior que vem recebendo destaque nos últimos anos. Estudos realizados nos Estados Unidos revelaram aumento substancial da realização desse procedimento entre os anos de 1998 a 2003, principalmente entre as mulheres (SANTRY et al., 2005; SHINOGLA, et al., 2005, TRUS et al., 2005). Estimativas apontam que o número total de cirurgias bariátricas indicam que no ano de 1992 foram realizadas menos de 20.000, enquanto que em 2004 esse número foi de aproximadamente 140.000 procedimentos, o que revela um aumento do número de cirurgias de sete vezes nesse período (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006). Dados mais de 2007 apontam que foram realizadas cerca de 200.000 cirurgias somente nos EUA (MECHANICK, 2008).

No Brasil, no ano de 1999 foram realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) 63 gastroplastias, sendo que em 2003 este número passou a ser de 2.528 intervenções, ou seja, nesse período o número de CB realizadas pelo SUS no país foi 40 vezes maior quando comparados aos dados de 1999. Somente nas regiões sudeste e sul foram realizadas cerca de 80% das CB nesse mesmo período (SANTOS et al., 2010).

Tal procedimento vem recebendo destaque principalmente por dois fatores: aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema (BUCHWALD et al., 2004; STRAIN et al., 2009; SANTOS et al., 2010) e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento da obesidade principalmente para pacientes que necessitam grandes perdas de peso (SHINOGLA et al., 2005; SANTRY et al., 2005; SANTOS et al., 2010). Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso (40 a 50% do excesso de peso), além da manutenção desse quadro a médio e longo prazo e resolução de comorbidades tais como o diabetes, hipertensão, dores reumáticas/articulares, apnéia do sono, refluxo gastroesofágico entre outras (SJÖSTRÖM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006, SJÖSTRÖM et al., 2007).

Os resultados da CB em relação a perda de peso estão bem descritas na literatura. Os autores apontam que o período de maior perda de peso deve ocorrer dos 12 aos 18 meses após a realização da cirurgia (BENEDETTI et al., 2000; SJÖSTRÖM et al., 2004). Sendo observados, no entanto, ganhos de peso anuais gradativos até o 6º ano e tendência a estabilização até 8 anos após a realização da cirurgia (SJÖSTRÖM et al., 2004; O'Brien et al., 2006; SJÖSTRÖM et al., 2007). Estudos mais atuais apontam que o nível de AF tem um importante papel nesse processo de perda de peso e posteriormente, na manutenção dos resultados obtidos (DELLING et al., 2010; LIVHITS et al., 2010; JACOBI et al., 2011).

Essas avaliações das alterações do peso juntamente com os dos níveis de AF são importantes nas avaliações dos efeitos da CB, no entanto, não são suficientes para indicar as mudanças ocorridas em outros tecidos corporais tais como a massa muscular esquelética (MME), massa óssea, tecido adiposo abdominal, que também estão relacionados à saúde dos pacientes. Alguns estudos têm apontando que concomitante à perda de peso promovida pela CB, frequentemente observa-se um declínio na Massa Livre de Gordura (MLG) (BENEDETTI et al., 2000; CAREY et al., 2006; ZALESIN et al., 2010). É importante ressaltar que qualquer processo de emagrecimento pode ocasionar perda de tecidos corporais magros, no entanto, há indícios de que os métodos mais drásticos e invasivos promovam as maiores alterações (WADDEN et al., 1997; FRANZ et al., 2007).

Uma das possíveis conseqüências da perda de MME está relacionada à diminuição da TMB dos sujeitos (WEYER et al., 1999; SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000). Considerando que a MLG representa um fator determinante da magnitude da TMB, segue-se que uma diminuição na massa magra poderia dificultar o avanço da perda de peso em pacientes submetidos à CB (CAREY et al., 2006; GALTIER et al., 2006; STIEGLER e CUNLIFFE, 2006). Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram: avaliar a TMB de pacientes submetidos à CB e comparar os resultados aos de um grupo equivalente não operado e verificar a influência do nível de AF e tempo de cirurgia nas variáveis de composição corporal e gasto energético.

MÉTODOS

Sujeitos

Participaram do estudo 91 sujeitos, sendo estes divididos em dois grupos: G1 - Grupo Operado (n=50) e G2 - Grupo Não-operado (n=41).

O primeiro grupo foi constituído por pacientes submetidos à CB pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo elegíveis todos os sujeitos residentes na cidade de Maringá ou na região, que se dispuseram a realizar as avaliações necessárias a efetivação do estudo. Uma lista com os nomes e telefones de 166 pacientes submetidos à CB entre os anos de 1999 e 2010 foi obtida no Hospital Universitário (HU) da cidade de Maringá – PR e na Secretaria de Saúde do Município de Maringá, para que tornasse possível a localização e o contato com os pacientes. Foi-nos relatado por familiares do paciente operado 1 óbito. Dessa lista, não foram localizados 94 indivíduos. Entre os 71 pacientes localizados, 21 não apresentaram interesse em participar da pesquisa ou tiveram suas avaliações agendadas por mais 3 vezes e não

compareceram. Nesse sentido, 50 sujeitos submetidos à CB foram avaliados e participaram da pesquisa.

Além disso, cartazes de divulgação do projeto foram distribuídos na Universidade Estadual de Maringá (UEM) e em Postos de Saúde do Município de Maringá. Com essa divulgação, mais 2 pessoas que obedeceram aos critérios do G1 foram incluídas na pesquisa. Para fins de análise, foram excluídos os pacientes operados nos anos de 2011 e 2009.

O segundo grupo foi selecionado por conveniência após divulgação na UEM, em Postos de Saúde, entre os funcionários da UEM e seus familiares. Todos os interessados em participar do estudo, após esclarecimento prévio da pesquisa, passaram por uma primeira avaliação (ficha de anamnese, avaliação antropométrica e de composição corporal) e tiveram seus dados cadastrados. Foram avaliadas 341 pessoas e incluídas no estudo 41 sujeitos. A seleção dos sujeitos do G2 (não operado) foi feita buscando equivalência com o grupo G1 (operado), considerando gênero, etnia, faixa etária e faixa de IMC atuais. Com isso, foi possível verificar em que proporção a redução de peso, provocada pelo procedimento cirúrgico, está refletida nos parâmetros avaliados no estudo.

Crítérios de Exclusão:

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G1: a) Não ter sido submetido às técnicas mistas de CB pelo SUS; b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão para o G2: a) Não obedecer aos critérios de pareamento (gênero, etnia, idade, IMC); b) Estar em período de Gravidez; c) Usar medicamentos que pudessem interferir no gasto energético.

Crítérios de Pareamento

Os indivíduos do G2 apresentaram equivalência em quatro variáveis: gênero, etnia, faixa etária, IMC atual. Os sujeitos para serem considerados equivalentes deveriam ser do mesmo gênero, da mesma etnia e serem pareados em idade, considerando-se as faixas de 15-24, 25-34, 35-44, 45-54 e 55 ou mais anos completos (FLORES-CARDOSO et al., 1989). Em relação ao IMC, os indivíduos deveriam apresentar no máximo a diferença de ± 2 kg/m², seguindo os procedimentos adotados por Cottam et al. (2006) em estudo com pacientes obesos submetidos à CB.

Local

Todas as medidas e avaliações foram feitas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO) - Departamento de Educação Física (DEF) - Universidade Estadual de Maringá (UEM), no período de Março de 2011 a Março de 2012.

Instrumentos e Protocolos de Medida

Anamnese

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE I) e os esclarecimentos dos objetivos e procedimentos da pesquisa, os pacientes preencheram, juntamente com o avaliador, uma ficha de anamnese (ANEXO A). Essa ficha, além de conter perguntas dos dados pessoais do avaliado, contém perguntas referentes à CB (data do procedimento, técnica cirúrgica utilizada, ao menor peso atingido após o procedimento cirúrgico), à idade da menopausa (somente para as mulheres), à utilização de medicamentos pelo paciente e às condições para realização da avaliação pela Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA).

Caso o paciente não soubesse informar o nome da técnica cirúrgica realizada, o avaliador descrevia os métodos realizados pelo SUS e pedia que o avaliado indicasse a descrição que mais se aproximasse da técnica a qual ele foi submetido. Assim, só foram incluídos no estudo os pacientes que relataram terem sido submetidos às técnicas mistas (Fobi-Capella e Bypass Gástrico).

Segundo a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO et al., 2010), a utilização da DXA não é recomendada para mulheres grávidas e para indivíduos que tenham realizado algum exame de raios X com contraste/bário ou de medicina nuclear nas últimas 2 semanas.

Avaliação Antropométrica

Foram avaliados peso e altura para avaliação do IMC, calculado por meio da equação ($IMC = \text{peso Kg} / \text{estatura}^2 \text{ m}$). A aferição do peso foi feita em balança eletrônica com capacidade para 300 kg e precisão 0,05 kg. A estatura foi mensurada com estadiômetro de precisão de 0,1cm e capacidade para medir até 2m.

As medidas de circunferência foram realizadas com uma fita métrica inextensível. Como referência para medida da cintura, foi utilizada o menor perímetro da região abdominal. As medidas de circunferência da cintura e do quadril tiveram, respectivamente, como referencial anatômico a cicatriz umbilical e a maior porção da região glútea. Todas as medidas antropométricas foram feitas seguindo os padrões internacionais propostos por Lohman, Roche e Martorelli (1988).

Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal dos sujeitos foi feita por meio da Absortometria de Raios X de Dupla Energia (DXA). No estudo, o equipamento utilizado foi da Marca GE Lunar, modelo Prodigy Primo. Para reconstrução da imagem dos tecidos subjacentes, permitindo a quantificação de CMO, da MG total e da massa corporal isenta de gordura e osso, foi utilizado o software Encore versão 13.50.

A DXA pode ser utilizada como padrão ouro para a avaliação da composição corporal. Este método consiste em um procedimento de alta tecnologia que permite a quantificação da MG, MME, e do CMO, no corpo todo e em regiões específicas. Também possui ampla aplicabilidade principalmente devido à rapidez da avaliação, às baixas doses de radiação emitidas (entre 0,05 mrem a 1,5 mrem) e devido à apresentação de resultados confiáveis da MG e CMO. A avaliação da composição corporal pela DXA parte do princípio de que as áreas dos ossos e dos tecidos moles podem ser penetradas por uma profundidade de aproximadamente 30 cm por dois picos distintos de energia provenientes de uma fonte de isótopos de alta afinidade. A penetração dos dois picos de energia (40 Kv e 70 Kv) nos tecidos muscular, gorduroso e ósseo promovem uma atenuação dos Raios-X, que, então, é analisada por um detector de cintilação. A constante de atenuação para massa de gordura é 1,21 ao passo que para a massa magra é 1,39 (LOHMAN, 2000; PEDROSA, NARDO Jr e TIRAPGUI, 2012).

Para a avaliação da composição corporal do corpo inteiro, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal, com as palmas das mãos voltadas para baixo, no centro da área de varredura. Foram observadas se todas as partes do corpo do avaliado estavam situadas na referida área. Os pacientes foram orientados a permanecerem imóveis até o final da leitura do *Scan*. Para facilitar o processo, foram colocadas fitas de velcro na altura dos joelhos e nos tornozelos dos avaliados, conforme orientação dos fabricantes do equipamento.

No presente estudo, foram utilizadas as seguintes variáveis: Massa de Gordura (MG) Total e Massa Livre de Gordura (MLG); Percentual de gordura corporal (%G).

Todos os procedimentos e as medidas foram realizados de acordo com a proposta da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica, descritas por Brandão et al. (2010).

Avaliação da Taxa Metabólica Basal (TMB)

Para avaliação da TMB foi utilizado o Analisador de Gases Metabólicos VO2000 – MedGraphics. O VO2000 é um transdutor para análise metabólica, auto-calibrável, projetado para operar via computador. Ele extrai e mede micro amostras da expiração pelo método de ciclos respiratórios (*breath by breath*), apresentando os valores do volume de oxigênio consumido (VO_2), dióxido de carbono produzido (VCO_2) e volume de ar expirado, todos expressos em litros por minuto em STPD (*Standard Temperature and Pressure Dry*). Por meio desses parâmetros, o software Breeze, calcula os outros parâmetros relativos valendo-se dos dados mencionados. O volume é medido através de um Prevent externo conectado via linhas de ar (mangueiras) ao sensor (interno) de volume expirado do VO2000. Esse modelo de equipamento de espirometria é um sistema válido para avaliação da TMB em populações de diferentes idades (WAHRLICHA et al., 2006).

Para avaliação dos sujeitos, foram fixadas máscaras de neoprene de tamanho adequado ao rosto de cada paciente, de maneira que a troca gasosa fosse realizada somente pelo orifício central da máscara. A esse orifício, foram acoplados Prevents e linhas de ar de baixo fluxo (de 20 ml/min), que foram fabricadas e validadas especificamente para medida da TMB (NOVITSKY et al., 1995; OLSON, TRACY e DENGEL, 2008). Os procedimentos de calibração recomendados pelo fabricante foram realizados antes de cada teste

Protocolo de Medida

O protocolo utilizado na medida de TMB foi proposto por Carey et al. (2006), em estudo com pacientes submetidos à CB. Segundo os autores, as medidas devem ser realizadas no período da manhã (7 – 9 h), sendo que os indivíduos devem ser orientados a evitarem esforços físicos intensos por 10 horas anteriores ao teste e a permanecerem em jejum por 10 a 12 horas.

Antes da realização da medida, os sujeitos permaneceram em decúbito dorsal no mínimo 10 minutos a fim de deixar a respiração e batimentos cardíacos em condições de repouso desde o início da avaliação. Durante a avaliação, os indivíduos deveriam manter a posição deitada por 30 minutos e foram orientados a permanecerem acordados, de maneira mais confortável possível por todo o período de

realização do teste. As medidas das trocas de ar e dos batimentos cardíacos foram registradas de 30 em 30 segundos, sendo que para este estudo foi utilizada a média dessas medidas realizadas do 6° ao 25° minuto na análise conforme procedimento adotado por Duval et al. (2008).

Avaliação do Nível de Atividade Física

A avaliação do nível de atividade física (AF) foi feita por meio de questionário proposto por Larsson et al. (2004), validado para homens e mulheres com diferentes faixas de IMC (ANEXO C).

O instrumento possuiu duas questões: uma referente ao nível de AF do indivíduo no trabalho e outra referente ao nível de AF no lazer. As perguntas são graduadas de 1 a 4, sendo que “1” representa baixo nível de AF, “2” representa nível médio de AF e “3” e “4” representam nível muito alto de AF. Em relação ao nível de AF no trabalho, ainda há a opção “sem trabalho remunerado/aposentado”. Os sujeitos foram orientados a calcularem a média do nível de AF, caso este se alterasse muito nos meses do ano.

Para análise dos dados, as respostas de cada uma das perguntas do questionário foram divididas em 2 categorias (a) menos ativos e (b) mais ativos. Na questão 1, referente à AF no lazer, foram considerados menos ativos as pessoas que assinalaram o número 1 e mais ativos as pessoas que assinalaram os números 2, 3 ou 4 no questionário. Na segunda questão, referente ao nível de AF no trabalho, foram consideradas menos ativos as pessoas que assinalaram 0, 1 ou 2 e mais ativos as que assinalaram 3 ou 4 como resposta para a pergunta (SJÖSTROM et al., 2004).

Procedimentos Estatísticos

Os dados foram organizados em planilha do *Microsoft Excel 2007* e analisados pelos programas estatísticos *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* versão 14.0 e *Analysis and Statistical Software - Stata*. A análise descritiva envolveu medidas de tendência central (média e mediana), dispersão (desvio padrão e amplitude interquartilica), além de frequência absoluta e relativa. A estatística inferencial foi realizada mediante os testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro Wilk*, a partir dos quais foram definidos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados.

O teste paramétrico *t* de *Student* para amostras independentes e o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foram utilizados para testar a hipótese nula (H_0), de que

não havia diferença significativa entre os grupos, para as variáveis antropométricas, de composição corporal, ventilatórias e de gasto energético.

Ainda foram aplicados o teste Levene a fim de verificar a homogeneidade dos dados e o teste de *KrusKall Wallis* na comparação entre os grupos nas variáveis não paramétricas e teste de *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) na comparação entre os grupos nas variáveis paramétricas. Na ocorrência de indicação pelo teste de diferença entre os grupos, realizou-se o *post hoc* de Bonferroni nas variáveis paramétricas e o teste de *Man Whitney* nas variáveis não paramétricas para verificar em quais grupos apresentavam tal diferença. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ para todos os testes.

Aspectos Éticos

O projeto institucional, ao qual este projeto de dissertação de mestrado está vinculado, foi aprovado pelo comitê de ética sob o parecer 412/2008, intitulado Avaliação da Cirurgia Bariátrica. Após o esclarecimento da justificativa, objetivos, procedimentos, benefícios esperados aos participantes, garantia de sigilo e privacidade e possibilidade de retirada do consentimento sem penalização, foram solicitadas, sob forma de convite, as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação desses sujeitos na avaliação. Após a assinatura e cadastramento dos indivíduos foram realizadas as avaliações.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo um total de 91 sujeitos, sendo 15 (16,48%) homens e 76 (83,52%) mulheres. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: G1 (n=50), composto por pacientes submetidos à CB e G2 (n=41), composto por sujeitos equivalentes não operados. No grupo G1, 48 eram caucasianos, 1 negro e 1 asiático. Considerando somente os pacientes operados e seus pares não-operados, foram incluídos nas análises 82 sujeitos (n=41 para cada grupo), sendo que desses, 14 (17,07%) eram homens e 68 (82,93%) eram mulheres - todos da etnia caucasiana.

Taxa metabólica de repouso, Massa Livre de Gordura e Nível de AF

A tabela 11 apresenta os resultados das variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético do G1 e G2. Não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos, com exceção do RQ.

Tabela 11. Variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos grupos G1 e G2 (n=82)

	G1 (n=41)	G2 (n=41)	P
Idade (anos)	50,48 (11,54)	49,81 (11,38)	ns
Peso Atual (Kg)	86,19 (14,53)	84,63 (16,39)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	33,63 (5,40)	33,18 (5,69)	ns
%G*	48 (10,55)	46,6 (9,15)	ns
MLG (Kg)*	44,13 (8,63)	45,34 (12,04)	ns
VCO ² (l/min)*	188,27 (5,15)	180,65 (62,03)	ns
VO ² (l/min)*	150,44 (46,33)	154,9 (49,62)	ns
QR*	0,79 (0,08)	0,83 (0,08)	0,024**
TMB/Dia (Kcal dia)*	1306,13 (390,17)	1242,53 (386,13)	ns
TMB/MLG (Kcal dia Kg)*	28,99 (5,87)	28,15 (5,12)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica;
**diferenças significativas

A tabela 12 apresenta a média das variáveis antropométricas, de composição corporal e de gasto energético dos operados em diferentes tempos cirúrgicos. Foram verificadas diferenças significativas no peso, IMC e %G atuais. As demais variáveis não apresentaram diferenças.

Tabela 12. Variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos operados em diferentes tempos cirúrgicos (n = 50)

	Operados 36 a 96 meses (n= 16)	Operados > 97 meses (n=34)	p
Idade (anos)	50,75 (9,23)	49,81 (11,70)	ns
Peso Pré CB (Kg) *	124,25 (32,25)	137 (30,75)	ns
IMC Pré CB (Kg/m ²) *	47,33 (11,28)	51,62 (9,38)	ns
Menor Peso Atingido Pós CB (Kg)	70 (27)	75 (16,70)	ns
Menor IMC Atingido Pós CB (Kg/m ²)	27,05 (6,35)	28,52 (4,38)	ns
Peso Atual (Kg)	76,30 (21,78)	96,80 (22,80)	0,001**
IMC Atual (Kg/m ²)	30,89 (6,09)	37,01 (6,38)	0,002**
%G*	44,70 (13,08)	48,90 (9,25)	0,043**
MLG (Kg)*	42,98 (8,08)	45,22 (11,53)	ns
VCO ² (l/min)*	144,30 (73,18)	163,75 (46,34)	ns
VO ² (l/min)*	178,80 (77,80)	190,85 (65,03)	ns
QR*	0,82 (0,12)	0,79 (0,08)	ns
TMB/Dia (Kcal)*	1244 (607,45)	1329,25 (438,74)	ns
TMB/MLG (Kcal/Kg)*	29,34 (6,16)	29,28 (6,93)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica; ** resultados significativas p<0,05.

A tabela 13 apresenta os resultados das variáveis de composição corporal e gasto energético dos sujeitos do estudo, considerando os níveis de AF no lazer e no trabalho. Não foram verificadas diferenças significativas nessas variáveis, considerando os diferentes níveis de AF.

Tabela 13. Comparação das variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético dos grupos G1 e G2, considerando o Nível de AF

	Lazer Sedentário (n=43)	Lazer Ativo (n=39)	P
Idade (anos)	52,41 (14,44)	47,65 (11,99)	ns
Peso Atual (Kg)	86,35 (14,86)	84,38 (16,28)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	34,44 (5,69)	32,27 (5,51)	ns
%G*	47,90 (5,40)	44,30 (12,20)	0,015**
MLG (Kg)*	43,97 (10,72)	45,26 (10,92)	ns
VCO ² (l/min)*	180,17 (68,96)	189,96 (59,56)	ns
VO ² (l/min)*	157,14 (50,25)	152,89 (48,65)	ns
QR*	0,81 (0,07)	0,82 (0,07)	ns
TMB/Dia (Kcal dia)*	1267,34 (408,7)	1274,94 (408,8)	ns
TMB/MLG (Kcal dia Kg)*	29,02 (5,11)	27,86 (6,55)	ns
	Trabalho Sedentário (n=68)	Trabalho Ativo (n=13)	P
MLG (Kg)*	44,29 (10,89)	45,34 (10,15)	ns
VCO ² (l/min)	187,81 (47)	198,07 (5,91)	ns
VO ² (l/min)	156,57 (39,79)	164,65 (46,31)	ns
QR*	0,81 (0,06)	0,82 (0,06)	ns
TMB/Dia (Kcal dia)	1282,47 (360,99)	1329,05 (531,38)	ns
TMB/MLG (Kcal dia Kg)*	28,42 (6,20)	29,53 (6,37)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartílica;

A tabela 14 apresenta os resultados das variáveis de composição corporal e gasto energético do G1, considerando os níveis de AF no lazer e no trabalho. Foi verificada diferença no VO² considerando os diferentes níveis de AF no lazer, sendo que o grupo de lazer ativo apresentou maior valor mediano. Em relação ao nível de AF no trabalho, foram verificadas diferenças entre os grupos nas variáveis VCO², VO² e TMB/dia.

Tabela 14. Comparação das variáveis antropométricas, de composição corporal e gasto energético do G1 (n= 50) considerando Nível de AF

	Lazer Sedentário (n=29)	Lazer Ativo (n=21)	P
Idade (anos)	53,22 (8,91)	46,40 (12,07)	0,016**
Peso Atual (Kg)	90,89 (17,15)	86,55 (23,08)	ns
IMC Atual (Kg/m ²)	36,03 (5,86)	32,83 (7,13)	ns
%G*	49,10 (8,20)	41,80 (15,52)	0,015**
MLG (Kg)*	44,22 (8,98)	44,78 (13,67)	ns
VCO ² (l/min)*	151,72 (67,38)	155,99 (57,25)	ns
VO ² (l/min)*	181,72 (86,25)	192,5 (52,27)	0,05**
QR*	0,78 (0,09)	0,80 (0,07)	ns
TMB/Dia (Kcal dia)*	1294,75 (570,31)	1332,62 (407,26)	ns
TMB/MLG (Kcal dia Kg)*	28,60 (5,09)	30,75 (5,96)	ns
	Trabalho Sedentário (n=48)	Trabalho Ativo (n=2)	P
MLG (Kg)*	44,13 (10,40)	54,37 (7,87)	ns
VCO ² (l/min)*	151,45 (48,06)	226,75 (87,89)	0,044**
VO ² (l/min)*	188,27 (62,21)	267,28 (84,28)	0,026**
QR*	0,80 (0,09)	0,77 (0,02)	ns
TMB/Dia (Kcal dia)*	1306,13 (425,38)	1845,82 (572,05)	0,034**
TMB/MLG (Kcal dia Kg)*	28,99 (6,18)	33,53 (5,66)	ns

*variáveis não paramétricas, apresentadas em mediana e amplitude interquartilica; ** resultados significativas p<0,05.

DISCUSSÃO

A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade de grau II ou maior que vem recebendo destaque nos últimos anos, principalmente por apresentar uma acentuada perda de peso nos primeiros meses de CB (SJÖSTRÖM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006; SANTOS et al., 2010). No entanto, a qualidade da perda de peso, suas possíveis consequências para saúde e fatores comportamentais que interferem nesse processo ainda necessitam de maiores investigações.

Alguns estudos têm apontando que concomitante à perda de peso promovida pela CB, frequentemente observa-se um declínio na MLG (BENEDETTI et al., 2000; CAREY et al., 2006; ZALESIN et al., 2010). É importante ressaltar que qualquer processo de emagrecimento pode ocasionar perda de tecidos corporais magros. No entanto, há indícios de que os métodos mais drásticos e invasivos promovam as maiores alterações (WADDEN et al., 1997; FRANZ et al., 2007).

Zalezin et al. (2010) verificaram que a rapidez da perda de peso deve interferir no processo de preservação da MLG e MME. Os autores apontam que os pacientes submetidos à CB que apresentaram maiores perdas de peso, em um período de tempo mais curto, também apresentaram menores quantidades de MLG e MME.

Entretanto, em nosso estudo, embora não tenha sido feita avaliação da composição corporal pré CB e um acompanhamento desses pacientes, não foram verificadas diferenças nos tecidos corporais magros dos sujeitos operados quando comparados os diferentes intervalos cirúrgicos (36 a 96 meses e >97 meses).

Esses resultados provavelmente se deram devido ao período pós cirurgico em que foram feitas as avaliações do presente estudo e ao período utilizado na divisão para comparação dos grupos. A literatura aponta que a perda de tecido magro ocorre principalmente do 3° ao 6° mês de CB, sendo que após esse período parece haver uma relativa estabilização desses componentes corporais (CAREY et al., 2006; CAREY, PLIEGO e RAYMOUND, 2006; CARRASCO et al., 2008; CIANGURA et al., 2010).

Em nosso estudo não verificamos diferenças nos tecidos corporais magros quando comparados o G1 e G2. Esses resultados vão ao encontro dos achados de Coupayne et al. (2007) em estudo de metodologia semelhante. Nesse estudo, foram avaliadas, nos momentos pré e pós CB, 37 mulheres submetidas à Banda Gástrica Ajustável e seus resultados referentes à composição corporal foram comparados aos resultados de um Grupo Controle (GC) de tamanho corporal e idade equivalentes (n=117). Os autores verificaram que após 1 ano de CB, juntamente com a perda de peso, houve diminuição da MG e dos componentes corporais magros, especialmente a MME do tronco. No entanto, quando comparados aos resultados do GC, não foram verificadas diferenças significativas nas variáveis analisadas (MG, MME e MMAp).

Achados semelhantes foram verificados por Ciangura et al. (2010) em estudo com 42 mulheres submetidas ao Bypass Gástrico em Y de Roux. Os autores verificaram uma perda dos tecidos corporais magros especialmente nos primeiros 6 meses de CB (-9,8 ± 4,8 kg). No entanto, após 1 ano do procedimento, ao comparar os resultados aos do GC (equivalente por idade e %G), não foram constatadas diferenças significativas.

Uma das possíveis consequências para perda de tecido magro é a diminuição da TMB dos sujeitos (WEYER et al., 1999; SALBE e RAVUSSIN *in* BOUCHARD, 2000). Considerando que a MLG representa um fator determinante da magnitude da TMB, sugere-se que uma diminuição na massa magra poderia dificultar o avanço da perda de peso (CAREY et al., 2006; STIEGLER e CUNLIFFE, 2006;).

Faria, Kelly e Faria (2009) verificaram que a TMB de pacientes submetidos ao Bypass Gástrico, após 2 anos, foi significativamente menor em relação à média de indivíduos com peso saudável, sendo que a diferença média entre os grupos foi de 260 kcal/dia. Olbers et al. (2006) verificaram diminuição da TMB dos pacientes submetidos a diferentes técnicas cirúrgicas, sendo que no momento pré cirúrgico, o

gasto energético era de 2156 (618) Kcal/dia e 2237 (344) Kcal/dia e passaram para 1658 (273) Kcal/dia e 1756 (234) Kcal/dia após 12 meses, nos pacientes submetidos ao Bypass Gástrico e Banda Gástrica, respectivamente. Essas diferenças possivelmente podem contribuir para recuperação do peso perdido após a CB.

No entanto, em nosso estudo, não foram verificadas diferenças significativas em relação ao gasto energético quando comparados os grupos operados de diferentes tempos cirúrgicos. Da mesma forma que ocorreu em relação à MME e MLG, esse resultado provavelmente se deu devido ao período pós-cirúrgico em que foram feitas as avaliações do presente estudo e ao período utilizado na divisão para comparação dos grupos.

O estudo desenvolvido por Carey, Pliego e Raymond (2006) verificou diminuição significativa na TMB dos pacientes após 6 meses de CB, quando comparado à TMB pré-cirúrgica. No entanto, após 12 meses, não foi verificada diferença em relação ao 6º mês, somente em relação à TMB pré, indicando haver uma estabilização da TMB após alguns meses de CB. Da mesma forma, Carrasco et al. (2008) verificaram que há uma estabilização da MLG e TMB por unidade de MLG após os 6 meses de CB.

Por outro lado, na preservação dos tecidos magros e conseqüentemente da TMB, a AF deve atuar de maneira positiva (LAZZER et al., 2005; CHUBAK et al., 2006; HOLLOWELL et al., 2009). Em nosso estudo, verificamos diferenças na TMB/MLG quando comparados os indivíduos de trabalho ativo e de trabalho sedentário, sendo que os indivíduos mais ativos apresentaram valores mais altos.

Esses resultados vão ao encontro do que foi verificado por Shang e Hasenberg (2010) que avaliaram 60 pacientes submetidos à CB, sendo que estes foram randomizados prospectivamente em dois grupos: primeiro grupo com baixos níveis de exercícios físicos (1 x por semana, durante 1 hora) e o segundo grupo com maiores níveis de exercícios físicos (2 x por semana, durante 1 hora cada sessão). A composição corporal dos pacientes foi avaliada a cada 8 semanas durante 24 meses de acompanhamento. Os autores verificaram que o grupo mais ativo apresentou uma redução mais rápida do IMC, EPP e massa gorda em comparação com o grupo menos ativo. Além disso, a perda inicial de massa celular total e massa magra corporal foi significativamente menor no grupo de maiores níveis de exercícios físicos e foi recuperado mais rapidamente no grupo de menores níveis de exercícios físicos.

Zalesin et al. (2010) avaliaram a composição corporal de 32 pacientes submetidos ao ByPass Gástrico em 7 momentos: pré CB, e após 10 dias, 6 semanas, 3,6,9 e 12 meses. Os autores verificaram decréscimo significativo da massa muscular esquelética comparando os momentos pré CB e após 12 meses. Somente três dos 32

pacientes (9,4%) pacientes mantiveram ou ganharam massa magra, sendo que todos relataram participar de programas de exercícios convencionais. Os dados do estudo sugerem a necessidade de intervenções mais agressivas para preservar a massa magra do corpo durante a fase de perda de peso após a CB. Da mesma forma, Kruseman et al. (2010) apontam que indivíduos mais ativos possuem 5 vezes mais chances de obter sucesso após 5 anos de realização da CB.

O presente estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas antes da generalização dos resultados encontrados: a seleção da amostra não foi aleatória e não foi feito um acompanhamento dos pacientes desde o período anterior a cirurgia até a data da avaliação. Por isso, as avaliações da composição corporal e TMB só foram realizadas após alguns anos de CB.

CONCLUSÃO

No estudo, não foram verificadas diferenças significativas nas variáveis de composição corporal e gasto energético quando comparados os grupos operado e não operado. Além disso, o tempo de CB pareceu também não ter influência sobre essas variáveis. Por outro lado, o nível de AF no trabalho pareceu interferir na TMB/MLG somente em indivíduos operados. Nesse sentido, verifica-se a necessidade de novos estudos mais bem controlados com acompanhamento a longo prazo para que as questões aqui levantadas possam ser confirmadas ou refutadas.

REFERÊNCIAS

Benedetti G, Mingrone G, Marcocchia S, Benedetti M, Giancaterini A, Greco AV, Castagneto M, Gasbarrini G. Body composition and energy expenditure after weight loss following bariatric surgery. *J Am Coll Nutr.* 2000 Apr;19(2):270-4.

Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler CA, Mendonça LMC, Albergaria B, Pinheiro MM, Prado, M, Eis SR. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras endocrinol metab.* 2009;53(1):107-112.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following Bariatric Surgery: Effects on fat mass, lean body mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. *Obes Surg.* 2006 Dec;16(12):1602-8.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL, Skau KB. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg.* 2006 Apr;16(4):469-77.

Carrasco F, Rojas P, Ruz M, et al. Energy expenditure and body composition in severe and morbid obese women after gastric bypass. *Rev Med Chil.* 2008 May;136(5):570-7.

Chubak J, Ulrich CM, Tworoger SS, Sorensen B, Yasui Y, Irwin ML, Stanczyk FZ, Potter JD, McTiernan A. Effect of exercise on bone mineral density and lean mass in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Jul;38(7):1236-44.

Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C et al. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity (Silver Spring).* 2010 Apr;18(4):760-5.

Cottam DR, Atkinson J, Anderson A, Grace B, Fisher B. A case-controlled matched-pair cohort study of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and Lap-Band patients in a single US center with three-year follow-up. *Obes Surg.* 2006 May;16(5):534-40

Coupye M, Bouillot JL, Poitou C, Schutz Y, Basdevant A, Oppert JM. Is lean body mass decreased after obesity treatment by adjustable gastric banding? *Obes Surg.* 2007 Apr;17(4):427-33.

Das SK, Roberts SB, McCrory MA, Hsu LK, Shikora SA, Kehayias JJ, Dallal GE, Saltzman E. Long-term changes in energy expenditure and body composition after massive weight loss induced by gastric bypass surgery. *Am J Clin Nutr.* 2003 Jul;78(1):22-30.

del Genio F, Alfonsi L, Marra M, Finelli C, del Genio G, Rossetti G, del Genio A, Contaldo F, Pasanisi F. Metabolic and nutritional status changes after 10% weight loss in severely obese patients treated with laparoscopic surgery vs integrated medical treatment. *Obes Surg.* 2007 Dec;17(12):1592-8.

Dixon JB, Strauss BJ, Laurie C, O'Brien PE. Changes in body composition with weight loss: obese subjects randomized to surgical and medical programs. *Obesity (Silver Spring).* 2007 May;15(5):1187-98.

Duval K, Strychar I, Cyr MJ, Prud'homme D, Rabasa-Lhoret R, Doucet E. Physical activity is a confounding factor of the relation between eating frequency and body composition. *Am J Clin Nutr.* 2008 Nov;88(5):1200-5.

Faria SL, Kelly E, Faria OP. Energy expenditure and weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2009 Jul;19(7):856-9.

Flores-Cardoso, JC; Costa-Passos, AD; Ruffino-Netto, A. Associação entre achados abreugráficos anômalos do aparelho respiratório e manifestações clínicas. *Rev. Saúde Públ* 1989, 23(5):368-373.

Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, Boucher JL, Histon T, Caplan W, Bowman JD, Pronk NP. Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *J Am Diet Assoc.* 2007 Oct;107(10):1755-67.

Geloneze B; Pareja JC. Cirurgia bariátrica cura a síndrome metabólica? Arq Bras Endocrinol Metab 2006. 50(2):400-7.

Hollowell RP, Willis LH, Slentz CA, Topping JD, Bhakpar M, Kraus WE. Effects of exercise training amount on physical activity energy expenditure. Med Sci Sports Exerc. 2009 Aug;41(8):1640-4.

Kruseman M, Leimgruber A, Zumbach F, Golay A. Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. J Am Diet Assoc. 2010 Apr;110(4):527-34.

Larsson I, Lissner L, Näslund I, Lindroos AK Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women. Scand J Nutr. 2004; 48(4):165-172

Lazzer S, Boirie Y, Poissonnier C, Petit I, Duché P, Taillardat M, Meyer M, Vermorel M. Longitudinal changes in activity patterns, physical capacities, energy expenditure, and body composition in severely obese adolescents during a multidisciplinary weight-reduction program. Int J Obes (Lond). 2005 Jan;29(1):37-46.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. United States of America: Human Kinetics; 1988.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing Body Composition and Changes in Body Composition. Ann N Y Acad Sci, 2000 May; 904: 45-54

Novitsky S, Segal KR, Chatr-Aryamontri B, Guvakov D, Katch VL. Validity of a new portable indirect calorimeter: the AeroSport TEEM 100. Eur J Appl Physiol 1995, 70:462-467.

Olbers T, Björkman S, Lindroos A, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. Ann Surg. 2006 Nov;244(5):715-22.

Olson TP, Tracy JE, Dengel DR. Validity of a Low-Flow Pneumotach and Portable Metabolic Measurement System. The Open Sports Medicine Journal, 2008, 2, 23-27
23

Pedrosa RG, Nardo Junior N, Tirapegui J. Considerações sobre a Composição Corporal de Atletas *in* Nutrição Esportiva. 2012.

Salbe A, Ravussin E. As determinantes da obesidade *in* Bouchard C. Atividade Física e Obesidade. 2000. Ed. Manole, 1ª edição

Santos LMP, Oliveira IV de, Peters LR, Conde WL. Trends in Morbid Obesity and in Bariatric Surgeries Covered by the Brazilian Public Health System. Obes Surg. 2010; (20):394-948.

- Shang E, Hasenberg T. Aerobic endurance training improves weight loss, body composition, and co-morbidities in patients after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis*. 2010 May-Jun;6(3):260-6.
- Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683–93.
- Stiegler P, Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med*. 2006;36(3):239-62.
- Vermorel M, Lazzer S, Bitar A, Ribeyre J, Montaurier C, Fellmann N, Coudert J, Meyer M, Boirie Y. Contributing factors and variability of energy expenditure in non-obese, obese, and post-obese adolescents. *Reprod Nutr Dev*. 2005 Mar-Apr;45(2):129-42.
- Wadden TA, Vogt RA, Andersen RE, Bartlett SJ, Foster GD, Kuehnel RH, Wilk J, Weinstock R, Buckenmeyer P, Berkowitz RI, Steen SN. Exercise in the treatment of obesity: effects of four interventions on body composition, resting energy expenditure, appetite, and mood. *J Consult Clin Psychol*. 1997 Apr;65(2):269-77.
- Wahrlich V, Anjosab LA, Goings SB, Lohmand TG. Validation of the VO2000 calorimeter for measuring resting metabolic rate. *Clin Nutr* 2006 Aug; 25(4): 687-92.
- Weyer C, Snitker S, Rising R, Bogardus C, Ravussin E. Determinants of energy expenditure and fuel utilization in man: effects of body composition, age, sex, ethnicity and glucose tolerance in 916 subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999 Jul;23(7):715-22.
- Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Feb;8(1):15-20.

9 REFERÊNCIAS

AACE/TOS/ASMBS Bariatric Surgery Guidelines, 2008;14(Suppl 1)

Aills L, Blankenship J, Buffington C, Furtado M, Parrott J, Parrott J. ASMBS Allied health nutritional guidelines for the surgical weight loss patient. *Surg Obes Relat Dis* 2008;4:S73–S108.

Alves JG, Siqueira FV, Figueiroa JN, Facchini LA, Silveira DS, Piccini RX, Tomasi E, Thumé E, Hallal PC. Prevalência de adultos e idosos insuficientemente ativos moradores em áreas de unidades básicas de saúde com e sem Programa Saúde da Família em Pernambuco, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2010 Mar;26(3):543-56.

Arner P. Differences in lipolysis between human subcutaneous and omental adipose tissues. *Ann Med* 1995;27:435-8.

Amer NM, Marcon SS, Santana RG. Body mass index and hypertension in adult subjects in Brazil's Midwest. *Arq Bras Cardiol*. 2011 Jan;96(1):47-53.

American Diabetes Association. Diagnostics and classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2009, 32 (suppl.1):62

American Diabetes Association. Position Statement. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34 (suppl 1):S11-S61.

Anderson JW, Reynolds LR, Bush HM, Rinsky JL, Washnock C. Effect of a behavioral/nutritional intervention program on weight loss in obese adults: a randomized controlled trial. *Postgrad Med*. 2011 Sep;123(5):205-13.

Angelis RC. Riscos e prevenção da obesidade: fundamentos fisiológicos e nutricionais para tratamento. São Paulo: Atheneu, 2003

Arner P. Catecholamine-induced lipolysis in obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23(Suppl 1):10-3.

Ashley JM, St Jeor ST, Perumean-Chaney S, et al. Meal replacements in weight intervention. *Obes Res* 2001;9:312S-20S.

Assis MAA, Nahas MV. Aspectos motivacionais em programas de mudança de comportamento alimentar. *Rev. Nutr.* 1999, Campinas, 12(1):22-41, jan./abr.

Astrand PO, Rodahl K. Textbook of work physiology. New York: McGraw-Hill Book, 1970.

Auler Jr JOC, Giannini CG, Saragiotto DF. Desafios no Manuseio Peri-Operatório de Pacientes Obesos Mórbidos: Como Prevenir Complicações. Rev Bras Anesthesiol 2003; 53: 2: 227 – 236.

Bano G, Rodin DA, Pazianas M, Nussey SS. Reduced bone mineral density after surgical treatment for obesity. Int J Obes Relat Metab Disord. 1999; 23(4):361-5.

Barker DJ, Forsén T, Eriksson JG, Osmond C. Growth and living conditions in childhood and hypertension in adult life: a longitudinal study. J Hypertens. 2002 Oct;20(10):1951-6.

Barnes AS. The epidemic of obesity and diabetes: trends and treatments. Tex Heart Inst J. 2011;38(2):142-4.

Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Lindeman RD. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol. 1998 Apr 15;147(8):755-63.

Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. Ann N Y Acad Sci. 2000;904:437–448.

Benedetti G, Mingrone G, Marcoccia S, Benedetti M, Giancaterini A, Greco AV, Castagneto M, Gasbarrini G. Body composition and energy expenditure after weight loss following bariatric surgery J Am Coll Nutr. 2000 Apr;19(2):270-4.

Benton MJ, Whyte MD, Dyal BW. Sarcopenic obesity: strategies for management. Am J Nurs. 2011 Dec;111(12):38-44; quiz 45-6.

Björntorp P, Éden S. Hormonal influences on human body composition *in* Roche A, Heymsfield SB, Lohman T. Human Body Composition, Human Kinetics, EUA: 1996

Blackburn GL. Solutions in weight control: lessons from gastric surgery. Am J Clin Nutr. 2005 Jul;82(1 Suppl):248S-252S.

Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, et al. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? Obes Surg 2005; 15: 145–154.

Bocalini, DS, Serra, A.J, Santos, L. Moderate Resistive Training Maintains Bone Mineral Density and Improves Functional Fitness in Postmenopausal Women. Journal of Aging Research 2010 62;1-6.

Bordalo LA. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar. Rev Assoc Med Bras. 2011, 57(1): 113-120.

Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler CA, Mendonça LMC, Albergaria B, Pinheiro MM, Prado, M, Eis SR. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). Arq Bras endocrinol metab. 2009;53(1):107-112.

BRASIL. Portaria nº 2607, de 13 de dezembro de 2004. Aprova Plano Nacional de Saúde/PNS – Um impacto pela Saúde no Brasil. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, Brasília, DF, 13 dez. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Assistência de Média e Alta Complexidade no SUS/ Conselho Nacional de Secretários de Saúde. – Brasília :. CDD – 20. ed. – 362.1068. CONASS, 2007

BRASIL. Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC Nº 52, de 6 de outubro de 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0052_06_10_2011.html], acesso em 09/02/2012.

Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, et al. Using pedometers to increase physical activity and improve health: A systematic review. JAMA 2007;298:2296 –304.

Bray AG. Sobrepeso, mortalidade e morbidade. *in* Bouchard C. Atividade Física e Obesidade.2000. Ed. Manole, 1ª edição.

Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2004;292(14):1724-1737.

Burke LE, Steenkiste A, Music E, Styn MA. A Descriptive Study of Past Experiences with Weight-Loss Treatment. J Am Diet Assoc. 2008;108:640-647.

Busetto L, Perini P, Giantin V, Valente P, Segato G, Belluco C, Favretti F, Enzi G. Relationship between energy expenditure and visceral fat accumulation in obese women submitted to adjustable silicone gastric banding (ASGB). Int J Obes Relat Metab Disord. 1995 Apr;19(4):227-33.

Campos GM, Rabl C, Peeva S et al. Improvement in peripheral glucose uptake after gastric bypass surgery is observed only after substantial weight loss has occurred and correlates with the magnitude of weight lost. J Gastrointest Surg. 2010 Jan;14(1):15-23.

Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. CMAJ. 2007;176(8):1-117.

Capella RF, Capella JF, Mandec H, Nath P. Vertical banded gastroplasty-gastric bypass: preliminary report. Obes Surg 1991; 1(4):389-95.

Carrasco F, Rojas P, Ruz M, et al. Energy expenditure and body composition in severe and morbid obese women after gastric bypass. Rev Med Chil. 2008 May;136(5):570-7.

Carrasco F, Ruz M, Rojas P, et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2009 Jan;19(1):41-6.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following Bariatric Surgery: Effects on fat mass, lean body mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. *Obes Surg.* 2006 Dec;16(12):1602-8.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL, Skau KB. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg.* 2006 Apr;16(4):469-77.

Carpenter KM, Hasin DS, Allison DB, et al. Relationships between obesity and DSM-IV major depressive disorder, suicide ideation, and suicide attempts: results from a general population study. *Am J Public Health* 2000;90:251-7.

Carroll JF, Franks SF, Smith AB, Phelps DR. Visceral adipose tissue loss and insulin resistance 6 months after laparoscopic gastric banding surgery: a preliminary study. *Obes Surg.* 2009 Jan;19(1):47-55.

Carvalho PS, Moreira CL de CB, Barelli M da C, Oliveira FH de, Guzzo MF, Miguel GPS, et al. Cirurgia bariátrica cura síndrome metabólica?. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007; 51(1):79-85.

Castaneda- Gonzalez L, Camberos-Solis R, Bacardi-Gascon M, Jimenez-Cruz A. Long-term randomized clinical trials of pharmacological treatment of obesity: Systematic review. *Colomb. Med.* 2010, 41(1): 17-25.

Centers for Disease Control and Prevention 2011: National Diabetes Fact Sheet, 2011. Disponível em: [http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/ndfs_2011.pdf]. Acesso em 29/09/2011

Cheik ND, Cheik RW, Bernardes D, Dâmaso AR. *Obesidade e diabetes in Dâmaso AR. Obesidade*, 2003, editora MEDSI – São Paulo.

Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc.* 2008 Sep;56(9):1710-5.

Chien MY, Kuo HK, Wu YT. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Phys Ther.* 2010 Sep;90(9):1277-87.

Cho E, Manson JE, Stampfer MJ, Solomon CG, Colditz GA, Speizer FE, Willett WC, Hu FB. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease among diabetic women. *Diabetes Care.* 2002 Jul;25(7):1142-8.

- Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C et al. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity* (Silver Spring). 2010 Apr;18(4):760-5.
- Coates, PS, Fernstrom JD, Fernstrom MH, Schauer PR, Greenspan LS.. Gastric Bypass Surgery for Morbid Obesity Leads to an Increase in Bone Turnover and a Decrease in Bone Mass. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004; 89:1061-1065
- Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med*. 1995 Apr 1;122(7):481-6.
- Colditz GA, Mariani A. O custo da obesidade e do sedentarismo nos Estados Unidos. *in* Bouchard C. *Atividade Física e Obesidade*. 2000. Ed. Manole, 1ª edição.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-3.
- Cole TJ, Henry CJ. The Oxford Brookes basal metabolic rate database--a reanalysis. *Public Health Nutr*. 2005 Oct;8(7A):1202-12.
- Conde WL, Monteiro CA. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2006;82:266-72.
- Conselho Federal de Medicina (CFM). Publicada no D.O.U., 11 jul 2005, Seção I, p. 114. [Acesso em agosto de 2011].Disponível em:
http://www.portalmédico.org.br/resolucoes/cfm/2005/1766_2005.htm
- Correia LL, da Silveira DM, e Silva AC, Campos JS, Machado MM, Rocha HA, da Cunha AJ, Lindsay AC. Prevalência e determinantes de obesidade e sobrepeso em mulheres em idade reprodutiva residentes na região semiárida do Brasil. *Cien Saude Colet*. 2011 Jan;16(1):133-45.
- Costa LD, Valezi AC, Matsuo T, Dichi I, Dichi JB. Repercussão da perda de peso sobre parâmetros nutricionais e metabólicos de pacientes obesos graves após um ano de gastroplastia em Y-de-Roux. *Rev Col Brás Cir*. 2010; 37(2): 096-101.
- Costa PHL. Obesidade e seus efeitos sobre grandezas biomecânicas da marcha. *in* Dâmaso AR. *Obesidade*, 2003, editora MEDSI – São Paulo.
- Cottam DR, Atkinson J, Anderson A, Grace B, Fisher B. A case-controlled matched-pair cohort study of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and Lap-Band patients in a single US center with three-year follow-up. *Obes Surg*. 2006 May;16(5):534-40.
- Coughlin SR, Mawdsley L, Mugarza JA, Calverley PM, Wilding JP. Obstructive sleep apnoea is independently associated with an increased prevalence of metabolic syndrome. *Eur Heart J*. 2004 May;25(9):735-41.

Coupaye M, Bouillot JL, Poitou C, Schutz Y, Basdevant A, Oppert JM. Is lean body mass decreased after obesity treatment by adjustable gastric banding? *Obes Surg*. 2007 Apr;17(4):427-33.

Coutinho W. The first decade of sibutramine and orlistat: a reappraisal of their expanding roles in the treatment of obesity and associated conditions. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009 Mar;53(2):262-70.

Crémieux PY, Buchwald H, Shikora SA, Ghosh A, Yang HE, Buessing M. A study on the economic impact of bariatric surgery. *Am J Manag Care*. 2008;14(9):589-96.

Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. *Rev. Nutr*. 2004;17(2): 263-272.

Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel J, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010 Jul;39(4):412-23.

Cunha LCBP, Cunha CLP da, Souza AM de, Neto NC, Pereira RS, Suplicy L. Estudo ecocardiográfico evolutivo das alterações anátomo-funcionais do coração em obesos submetidos à cirurgia bariátrica. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87(5):615-622.

Dâmaso AR, Freitas Junior IF, Cheick NC. Balanço energético e controle do peso. *in* Dâmaso AR. *Obesidade*, 2003, editora MEDSI – São Paulo

Dâmaso AR, Guerra RLF, Botero JP, Prado WL. Etiologia da obesidade *in* Dâmaso AR. *Obesidade*, 2003, editora MEDSI – São Paulo.

Delling L, Karason K, Olbers T, Sjöström D, Wahlstrand B, Carlsson B, Carlsson L, Narbro K, Karlsson J, Behre CJ, Sjöström L, Stenlöf K. Feasibility of Bariatric Surgery as a Strategy for Secondary Prevention in Cardiovascular Disease: A Report from the Swedish Obese Subjects Trial. *J Obes* 2010;2010. pii: 102341. Epub 2010 Aug 12.

Delmas C, Carine P, Brigitte S, Aline W, Mohamed O, Chantal S. Association between television in bedroom and adiposity throughout adolescence. *Obesity* 2007, 15: 2495–2503.

Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, Tylavsky FA, Newman AB; Health, Aging and Body Composition Study. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2007 May;55(5):769-74.

De Lorenzo A, Deurenberg P, Pietrantuono M, Di Daniele N, Cervelli V, Andreoli A. How fat is obese? *Acta Diabetol.* 2003 Oct;40 Suppl 1:S254-7.

Dent R, Habib R, Soucy L, Bissada H. Psychiatric issues in the management of obesity *in* Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. *CMAJ.* 2007;176(8):1-117.

Ding J, Kritchevsky SB, Newman AB, Taaffe DR, Nicklas BJ, Visser M, Lee JS, Nevitt M, Tylavsky FA, Rubin SM, Pahor M, Harris TB; Health ABC Study. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *Am J Clin Nutr* 2007;85:405–410.

Dittrick GW, Thompson JS, Campos D, et al. Gallbladder pathology in morbid obesity. *Obes Surg.* 2005;15:238-42

Dixon JB, Strauss BJ, Laurie C, O'Brien PE. Changes in body composition with weight loss: obese subjects randomized to surgical and medical programs. *Obesity (Silver Spring).* 2007 May;15(5):1187-98.

Dixon JB, Zimmet P., Alberti KG, Rubino F. Bariatric surgery: an IDF statement for obese Type 2 diabetes Diabetes Federation Taskforce on Epidemiology and Prevention. *Diabet. Med* 2011 28, 628–642.

Donini LM, Savina C, Castellaneta E, Coletti C, Paolini M, Scavone L, Civale C, Ceccarelli P, Zaninotto S, Tineri M, Grossi G, De Felice MR, Cannella C. Multidisciplinary approach to obesity. *Eat Weight Disord.* 2009 Mar;14(1):23-32.

Douketis JD, Macie C, Thabane L, et al. Systematic review of long-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:1153-67.

Dowler E. Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public Health Nutrition,* 2001, 4:701–709

Drøyvold WB, Nilsen TI, Krüger O, Holmen TL, Krokstad S, Midthjell K, Holmen J. Change in height, weight and body mass index: Longitudinal data from the HUNT Study in Norway. *Int J Obes (Lond).* 2006 Jun;30(6):935-9.

Duarte GC, Tomimori EK, Camargo RY, Rubio IG, Wajngarten M, Rodrigues AG, Knobel M, Medeiros-Neto G. The prevalence of thyroid dysfunction in elderly cardiology patients with mild excessive iodine intake in the urban area of São Paulo. *Clinics (São Paulo)* 2009;64(2):135-42.

Duran CC, Dalcanale L, Pajacki D, et al. Calcium intake and metabolic bone disease after eight years of roux-en-y gastric bypass. *Obes Surg* 2008; 18:386–390.

Duval K, Strychar I, Cyr MJ, Prud'homme D, Rabasa-Lhoret R, Doucet E. Physical activity is a confounding factor of the relation between eating frequency and body composition. *Am J Clin Nutr.* 2008 Nov;88(5):1200-5.

Duvigneaud N, Matton L, Wijndaele K, Deriemaeker P, Lefevre J, Philippaerts R, Thomis M, Delecluse C, Duquet W. Relationship of obesity with physical activity, aerobic fitness and muscle strength in Flemish adults. *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48:201–210.

Faintuch J, Matsuda M, Cruz ME, et al. Severe protein-calorie malnutrition after bariatric procedures. *Obes Surg* 2004; 14: 175–181.

FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Geneva: World Health Organization, 1985. [WHO Technical Report Series, 724].

FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements. Report of Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 2001

FAO/WHO/UNU. Human Energy Requirements. Report of Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 2004, pp 35–50.

Faria SL, Kelly E, Faria OP. Energy expenditure and weight regain in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2009 Jul;19(7):856-9.

Félix AP, Sánchez GN, Solar AH, Baldoquín JAG, Fernández JD. Tratamiento quirúrgico de la obesidad patológica. *Revista Cubana de Cirugía* 2011;50(2):229-239.

Ferrannini E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. *Metabolism.* 1988 Mar; 37 (3):287-301.

Finer N. Sibutramine: its mode of action and efficacy. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:S29-33.

Finkelstein EA, Trogon JG, Cohen JW, Dietz W. Annual Medical Spending Attributable To Obesity: Payer- And Service-Specific Estimates. *Health Affairs* 2009; 28(5): w822–w831.

Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, et al. Cause-Specific Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity. *Journal of the American Medical Association.* 2007; 298(17):2028–2037.

Flores-Cardoso, JC; Costa-Passos, AD; Ruffino-Netto, A. Associação entre achados abreuográficos anômalos do aparelho respiratório e manifestações clínicas. *Rev. Saúde Públ* 1989, 23(5):368-373.

Fobi MA. Surgical treatment of obesity: a review. *J. Natl. Med. Assoc* 2004 96(1): 61-75.

Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain? A systematic review. *Obes Rev* 2000;1:95-111.

Folope V, Coëffier M, Déchelotte P. Nutritional deficiencies associated with bariatric surgery. *Gastroenterol Clin Biol*. 2007 Apr;31(4):369-77.

Fonseca-Alaniz MH; Takada J, Alonso-Vale MIC, Lima FB. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arq. Bras. endocrinol. metab*; 50(2):216-229, abr. 2006

Franco GPP, Scala LCN, Alves CJ, França GVA, Cassanelli T, Jardim PCBV. . Síndrome metabólica em hipertensos de Cuiabá - MT:prevalência e fatores associados. *Arq. Bras. Cardiol*. 2009, 92(6): 472-478

Frige' F, Laneri M, Veronelli A et al. Bariatric surgery in obesity: changes of glucose and lipid metabolism correlate with changes of fat mass. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2009 Mar;19(3):198-204.

Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R.. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* 2000;88:1321–1326

Fuentes L, Muñoz AA. Efectos de una intervención integral en la reducción de factores de riesgo cardiovascular en mujeres con sobrepeso u obesidad de la Región de Los Rios. *Rev Med Chile*. 2010; 138: 974-981.

Fujioka K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care* 2005;28:481– 4.

Gallagher D, Visser M, De Meersman RE et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol* 1997;83:229–39.

Gallagher D, Allen A, Wang ZM, Heymsfield SB, Krasnow N. Smaller organ tissue mass in the elderly fails to explain lower resting metabolic rate. In: Yasumura S, Wang J, Pierson RN, eds. *In vivo body composition studies*. *Ann N Y Acad Sci* 2000;904:449–55.

Galtier F, Farret A, Verdier R, Barbotte E, Nocca D, Fabre JM, Bringer J, Renard E. Resting energy expenditure and fuel metabolism following laparoscopic adjustable gastric banding in severely obese women: relationships with excess weight lost. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Jul;30(7):1104-10.

Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Tabata I. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr*. 2007 Nov;61(11):1256-61.

García Díaz E, Martín Folgueras T. Systematic review of the clinical efficacy of sibutramine and orlistat in weight loss, quality of life and its adverse effects in obese adolescents. *Nutr Hosp*. 2011 Jun;26(3):451-7.

- Gaziano TA, Galea G, Reddy KS. Scaling up interventions for chronic disease prevention: the evidence. *Lancet* 2007; 370: 1939–46.
- Geloneze B; Pareja JC. Cirurgia bariátrica cura a síndrome metabólica? *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006. 50(2):400-7.
- Geloneze B, Salles JEN, Lima JG de, Carra MK. Tratado de obesidade. Itapevi, P: AC Farmacêutica, 2010.
- Glickman SG, Marn CS, Supiano MA, Dengel DR. Validity and reliability of dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *J Appl Physiol*. 2004 Aug;97(2):509-14.
- Gómez JM, Vilarrasa N, Masdevall C, et al. Regulation of bone mineral density in morbidly obese women: a cross-sectional study in two cohorts before and after bypass surgery. *Obes Surg*. 2009 Mar;19(3):345-50.
- Goodman E, Whitaker RC. A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity. *Pediatrics* 2002;110:497-504.
- Goodpaster BH, Krishnaswami S, Resnick H et al. Association between regional adipose tissue distribution and both type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in elderly men and women. *Diabetes Care* 2003;26:372–9.
- Gordon PC, KaioGH, Sallet PC. Aspectos do acompanhamento psiquiátrico de pacientes obesos sob tratamento bariátrico: revisão. *Rev Psiq Clín*. 2011, 38(4): 148-54.
- Green JH. Assessment of energy requirements. *In: Consensus in Clinical Nutrition*. : Cambridge: Cambridge University Press; 1994.
- Grivetti L. Psychology and cultural aspects of energy. *Nutr Rev*. 2001 Jan;59(1 Pt 2):S5-12.
- Guedes DP, Guedes JERP. Manual prático para avaliação em educação física 2006. – Barueri, SP: Manole.
- Guerciolini R. Mode of action of orlistat. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21: S12-23.
- Guyatt, G.H., et al., GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*, 2008. 336(7650): p. 924-6.
- Han TS, Tajar A, Lean ME. Lean Obesity and weight management in the elderly. *Br Med Bull*. 2011; 97: 169–196.

- Harris JA, Benedict FG. *A biometric study of basal metabolism in man*. Boston: Carnegie Institution of Washington; 1919.
- He K et al. Changes in intake of fruits and vegetables in relation to risk of obesity and weight gain among middle-aged women. *International Journal of Obesity*, 2004, 28:1569–1574
- He QQ, Wong TW, Du L, Jiang ZQ, Yu TS, Qiu H, Gao Y, Liu WJ, Wu JG. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and obesity among Chinese children. *Prev Med*. 2011 Feb 1;52(2):109-13.
- Heath ML, Kow L, Slavotinek JP, Valentine R, Toouli J, Thompson CH. Abdominal adiposity and liver fat content 3 and 12 months after gastric banding surgery. *Metabolism*.2009 Jun;58(6):753-8.
- Henry CJK, Rees DG. New predictive equations for the estimation of basal metabolic rate in tropical peoples. *Eur J Clin Nutr* 1991;45:177-85.
- Henry CJK. Mechanisms of changes in basal metabolism during ageing. *Eur J Clin Nutr*. 2000 Jun;54 Suppl 3:S77-91.
- Herron DM, Tong W. Role of surgery in management of type 2 diabetes mellitus. *Mt Sinai J Med* 2009; 76: 281–293.
- Hill JO, Wyatt HR. Role of physical activity in preventing and treating obesity. *Journal of Applied Physiology*, 2005, 99:765–770.
- Horber FF, Gruber B, Thomi F, Jensen EX, Jaeger P.. Effect of sex and age on bone mass, body composition and fuel metabolism in humans. *Nutrition* 1997;13:524–534.
- Horton ES. Introduction: an overview of the assessment and regulation of energy balance in humans. *Am J Clin Nutr*. 1983 Dec;38(6):972-7.
- Howard BV et al. Low-fat dietary pattern and weight change over 7 years. The women's health initiative dietary modification trial. *Journal of the American Medical Association*, 2006, 295(1):39–49.
- Hulley S; Grady D; Bush T; Furberg C; Herrington D; Riggs B; Vittinghoff E. Randomized trial of estrogen plus progestin for secondary prevention of coronary heart disease in postmenopausal women. Heart and Estrogen/progestin Replacement Study (HERS) Research Group. *JAMA* 1998;280(7):605-13.
- Ivester P, Sergeant S, Danhauer SC, Case LD, Lamb A, Chilton BG et al. Effect of a Multifaceted, Church-Based Wellness Program on Metabolic Syndrome in 41 Overweight or Obese Congregants. *Prev Chronic Dis*. 2010; 7(4):A81.
- Jacobi D., Ciangura C, Couet C, Oppert JM. Physical activity and weight loss following bariatric surgery *Obes Rev*. 2011 May;12(5):366-77.

Janiszewski PM, Ross R. Effects of weight loss among metabolically healthy obese men and women. *Diabetes Care*. 2010;33(9):1957-9.

Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *J Appl Physiol* 2000;89:81–8.

Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:889–96.

Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004 Feb 15;159(4):413-21.

Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *Am J Clin Nutr* 2003;78:684 –9.

Johansson L, Roos M, Kullberg J, et al. Lipid mobilization following Roux-en-Y gastric bypass examined by magnetic resonance imaging and spectroscopy. *Obes Surg*. 2008 Oct;18(10):1297-304.

Jóia-Neto L, Lopes-Junior AG, Jacob CE. Alterações metabólicas e digestivas no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Arq Bras Cir Dig* 2010, 23(4): 266-69.

Jung RT. Obesity as a disease. *Br Med Bull*.1997;53(2):307-21.

Kalter-Leibovici O, Younis-Zeidan N, Atamna A, Lubin F, Alpert G, Chetrit A, et al. Lifestyle intervention in obese Arab women: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2010;170(11):970-6.

Kato T, Terashima T, Yamashita T, Hatanaka Y, Honda A, Umemura Y. Effect of low-repetition jump training on bone mineral density in young women. *J Appl Physiol* 2006; 100: 839 – 843

Kaul S, Rothney MP, Peters DM, Wacker WK, Davis CE, Shapiro MD, Ergun DL. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Quantification of Visceral Fat. *Obesity (Silver Spring)*. 2012 Jan 26

Kelles SM, Barreto SM, Guerra HL. Costs and usage of healthcare services before and after open bariatric surgery. *Sao Paulo Med J*. 2011;129(5):291-9.

Kent-Braun JA, Ng AV, Young K. Skeletal muscle contractile and noncontractile components in young and older women and men. *J Appl Physiol* 2000;88:662–8.

Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, et al. Dose–response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S351-8.

- Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition Reference Values from NHANES. *PLoS ONE* 2009 4(9): e7038.
- Kent-Braun JA, Ng AV, Young K. Skeletal muscle contractile and noncontractile components in young and older women and men. *J Appl Physiol* 2000;88:662–8.
- Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2548-56
- Keys A, Taylor HL, Grande F. Basal metabolism and age of adult man. *Metabolism*. 1973 Apr;22(4):579-87.
- Kim TN, Park MS, Yang SJ, et al. Prevalence and determinant factors of sarcopenia in patients with type 2 diabetes: the Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *Diabetes Care*. 2010;33:1497–1499.
- Kim MK, Baek KH, Song KH, Kang MI, Park CY, Lee WY, Oh KW. Vitamin D Deficiency Is Associated with Sarcopenia in Older Koreans, Regardless of Obesity: The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Surveys(KNHANES IV) 2009. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011 Aug 10.
- Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* 2000;404:635-43.
- Krüger O, Holmen TL, Krokstad S, Midthjell K, Holmen J. Change in height, weight and body mass index: Longitudinal data from the HUNT Study in Norway. *Int J Obes* 2006;30:935–939.
- Kruseman M, Leimgruber A, Zumbach F, Golay A. Dietary, weight, and psychological changes among patients with obesity, 8 years after gastric bypass. *J Am Diet Assoc*. 2010 Apr;110(4):527-34.
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R et al. CDC growth charts: United States. Advance data from vital and health statistics. Hyattsville (Maryland): National Center for Health Statistics; 2000.
- Laaksonen DE et al. Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study. *Diabetes*, 2005, 54:158–165
- Lafontan M, Berlan M. Do regional differences in adipocyte biology provide new pathophysiological insights? *Trends Pharmacol Sci* 2003;24:276-83.
- La Maza MP, Leiva L, Barrera G. et al. Nutritional status, body composition and bone mineral density in gastric bypass females: impact of socioeconomic level. *Rev Med Chil*.2008 Nov;136(11):1415-23.
- LaMonte MJ, Blair SN. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:540–546.

Lang A, Froelicher ES. Management of overweight and obesity in adults: behavioral intervention for long-term weight loss and maintenance. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2006 Jun;5(2):102-14.

Larsson I, Lissner L, Näslund I, Lindroos AK. Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women. *Scand J Nutr*. 2004; 48(4):165-172

Lazzer S, Boirie Y, Poissonnier C, Petit I, Duché P, Taillardat M, Meyer M, Vermorel M. Longitudinal changes in activity patterns, physical capacities, energy expenditure, and body composition in severely obese adolescents during a multidisciplinary weight-reduction program. *Int J Obes (Lond)*. 2005 Jan;29(1):37-46.

Leão LSCS, Barros EG, Koifman RJ. Prevalência de Síndrome Metabólica em Adultos Referenciados para Ambulatório de Nutrição no Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(2):93-100 março/abril

Lehmann ALF, Valezi AC, Brito EM de, Marson AC, Souza JCL de. Correlação entre hipomotilidade da vesícula biliar e desenvolvimento de colecistolitíase após operação bariátrica. *Rev Col Bras Cir*. 2006; 33(5): 285-288.

Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002 Dec 14;360(9349):1903-13.

Li M, Cheung BM. Pharmacotherapy for obesity. *Br J Clin Pharmacol*. 2009 Dec;68(6):804-10.

Li Z, Maglione M, Tu W, Mojica W, Arterburn D, Shugarman LR, Hilton L, Suttrop M, Solomon V, Shekelle PG, Morton SC. Meta-analysis: pharmacologic treatment of obesity. *Ann Intern Med*. 2005 Apr 5;142(7):532-46.

Li Z, Heber D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. *Nutr Rev*. 2012 Jan;70(1):57-64.

Liew PL, Wang W, Lee YC, Huang MT, Lin YC, Lee WJ. Gallbladder disease among obese patients in Taiwan. *Obes Surg*. 2007 Mar;17(3):383-90.

Lim S, Kim JH, Yoon JW, et al. Sarcopenic obesity: prevalence and association with metabolic syndrome in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). *Diabetes Care*. 2010;33:1652–1654.

Linde JA, Jeffery RW, Levy RL, et al. Binge eating disorder, weight control self-efficacy, and depression in overweight men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:418-25.

Lino MZ, Muniz PT, Siqueira KS. Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adultos: inquérito populacional em Rio Branco, Acre, Brasil, 2007-2008. *Cad Saude Publica*. 2011 Apr;27(4):797-810.

Livhits M, Mercado C, Yermilov I, Parikh JA, Dutson E, Mehran A, Ko CY, Gibbons MM. Exercise Following Bariatric Surgery: Systematic Review. *Obes Surg* 2010, 20:657–665

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. United States of America: Human Kinetics; 1988.

Lohman TG, Houtkoper L, Going SB. Body fat measurements go high tech: not all are created equal. *ACSM Health Fitness J*. 1997;1:30-35.

Lohman TG, Harris M, Teixeira PJ, Weiss L. Assessing Body Composition and Changes in Body Composition. *Ann N Y Acad Sci*, 2000 May; 904: 45-54

Loos RJF, Bouchard C. Obesity – is it a genetic disorder? *J Intern Med*. 2003 Nov;254(5):401-25.

Lukaski HC. Estimation of Muscle Mass. *in* Roche A, Heymsfield SB, Lohman T. Human Body Composition, Human Kinetics, EUA: 1996

Madan AK, Kuykendall S 4th, Orth WS, Ternovits CA, Tichansky DS. Does laparoscopic gastric bypass result in a healthier body composition? An affirmative answer. *Obes Surg*. 2006 Apr;16(4):465-8.

Mager JR, Sibley SD, Beckman TR, Kellogg TA, Earthman CP. Multifrequency bioelectrical impedance analysis and bioimpedance spectroscopy for monitoring fluid and body cell mass changes after gastric bypass surgery. *Clin Nutr*. 2008 Dec;27(6):832-41.

Mahdy T, Atia S, Farid M, Adulatif A. Effect of Roux-en Y gastric bypass on bone metabolism in patients with morbid obesity: Mansoura experiences. *Obes Surg*. 2008 18:1526-31.

Mäklin S, Malmivaara A, Linna M, Victorzon M, Koivukangas V, Sintonen H. Cost-utility of bariatric surgery for morbid obesity in Finland. *Br J Surg*. 2011 Oct;98(10):1422-9.

Malinowski SS. Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. *Am J Med Sci* 2006; 331: 219–225.

Mancini MC. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Obesidade: Tratamento. Projeto Diretrizes – Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, abr, 2006. [Acesso em abril de 2011]. Disponível em: http://www.projetodiretrizes.org.br/4_volume/23-ObesidadeTratamento.pdf

Mango VL, Frishman WH. Physiologic, psychologic, and metabolic consequences of bariatric surgery. *Cardiol Rev*. 2006;14:232-7.

Marchesini JB. Técnicas cirúrgicas para a obesidade mórbida. Disponível em: <<http://www.gastronet.com.br>>. Acesso em: 31/11/ 2011.

Marinari GM, Murelli F, Camerini G, et al. A 15- year evaluation of biliopancreatic diversion according to the Bariatric Analysis Reporting Outcome System (BAROS). *Obes Surg* 2004; 14: 325–328.

Marinella MA. Anemia following Roux-en-Y surgery for morbid obesity: a review. *South Med J*. 2008 Oct;101(10):1024-31.

Marini M, Sarchielli E, Brogi L, Lazzeri R, Salerno R, Sgambati E, Monaci M. Role of adapted physical activity to prevent the adverse effects of the sarcopenia. A pilot study. *Ital J Anat Embryol*. 2008 Oct-Dec;113(4):217-25.

Martin LJ, Lee SY, Couch SC, Morrison J, Woo JG. Shared genetic contributions of fruit and vegetable consumption with BMI in families 20 y after sharing a household. *Am J Clin Nutr*. 2011 Oct;94(4):1138-43.

Mason EE. Vertical banded gastroplasty for obesity. *Arch Surg*. 1982 May;117(5):701-6.

Masson CR, Dias-da-Costa JS, Olinto MT, Meneghel S, Costa CC, Bairros F, Hallal PC. Prevalência de sedentarismo nas mulheres adultas da cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2005 Nov-Dec;21(6):1685-95.

Mattison R, Jesen M. The adipocyte as an endocrine cell. *Curr Opin Endocrinol Diab* 2003;10:317-21

McCambridge J, Strang J. The efficacy of single-session motivational interviewing in reducing drug consumption and perceptions of drug-related risk and harm among young people: results from a multi-site cluster randomized trial. *Addiction* 2004;99:39-52.

Mechanick J I. et al. AACE/TOS/ASMBS Guidelines, *Surg Obes Relat Dis* 2008, 4 (suppl 1): S109-S184.

Melby CL, Ho RC, Hill JO. Avaliação do gasto energético humano. *in* Bouchard C. *Atividade Física e Obesidade*. 2000. Ed. Manole, 1ª edição.

Metzner CE, Folberth-Vögele A, Bitterlich N, Lemperle M, Schäfer S, Alteheld B, Stehle P, Siener R. Effect of a conventional energy-restricted modified diet with or without meal replacement on weight loss and cardiometabolic risk profile in overweight women. *Nutr Metab (Lond)*. 2011 Sep 22;8(1):64.

Miller WR, Rollnick S. *Motivational interviewing: preparing people for change*. New York: Guilford Press; 2002.

Miller GD, Nicklas BJ, You T, Fernandez A. Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2009 Sep-Oct;5(5):530-7.

Mitchell JE, Lancaster KL, Burgard MA, et al. Long-term follow-up of patients' status after gastric bypass. *Obes Surg* 2001;11:464 –78.

Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975-2003. *Am J Public Health* 2007;97:1808-12.

Monteiro Junior FC, Silva Júnior WS da, Filho NS, et al. Efeito da perda ponderal induzida pela cirurgia bariátrica sobre a prevalência de síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(6): 452-456.

Moreira TM, Gomes EB, dos Santos JC. Cardiovascular risk factors in young adults with arterial hypertension and/or diabetes mellitus. *Rev Gaucha Enferm*. 2010 Dec;31(4):662-9.

Mott JW, Wang J, Thornton JC, Allison DB, Heymsfield SB, Pierson RN Jr. Relation between body fat and age in 4 ethnic groups. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:1007–1013.

Müller MJ, Bomya-Westphal A, Kutzner D, Heller M. Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies. *Obes Rev*. 2002 May;3(2):113-22.

Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991;53:839-46.

Narici MV, Maffulli N..Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance. *Br Med Bull*. 2010;95:139-59.

Nascimento Neto RM. Atlas Corações do Brasil. 2010. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/profissional/aceso_rapido/gtae/saude_pessoa_idosa/atlas_190_1.pdf]. Acesso em: 14 de setembro de 2011.

National Center for Health Statistics. Chartbook on Trends in the Health of Americans. Health, United States, 2008. Hyattsville, MD: Public Health Service. 2008.

National Diabetes Fact Sheet 2011 Return to the Table of Contents Diagnosed and undiagnosed diabetes in the United States, all ages, 2010. Disponível em: [<http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/estimates11.htm#2>] Acesso em: 24 de setembro de 2011

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases and Weight Control Information Network. Statistics Related to Overweight and Obesity. NIH Publication No. 96-4185. Bethesda: U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health; 1996.

National Institute of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: The evidence report. NIH Publication. 1998; 98-4083.

Neutzling MB, Rombaldi AJ, Azevedo MR, et al. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos de uma cidade no Sul do Brasil. *Cad Saude Publica*. 2009 Nov;25(11):2365-74.

Neutzling MB, Araújo CL, Vieira Mde F, et al. Intake of fat and fiber-rich foods according to socioeconomic status: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birthcohort study. *Cad Saude Publica*. 2010 Oct;26(10):1904-11.

Newell B, Proust K, Dyball R, McManus P. Seeing Obesity as a Systems Problem. *NSW Public Health Bulletin* 2007, 18(11-12): 214–218.

Newman A, Kupelian V, Visser M et al. Sarcopenia: alternative definitions and association with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1602–9.

Novitsky S, Segal KR, Chatr-Aryamontri B, Guvakov D, Katch VL. Validity of a new portable indirect calorimeter: the AeroSport TEEM 100. *Eur J Appl Physiol* 1995, 70:462-467.

Nyamdorj R, Qiao Q, Lam TH, Tuomilehto J, Ho SY, Pitkaniemi J, Nakagami T, Mohan V, Janus ED, Ferreira SR. BMI compared with central obesity indicators in relation to diabetes and hypertension in Asians. *Obesity (Silver Spring)*. 2008 Jul;16(7):1622-35.

Nowicka P. Dietitians and exercise professionals in a childhood obesity treatment Team. *Acta Pædiatrica* 2005, 94:,(Suppl. 448): 23–29.

Odom J, Zalesin KC, Washington TL, Miller WW, Hakmeh B, Zaremba DL, Altattan M, Balasubramaniam M, Gibbs DS, Krause KR, Chengelis DL, Franklin BA, McCullough PA. Behavioral predictors of weight regain after bariatric surgery *Obes Surg*. 2010. Mar;20(3):349-56.

Olbers T, Björkman S, Lindroos A, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg*. 2006 Nov;244(5):715-22.

Oliveira EP, Souza MLA, Lima MDA. Prevalência de Síndrome Metabólica em Uma Área Rural do Semi-árido Baiano. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006 Jun;50(3):456-65.

Oliveira SMJV, Santos JLF, Lebrão ML, Duarte YAO, Pierin AMG. Hipertensão arterial referida em mulheres idosas: prevalência e fatores associados. *Texto contexto - enferm*. 2008; 17(2):241-9. 4.

Oliveira RJ, Bottaro M, Júnior JT, Farinatti PT, Bezerra LA, Lima RM. Identification of sarcopenic obesity in postmenopausal women: a cutoff proposal. *Braz J Med Biol Res.* 2011 Nov;44(11):1171-6.

Olson TP, Tracy JE, Dengel DR. Validity of a Low-Flow Pneumotach and Portable Metabolic Measurement System. *The Open Sports Medicine Journal*, 2008, 2, 23-27

Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-7.

Palazuelos-Genis T, Mosti M, Sánchez-Leenheer S, et al. Weight loss and body composition during the first postoperative year of a laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2008 Jan;18(1):1-4.

Pan SY, Johnson KC, Ugnat AM, et al. Association of obesity and cancer risk in Canada. *Am J Epidemiol* 2004;159:259-68.

Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-7.

Park SH, Choi SJ, Lee KS, Park HY. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. *Circ J.* 2009 Sep;73(9):1643-50.

Pedrosa IV, Burgos MGPA, Souza NC, Morais CN de. Aspectos nutricionais em obesos antes e após a cirurgia bariátrica. *Rev Col Bras Cir.* 2009;36(4):316-322.

Pedrosa RG, Nardo Junior N, Tirapegui J. Considerações sobre a Composição Corporal de Atletas *in* Nutrição Esportiva. 2012

Petersen L et al. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 2004, 28:105–112.

Picot J, Jones J, Colquitt JL, Gospodarevskaya E, Loveman E, Baxter L. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of bariatric (weight loss) surgery for obesity: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2009;13:1–190, 215–357, iii–iv.

Pine DS, Goldstein RB, Wolk S, et al. The association between childhood depression and adulthood body mass index. *Pediatrics* 2001;107:1049-56.

Pitkanen HT, Oja SS, Kempainen K, Seppä JM, Mero AA.. Serum amino acid concentrations in aging men and women. *Amino Acids* 2003;24(4): 41321.

Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2006;113:898-918.

Pontiroli AE, Frigè F, Paganelli M, Folli F. In morbid obesity, metabolic abnormalities and adhesion molecules correlate with visceral fat, not with subcutaneous fat: effect of weight loss through surgery. *Obes Surg.* 2009 Jun;19(6):745-50.

Pories WJ. Bariatric Surgery: Risks and Rewards. *J Clin Endocrinol Metab* 2008, 93(11).

Prevedello CF, Colpo E, Mayer ET, et al. Análise do impacto da cirurgia bariátrica em uma população do centro do estado do Rio Grande do Sul utilizando o método BAROS. *Arq Gastroenterol.* 2009; 46(3): 199-203.

Quinn A, Doody C, O'Shea D. The effect of a physical activity education programme on physical activity, fitness, quality of life and attitudes to exercise in obese females. *J Sci Med Sport.* 2008 Sep;11(5):469-72.

Rajala MW, Scherer PE. Minireview: The adipocyte – at the crossroads of energy homeostasis, inflammation, and atherosclerosis. *Endocrinology* 2003;144:3765-73.

Rasouli N, Kern PA. Adipocytokines and the metabolic complications of obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008 Nov;93(11 Suppl 1):S64-73.

Ravussin E, Lillioja S, Anderson TE, Christin L, Bogardus C. Determinants of 24-hour energy expenditure in man. Methods and results using a respiratory chamber. *J Clin Invest.* 1986 Dec;78(6):1568-78.

Raynor HA, Van Walleghe EL, Osterholt KM, Hart CN, Jelalian E, Wing RR, Goldfield GS. The relationship between child and parent food hedonics and parent and child food group intake in children with overweight/obesity. *J Am Diet Assoc.* 2011 Mar;111(3):425-30.

Reed GW, Hill JO. Measuring the thermic effect of food. *Am J Clin Nutr.* 1996 Feb;63(2):164-9.

Ren CJ, Patterson E, Gagner M. Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: A case series of 40 consecutive patients. *Obes Surg.* 2000, 10(6).

Rodríguez-Hermosa JI, Ruiz-Feliú B, Roig-García J, Gironès-Vilà J, Planellas-Giné P, Ortuño-Muro P, Codina-Cazador A. Hepatic evisceration after cholecystectomy in a superobese patient. *Obes Surg.* 2008 Dec;18(12):1653-5.

Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, Vellas B. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and

sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr.* 2009 Jun;89(6):1895-900.

Rosenberg, IH. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J. Nutr.* 127: 990S–991S, 1997.

Rosenkranz RR, Bauer A, Dzewaltowski DA. Mother-daughter resemblance in BMI and obesity-related behaviors. *Int J Adolesc Med Health.* 2010 Oct-Dec;22(4):477-89.

Rothacker DQ, Staniszewski BA, Ellis PK. Liquid meal replacement vs. traditional food: a potential model for women who cannot maintain eating habit change. *J Am Diet Assoc* 2001;101:345-7.

Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MC. Prevalência de síndrome metabólica em estudo de base populacional, Vitória, ES – Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007 Oct;51(7):1143-52.

Salbe A, Ravussin E. As determinantes da obesidade *in* Bouchard C. *Atividade Física e Obesidade.* 2000. Ed. Manole, 1ª edição

Saltzman E; Anderson W, Apovian CM, et al. Criteria for patient selection and multidisciplinary evaluation and treatment of the weight loss surgery patient. *Obes Res.* 2005;13:234–243.

Santos LMP, Oliveira IV de, Peters LR, Conde WL. Trends in Morbid Obesity and in Bariatric Surgeries Covered by the Brazilian Public Health System. *Obes Surg.* 2010; (20):394-948.

Santry HP, Gillen DL, Lauderdale DS. Trends in Bariatric Surgical Procedures *JAMA.* 2005;294:1909-1917.

Sarwer DB, Dilks RJ, West-Smith L. Dietary intake and eating behavior after bariatric surgery: threats to weight loss maintenance and strategies for success. *Surg Obes Relat Dis.* 2011 Sep;7(5):644-51.

Savastano S, Belfiore A, Di Somma C, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis to estimate body composition changes after bariatric surgery in premenopausal morbidly women. *Obes Surg.* 2010 Mar;20(3):332-9.

Schmidt MI, Duncan BB, Silva GA. et al. Doenças não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. *The Lancet – Saúde no Brasil,* Maio, 2011.

Schneider P, Meyer F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? *Rev Bras Med Esporte* 2005, 11(3): 193-196.

Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1995;39C:5-41.

Schroeder R, Garrison JM Jr, Johnson MS. Treatment of adult obesity with bariatric surgery. *Am Fam Physician*. 2011 Oct 1;84(7):805-14.

Schulz M et al. Food groups as predictors for short-term weight changes in men and women of the EPICPotsdam cohort. *Journal of Nutrition*, 2002, 132:1335–1340

Scopinaro N, Gianetta E, et al. Biliopancreatic diversion for obesity at eighteen years. *Surgery*, 1996, 119:261-8.

Segal A, Cardeal MV, Cordás TA. Aspectos psicossociais e psiquiátricos da obesidade. *Rev. Psiq. Clin.* 2002 , 29 (2): 81 – 89.

Seidell JC. A atual epidemia da obesidade. *in* Bouchard C. *Atividade Física e Obesidade*. 2000. Ed. Manole, 1ª edição

Shang E, Hasenberg T. Aerobic endurance training improves weight loss, body composition, and co-morbidities in patients after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis*. 2010 May-Jun;6(3):260-6.

Shetty PS, Henry CJ, Black AE, Prentice AM. Energy requirements of adults: an update on basal metabolic rates (BMRs) and physical activity levels (PALs). *Eur J Clin Nutr*. 1996 Feb; 50 Suppl 1:S11-23.

Shinogle JA, Owings MF, Kozak LJ. Gastric bypass as treatment for obesity: trends, characteristics, and complications. *Obes Res*. 2005;13(12):2202-9.

Siegfried W, Siegfried A. Obesidade extrema e mórbida. *in* Dâmaso AR. *Obesidade* , 2003, editora MEDSI – São Paulo.

Siqueira FV, Facchini LA, Piccini RX, et al. Atividade física em adultos e idosos residentes em áreas de abrangência de unidades básicas de saúde de municípios das regiões Sul e Nordeste do Brasil. *Cad Saúde Pública* 2008; 24:39-54.

Sjostrom CJ, Lissner L, Sjostrom, L. Relationships between changes in body composition and changes in cardiovascular risks factors: the SOS intervention study. *Obesity Research* 1997,5(6): 519-530.

Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683–93.

Skroubis G, Sakellaropoulos G, Pougouras K, et al. Comparison of nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass and after biliopancreatic diversion with Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2002; 12: 551–558.

Snijder MB, Visser M, Dekker JM, Seidell JC, Fuerst T, Tylavsky F, Cauley J, Lang T, Nevitt M, Harris TB. The prediction of visceral fat by dual-energy X-ray absorptiometry in the elderly: a comparison with computed tomography and anthropometry. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002 Jul;26(7):984-93.

Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Hipertensão. Sociedade Brasileira de Hipertensão, *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89 (3): e24-e79.

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arq. Bras. Cardiol* 2005; 84 (Supl. I):1-28

Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabologia. Obesidade: SUS Realiza Três Novos Tipos de Cirurgia para Redução de Estômago. Disponível em: <<http://www.sbcbm.org.br/cbariatrica.asp?menu=0>>. Acesso em: 27/10/11)

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Obesidade: Tratamento. Projeto Diretrizes, Associação médica brasileira e conselho federal de medicina, 2006.

Sosa JL, Pombo H, Pallavicini H, Ruiz-Rodriguez M. Laparoscopic gastric bypass beyond age 60. *Obes Surg* 2004;14:1398–1401.

Sousa JB, Carvalho, S. P. ; Pereira LB, Vale ES. Você conhece esta síndrome? *An Bras Dermatol* 2006; 81(1):87-90.

Speakman JR. Body size, energy metabolism and lifespan. *J Exp Biol*. 2005 May;208(Pt 9):1717-30.

Speakman JR, Selman C. Physical activity and resting metabolic rate. *Proc Nutr Soc*. 2003 Aug;62(3):621-34.

Steffen R, Potoczna N, Bieri N, Horber FF. Successful Multi-Intervention Treatment of Severe Obesity: A 7-year Prospective Study with 96% Follow-up. *Obes Surg*.2009; 19:3–12.

Stenholm S., Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Sarcopenic obesity - definition, etiology and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008 November ; 11(6): 693–700.

Stephen WC, Janssen I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2009; 13:460–466.

Steven W. Forbush SW, Nof L, Echternach J, Hill CH. Influence of Activity on Quality of Life Scores After RYGBP. *Obes Surg*. 2011 Aug;21(8):1296-304.

Stiegler P, Cunliffe A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Med.* 2006;36(3):239-62.

St Peter SD, Craft RO, Tiede JL, Swain JM. Impact of advanced age on weight loss and health benefits after laparoscopic gastric bypass. *Arch Surg* 2005;140:165–8.

Strain GW, Gagner M, Inabnet WB, et al. Comparison of effects of gastric bypass and biliopancreatic diversion with duodenal switch on weight loss and body composition 1-2 years after surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2007 Jan-Feb;3(1):31-6.

Strain GW, Gagner M, Pomp A, et al. Comparison of weight loss and body composition changes with four surgical procedures. *Surg Obes Relat Dis.* 2009 Sep-Oct;5(5):582-7.

Strohmayr E, Via MA, Yanagisawa R. Metabolic management following bariatric surgery. *Mt Sinai J Med.* 2010 Sep-Oct;77(5):431-45.

Stunkard AJ, Allison KC. Binge eating disorder: Disorder or marker? *Int J Eat Disord* 2003;34:S107-16.

Sturm R. Increases in clinically severe obesity in the United States, 1986-2000. *Arch Intern Med.* 2003 Oct 13;163(18):2146-8.

Sturm R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000-2005. *Public Health.* 2007 Jul;121(7):492-6.

Sugerman HJ, DeMaria EJ, Kellum JM, Sugerman EL, Meador JG, Wolfe LG.. Effects of bariatric surgery in older patients. *Ann Surg* 2004;240:243–7.

Szulc P, Duboeuf F, Marchand F, Delmas PD. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study . *Am J Clin Nutr.* 2004 Aug;80(2):496-503.

Taaffe DR, Henwood TR, Nalls MA, Walker DG, Lang TF, Harris TB. Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults. *Gerontology* 2009;55: 217–23.

Tasca GA, Ritchie K, Conrad G, et al. Attachment scales predict outcome in a randomized controlled trial of two group therapies for binge eating disorder: an aptitude by treatment interaction. *Psychother Res* 2006;16:106-21.

Tanko LB, Movsesyan L, Mouritzen U, Christiansen C, Svendsen OL. Appendicular lean tissue mass and the prevalence of sarcopenia among healthy women. *Metabolism.* 2002;51:69–74.

Tataranni PA, Larson DE, Ravussin E. Body fat distribution and energy metabolism in obese men and women. *J Am Coll Nutr.* 1994 Dec;13(6):569-74.

Teivelis MP, Faintuch J, Ishida R, Sakai P, Bresser A, Gama-Rodrigues J. Endoscopic and ultrasonographic evaluation before and after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Arq Gastroenterol.* 2007;44(1):8-13.

Terranova L, Busetto L, Vestri A, Zappa MA. Bariatric Surgery: Cost-Effectiveness and Budget Impact. *Obes Surg.* 2012 Jan 31.

Thibault H, Contrand B, Saubusse E, Baine M, Maurice-Tison S. Risk factors for overweight and obesity in French adolescents: physical activity, sedentary behavior and parental characteristics. *Nutrition.* 2010 Feb;26(2):192-200.

Torgerson JS, Hauptman J, Boldrin MN, et al. XENical in the prevention of Diabetes in Obese Subjects (XENDOS) study: a randomized study of orlistat as an adjunct to lifestyle changes for the prevention of type 2 diabetes in obese patients. *Diabetes Care* 2004;27:155-61.

Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Mâsse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2008; Jan;40(1):181–8.

Trus TL, Pope GD, Finlayson SR. National trends in utilization and outcomes of bariatric surgery. *Surg Endosc* 2005;19(5):616-20.

Tsang TW, Briody J, Kohn M, Chow CM, Singh MF. Abdominal fat assessment in adolescents using dual-energy X-ray absorptiometry. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2009 Sep;22(9):781-94.

Tschoner A, Sturm W, Engl J, et al. Retinol-binding protein 4, visceral fat, and the metabolic syndrome: effects of weight loss. *Obesity (Silver Spring).* 2008 Nov;16(11):2439-44.

U.S. Department of Health and Human Services. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. October 2008. Disponível em: <http://www.health.gov/paguidelines>.

Vale S, Soares-Miranda L, Santos R, et al. Influence of cardiorespiratory fitness and parental lifestyle on adolescents' abdominal obesity. *Ann Hum Biol.* 2011 Sep;38(5):531-6.

Valezi AC, Brito SJ, Mali Junior J, Brito EM. Estudo do padrão alimentar tardio em obesos submetidos à derivação gástrica com bandagem em Y-de-Roux: comparação entre homens e mulheres. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2008, 35(6): 387-391.

Valezi AC, Machado VHS. Emagrecimento e desempenho cardíaco. *ABCD Arq Bras Cir Dig* 2011;24(2): 131-135

Vandenbroek P, Goossens J, Clemens M. Foresight. Tackling obesities: Future Choices- Obesity system atlas. Department of Innovation Universities and Skills. 2007. Disponível em www.foresight.gov.uk. [acesso em 20/09/2011]

Vedana EH, Peres MA, Neves J. et al. Prevalência de obesidade e fatores potencialmente causais em adultos em região do sul do Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2008 Oct;52(7):1156-62.

Vermorel M, Lazzer S, Bitar A, Ribeyre J, Montaurier C, Fellmann N, Coudert J, Meyer M, Boirie Y. Contributing factors and variability of energy expenditure in non-obese, obese, and post-obese adolescents. *Reprod Nutr Dev*. 2005 Mar-Apr;45(2):129-42.

Vernochet C, Peres SB, Farmer SR. Mechanisms of obesity and related pathologies: transcriptional control of adipose tissue development. *FEBS J*. 2009 Oct;276(20):5729-37.

Viacava F. Acesso e uso de serviços de saúde pelos brasileiros, 2010. http://www.4.ensp.fiocruz.br/radis/96/pdf/radis_96.pdf (acesso em 29 de agosto de 2010).

VIGITEL Brasil 2009. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sócio demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito federal em 2009. Brasília, DF, 2010.

Vilarrasa N, Gómez JM, Elio I, Gómez-Vaquero C, Masdevall C, Pujol J, et al. Evaluation of bone disease in morbidly obese women after gastric bypass and risk factors implicates in bone loss. *Obes Surg* 2009; 19:860–866.

VIGITEL Brasil 2009. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Estimativas sobre frequência e distribuição sócio demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no distrito federal em 2009. Brasília, DF, 2010.

Vilarrasa N, Gómez JM, Elio I, Gómez-Vaquero C, Masdevall C, Pujol J, et al. Evaluation of bone disease in morbidly obese women after gastric bypass and risk factors implicates in bone loss. *Obes Surg* 2009; 19:860–866.

Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E, Harris TB. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 897–904.

Vissers D, Meulenaere A, Vanroy C, Vanherle K, Sompel A, Truijen S, Van Gaal L. Effect of a multidisciplinary school-based lifestyle intervention on body weight and metabolic variables in overweight and obese youth. *European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 2008, 3: e196ee202

- Volpi E, et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am J Clin Nutr* 2003;78(2): 2508.
- Von-Mach MA, Stoeckli R, Bilsz S, Kraenzlin M, Langer I, Keller U. Changes in Bone Mineral Content After Surgical Treatment of Morbid Obesity. *Metabolism* 2004; 53:918-21
- Wahrlich V, Anjos LA. Validação de equações de predição da taxa metabólica basal em mulheres residentes em Porto Alegre, RS, Brasil. *Rev Saude Publica*. 2001 Feb;35(1):39-45.
- Wahrlich V, Anjos LA, Goings SB, Lohmand TG. Validation of the VO2000 calorimeter for measuring resting metabolic rate. *Clin Nutr* 2006 Aug; 25(4): 687-92.
- Wajchenberg BL, Giannella-Neto D, Silva MER, Santos DA, Depot RF. Specific hormonal characteristics of subcutaneous and visceral adipose tissue and their relation to the metabolic syndrome. *Horm Metab Res* 2002;34:616-21.
- Waller K, Kaprio J, Kujala UM. Associations between long-term physical activity, waist circumference and weight gain: a 30-year longitudinal twin study. *Intern J Obesity* 2008, 32:353–361.
- Walrand S, Guillet C, Salles J, Cano N, Boirie Y. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2011 Aug;27(3):365-85.
- Wang Z, Heshka S, Heymsfield SB, Shen W, Gallagher D. A cellular-level approach to predicting resting energy expenditure across the adult years. *Am J Clin Nutr* 2005;81:799–806.
- Wang Z, Ying Z, Bosy-Westphal A, Zhang J, Heller M, Later W, Heymsfield SB, Müller MJ. Evaluation of specific metabolic rates of major organs and tissues: comparison between men and women. *Am J Hum Biol*. 2011 May;23(3):333-8.
- Wang Z, Ying Z, Bosy-Westphal A, Zhang J, Heller M, Later W, Heymsfield SB, Müller MJ. Evaluation of specific metabolic rates of major organs and tissues: comparison between nonobese and obese women. *Obesity* (Silver Spring). 2012 Jan;20(1):95-100.
- Weiss R, Appelbaum L, Schweiger C, Matot I, Constantini N, Idan A, Shussman N, Sosna J, Keidar A. Short-term dynamics and metabolic impact of abdominal fat depots after bariatric surgery. *Diabetes Care* 2009 Oct;32(10):1910-5.
- Welch G, Wesolowski C, Piepul B, Kuhn J, Romanelli J, Garb J. Physical Activity Predicts Weight Loss Following Gastric Bypass Surgery: Findings from a Support Group Survey *Obes Surg* 2008 18:517–524.
- Weyer C, Snitker S, Rising R, Bogardus C, Ravussin E. Determinants of energy expenditure and fuel utilization in man: effects of body composition, age, sex, ethnicity

and glucose tolerance in 916 subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999 Jul;23(7):715-22

Wiley AR, Flood TL, Andrade FC, Aradillas C, Cerda EM. Family and individual predictors of physical activity for older Mexican adolescents. *J Adolesc Health*. 2011 Aug;49(2):222-4.

Wilfley DE, Welch RR, Stein RI, et al. A randomized comparison of group cognitive-behavioral therapy and group interpersonal psychotherapy for the treatment of overweight individuals with binge-eating disorder. *Arch Gen Psychiatry* 2002;59: 713-21.

Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Weight, weight change, and coronary heart disease in women. Risk within the 'normal' weight range. *JAMA* 1995;273:461-5.

Wilson GT, Schlam TR. The transtheoretical model and motivational interviewing in the treatment of eating and weight disorders. *Clin Psychol Rev* 2004;24:361-78.

Wing RR, Jakicic JM. Mudando o estilo de vida. *in* Bouchard C. *Atividade Física e Obesidade*. 2000. Ed. Manole, 1ª edição

Wing RR. Behavioral treatment of obesity. In: Wadden TA, Stunkard AJ, editors. *Handbook of obesity treatment*. New York, Guilford; 2002, p. 301–16.

Wittgrove AC, Clark GW, Tremblay LJ. Laparoscopic Gastric Bypass, Roux-en-Y: Preliminary Report of Five Cases. *Obes Surg* 1994, 4(1): 53-55.

World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995;854:1–452.

World Health Organization. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. WHO/NUT/NCD 98.1. Geneva, jun 1997.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:i–253.

WHO. Preventing chronic diseases: a vital investment. Geneva:World Health Organization, 2005.

World Health Organization. Physical inactivity: a global public health problem. Disponível em: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/ [Acesso em 23/09/2011].

World Health Organization WHO Global Infobase. 2010 Disponível em: <https://apps.who.int/infobase/> [acesso em 15 de setembro de 2011].

Xanathakos SA, Inge TH. Nutritional consequences of bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:489–96.

Xanthakos SA, Daniels SR, Inge TH. Bariatric surgery in adolescents: an update. *Adolescent Medicine*, 2006 (17):589-612.

Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Feb;8(1):15-20.

Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008 Jun;18(5):388-95.

Zhang Y, Proença R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 1994;372:425-32.

ANEXO A

FICHA DE ANAMNESE

1- DADOS PESSOAIS

DATA: ___/___/___

NOME: _____ SEXO: () masc. ()
fem.

DATA NASC: ___/___/___ ESTADO CIVIL: _____

FILHOS: _____ IDADE MENOPAUSA (somente para as mulheres): ____ anos

ENDEREÇO:

TELEFONES:

Res: _____ Coml: _____ Cel: _____

E-MAIL: _____ PROFISSÃO:
_____OBS:

_____**2- DADOS SOBRE A CIRURGIA**Data da cirurgia: ___/___/___ Tempo de espera (em anos):
_____A cirurgia foi realizada: () pelo SUS () particular () convênio – Qual?

Peso PRÉ: _____ Altura: _____ Peso ATUAL: _____

Técnica Cirúrgica: _____

3- DADOS GERAIS**Faz exames regularmente? Quais?**

_____**HÁ ALGUMA CHANCE DE QUE ESTEJA GRÁVIDA? SIM / NÃO****REALIZOU ALGUM EXAME DE RAIOS X COM CONTRASTE/BÁRIO OU DE MEDICINA
NUCLEAR NAS ÚLTIMAS 2 SEMANAS? SIM / NÃO****Toma medicamentos regularmente? Quais?**

_____**Gostaria de fazer parte de um estudo longitudinal sobre os efeitos da Cirurgia Bariátrica?**

ANEXO B

Ficha de Avaliação Antropométrica

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA			
Data:	__/__/__	Avaliadores:	_____
Nome:	_____		Idade: _____
Grupo:	SUS ()	SAS ()	NO ()
Data nasc.:	__/__/__	Data Cirurgia:	__/__/__
Peso Pré:	_____ kg	Estatura Pré:	_____ cm IMC Pré: _____ kg/cm²
Peso Atual:	_____ kg	Estatura Atual:	_____ cm IMC Atual: _____ kg/cm²
CC:	_____ cm	CQ:	_____ cm RCQ: _____

ANEXO C

Nome: _____ Gênero: F () M ()
 Idade: _____ Data: _____ Grupo: SUS () SAS () NO ()

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA

(A) Estas questões se referem à sua atividade física durante seu tempo de lazer durante os últimos 12 meses. Caso sua atividade varie muito entre verão e inverno (por exemplo) tente fazer a média.

Por favor, escolha **UM GRUPO** que melhor descreva sua atividade física:

Grupo 1: Lazer sedentário ()

Você passa a maior parte do seu tempo de lazer com leitura, tricotando e assistindo TV/ filme ou similares

Grupo 2: O exercício moderado ()

Você anda a pé, de bicicleta ou de outras formas, por pelo menos 4 horas por semana, por exemplo: caminhar ou andar de bicicleta para o seu trabalho, Aos domingos, pratica caminhada, pescaria, jardinagem ou joga boliche.

Grupo 3: O exercício físico regular ou treinamento ()

Você está, por exemplo, envolvido em corrida, natação, tênis, badminton ou serviços pesados de jardinagem durante, pelo menos, 3 horas por semana

Grupo 4: Exercício físico Intenso ou para Competição ()

Você está engajado em programas de exercício ou exercício voltado para competição (por exemplo, corrida, esqui, patinação, natação, futebol ou handebol) regularmente, pelo menos 4 vezes por semana.

(B) As questões se referem ao seu grau de atividade física no trabalho durante o últimos 12 meses. Queremos saber o quanto você caminha, corre, sobe escadas e levanta quando você está no trabalho.

Abaixo temos alguns trabalhos mencionados como exemplos.

Por favor, escolha **UM GRUPO** que melhor descreve a sua atividade física no trabalho:

Grupo 0: Sem trabalho remunerado ()

Aposentados, pensionistas ou que não trabalham por outros motivos

Grupo 1: Trabalho sedentário ()

A maior parte do tempo você está sentado e você não anda muito em seu trabalho. Por exemplo, trabalhadores de escritório e trabalhadores de linha de montagem.

Grupo 2: Trabalho sedentário, mas não sentado ()

No trabalho você caminha, mas não tem que carregar objetos pesados. Por exemplo, donas de casa, comerciante, professor

Grupo 3: Trabalho moderadamente pesado ()

No trabalho você anda muito e também carrega fardos de peso ou, muitas vezes tem que subir e descer ladeiras. Por exemplo, carteiro, trabalhador de indústria pesada.

Grupo 4: Trabalho pesado ()

No trabalho você transporta cargas pesadas e de outras formas faz um grande esforço físico. Por exemplo, o trabalho florestal, trabalho agrícola pesado, pesca, carregador de ferramentas pesadas, pedreiros.

APÊNDICE I

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

TERMO DE CONSENTIMENTO

Título do Projeto: Estudo Retrospectivo em pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica

Justificativa, objetivos e procedimentos: A obesidade está associada ao aumento da morbimortalidade e a baixos níveis de qualidade de vida. Diante das baixas taxas de sucesso dos métodos conservadores (não invasivos) no tratamento dessa condição a cirurgia bariátrica tem se tornado um método popular de intervenção. Este procedimento é reconhecido como o mais efetivo para o tratamento da obesidade grau III (IMC > 40 kg/m²) ou para aqueles com obesidade menos severa (grau II) acompanhada de comorbidades, pois promove perda de peso sustentada e melhorias nos problemas associados à obesidade. Deste modo, o objetivo do presente estudo é Avaliar a qualidade de vida, parâmetros psicológicos, antropométricos, clínicos, bioquímicos, hormonais, da composição corporal e da densidade óssea de pacientes que fizeram a cirurgia bariátrica a partir do ano 2000. Para tanto, serão aplicados questionários de qualidade de vida a pacientes que estão se preparando para a cirurgia e também a outros que tenham passado pela cirurgia com diferentes intervalos. Além desse procedimento, serão solicitados exames laboratoriais (*PTH, ferritina, vit B12, lipidograma, ferro sérico, proteínas totais e frações, cálcio sérico, magnésio sérico, glicemia, insulina, osteocalcina, dexopiridinolina, fósforo 24h urina, magnésio 24 h urina, cálcio 24 h urina, fósforo sérico, ácido fólico, transferrina, hemograma, hemoglobina glicada A 1C e proteína C-reativa.*) para acompanhar as evoluções endócrino metabólicas relacionadas ao tratamento cirúrgico e a nova realidade alimentar. Também serão solicitados exames de composição corporal e densidade óssea para avaliar as mudanças desses componentes.

Benefícios esperados: Diante das evidências científicas atuais, espera-se ao final do estudo que os sujeitos envolvidos apresentem uma melhora nos parâmetros bioquímicos, hemodinâmicos, antropométricos e psicológicos, proporcionando assim uma melhora da qualidade de vida. Além disto, este estudo poderá servir de piloto a um programa de intervenção em nível municipal para que os postos de saúde possam oferecer a grupos semelhantes alternativas de tratamento além das convencionais.

Liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização: os participantes terão a liberdade de aceitar, recusar e retirar o consentimento a qualquer momento durante a pesquisa, não sendo alvo de qualquer tipo de penalização.

Garantia de sigilo e privacidade: garantimos a não publicação de nomes e fatos comprometedores e somente os resultados globais serão divulgados após análise, sempre mantendo anonimato de todos os participantes envolvidos na pesquisa. Sendo a participação voluntária, não haverá ressarcimento para nenhuma das partes envolvidas.

Eu, _____, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo com o professor Nelson Nardo Júnior, **CONCORDO VOLUNTARIAMENTE** em participar do mesmo.

Data: ____/____/____

Assinatura (do pesquisado ou responsável) ou impressão datiloscópica

Eu, Professor Nelson Nardo Júnior declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao paciente. Se você tiver alguma dúvida pode ligar para o número: 3041-5026, ou ainda para o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (COPEP) da Universidade Estadual de Maringá – Bloco 035 – Campus Central – Telefone: (44) 261-4444.