KELLY CRISTINA PAGOTTO FOGAÇA

Investigação de Fatores ligados à Recuperação de Peso em mulheres no Pós-Cirúrgico Tardio de Gastroplastia com Derivação Gástrica em Y-de-Roux.

ARARAQUARA – SP
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
CAMPUS DE ARARAQUARA

Investigação de Fatores ligados à Recuperação de Peso em mulheres no Pós-Cirúrgico Tardio de Gastroplastia com Derivação Gástrica em Y-de-Roux.

KELLY CRISTINA PAGOTTO FOGAÇA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas para obtenção do grau de Doutor em Alimentos e Nutrição – Área de Ciências Nutricionais

ORIENTADORA: Profª Dra. Maria Rita Marques de Oliveira

Araraquara
2009

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª. Drª. Maria Rita Marques de Oliveira

(Orientador)

Prof. Dr. Celso Vieira de Souza Leite

(Membro)

Profª. Drª. Vânia Aparecida Leandro Merhi

(Membro)

Profª. Drª. Aureluce Demonte

(Membro)

Prof. Dr. José Ernesto dos Santos

(Membro)

Araraquara, 11 de Março de 2009.

DEDICATÓRIA

Aos meus amores, meu marido Junior e meu filho Rafael, pelo apoio, paciência, estímulo, compreensão e por não me deixarem desanimar nunca.

As minhas referências, meus pais José e Neide, que certamente abriram mão de muitos sonhos para que eu realizasse os meus. Agradeço pelo exemplo, pelo amor incondicional, por acreditarem no meu talento, e por serem meus maiores admiradores.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar este doutorado, pela sua proteção divina e pela força nas horas mais difíceis.

- À Profª. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira, pelo exemplo de dedicação, determinação, competência e pela amizade e atenção dispensada durante essa jornada.

- Ao Dr. Irineu Rasera Junior e à Elisabete Shiraga por permitirem a realização das coletas de dados na Clínica Bariátrica e pela colaboração e amizade dispensadas.

- À Profª. Dra. Angelina Zanesco por sua participação essencial neste trabalho, por seu incentivo e amizade.

- Ao Prof. Dr. Marcelo de Castro César pela colaboração, amizade e sugestões importantíssimas a este trabalho.

- À Profª Dra. Rozângela Verlengia por sua ajuda, amizade e incentivo em todos os momentos.

- À amiga nutricionista Patrícia Novais, pelo inestimável auxílio e dedicação nesta pesquisa.

- Às amigas Pamela Gonelli e Gabrielle Cardoso por seu auxílio na realização deste trabalho, por sua atenção e amizade.

- Aos enfermeiros Luis, Michelle e Flávia pelo excelente trabalho e colaboração.

♦ À Claudia Lúcia Molina, à Sônia Ornellas e à Laura Rossin, da Seção de Pós-Graduação, pela disponibilidade e apoio.

♦ Aos docentes e funcionários do Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade Estadual Paulista de Araraquara, pela dedicação e amizade.

♦ Aos funcionários da biblioteca, pelo auxílio e atenção sempre dispensados.

♦ A toda minha família, em especial ao meu marido, meu filho, aos meus pais, minha irmã Karina, sobrinhos e cunhados pelo apoio constante e torcida pelo meu sucesso.

♦ A todos os meus amigos, em especial Paulo, Marilda, e Liliane, pela força na hora do desânimo e das dificuldades e pelo carinho e amizade.

♦ E principalmente aos voluntários deste trabalho, pela boa vontade e colaboração, sem os quais não seria possível a realização desta pesquisa.

♦ À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro que permitiu a realização deste trabalho.

“Um dia você aprende que...

Existe uma diferença, a sutil diferença entre

dar a mão e acorrentar uma alma.

Que amar não significa apoiar-se,

e que companhia nem sempre significa segurança.

Que nem sempre é suficiente ser perdoado por alguém,

algumas vezes, você tem que aprender a

perdoar a si mesmo.

Que verdadeiras amizades continuam a crescer

mesmo a longas distâncias.

E o que importa não é o que você tem na vida,

mas Quem você tem na vida.”

William Shakeaspere

CAPÍTULO 1..... 8
RESUMO
ABSTRACT
LISTA DE QUADROS
LISTA DE TABELAS
LISTA DE FIGURAS
LISTA DE ABREVIATURAS

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO..... 20

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 22
2.1. ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO..... 28
2.2.BALANÇO ENERGÉTICO..... 30
2.3. LEPTINA, INSULINA, FOME E SACIEDADE..... 36

3. OBJETIVO 41
3.1. OBJETIVO GERAL 41
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 41

4. METODOLOGIA..... 42
4.1. CASUÍSTICA..... 42
4.2. DESENHO DA PESQUISA..... 44
4.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... 46
4.3.1. ANTROPOMETRIA 46
4.3.2. AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS..... 47
4.3.3. REGISTRO DAS ATIVIDADES FÍSICAS DIÁRIAS..... 47
4.3.4. CALORIMETRIA INDIRETA 48

4.3.5. BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA 49
4.3.6. DOSAGENS BIOQUÍMICAS 50
4.3.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS..... 51
4.3.8. REQUERIMENTOS ÉTICOS E LEGAIS 51

5. RESULTADOS..... 53
5.1. CLASSIFICAÇÃO: (NR) NÃO RECUPERAÇÃO (< 10%) E (R) RECUPERAÇÃO DE PESO (> 10%) EM RELAÇÃO AO MENOR PESO APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA..... 53
5.2. CLASSIFICAÇÃO: (NO) NÃO OBESO (IMC< 30 KG/M²) E (O) OBESO (IMC ≥ 30 KG/M²) SEGUNDO O ÍNDICE DE MASSA CORPORAL..... 57
5.3. CLASSIFICAÇÃO: PERCENTAGEM DE PERDA DE EXCESSO DE PESO (PPEP) APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA < 50%, DE 50 A 75% E > 75%, SEGUNDO O CRITÉRIO DE SUCESSO PARA %PEP DE ≥ 50%, CONSIDERANDO O PESO ATUAL EM RELAÇÃO AO PESO IDEAL..... 60

6. DISCUSSÃO..... 66
6.1. CLASSIFICAÇÃO DA AMOSTRA: PESO CORPORAL, ÍNDICE DE MASSA CORPORAL (IMC) E % PERDA DO EXCESSO DE PESO..... 67

6.2. ANÁLISE DOS GRUPOS SEGUNDO AS CLASSIFICAÇÕES APÓS DERIVAÇÃO GÁSTRICA..... 69

7. CONCLUSÕES..... 77

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78

APÊNDICES 93

CAPÍTULO 2 – Artigo Científico..... 99

CAPÍTULO 1

RESUMO

A cirurgia bariátrica é apontada como um dos mais efetivos, se não o único recurso terapêutico para obesidade mórbida. Entretanto, a recuperação de peso vem sendo foco de atenção nesses pacientes, especialmente após um ou mais anos de cirurgia; sendo que seus efeitos, magnitude e causas necessitam ser estudados. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a relação de fatores ligados ao consumo e gasto energético com a variação do peso corporal de mulheres em pós-cirúrgico tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux (DGYR). Foi realizado um estudo transversal do qual participaram 45 mulheres, com idades entre 26 e 61 anos, operadas por derivação gástrica em Y-de-Roux há mais de 24 meses, assistidas na Clínica Bariátrica do Hospital Fornecedores de Cana, Piracicaba – SP. Foi avaliado o consumo alimentar e o gasto energético com atividades físicas a partir do *recordatório* de 3 dias, a taxa de metabolismo em repouso (TMR) por calorimetria indireta e as concentrações séricas de glicose, insulina e leptina. Para efeito de análise, as mulheres foram agrupadas quanto à recuperação de peso corporal (NR = não recuperação; R = recuperação > 10% do menor peso após a cirurgia), ao índice de massa corporal (IMC) em Não Obesas (NO - IMC < 30 kg/m²) e Obesas (O - IMC $\geq$ 30 kg/m²) e pela percentagem da Perda do Excesso de Peso (PPEP) Baixa (PPEP < 50%), Moderada (PPEP entre 50% e 75%) e Alta (PPEP > 75%).

Para a comparação dos resultados entre os grupos foram utilizados os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn. As correlações entre as variáveis foram testadas pelo coeficiente de Spearman. As análises foram realizadas considerando um nível de significância de 5%. Não foi encontrada relação dos indicadores de perda e manutenção de peso (recuperação de peso, IMC e PPEP) e o consumo de nutrientes. O perfil geral de consumo alimentar não foi diferente entre as voluntárias, embora tenha sido observada correlação positiva entre o consumo de hidratos de carbono e o IMC *(r=0,305,*

R^2=0,093 e p=0,050). A TMR apresentou diferença significativa entre as mulheres quando classificadas pelo IMC, com medianas de 1043 kcal (NO) e 1286 kcal (O). Houve também diferença quando classificadas pela PPEP com medianas de 1355 kcal (PPEP Baixa), 1235 kcal (PPEP Moderada) e 1026 kcal (PPEP Alta). Os compartimentos corporais expressos em massa magra (MM) e massa gorda (MG) não foram diferentes entre as voluntárias segundo todos os critérios de classificações. O fator atividade física não diferiu entre os grupos e as concentrações de glicose, insulina e leptina foram proporcionais à massa corporal total, apresentando medianas de 76,3 mg/dL (NR), 79,6 mg/dL (R), 76,9 mg/dL (NO), 79,4 mg/dL (O), 80,9 mg/dL (PPEP Baixa), 78,3 mg/dL (PPEP Moderada) e 76,5 mg/dL, (PPEP Alta) para glicemia. As medianas de insulina foram 3,5 µU/mL (NR), 4,4 µU/mL (R), 2,4 µU/mL (NO), 5,4 µU/mL (O), 5,0 µU/mL (PPEP Baixa), 5,6 µU/mL (PPEP Moderada) e 2,3 µU/mL, (PPEP Alta), enquanto foram observadas medianas de leptina de 15,5 ng/mL (NR), 19,9 ng/mL (R), 11,9 ng/mL (NO), 19,9 ng/mL (O), 20,9 ng/mL (PPEP Baixa), 18,0 ng/mL (PPEP Moderada) e 11,9 ng/mL, (PPEP Alta). Concluiu-se que a variação do peso corporal após a cirurgia da obesidade não se relacionou com os fatores ligados ao consumo e gasto de energia avaliados e que a massa corporal é o principal elemento determinante da TMR e das concentrações de glicose, insulina e leptina.

Palavras Chaves: obesidade, derivação gástrica, peso corporal, recuperação de peso, perfil alimentar.

ABSTRACT

Bariatric surgery is pointed out as one of the most effective, if not the only therapeutic resource to treat morbid obesity. However, there has been growing attention to the weight regain seen in bariatric surgery patients, especially one or more years after surgery. The objective of this study was to assess the factors associated with energy consumption and expenditure and body weight variation in the late postoperative period of women who had undergone Roux-en-Y gastric bypass (RYGB). A cross-sectional study was done with 45 women aged 26 to 61 years who had undergone Roux-en-Y gastric bypass at least 24 months earlier, being treated at the Bariatric Clinic of the Hospital *Fornecedores de Cana*, Piracicaba, SP. The following were investigated: food intake and energy expenditure with physical activities (3-day recall), resting energy expenditure - REE (indirect calorimetry) and serum concentrations of glucose, insulin and leptin. The women were grouped according to the following for analysis: amount of weight regained (NR = no regain; R = regained >10% of the lowest weight achieved after surgery); body mass index (BMI) into non-obese (NO-BMI < 30kg/m^2) and Obese (O – BMI > 30 kg/m^2); and percentage of excess weight lost (PEWL) into Low (PEWL < 50%), Moderate (50% < PEWL < 75%) and High (PEWL > 75%). The results of the groups were compared with the Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests, followed by the Dunn test. The correlations between the variables were tested with the Spearman's coefficient. The level of significance was set at 5%. There was no relationship between weight loss and maintenance indicators (weight regain, BMI and PEWL) and nutrient intake. The general food intake profile did not vary among the volunteers but there was a positive correlation between carbohydrate intake and BMI (r=0.305, R^2=0.093 and p=0.050). The REE differed significantly among women grouped by BMI, with medians of 1043 kcal (NO) and

1286 kcal (O). A difference was also found among the PEWL groups: the medians were 1355 kcal (Low PEWL), 1235 kcal (Moderate PEWL) and 1026 kcal (High PEWL). Lean mass (LM) and fat mass (FM) percentages did not differ among any of the groups. Physical activity levels also did not differ among the groups. Glucose, insulin and leptin concentrations were proportional to the total body mass. Glucose medians were 76.3 mg/dL (NR), 79.6 mg/dL (R), 76.9 mg/dL (NO), 79.4 mg/dL (O), 80.9 mg/dL (Low PEWL), 78.3 mg/dL (Moderate PEWL) and 76.5 mg/dL, (High PEWL). Insulin medians were 3.5 µU/mL (NR), 4.4 µU/mL (R), 2.4 µU/mL (NO), 5.4 µU/mL (O), 5.0 µU/mL (Low PEWL), 5.6 µU/mL (Moderate PEWL) and 2.3 µU/mL, (High PEWL). Leptin medians were 15.5 ng/mL (NR), 19.9 ng/mL (R), 11.9 ng/mL (NO), 19.9 ng/mL (O), 20.9 ng/mL (Low PEWL), 18.0 ng/mL (Moderate PEWL) and 11.9 ng/mL, (High PEWL). In conclusion, body weight variation after bariatric surgery did not relate to the factors associated with energy consumption and expenditure. Body mass is the main determinant of REE and glucose, insulin and leptin concentrations.

Keywords: obesity, gastric bypass, body weight, weight regain, food profile.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Energia proveniente da combustão de vários macronutrientes 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Variáveis de evolução do peso e composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo a recuperação de peso..... 55

Tabela 2. Variáveis de energia, nutrientes e fator atividade entre mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo a recuperação de peso..... 56

Tabela 3. Variáveis de evolução do peso, composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o índice de massa corporal..... 59

Tabela 4. Variáveis de energia e nutrientes entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o índice de massa corporal..... 60

Tabela 5. Variáveis de evolução do peso e composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o percentual de perda do excesso de peso (PPEP)..... 62

Tabela 6. Variáveis de energia e nutrientes entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o percentual de perda do excesso de peso (PPEP)..... 63

T**abela 7.** Correlação entre os parâmetros de evolução do peso, a composição corporal, a taxa de metabolismo de repouso (TMR) e consumo de energia em mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux..... 64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Derivação Gástrica em Y-de-Roux..... 26

Figura 2. Derivação Bilio-Pancreática..... 26

Figura 3. Gastroplastia Vertical com Banda..... 26

Figura 4. Banda Gástrica Ajustável..... 26

Figura 5. Desenho da pesquisa..... 45

Figura 6. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas em não recuperação (NR) e recuperação (R)..... 53

Figura 7. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas em não obesas (IMC < 30 kg/m^2) e obesas (IMC $\geq$ 30 kg/m^2)..... 57

Figura 8. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas quanto ao percentual de perda do excesso peso (PPEP)..... 60

Figura 9. Correlação entre a glicemia em jejum e o índice de massa corporal em mulheres no pós-operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux..…… 64

Figura 10. Correlação entre a concentração sérica de insulina e o índice de massa corporal em mulheres no pós-operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux... 65

Figura 11. Correlação entre a concentração sérica de leptina e o índice de massa corporal em mulheres no pós-operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux... 65

LISTA DE ABREVIATURAS

AF	Atividade física
AI	Ingestão Adequada
AMDR	Valor Aceitável da Proporção de Macronutrientes
BE	Balanço Energético
BG	Banda Gástrica
BGYR	Bypass Gástrico em Y-de-Roux
DGYR	Derivação Gástrica em Y-de-Roux
DRI	Recomendações de Ingestão Dietética
EAR	Necessidade Média Estimada
EER	Necessidade Estimada de Energia
ET	Energia Total
FA	Fator Atividade Física
HOMA	Modelo de Avaliação da Homeostase
IMC	Índice de Massa Corporal
Kcal	Kilocaloría
MG	Massa Gorda
MM	Massa Magra
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Peso atual
PAL	Nível de Atividade Física
PC	Peso Corporal
% PEP	Percentagem de Perda do Excesso de Peso

PPEP	Percentagem de Perda do Excesso de Peso
PI	Peso Ideal
QR	Quociente Respiratório
QRnp	Quociente Respiratório não protéico
RDA	Cota Dietética Recomendada
RI	Resistência à Insulina
SUS	Sistema Único de Saúde
TEE	Gasto Energético Total
TNF - α	Fator de Necrose Tumoral α
TMB	Taxa Metabólica Basal
TMR	Taxa Metabólica em Repouso
VET	Valor Energético Total

1. INTRODUÇÃO

A obesidade, que se configura como doença multifatorial e de caráter epidêmico, tem apresentado crescimento rápido em adultos e crianças de ambos os sexos (BULT *et al.,* 2008; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; DEITEL, 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE- BRASIL, 2006; WORLD HEALTH..., 2003). O tratamento do obeso e em especial do obeso mórbido, pacientes que apresentam Índice de Massa Corporal maior que 40 kg/m^2, é desafiador e complexo. Para estes casos, como alternativa terapêutica tem sido utilizada a cirurgia bariátrica, que busca proporcionar ao grande obeso melhor qualidade de vida e saúde (CENTERS FOR DISEASE..., 2006; DEITEL, 2006; NATIONAL INSTITUTES..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003).

Os efeitos da cirurgia bariátrica são mensurados principalmente pela perda de peso, manutenção do peso após o emagrecimento e melhores condições de saúde. No processo de perda e posterior estabilização do peso, fatores de ordem intrínseca e extrínseca ao sujeito exercem sua influência. Entre os primeiros podemos considerar a taxa de metabolismo em repouso e a ação de hormônios reguladores da fome e saciedade, e dentre os fatores extrínsecos, o comportamento alimentar (BULT *et al.*, 2008; DEITEL, 2006; FOBI, 2004; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003). Nos estudos atuais tem-se relatado que o manuseio destes fatores é essencial para que se obtenha o resultado esperado da cirurgia bariátrica (BULT *et al.*, 2008; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; DEITEL, 2006; NATIONAL INSITUTES..., 2000, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003, WORLD HEALTH..., 2003).

A alimentação adequada às demandas de energia e nutrientes são fundamentais ao resultado da cirurgia, assim como considerar se o procedimento bariátrico resultou em

alterações na taxa de metabolismo em repouso, ocasionando um maior ou menor “gasto energético” para o funcionamento do organismo em repouso, ou ainda alteração da composição dos compartimentos corporais. Também se deve considerar que o perfil hormonal que regula o balanço dos impulsos da fome e saciedade pode ter sido alterado após a cirurgia.

Assim, o resultado da cirurgia bariátrica guarda relação direta ou indireta com o consumo e gasto de energia, o que justifica o estudo dos fatores que podem interferir no balanço energético de quem a realiza, em especial, no período que poderíamos chamar de pós-adaptativo, quando o peso corporal deve apresentar-se estabilizado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A obesidade representa atualmente um dos maiores problemas de saúde pública, caracterizando-se como epidemia global e sendo freqüentemente relacionada a altos índices de morbi-mortalidade (BULT *et al.*, 2008; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; CHOPRA *et al.*, 2002; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RÖSSNER, 2001; WORLD HEALTH..., 2000). A manifestação mais séria desta doença está na obesidade mórbida, classificada como IMC superior a 40 kg/m^2 e considerada importante fator de risco para doenças crônicas (AMERICAN ASSOCIATION..., 1998; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006; NATIONAL INSTITUTES..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; WORLD HEALTH..., 2003). Estima-se que a obesidade mórbida atinge cerca de 20% da população mundial, sendo que só nos Estados Unidos a doença afeta 8 milhões de pessoas (BUCHWALD, 2005). Na Europa, mais da metade da população pertence à faixa de sobrepeso e em torno de 30% de europeus apresentam IMC ≥ 30 kg/m^2 (BULT, *et al.*, 2008).

A epidemia de sobrepeso, obesidade e obesidade mórbida atinge 1.7 bilhões de pessoas no mundo (BUCHWALD, 2004; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; DEITEL, 2006; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003). O crescimento desta doença em países desenvolvidos, e nas nações em desenvolvimento pode ser relacionado entre outros fatores, ao processo de mudanças demográficas, sociais e econômicas, que resultaram na alteração do comportamento alimentar e no fenômeno da “transição nutricional” (CHOPRA *et al.*, 2002; DEITEL, 2006; JÉQUIER, 2002; LOTTEMBERG, 2000; MONTEIRO *et al.*, 2004; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2007; POPKIN, 2001; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; WORLD HEALTH..., 2003).

Os reflexos destas mudanças podem ser observados pela diminuição das doenças carênciais e, em contrapartida, pelo aumento da obesidade e doenças associadas, sendo identificado de forma mais prevalente em mulheres pertencentes a classes econômicas mais baixas de países subdesenvolvidos (CHOPRA, 2002; MONTEIRO *et al.*, 2004; POPKIN, 2001; WORLD HEALTH..., 2003).

No Brasil, as tendências da obesidade corroboram o quadro de transição nutricional no país. Atualmente 12,7% das mulheres e 8,8% dos homens adultos brasileiros, de todas as faixas de renda são obesos, sendo observada maior prevalência de aumento da obesidade nas regiões Sul e Sudeste (MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006). No período entre 1974 a 1989, a proporção de pessoas com excesso de peso no Brasil, aumentou de 21% para 32%. No período seguinte (1989-2003) os homens, independente da faixa de renda, continuaram apresentando um aumento na prevalência de casos de obesidade, enquanto o mesmo aconteceu apenas com mulheres de baixa escolaridade e renda (MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006).

Pesquisa realizada em 2007 pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA...,2007) que compreendeu dados das cinco regiões entrevistou 2.179 indivíduos, pertencentes às classes econômicas A/B/C/D/E, com idades entre 18 e 65 anos, mostrou que em 20 anos a porcentagem de obesos mórbidos aumentou de 0,6% para 3%, o que corresponde a um crescimento de 400%. Segundo esta pesquisa, enquanto os maiores índices de sobrepeso estão na faixa etária entre 18 e 25 anos, os números de obesos mórbidos são mais expressivos entre 46 e 55 anos.

A obesidade mórbida está relacionada com graves complicações de saúde, como hipertensão, infarto, doenças cardíacas, diabetes, certos tipos de câncer, apnéia do sono,

refluxo gastresofágico, dislipidemia, colelitíase e síndrome metabólica (BULT *et al.*, 2008; GASTEYGER *et al.*, 2006; IZQUIERDO *et al.*, 2005; PAPADIA *et al.*, 2003; RÖSSNER, 2001). Cerca de 20 a 25% da população adulta americana apresenta esta síndrome, e em alguns outros grupos a prevalência aproxima-se de 50% (CENTERS FOR DISEASE..., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2003; FINKELSTEIN *et al.*, 2004; KELLER, 2003; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003).

A terapêutica para os casos mórbidos de obesidade podem incluir de forma isolada ou combinada a intervenção dietética individualizada, medicação e, de forma mais efetiva, a intervenção cirúrgica bariátrica. Esta cirurgia segue parâmetros específicos de indicação referendados pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, que indicam para a derivação gástrica, grandes obesos (IMC≥40 kg/m^2), indivíduos com IMC de 35 kg/m^2 portadores de comorbidezes e indivíduos com IMC entre 30 e 35 kg/m^2 na presença de comorbidez que tenham obrigatoriamente a classificação “grave” por um médico especialista na respectiva área da doença, considerando-se também obrigatória a constatação de “intratabilidade clínica da obesidade” por um (a) endocrinologista (CONSENSO BRASILEIRO MULTISSOCIETÁRIO..., 2006).

O elevado número de cirurgias bariátricas realizadas acompanha o aumento da prevalência de obesidade mórbida no mundo (BUCHWALD, 2004; CAREY *et al.*, 2006; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; LIVINGSTON, 2005; LEE *et al.*, 2005; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006; SILVER *et al.*, 2006). Dados de uma pesquisa realizada entre 31 Federações Internacionais de Cirurgia para Obesidade identificou a realização de 146.301 mil cirurgias bariátricas nos anos 2002-2003, sendo que destas, 103.000 operações foram feitas nos USA/Canadá (BUCHWALD, 2004). Nos Estados Unidos o procedimento cirúrgico bariátrico aumentou aproximadamente 6,5 vezes de 1992 a 2003 (16 000 para 103 000

cirurgias), para 2005 estimava-se a realização de 200 000 cirurgias (CAREY *et al.*, 2006; SILVER *et al.*, 2006). No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, no ano de 2005 foram realizadas 2266 cirurgias bariátricas pelo SUS - Sistema Único de Saúde e em 2006 este número chegou a 2.023 cirurgias bariátricas (MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006).

O tratamento cirúrgico da obesidade dispõe atualmente de técnicas restritivas, as que resultam em má absorção e de cirurgias mistas, sendo que todas têm por objetivo promover a redução da ingestão energética, com conseqüente perda de peso, melhoria da qualidade de vida e das comorbidezes associadas (CAPELLA *et al.*, 1996; FERNANDES *et al.*, 2001; GASTEYGER *et al.*, 2006; KAPLAN, 2005; MITKA, 2003; NATIONAL INSTITUTES..., 2000). As figuras 1, 2, 3 e 4 ilustram algumas modalidades técnicas utilizadas para o procedimento bariátrico, podendo variar quanto ao tamanho do bolsa gástrica criada, ressecção da alça intestinal, utilização de anel de silicone para contenção alimentar, entre outras características.

A Derivação Gástrica em Y-de-Roux (DGYR) (Figura 1) que se utiliza dos recursos restritivos e mal absortivos é a técnica cirúrgica mais realizada entre as cirurgias digestivas para redução de peso (BULT *et al.*, 2008; BUCHWALD, 2002, 2005; CAPELLA *et al.*, 1996; CAREY *et al.*, 2006; DEITEL, 1998; FISHER, 2004; GARRIDO *et al.*, 2002; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; SCHAUER *et al.*, 2001; SILVER *et al.*, 2006). Considerada o mais efetivo procedimento em uso nos Estados Unidos, resulta em perda média de 65 a 70% do excesso de peso corporal, num período de um a dois anos após a operação. O risco de mortalidade associado a esta técnica é cerca de 0,5%, enquanto a morbidade pós-operatória por fatores como embolia pulmonar, infecção, hemorragia é de aproximadamente 5% (BUCHWALD, 2005; CAREY *et al.*, 2006; FOBI, 2004; GARRIDO *et al.*, 2002; KAPLAN, 2005; SILVER *et al.*, 2006).

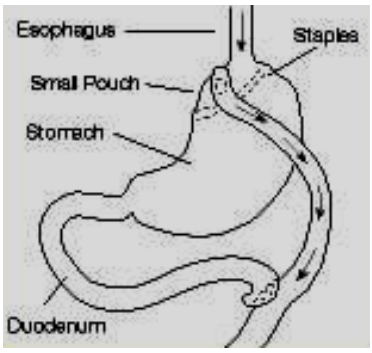


Figura 1. Derivação Gástrica em Y-de-Roux

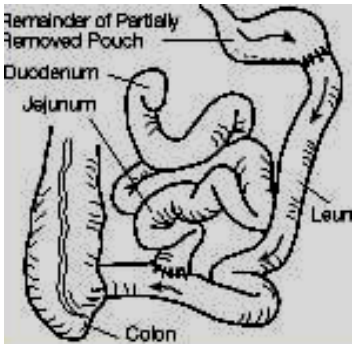


Figura 2. Derivação Bilio - Pancreática

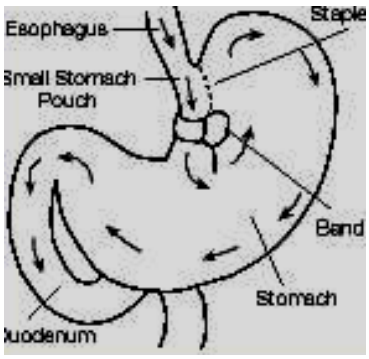


Figura 3. Gastroplastia Vertical com Banda

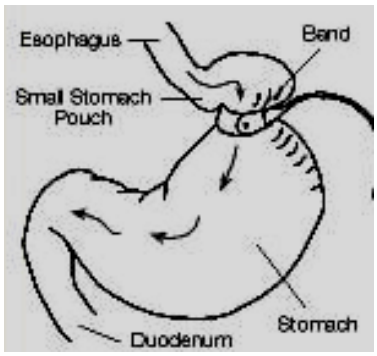


Figura 4. Banda Gástrica Ajustável

Adaptado de NATIONAL INSTITUTE OF DIABETES AND DIGESTIVE AND KIDNEY DISEASES, 2003.

Os efeitos da cirurgia bariátrica são especialmente mensurados em relação à quantidade de peso perdido, a manutenção do peso após esta perda e a melhoria das comorbidezes anteriores a operação (BULT *et al.*, 2008; CAREY *et al.*, 2006; DEITEL, 2006; DIXON *et al.*, 2005; FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA..., 1998; FOBI, 2004; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; NATIONAL INSTITUTES..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003; SILVER *et al.*, 2006).

O critério de sucesso da cirurgia bariátrica em termos de perda de peso é considerado como perda ≥ 50% do excesso de peso (Excesso de Peso = Peso Atual na Cirurgia – Peso

Ideal, sendo Peso Ideal normalmente referendado pela Tabela Metropolitan Life Fundation, 1983), mantido por até 5 anos após a cirurgia bariátrica – sendo a média encontrada na literatura de 40% nas técnicas puramente restritivas e superior a 70% nas mistas e mal absortivas (BROLIN *et al.*, 1994, 2007; DEITEL, 1998; FOBI, 2004; HSU *et al.*, 1998; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003). Na Derivação gástrica em Y-de-Roux com alça intestinal exclusa de 75 cm, espera-se a perda de 65 a 70% do excesso de peso e cerca de 35% no valor do IMC da cirurgia (BUCHWALD, 2005). Estes números devem considerar uma variação individual por serem dependentes de fatores como características da técnica cirúrgica, práticas de atividade física regular, escolhas alimentares e requerimentos de energia (BUCHWALD, 2005; CAREY *et al.*, 2006; GASTEYGER *et al.*, 2006; SILVER *et al.*, 2006).

É relevante observar que na literatura o indicador para avaliação da cirurgia bariátrica em relação ao peso de referência sofre uma ampla variação. A definição de “peso ideal”, normalmente referenciada pelas tabelas da Metropolitan Life, 1983, dizem respeito a dados de um estudo que analisou a mortalidade na população americana e canadense, num período de 18 anos, a partir de 1979 (DEITEL, 1998; DIXON *et al.*, 2005). No entanto, existem outros critérios. Dixon *et al.(*2005) pesquisaram trabalhos científicos publicados no ano de 2004, que avaliassem a redução de peso corporal como conseqüência de dietas, exercícios, medicamentos e terapia (36 estudos) e também como resultados de 4 técnicas cirúrgicas de gastroplastia (65 estudos). Foi observada uma grande variedade e disparidade entre os critérios adotados para avaliar o peso nos estudos cirúrgicos e não-cirúrgicos. Os critérios mais comumente adotados foram à redução percentual no IMC inicial ou no peso.

A manutenção do peso após a fase de estabilização pode representar um problema para alguns pacientes (AMERICAN ASSOCIATION ..., 1998; CAREY *et al.*, 2006;

FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA..., 1998; FOBI, 2004; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003). Estudos relatam que alguns indivíduos têm experimentado um gradual acréscimo de peso não desprezível, após algum tempo da cirurgia bariátrica, levando a questionamentos quanto à causa deste processo. Se não houve falha na técnica cirúrgica, devem ser considerados outros fatores como causadores da recuperação de peso (BUCHWALD, 2005; CAREY *et al.*, 2006; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005).

São vários os fatores que modulam o peso corpóreo, podendo ser classificados como extrínsecos provenientes do ambiente e de comportamentos individuais, e intrínsecos, que são inerentes ao funcionamento do organismo e que podem ter de alguma forma se modificado após a cirurgia bariátrica (BUCHWALD, 2005; CAREY *et al.*, 2006; FUJIOKA, 2005; GASTEYGER *et al.*, 2006; JÉQUIER, 2002; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; WEINSIER *et al.*, 1998).

2.1. ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

O consumo alimentar promove oferta de energia capaz de resultar em balanço energético positivo ou negativo, enquanto a qualidade nutricional da alimentação poderá ocasionar benefícios ou déficits nutricionais para o indivíduo submetido à derivação gástrica, ambos com reflexos no ganho ou perda de peso (ALVAREZ-LEITE, 2004; FOSTER *et al.*, 2001; FUJIOKA, 2005; GARRIDO *et al.*, 2002; IZQUIERDO *et al.*, 2005; KAPLAN, 2005; MADAN *et al.*, 2006; NATIONAL INSTITUTES..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; WORLD HEALTH..., 2003).

A avaliação do consumo alimentar no pós-cirúrgico de derivação gástrica apresenta dificuldades. Muitos estudos comparam a eficácia dos inquéritos alimentares e sua

metodologia, mostrando que particularmente em indivíduos obesos a ingestão dietética utilizada para o levantamento da energia ingerida é subestimada, não sendo incomum um déficit entre 20% a 50% nesses valores (BRANTSAETER *et al.*, 2008; BLUNDELL *et al.*, 2001; HOIDRUP *et al.*, 2002; GOLDBUHM *et al.*, 1995; RIBEIRO *et al.*, 2006; SCHOELLER, 1995; 2001).

Considera-se que para provocar um BE negativo e conseqüente perda de peso é suficiente que a quantidade de energia ingerida seja menor que o montante de energia consumida, embora hoje se saiba que a regulação de energia no organismo está sujeita a ajustes metabólicos individuais. Estudos mostram que a restrição alimentar proposta para obesos, pode provocar aumento na capacidade de armazenar nutrientes e melhora da eficiência metabólica, sugerindo que embora haja menor consumo de energia não se observa perda de peso na proporção esperada. Isto pode representar um processo de defesa do organismo para manter a massa corpórea original (HESSELINK *et al.*, 2003; HILL, 2006; LEVINE, 2005).

Outro aspecto pertinente à alimentação do indivíduo operado é considerar a composição de sua dieta. O controle alimentar adequado após a derivação gástrica favorece a redução de peso, a melhor distribuição da gordura corporal e também promove melhoria de alterações metabólicas (ALVAREZ_LEITE, 2004; ALVES *et al.*, 2006; BULT *et al.*, 2008, CARLIN *et al.*, 2006; CHAVES *et al.*, 2007; FUJIOKA, 2005; HAMOUI *et al.*, 2004; IZQUIERDO *et al.*, 2005; MADAN *et al.*, 2006). Em um estudo de 2005, Izquierdo *et al*. (2005) comprovaram que uma dieta controlada em valor energético e na composição em nutrientes promove melhor controle glicêmico basal em homens e mulheres que perdem peso. Também foram encontradas em outros estudos melhores concentrações de glicemia

pós-prandial, insulinemia pós-prandial e sensibilidade à insulina (IZQUIERDO *et al.*, 2005; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005).

Consideram-se ainda a ocorrência de deficiências nutricionais proporcionais a área absortiva exclusa do trânsito alimentar após a cirurgia e a percentagem de peso perdido. Baixos níveis séricos de ferro, vitamina B12, vitamina A e cálcio são comuns após a derivação gástrica em Y-de Roux, e a deficiência de tiamina (vitamina B1) é considerada uma complicação relativamente freqüente após a cirurgia, especialmente em casos de vômitos acentuados e persistentes, observando-se a necessidade de referências para uma suplementação polivitamínica e mineral adequada (ALVAREZ_LEITE, 2004; ALVES *et al.*, 2006; BULT *et al.*, 2008, CARLIN *et al.*, 2006; CHAVES *et al.*, 2007; FUJIOKA, 2005; HAMOUI *et al.*, 2004; LIVINGSTON, 2005; MADAN *et al.*, 2006; SKROUBIS *et al.*, 2002).

2.2. BALANÇO ENERGÉTICO

Quando se estuda o peso corpóreo de um indivíduo é essencial observar os mecanismos que regulam o dispêndio de energia no organismo, como a energia necessária para a manutenção do organismo em repouso e o efeito térmico dos alimentos, que têm reflexos diretos na modulação do peso corporal, além da energia gasta com atividades físicas (CAREY *et al.*, 2006; FOSTER *et al.*, 2001; IZQUIERDO *et al.*, 2005; JÉQUIER, 2002; LEIBEL *et al.*, 1995; WEINSIER *et al.*, 1998).

2.2.1. Nutrientes e Energia

A eficiência de utilização dos nutrientes é inversamente relacionada ao efeito térmico dos mesmos, ou seja, com o custo em energia necessária para a absorção, processamento e estocagem dos macronutrientes, a qual representa um gasto de energia para o organismo. Expressos como percentagem, o custo de energia para a metabolização é de 25-30% para

proteínas, 6-8% para carboidratos e 2-3% para lipídios, sendo assim, a eficiência na utilização de proteínas atinge 70-75%, de carboidratos 92-94% e de lipídios 97-98%. Esses dados indicam que a gordura tem um baixo "custo" para o organismo sendo utilizada de forma mais eficiente quando comparada aos demais macronutrientes (JÉQUIER, 2002; MARCHINI *et al.*, 2005; WEINSIER *et al.*, 1998).

Existe uma prioridade metabólica para utilização de carboidratos em detrimento de gorduras como combustível, de qualquer forma a seleção preferencial pelos carboidratos como via oxidativa confere às gorduras um grande potencial para estoque corpóreo e conseqüente ganho de peso. A utilização de proteínas para produção de energia é limitada por seu alto "custo" metabólico ao organismo, entretanto seu consumo exacerbado pode resultar em uma excreção aumentada de nitrogênio, assim como seu depósito sob forma de gordura (JÉQUIER, 2002; MARCHINI *et al.*, 2005; WEINSIER *et al.*, 1998).

2.2.2. Taxa Metabólica de Repouso (TMR)

A Taxa Metabólica Basal (TMB) representa a razão da energia gasta no estado pós-absortivo definido como uma condição particular onde o indivíduo está em jejum por um período de 12 a 14 horas, em repouso físico e mental, pela manhã e sob temperatura, luminosidade e ruídos controlados. Esta condição padronizada deve corresponder à situação onde a alimentação e as atividades físicas exercem influência mínima sobre o metabolismo. A TMB corresponde à energia necessária para sustentar a atividade metabólica das células e tecidos, tais como circulação sangüínea, respiração e processos renais e gastrointestinais. Em contrapartida, a Taxa Metabólica de Repouso (TMR) também é determinada com o indivíduo em qualquer hora do dia, sob condições controladas de repouso, temperatura e jejum, no entanto se apresenta um pouco mais alta que a TMB (10 a 20%) em virtude do

aumento do gasto energético propiciado por uma refeição mais recente (jejum de 4 a 6 horas) e conseqüente efeito térmico dos alimentos. Além disso, pode sofrer influência de atividade física realizada há menos tempo que na aferição da TMB (MARCHINI *et al.*, 2005; NATIONAL RESEARCH..., 2005).

As taxas de metabolismo basal e em repouso podem ser aferidas utilizando-se de vários métodos, dentre eles a calorimetria indireta, que se baseia no conhecimento da combustão do substrato energético ingerido e necessário pelo organismo e utiliza a relação entre o oxigênio consumido (VO_2) e dióxido de carbono excretado (VCO_2) para calcular o fornecimento energético dos nutrientes e a participação deles no processo de oxidação (MARCHINI *et al.*, 2005; NATIONAL RESEARCH..., 2005).

A Taxa Metabólica de Repouso corresponde a aproximadamente 70% da demanda metabólica diária, e devido à grande contribuição na energia gasta diariamente por um indivíduo, seu estudo é pertinente tratando-se de obesidade e peso corporal (CAREY *et al.*, 2006; GASTEYGER *et al.*, 2006; HILL, 2006; FOSTER *et al.*, 2001, NATIONAL RESEARCH..., 2005). A TMR tem sido estudada quanto a possíveis alterações e adaptações após a cirurgia bariátrica (CAREY *et al.*, 2006; FOSTER *et al.*, 2001).

2.2.3. Termogênese Adaptativa

A energia constitui componente fundamental para o funcionamento de todos os órgãos e sistemas do organismo, e a reposição dos substratos energéticos ocorre por meio de sistemas metabólicos que transformam os nutrientes dos alimentos ingeridos em combustível celular. O excedente energético consumido é armazenado para uso posterior, e se traduz em aumento de estoques, principalmente de gordura, com conseqüente aumento de peso corporal (LOWELL *et al*., 2000; VIVIANI *et al*., 2006). Alguns estudos têm mostrado, porém,

que nem todo excesso na ingestão alimentar é armazenado em forma de gordura, mas também em massa magra e dissipação do excesso de energia em forma de calor (DOUCET *et al*., 2001; LEVINE *et al*., 1999, 2005; VIVIANI *et al*., 2006).

A termogênese pode ser compreendida como a taxa de conversão de energia química dos substratos energéticos em energia térmica (produção de calor). Para o cálculo do total de energia utilizada pelo organismo diariamente considera-se a energia gasta para a manutenção do organismo em repouso, o efeito térmico dos alimentos, ou seja, o gasto energético proporcionado pela digestão e as atividades físicas diárias. Entretanto, os indivíduos estão sujeitos a variações particulares nestes eventos bioquímicos. Uma vez que a termogênese está diretamente relacionada com a produção de ATP pelas células, sempre que aumenta a produção deste último aumenta também a produção de calor e o gasto energético necessário a este processo (LOWEll *et al*., 2000; VIVIANI *et al*., 2006).

A resposta termogênica do organismo pode ser influenciada de várias maneiras, no entanto tem se observado que no tratamento do paciente obeso, a redução no consumo alimentar nem sempre resulta em emagrecimento. As investigações sobre este tema têm conduzido a termogênese adaptativa, quando o metabolismo responde à privação alimentar diminuindo seu gasto energético com vistas à preservação do fornecimento de energia celular, da massa corporal e da vida (DOUCET *et al*., 2001; HILL, 2006; LEVINE *et al*., 1999; LOWEll *et al*., 2000; MAJOR *et al*., 2007; VIVIANI *et al*., 2006).

Existem basicamente duas hipóteses para a redução de dispêndio de energia proporcionada pela temogênese adaptativa, uma que pleiteia a utilização dos nutrientes da dieta de forma mais eficiente e outra onde o gasto energético em repouso seria reduzido a partir de mudanças na quantidade de massa gorda e massa magra (DOUCET *et al*., 2001; HILL, 2006; MAJOR *et al*., 2007; VIVIANI *et al*., 2006).

2.2.4. Composição Corporal

Nos estudos sobre a evolução do peso corporal após a cirurgia bariátrica, considera-se importante a determinação da composição dos compartimentos corporais, mais comumente em massa magra (MM) e massa gorda (MG), sua alteração após o procedimento cirúrgico e os possíveis efeitos deste processo. Durante uma avaliação do paciente por bioimpedância elétrica, é possível mensurar através da impedância (dada pela resistência e reactância derivadas da passagem de corrente elétrica nos diferentes tecidos), a composição dos compartimentos do organismo em termos MG e os demais compartimentos agrupados num único conjunto de MM (BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005; CAREY *et al.*, 2006; VERGA *et al.*, 1994).

Está estabelecido pela literatura que a TMR de um indivíduo está fortemente associada com a MM sendo seu principal determinante (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2004; CAREY *et al.*, 2006; DE LUIS *et al.*, 2006; FOSTER *et al.*, 2001; LEIBEL *et al.*, 1995, TREVISAN *et al.*, 2007; ZHANG *et al.*, 2002). Uma vez que ocorra a restrição energética, o balanço energético negativo, com conseqüente perda de massa corporal indistinta, provoca uma diminuição da MM e menor demanda de energia no funcionamento do organismo em repouso. Menores TMR parecem predizer um ganho de peso corporal, sendo que exercícios físicos resistidos podem contribuir positivamente para manutenção e até aumento de MM (BARBOSA-SILVA, 2005; CAREY *et al.*, 2006; CÉSAR *et al.*, 2003, 2008; FOSTER *et al.*, 2001; GEMERT *et al.*, 2000; WEINSIER *et al.*, 2000; VERGA *et al.*, 1994; ZHANG *et al.*, 2002).

No estudo de Flancbaum *et al.* (1997), foram analisados 70 indivíduos submetidos à derivação gástrica, e 22 deles apresentaram aumento na TMR após a cirurgia (FLANCBAUM *et al.*, 1997). Em contrapartida, Carey (2006) observou a redução da TMR e da MM em 17

pacientes, após 12 meses de procedimento bariátrico. Resultados similares foram obtidos por Gasteyger *et al*. (2006) em 36 mulheres obesas, por Carrasco *et al*. (2007) em 31 pacientes, por Gemert *et al*. (2000) em 8 pacientes e por Buscemi *et al.* (1996) no estudo de 10 obesos submetidos à derivação gástrica e após perda de peso; quando os pesquisadores observaram redução na MM com diminuição na taxa metabólica de repouso. Apesar dos vários estudos, exige-se cautela na comparação dos resultados devido à heterogeneidade da população que os compõe (BUSCEMI *et al.*, 1996; GASTEYGER *et al.*, 2006; GEMERT *et al.*, 2000; VALTUEÑA *et al.*, 1995).

2.2.5. Quociente Respiratório (QR)

Assume-se que o Quociente Respiratório (QR), aferido no teste de calorimetria indireta e expresso pela relação volume de dióxido de carbono produzido (VCO_2) e volume oxigênio consumido (VO_2), pode ser indiretamente relacionado com o substrato oxidado para produção de energia corporal (NATIONAL RESEARCH..., 2005). Como cada substrato consome uma quantidade específica de O_2 para produzir uma molécula de CO_2, pode-se estimar qual deles está sendo utilizado preferencialmente na via oxidativa, assim, os nutrientes apresentariam os seguintes quocientes respiratórios: QR = 1,0 para carboidratos, QR = 0,8 para proteínas e QR = 0,7 para gorduras (Quadro 2) (NATIONAL RESEARCH..., 2005; WEIR, 1949).

Alguns estudos apontam que obesos apresentam taxas de QR indicativas de oxidação lipídica intensa e que após o emagrecimento, já nos primeiros meses após a cirurgia, convergem para uma maior oxidação de carboidratos (BUSCEMI *et al.*, 1996; GEMERT *et al.*, 2000; WIENSIER *et al.*, 1998). Esta mudança é indesejável uma vez que a gordura não metabolizada é facilmente depositada sob forma de tecido adiposo.

0Quadro 1. Energia proveniente da combustão de vários macronutrientes

Macronutriente	Energia de Combustão (kcal/g)	kcal / L O_2	QR (CO_2 / O_2)
Glicose	3,72	4,98	1,000
Gordura	9,44	4,69	0,710
Proteína	4,70	4,66	0,835
Álcool	7,09	4,86	0,670

Adaptado de *NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005*.

2.3. LEPTINA, INSULINA, FOME E SACIEDADE

O termo “apetite” pode ser utilizado para descrever a interação de processos que resultam no consumo alimentar ou ingestão de energia. Por outro lado a saciedade pode ser compreendida como um processo que tem origem no consumo de alimentos, o qual proporciona a supressão da fome por um período de tempo. O perfil destes eventos reflete o fluxo de transações fisiológicas e bioquímicas periféricas que se incorporam a uma complexa rede cerebral e originam a resposta funcional (NEARY *et al.*, 2004; NEGRÃO *et al.*, 2000). Este sistema regulador conta com duas ações principais, o impulso excitatório (ação orexígena) e o inibitório (ação anorexígena) que alteram o apetite e a saciedade nas etapas pré-prandial e após a refeição nas fases pré e pós absortiva dos alimentos, com reflexos no peso corporal (NEARY *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 1999; ORR *et al.*, 2005; SAINSBURY *et al.*, 2002). Dentre as várias substâncias participantes destas ações reguladoras e que têm sido pesquisadas atualmente com vistas à obesidade, estão a leptina e a insulina.

2.3.1. Leptina

A leptina, um hormônio descoberto em modelo animal (camundongo), denominada proteína ob, é produzida pelo tecido adiposo branco e em menor quantidade pelo estômago, placenta e tecido adiposo marrom. A leptina funciona como sinalizador dos estoques de gordura corporal, ou seja, ela sinaliza ao cérebro que os estoques de gordura estão adequados e solicita o envio do sinal de saciedade (ADAMI *et al.*, 2002; BERGGREN *et al.*, 2005; BRAY, 2000; KOTIDIS *et al.*, 2006; NEGRÃO *et al.*, 2000; NIJHUIS *et al.*, 2004; ORR *et al.*; 2005). Sua concentração no sangue está associada à massa total de tecido adiposo, embora alguns mecanismos fisiológicos levem a oscilações na taxa sérica de leptina. Alimentação após jejum, glicocorticóides e insulina são fatores que estimulam a produção de leptina, enquanto jejum, exercício físico moderado e frio diminuem a produção de leptina (ADAMI *et al.*, 2002; BERGGREN *et al.*, 2005; BRAY, 2000; KOTIDIS *et al.*, 2006; NEGRÃO *et al.*, 2000; NIJHUIS *et al.*, 2004; ORR *et al.*; 2005).

Uma vez produzida no tecido adiposo a leptina é transportada via circulação para os órgãos-alvo, sendo sua concentração plasmática pouco influenciada pelo efeito das refeições, sugerindo que sua atividade no controle do status de energia e saciedade se dê a médio e longo prazo. Existem estudos indicando baixas concentrações de leptina em obesos, enquanto outros relataram alta concentração no plasma e no líquido cefalorraquídeo, o que pode sugerir uma resistência a sua ação em obesos humanos ou falha nos receptores cerebrais do hormônio (ADAMI *et al.*, 2002; GALE *et al.*, 2004; KERSTEN, 2001; KOTIDIS *et al.*, 2006; MELO *et al.*, 2008; MERTENS *et al.*, 2000; MILLER *et al.*, 2001; NEGRÃO *et al.*, 2000; ORR *et al.*, 2005; RODRIGUES *et al.*, 1999).

A leptina parece também atuar junto ao sistema neuroendócrino no caso de jejuns prolongados. Durante a privação alimentar o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal age no sentido de prolongar os estoques de energia até que o alimento volte a ser disponível. Sob este

aspecto a queda nas concentrações plasmáticas de leptina informaria ao cérebro a necessidade de um metabolismo mais eficiente (KOTIDIS *et al.*, 2006; NEGRÃO *et al.*, 2000). Experimentos têm ainda investigado a possível atuação da leptina inibindo a resposta neurofisiológica do neuropeptídio Y, que por sua vez incrementa o apetite e diminui a termogênese. Dessa forma a leptina parece ser um sinal que o tecido adiposo envia ao hipotálamo para reduzir o apetite e neutralizar a atividade do neuropeptídio Y (NEGRÃO *et al.*, 2000; ORR *et al.*, 2005).

Alguns estudos têm investigado alterações nas concentrações de leptina durante o processo de emagrecimento decorrente da derivação gástrica. Geloneze (2001) em sua pesquisa avaliou 43 obesos mórbidos, divididos em 3 grupos de acordo com a tolerância à insulina: normais, intolerantes e diabéticos, após derivação gástrica, e observou que a diminuição no IMC após a cirurgia está fortemente correlacionado a menores concentrações séricas de leptina e que os níveis de leptina não tem relação com a sensibilidade à insulina (GELONEZE, 2001). Korner *et al* (2006), ao estudarem mulheres obesas submetidas à derivação gástrica pela técnica de bypass gástrico em Y-de-Roux (BGYR) e por banda gástrica (BG), com diferentes taxas de emagrecimento (BGYR – 36% de perda de peso e BG – 25% de perda de peso), encontraram que as concentrações séricas de leptina são maiores no grupo operado por banda gástrica em relação aos controles. Em contrapartida, neste mesmo estudo, o grupo BGYR não apresentou concentrações sangüíneas de leptina superiores ao grupo controle. Estes achados sugerem que a quantidade de peso perdido tem relação com as concentrações séricas de leptina (KORNER *et al.,* 2006). Em uma pesquisa conduzida por Zabrocka *et al.*(2004) foram estudados 18 mulheres e 8 homens obesos após gastroplastia vertical com banda (VGB), foram encontradas concentrações séricas elevadas

de leptina antes da cirurgia e diminuição acentuada nestas taxas após a cirurgia (ZABROCKA *et al.,* 2004).

Em outra linha de investigação McAinch *et al.* (2006) estudaram a regulação dos receptores de adiponectina (*AdipoR1* e *AdipoR2*) no músculo esquelético de obesos, frente à adiponectina e leptina, comparando-os com um grupo controle. Os resultados indicaram uma incapacidade de resposta à adiponectina e leptina exógena nos obesos (MACAINCH *et al.,* 2006). Laimer *et al* (2002) avaliaram a relação entre o receptor de leptina solúvel ($_S$OB-R) e as concentrações de leptina sérica após 1 ano de gastroplastia vertical com banda em 18 mulheres obesas mórbidas. Os resultados do trabalho mostraram que a concentração de leptina no sangue diminui após o emagrecimento, e o nível de receptores aumenta, indicando que as concentrações de leptina livre não influenciam as taxas de receptor $_S$OB-R (LAIMER *et al.,* 2002).

Assim, se por um lado estudos reforçam a leptina como regulador do peso e do apetite, por outro, resultados de estudos com obesos sugerem a existência de pessoas com graus variados de sensibilidade aos seus efeitos e atividade (ADAMI *et al.*, 2002; KOTIDIS *et al.*, 2006; NIJHUIS *et al.*, 2004).

2.3.2. Insulina

A insulina, secretada pelas células β do pâncreas, é um dos hormônios relacionados ao balanço energético do organismo, sendo sua concentração plasmática proporcional à adiposidade. De modo similar à leptina, a insulina interage com receptores específicos (BARANOVA *et al.*, 2006; GALE *et al.*, 2004). A resistência à insulina é o resultado da queda na resposta da insulina causada por defeito na ativação destes receptores (BARANOVA *et al.*, 2006; BRAY, 2000; COUCE *et al.*, 2006; PAPADIA *et al.*, 2003).

Além de sua forte associação com a obesidade, o estado crônico de insulino resistência pode alterar as concentrações de um grupo de proteínas ou moléculas menores denominadas adipocinas produzidas no tecido adiposo. Entre elas estão a leptina, adiponectina, resistina, fator de necrose tumoral α (TNF-α), interleucinas, as quais são parte integrante do complexo hormonal regulador da fome, saciedade e peso corpóreo (BARANOVA *et al.*, 2006; COUCE *et al.*, 2006; PAPADIA *et al.*, 2003). Ao contrário da leptina, a secreção de insulina é diretamente influenciada pelo consumo de alimentos, e tem sido demonstrado que prolongada hiperinsulinemia pode estimular a secreção de leptina (GALE *et al.*, 2004).

Inquestionavelmente a cirurgia bariátrica é um recurso valioso na terapêutica da obesidade mórbida, no entanto seu sucesso está ligado a uma série de fatores nem sempre conhecidos e, em grande parte, relacionados ao comportamento do indivíduo após a cirurgia, com vistas à adequação do balanço energético negativo, ou em equilíbrio, dependendo da fase. Nesta linha condutora entende-se a necessidade de maiores investigações em relação aos fatores que possivelmente podem estar ligados ao ganho de peso após o procedimento bariátrico, a fim de contribuir para o escopo desta cirurgia e, sobretudo promovendo a saúde das pessoas que se submetem a esse procedimento.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a relação de fatores ligados ao consumo e gasto energético com a variação do peso corporal de mulheres em pós-cirúrgico tardio de Gastroplastia com Derivação Gástrica.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em mulheres distribuídas conforme a Recuperação ou não de peso, o Índice de Massa Corporal e a percentagem de Perda do Excesso de Peso, e com diferentes respostas de redução e manutenção do peso após a cirurgia bariátrica, investigar se existe evidência de relação de causa e efeito com:

a) o perfil de ingestão alimentar;
b) o gasto energético em repouso;
c) a composição corporal em massa magra e massa gorda;
d) o gasto energético proporcionado pelas atividades físicas a fim de determinar o Fator Atividade (FA) individual;
e) a glicemia e a concentração sérica dos hormônios leptina e insulina.

4. METODOLOGIA

4.1. CASUÍSTICA

As voluntárias do estudo foram recrutadas a partir da análise de 172 prontuários de pacientes que haviam sido selecionadas aleatoriamente para fins de pesquisa. Eram indivíduos maiores de 21 anos, submetidas à cirurgia bariátrica há pelo menos 24 meses, pela técnica de DGYR, com a colocação do anel inelástico de contenção, assistidos na Clínica Bariátrica pertencente ao hospital dos Fornecedores de Cana, Piracicaba/SP. A partir desta seleção prévia 45 voluntárias obedeceram aos critérios de inclusão da pesquisa, compondo os grupos de estudo, sendo que para o grupo 1 os voluntários deveriam pertencer ao sexo feminino, serem maiores de 21 anos, submetidos à Derivação Gástrica em Y-de-Roux com anel inelástico de contenção há pelo menos dois anos e apresentar 10% ou mais de recuperação do peso em relação ao menor peso após a cirurgia. O grupo controle (grupo 2) foi selecionado entre mulheres, maiores de 21 anos submetidas à Derivação Gástrica em Y-de-Roux com anel inelástico de contenção há pelo menos um ano, sem recuperação de peso ou com recuperação de peso inferior à 10% em relação ao menor peso após a cirurgia. Foram estudadas 45 mulheres, das quais 27 tiveram recuperação de peso superior a 10% do menor peso após a cirurgia e 18 com recuperação inferior a 10% ou nenhuma. Optou-se por trabalhar com mulheres, pois os voluntários do sexo masculino que atenderam aos critérios estabelecidos inicialmente para o estudo foram apenas quatro. A escolha do ponto de corte de 10% para variação de peso corporal foi definida com base em informações no histórico da Clínica Bariátrica, cujo desvio padrão de recuperação tem variado em torno de 10±10%, em valores aproximados, assim como em outros estudos (GORIN *et al*., 2007; LINDE *et al*., 2004).

Para efeito de análise, além de classificada conforme a recuperação do peso, as mulheres foram também classificadas conforme o IMC em: Não Obesas (IMC < 30 kg/m²) e Obesas (IMC $\geq$ 30 kg/m²) e pela percentagem da Perda do Excesso de Peso (%PEP) Baixa (%PEP < 50%), Moderada (%PEP entre 50% e 75%) e Alta (%PEP > 75%).

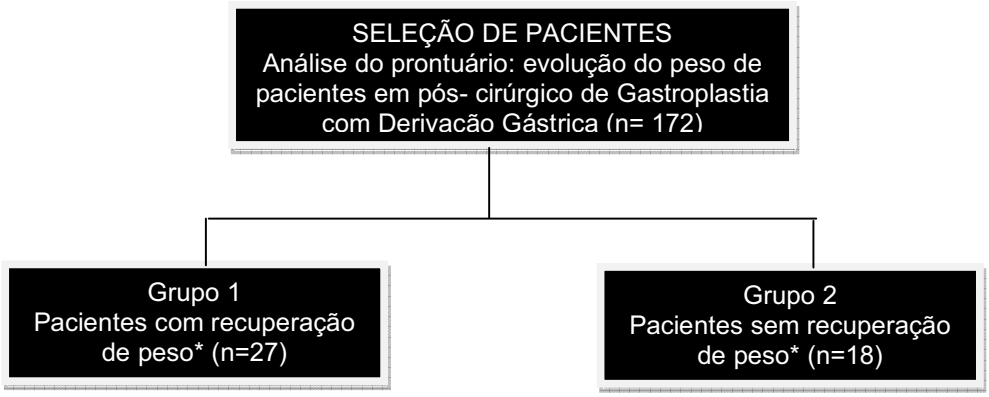
4.2. DESENHO DA PESQUISA

A figura 5 descreve as etapas da pesquisa. A primeira fase do estudo correspondeu à triagem, envolvendo a análise de prontuários e entrevistas. Em seguida, foram avaliados entre as mulheres do estudo os fatores determinantes do fornecimento e do gasto de energia, bem como composição corporal, e concentrações séricas de glicose, leptina e insulina. Esses fatores podem ser relacionados ao metabolismo energético intrínseco do organismo ou constituírem fatores extrínsecos de promoção da produção ou da queima de energia.

- Ingestão Dietética - Fator extrínseco com potencial de fornecimento de energia e nutrientes a partir da metabolização dos alimentos consumidos.
- Controle de Atividade Física - Fator extrínseco essencial para o cálculo do Fator Atividade e para a conseqüente estimativa da necessidade de energia (EER).
- Calorimetria Indireta - Fator intrínseco de gasto energético decorrente do funcionamento metabólico sujeito à variação individual.
- Bioimpedância Elétrica – Fator intrínseco relacionado à composição corporal, ao dispêndio de energia.
- Hormônios leptina e insulina – marcadores metabólicos do mecanismo da fome e saciedade.

Após o recrutamento, foram realizadas entrevistas individuais para coleta de dados pessoais, histórico clínico, avaliação antropométrica, análise do consumo de energia por meio de inquérito alimentar, avaliação TMR pela calorimetria indireta, avaliação da composição corporal por meio de biompedância elétrica, registro das atividades físicas, glicemia e dosagem de leptina e insulina (Apêndices II, III e VI).

Triagem



* Referencial para variação de peso corporal definido no descritivo do desenho da pesquisa.

Avaliação do consumo e gasto de energia dos grupos selecionados, que obedeceram aos critérios de inclusão na pesquisa.

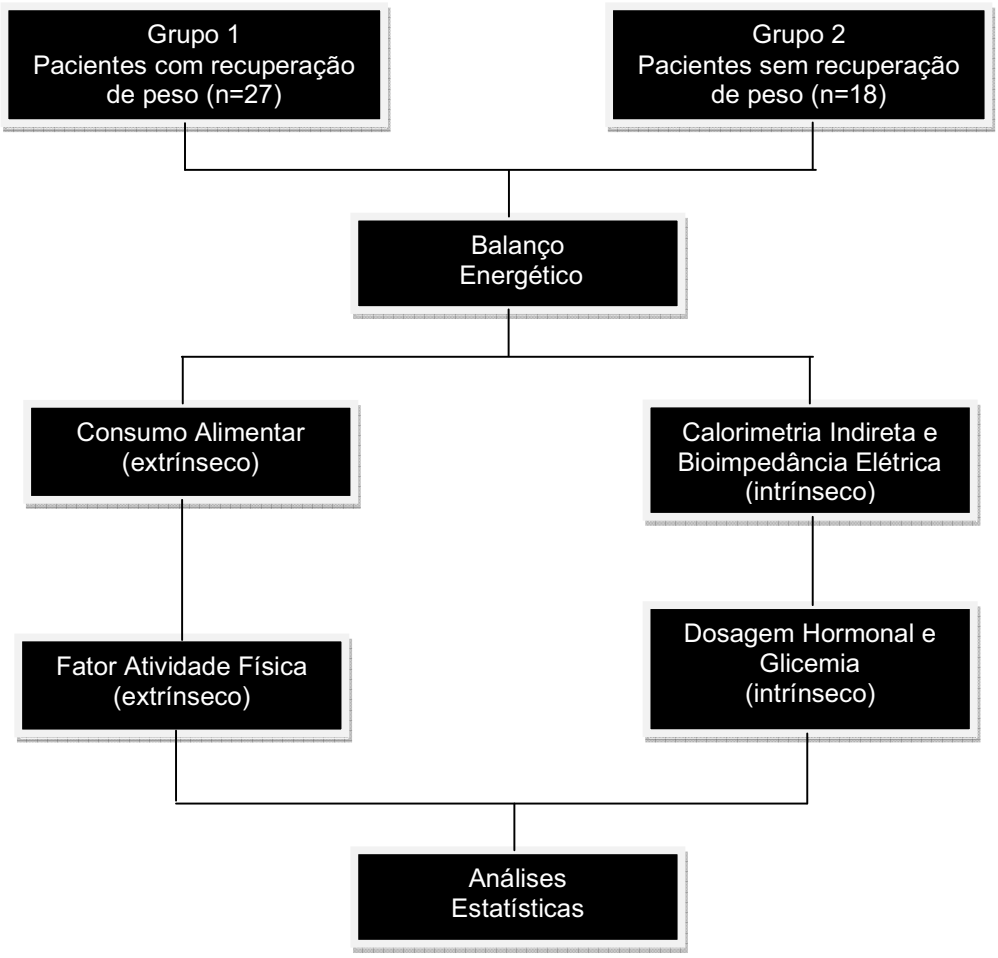


Figura 5. Desenho da Pesquisa

4.3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.3.1. ANTROPOMETRIA

A tomada de medidas antropométricas foi realizada pela nutricionista responsável pela pesquisa.

4.3.1.1 Peso Corporal

Para a tomada de peso corporal foi utilizada balança digital, Filizola®, com capacidade de 350 Kg e resolução de 0,1 Kg., colocada em local plano e devidamente aferida. O indivíduo estava o mais próximo possível da nudez. O peso foi aferido com o voluntário pisando no centro da balança, mantendo-se ereto e de costas para a escala de medidas. Aguardou-se a estabilização da marcação, anotando-se em seguida a leitura de seu peso.

4.3.1.2. Altura

A medida de estatura foi aferida utilizando-se um estadiômetro fixo Seca®, constituído por escala métrica. O indivíduo estava descalço, em posição ortostática, procurando colocar em contato com o aparelho de medidas os calcanhares, cintura pélvica, escapular e região occipital. A cabeça no plano de Frankfurt. A haste do aparelho estava perpendicular ao solo e assim que a mesma encostou-se ao topo da cabeça, o estadiômetro foi travado, realizando-se então a leitura de sua estatura.

4.3.1.3. Índice de Massa Corporal (IMC)

Calculado segundo fórmula de Quetelet, mediante o valor do peso do indivíduo (kg), dividido por sua altura (m) ao quadrado**.** A classificação da obesidade foi realizada com adoção dos critérios da Organização Mundial da Saúde (World Health Organization, 2000), sendo considerado IMC compatível com obesidade aquele superior a 30 kg/m^2.

4.3.2. AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS

O inquérito dietético foi realizado por nutricionista responsável pela pesquisa. Foi solicitado às participantes que relatassem tudo o que ingeriram durante três dias, sendo dois dias da semana e um no final da semana (sábado ou domingo). As anotações foram feitas pelo entrevistador e iniciadas a partir da refeição mais próxima evoluindo para a mais distante até completar 24 horas do consumo alimentar. Foram considerados os consumos referentes a todas as refeições realizadas (Apêndice III). As quantidades dos alimentos ingeridos foram anotadas em medidas caseiras (ex: colheres de sopa, xícara de chá, etc.) e foi utilizado para auxílio do paciente no relato destas medidas, o Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos (ZABOTTO, 1996).

Os inquéritos alimentares foram analisados pelo programa “Avanutri” e complementados pelas tabelas de composição química dos alimentos (TACO e USP) e expressos em valor energético total (VET) e micro e macronutrientes.

4.3.3. REGISTRO DAS ATIVIDADES FÍSICAS DIÁRIAS

Para a estimativa do gasto energético advindo das atividades físicas foi solicitado aos participantes da pesquisa que registrassem em formulário previamente estabelecido, todas as atividades realizadas nas 24 horas. Foram analisados desde atividades do dia-a-dia, como também, esportes e atividades físicas programadas. Em todas as atividades, foram detalhados o tipo, duração e intensidade da atividade realizada. Os registros corresponderam às atividades de dois dias durante a semana, um dia no final de semana, seguindo os mesmos dias do levantamento da ingestão alimentar (Apêndice IV). Após este levantamento

o *Physical Activity Level* (PAL) dos voluntários foi caracterizado segundo as referências das DRIs -*Dietary Reference Intakes* (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002) para atividade física.

O nível da atividade física foi classificado de acordo com o sexo e idade dos voluntários. Para a definição do PAL, foi verificada toda a atividade física que o indivíduo costumava fazer no dia de semana e no final de semana. Como não era possível obter os sete dias de *recordatórios* de atividade física, foi detalhado em uma ficha, tudo o que a voluntária costumava fazer em três dias da semana, incluindo os horários reservados por ela, para a prática de atividades físicas programadas. Os valores PAL da semana eram multiplicados por cinco, já que a semana é composta por cinco dias, e o PAL referente ao fim de semana era multiplicado por dois, em razão de dois dias do final de semana. Em seguida, os valores do final de semana e dias de semana eram somados e depois divididos por sete para obter a média. No final, era acrescentado o valor 1,1 ao valor do PAL (representando 1 do gasto energético basal e mais 10% do efeito térmico dos alimentos). (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002).

Segundo as DRIs (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002), as atividades dos voluntários eram classificadas em 10 categorias: (1) deitado acordado; (2) sentado quieto; (3) - em pé quieto; (4)- em pé – movimento moderado; (5) caminhando – sem velocidade – nível plano; (6) caminhando – rápido – subida ou com carga; (7) na escola ou trabalho leve; (8) leve ou moderado serviço de casa; (9) lazer ou jogos moderados e (10) correndo - atividade física. Dependendo do PAL, o indivíduo foi caracterizado como sedentário, pouco ativo, ativo e muito ativo, sendo as categorias dependentes do sexo e idade do individuo. A obtenção do PAL e correspondente FA foi feita com ajuda de uma planilha dinâmica do Excel.

4.3.4. CALORIMETRIA INDIRETA

A TMR por meio de calorimetria indireta foi calculada com o indivíduo após um jejum mínimo de 4 horas, em temperatura ambiente e com o indivíduo em alerta. Antes do início das medidas, os voluntários permaneceram em repouso na maca por 30 minutos. A seguir foram feitas as medidas de consumo de oxigênio (VO_2) e produção de dióxido de carbono (VCO_2), a cada 60 segundos, durante 35 minutos, por meio do analisador de gases VO2000 MedGraphics®.

A medida de TMR minuto em kcal/min foi obtida pela equação descrita por WEIR (1949): Total de kcal = 3,9 x VO_2 + 1,1 x VCO_2. As medidas obtidas nos primeiros 5 minutos foram desprezadas, e a média das medidas coletadas nos últimos 30 minutos foi multiplicada por 1440 para obter a TMR em 24 horas.

O gasto energético em kilocalorias por minuto corresponde à energia utilizada na oxidação de hidratos de carbono e lipídios. A oxidação das proteínas não é incluída, pois foi observado que a diferença considerando-se ou não esta taxa foi da ordem de 1%.

A estimativa da necessidade energética foi baseada na equação de Harris & Benedict, 1919.

4.3.5. BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

A avaliação da composição corporal foi determinada pela bioimpedância elétrica. As medidas foram realizadas com os voluntários deitados em decúbito dorsal, afastando-se os membros e colocando os eletrodos, unilateralmente, na região dorsal de sua mão direita e outro na região dorsal de seu pé direito. Por meio desses eletrodos, à resistência do organismo à passagem de corrente elétrica foi transmitida ao aparelho de bioimpedância elétrica Maltron® BF 900. O cálculo para determinação da massa magra foi feito por meio de equações matemáticas específicas (GRAY *et al*., 1989):

Massa magra = 0,00151 x (A^2) - 0,0344 x (R) + 0,14 x (MC) - 0,158 X (I) + 20,387

Onde: A = altura; R = resistência; MC = massa corporal; I = idade.

4.3.5.1. Quociente Respiratório não protéico (QRnp)

O Quociente Respiratório não protéico (QRnp) foi obtido mediante calorimetria indireta, o qual reflete o número de moléculas de dióxido de carbono por moléculas de oxigênio consumidas (QR = VCO_2 / VO_2), demonstrando dessa forma a utilização do substrato pelo organismo.

4.3.6. DOSAGENS BIOQUÍMICAS

Para a realização das análises bioquímicas, o sangue foi coletado após jejum de 12 horas, entre 7:00 e 9:00 horas da manhã. Foi coletada uma amostra de 40 ml de cada participante. Utilizou-se para coleta de material seringa plástica descartável de 20 ml sendo em seguida transferido para tubos de ensaio devidamente identificados e transportados em caixas de isopor com gelo para o Laboratório de Análises Clínicas da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP, onde foi feita a dosagem sérica da glicose, dos hormônios leptina e insulina.

Todas as dosagens bioquímicas foram realizadas em equipamento automático. As concentrações de glicose foram dosadas utilizando kits específicos Laborlab® (MORAES *et al*., 2007). A concentração sérica de Leptina foi determinada por meio de ELISA, utilizando os kits específicos da Cayman® (MORAES *et al*., 2005). A concentração sérica de insulina foi mensurada por radioimunoensaio (CREPALDI-ALVES et al., 1997a; CREPALDI-ALVES et al., 1997b).

A avaliação da resistência à insulina (RI) foi realizada pelo método HOMA (Homeostatic Model Assesment). Neste método foi calculado o índice (HOMA – IR) que visa traduzir a sensibilidade à insulina. O modelo fornece o índice de Homa – IR pela seguinte equação: HOMA-IR= Glicemia (mMol) x insulina (uU/mL) ÷ 22,5

O ponto de corte para o seu diagnóstico será de 2,5 ou superior para RI (MATHEUS *et al.*, 1995; KESKIN *et al.,* 2005).

4.3.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise estatística e a representação dos dados foram realizadas com o auxílio de programas de computador (Excel para Windows 2000 e BioEstat 3.0). Todas as variáveis registradas foram tabeladas como média ± desvio padrão, mediana, mínimo e máximo.

Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e, tendo sido confirmada a não distribuição normal dos dados sob a curva, as comparações foram feitas entre medianas pelos testes de Mann-Whitney (quando em duas categorias) ou Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn (quando em três categorias ou mais). As correlações entre as variáveis foram testadas pelo coeficiente de Spearman. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

4.3.8. REQUERIMENTOS ÉTICOS E LEGAIS

A pesquisa clínica cumpriu as normas da Convenção de Helsinque da Associação Médica Mundial (1989) e do Conselho Nacional de Saúde, conforme a resolução 196 de 10 de outubro de 1996. Antes de iniciar o estudo, este foi submetido à aprovação no Comitê Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP – Araraquara, protocolo CEP/FCF/CAr. nº 5/2006, parecer nº 24/2006, assim como ao Diretor Técnico da

Clínica Bariátrica e Cirurgião responsável pelos pacientes, Dr. Irineu Rasera Junior, CRM 75.351.

Cada um dos participantes foi completamente informado acerca dos propósitos e duração da pesquisa, dos procedimentos funcionais e clínicos. Estas informações foram fornecidas durante o contato telefônico e mais detalhadamente durante a entrevista individual. As informações abrangeram a forma como seriam feitos os procedimentos, quais os objetivos do estudo, qual a metodologia empregada, quais os benefícios para os participantes. Ainda nesta explanação, foram garantidas a confiabilidade dos dados clínicos e a liberdade de desistir de participar do trabalho em qualquer momento.

5. RESULTADOS

5.1. CLASSIFICAÇÃO: (NR) Não Recuperação (< 10%) e (R) Recuperação de Peso (> 10%) em relação ao menor peso após a cirurgia bariátrica

A figura 6 apresenta a distribuição proporcional das mulheres entre os grupos NR e R, na qual se verifica que houve um ganho mediano de 17,5 kg em relação ao menor peso entre as mulheres do grupo R.

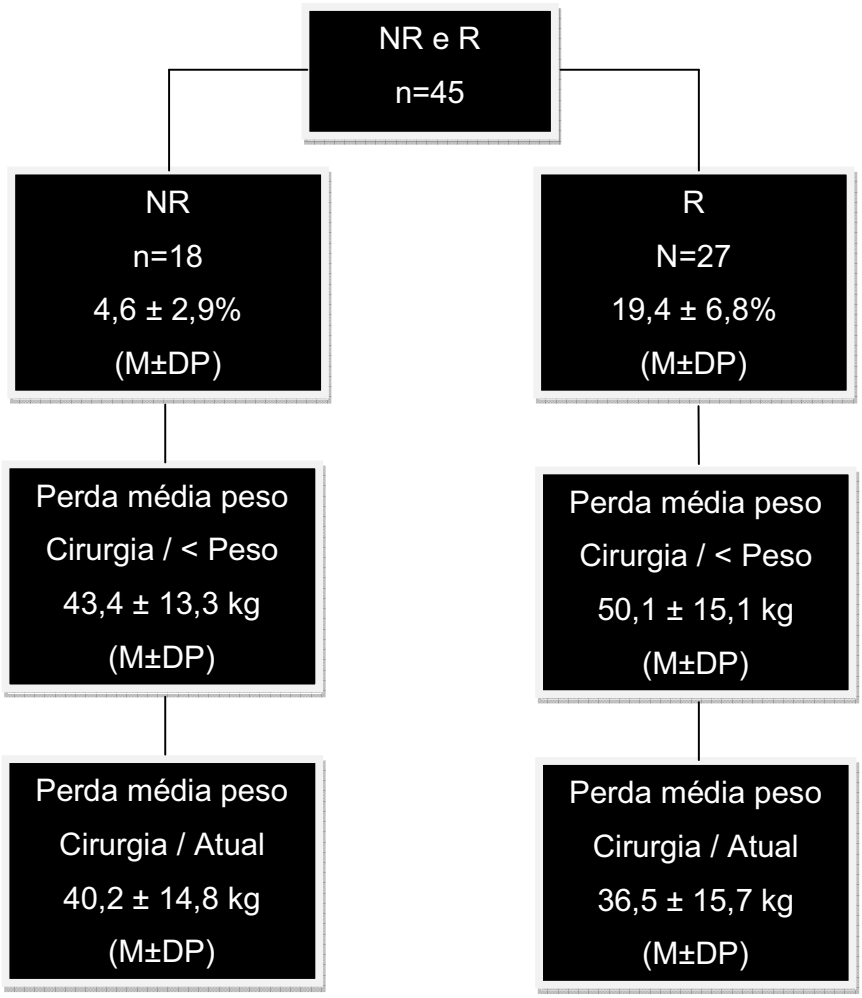


Figura 6. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas em não recuperação (NR) e recuperação (R).

Na tabela 1 observam-se dados de 45 participantes do estudo distribuídas nos grupos R e NR. A mediana das idades entre os dois grupos não foi estatisticamente diferente, com valores de 48 anos para grupo NR e 44 anos para o grupo R. Para as variáveis de IMC atual, IMC e peso na cirurgia não foram observados diferenças estatísticas, enquanto o peso atual foi diferente, sendo superior para o grupo R, com mediana 71,6 no grupo NR e 80,6 kg no grupo R. O tempo de pós-operatório para o grupo R foi maior, com mediana de 4 anos no grupo NR contra 6 anos do grupo R (tabela 1).

Os dois grupos não apresentaram diferença estatística quanto ao menor peso pós-cirúrgico e no respectivo IMC. A recuperação de peso foi expressivamente superior no grupo R, com valores medianos de 17,5 para estas mulheres. A %PEP apresentada pelos dois grupos atinge o critério de sucesso para este parâmetro (%PEP ≥ 50%), embora o desempenho do grupo NR tenha sido melhor que o grupo R, sendo em média 73,6±21,4% e 59,5±19,8% respectivamente (tabela 1).

O quociente respiratório não protéico (QRnp) apresentado na tabela 1, não foi diferente entre as voluntárias dos grupos NR e R, sugerindo um mesmo perfil de utilização dos substratos energéticos. A TMR aferida não foi alterada entre os grupos que recuperaram ou não peso, enquanto foi observada diferença estatística na quantidade de massa magra (kg) e percentagem de massa gorda, com valores maiores no grupo R, sinalizando que estes parâmetros antropométricos estão associados ao peso corporal.

Tabela 1. Variáveis de evolução do peso e composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo a recuperação de peso.

Variáveis	(NR) Não Recuperação (n=18)			(R) Recuperação (n = 27)			*p*
	média± DP	mediana	min- max	média± DP	mediana	min- max	
Idade (anos)	47±10	48	26-61	45±9	44	28-60	0,3601
Peso atual (kg)	73,4±12,4	71,6	57,4-100,4	83,3±15,2	80,6	60,9-121,7	0,0261
IMC atual (kg/m^2)	29,1±4,2	30,0	23,9-37,2	32,3±5,5	31,8	22,8-48,8	0,0503
IMC cirurgia (kg/m^2)	45,1±6,8	44,4	36,2-63,4	46,5±8,0	45,4	34,7-69,2	0,6937
Peso cirurgia (kg)	113,6±15,6	109,4	90,8-144,6	119,8±19,7	116,6	84,4-164,0	0,2813
Tempo cirurgia (anos)	4±1,5	4,0	3,0-8,0	6±1,5	6,0	3,0-9,0	0,0031
Menor peso (kg)	70,1±11,3	68,5	57,4-93,6	69,7±11,5	69,0	49,0-90,2	0,9078
Menor IMC (kg/m^2)	27,8±4,0	28,4	23,0-35,2	27,0±4,0	26,9	20,1-36,1	0,6184
Peso recuperado (kg)	3,3±2,2	3,3	0,0-7,4	13,6±5,9	12,2	6,3-31,7	0,0000
Peso Recuperado (%)	4,6±2,9	4,5	0,0-9,5	19,4±6,8	17,5	11,5-36,7	0,0000
EP (kg)	55,2±16,2	51,8	30,9-84,6	62,1±18,9	59,6	29,6-107,0	0,2195
PPEP	73,6±21,4	80,5	37,1-105,6	59,5±19,8	58,3	7,5-99,9	0,0261
QRnp	0,726±0,070	0,720	0,650-0,860	0,771±0,760	0,061	0,670-0,940	0,5388
TMR medida (kcal)	1132±288	1160	671-1625	1208±272	1217	565-1646	0,1625
TMR/PC	15,6±3,8	15,1	7,4-22,3	14,7±3,5	14,3	8,5-22,2	0,8945
TMR/MM[1]	26,1±7,2	26,6	16,5-39,4	26,9±4,6	26,4	15,7-38,1	0,8015
Massa magra (kg)	42,0±6,3	41,6	31,7-59,4	45,3±5,0	45,2	38,2-55,1	0,0349
Massa gorda (kg)	30,9±10,3	29,9	16,3-54,4	39,1±12,3	36,7	16,2-67,0	0,0539
Massa gorda (%)	41,7±8,6	42,8	26,3-55,2	45,4±7,1	46,3	27,2-57,8	0,0245
Insulina[2] (µU/ml)	4,1±3,0	3,5	0,2-11,9	5,2±3,3	4,4	1,6-15,0	0,2898
Leptina[3] (ng/ml)	17,9±20,4	15,5	0,53-94,7	23,5±11,2	19,9	11,1-57,2	0,0093
Glicemia jejum[4] (mg/dl)	76,9±6,3	76,3	67,5-89,3	84,4±15,6	79,6	70,7-145,6	0,0495
HOMA[2]	0,77±0,62	0,63	0,03-2,62	0,98±0,74	0,88	0,00-2,89	0,4515

[1]os dados de composição corporal são correspondentes a 40 pacientes (15 e 25, respectivamente).
[2]os dados de insulina e HOMA são correspondentes a 43 pacientes (18 e 25 respectivamente).
[3]os dados de leptina são correspondentes a 41 pacientes (18 e 23 respectivamente).
[4]os dados de glicemia são correspondentes a 32 pacientes (11 e 21, respectivamente).
p= Mann-Whitney, com significância p ≤ 0,05.
IMC = índice de massa corporal; EP = excesso de peso; PPEP = percentual de perda do excesso de peso; QR = quociente respiratório não protéico; TMR = taxa de metabolismo de repouso; TMR/PC = razão taxa metabólica de repouso / peso corporal; TMR / MM = razão taxa metabólica de repouso / massa magra.

As concentrações séricas de insulina bem como o índice HOMA observados entre os grupos NR e R não foram diferentes, entretanto os níveis de leptina se mostraram estatisticamente diferentes e superiores nas mulheres do grupo recuperação de peso. As medianas da glicemia de jejum foram estatisticamente diferentes entre os grupos, sendo

superior nas voluntárias do grupo R, ainda assim este parâmetro encontra-se dentro da faixa limítrofe para a normalidade (tabela 1).

A tabela 2 mostra que o consumo de energia estimada não foi diferente para os dois grupos (NR e R), assim como a energia consumida pela média dos *recordatórios* de 24 h, indicando que possivelmente o consumo energético não esteja ligado a recuperação de peso das 26 voluntárias do grupo R. O FA não apresentou diferença estatística entre os grupos de mulheres. A ingestão de macronutrientes da dieta, em percentual do VET, não apresentou diferença estatística entre o grupo NR e R, com exceção da percentagem de proteínas, representada por valores inferiores no grupo que recuperou peso. Os demais nutrientes analisados não foram consumidos em quantidades diferentes entre os dois grupos.

Tabela 2. Variáveis de energia, nutrientes e fator atividade entre mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo a recuperação de peso.

Variáveis	**(NR) Não Recuperação (n=18)**			**(R) Recuperação (n = 27)**			***p***
	média± DP	**mediana**	**min- max**	**média± DP**	**mediana**	**min- max**	
Idade (anos)	47±10	48	26-61	45±9	44	28-60	0,3601
FA	1,42±0,17	1,40	1,12-1,76	1,47±0,26	1,43	1,17-2,32	0,4920
EER (kcal)	2543±501	2460	1808-3703	2823±664	2915	1348-4262	0,0739
VET (kcal)	1373±570	1316	687-2516	1434±530	1411	460-2981	0,5514
Hidrato de carbono (%)	51,6±8,5	50	39-74	47,8±7,9	48	32-61	0,3578
Lipídios (%)	33,1±6,7	34	14-43	33,6±8,3	33	17-49	0,1036
Proteínas (%)	33,1±6,6	15	8-20	14,0±4,6	13	6-25	0,0000
Fibras (g)	8,5±5,6	9	0-24	8,6±3,9	8	2-18	0,9175
Vitamina A (mg)	439,6±257,0	355	139-1028	441,8±258,0	380	82-1281	1,0000
Vitamina E (mg)	12,0±7,5	10,9	0,4-30,7	17,3±11,9	12,4	4,8-54,9	0,1581
Vitamina C (mcg)	72,2±83,9	55,5	10,3-363,5	73,8±76,9	55,1	2,3-336,4	0,9897
Vitamina B12 (mg)	2,6±3,6	1,4	0,44-15,5	1,9±1,2	1,9	0-5,27	0,6976
Ferro (mcg)	68,1±244,6	7,2	0,5-985,1	20,4±63,7	8,0	2,4-332,4	0,5342
Cálcio (mg)	558,9±259,2	523	238-1043	511,6±265,4	495	105-1258	0,5865

p= Mann-Whitney, com significância p ≤ 0,05.
FA = Fator atividade; EER = Estimated Energy Requirement; VET = Valor energético total (ingestão média).

5.2. CLASSIFICAÇÃO: (NO) Não Obeso (IMC< 30 kg/m²) e (O) Obeso (IMC ≥ 30 kg/m²) segundo o Índice de Massa Corporal

A figura 7 mostra as voluntárias distribuídas a partir do ponto de corte no IMC 30 kg/m^2 no menor peso e no peso atual. Dentre as mulheres que alcançaram IMC inferior a 30 kg/m2 (34 entre 45) no menor peso, 47% saíram dessa faixa de IMC ao recuperarem 10% ou mais do peso.

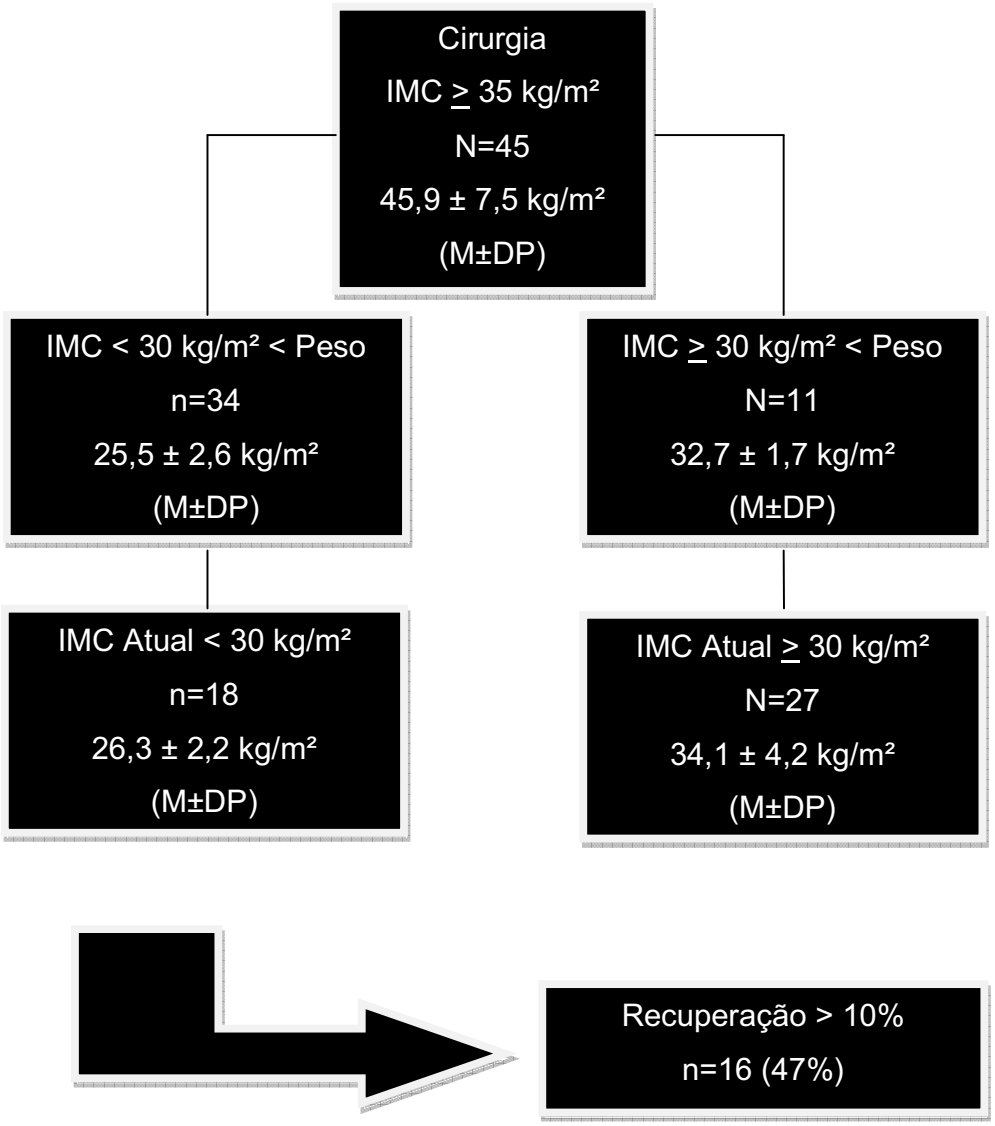


Figura 7. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas em não obesas (IMC < 30 kg/m^2) e obesas (IMC ≥ 30 kg/m^2).

Na tabela 3 estão apresentados os dados das 45 mulheres reagrupadas segundo IMC atualmente, sendo a mediana de idade entre os grupos com esta classificação estatisticamente diferentes e indicando um grupo mais jovem com IMC inferior à 30kg/m² (n=18).

Como esperado pelo critério de divisão das voluntárias, o peso atual e por conseqüência o IMC são menores no grupo NO, enquanto o IMC na cirurgia, tempo de cirurgia e recuperação de peso (%) não diferiu entre os grupos. A PPEP atingiu o critério de sucesso (PPEP > 50%) nos grupos NO e O, com medianas superiores no grupo NO, comprovando uma perda ponderal mais acentuada entre estas mulheres (tabela 3).

A TMR aferida entre os dois grupos não apresentou diferença estatística, no entanto a quantidade de massa gorda absoluta e relativa foi maior no grupo de mulheres obesas (tabela 3).

Observa-se na tabela 3 que as concentrações séricas de insulina e leptina foram estatisticamente diferentes entre os grupos NO e O, com valores superiores nas mulheres com IMC de obesidade. Em relação à insulina o índice HOMA foi diferente estatisticamente entre os dois grupos, com valores superiores nas mulheres obesas, com mediana de 1,09, enquanto a mediana do grupo NO foi de 0,4. Já os níveis de glicemia de jejum não foram diferentes estatisticamente entre as mulheres dos dois grupos.

Na análise do consumo alimentar segundo a classificação do IMC, podemos constatar que a estimativa da necessidade de energia entre os grupos foi estatisticamente diferente com maior cota energética para o grupo de mulheres obesas, no entanto o consumo de energia apurado pelo VET não foi em média diferente entre os grupos (tabela 4). Observa-se que a distribuição proporcional de consumo dos macronutrientes e os valores de micronutrientes consumidos apresentaram perfil semelhante entre os grupos NO e O, com

diferença estatística para o consumo de vitamina C, sendo ingerido em maior quantidade na dieta das voluntárias do grupo Obeso (tabela 4).

Tabela 3. Variáveis de evolução do peso, composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o índice de massa corporal.

Variáveis	(NO) Não Obeso (n=18)			(O) Obeso (n=27)			*p*
	média±DP	mediana	mín-máx	média±DP	mediana	mín-máx	
Idade (anos)	42±9	44	26-59	49±9	51	32-61	0,0312
Peso atual (kg)	67,9±7,3	66,2	57,4-83,7	87,0±13,6	85,5	68,5-121,7	0,0000
IMC atual (kg)	26,3±2,2	26,4	22,8-30,0	34,1±4,2	33,3	30,0-48,8	0,0000
Peso cirurgia (kg)	112,2±11,7	110,3	84,4-137,4	120,7±21,0	118,2	90,8-164,0	0,3662
IMC cirurgia (kg/m^2)	43,6±5,1	43,4	34,7-52,5	47,6±8,4	45,4	36,4-69,2	0,1412
Tempo cirurgia (anos)	5,1±1,6	5,0	3,0-8,0	5,3±1,7	5,0	3,0-9,0	0,7810
Menor peso (kg)	61,4±6,8	60,0	49,0-76,7	75,5±10,1	72,5	58,0-93,6	0,0000
Menor IMC (kg/m^2)	23,7±2,1	23,5	20,1-30,0	29,7±3,0	29,4	24,5-36,1	0,0000
Recuperação (%)	10,8±8,0	10,5	0,0-24,3	15,2±9,7	16,0	0,0-36,7	0,1610
PPEP	82,1±13,6	79,4	53,3-105,6	53,9±18,0	54,0	7,5-87,1	0,0000
QRnp	0,761-0,065	0,760	0,650-0,860	0,750-0,069	0,740	0,650-0,940	0,2041
TMR medida (kcal)	1046±265	1043	565-1467	1270±252	1286	670-1646	0,0081
TMR/PC	231,9±115,5	218,0	80,6-489,1	270,1±117,2	257,6	103,9-541,5	0,1974
TMR/MM[1]	25,5±5,4	26,2	17,7-37,8	27,3±5,7	28,0	15,7-39,4	0,3070
Massa magra (kg)	41,4±3,9	41,2	31,7-47,3	46,0±6,0	45,1	32,6-59,4	0,2462
Massa gorda (kg)	26,7±7,4	27,3	16,2-41,6	42,2±10,7	40,9	27,1-67,0	0,0115
Massa gorda (%)	38,8±7,5	40,7	26,3-49,2	47,5±5,9	46,6	38,5-57,8	0,0000
Insulina[2] (µU/ml)	3,1±2,0	2,4	0,2-6,9	5,9±3,4	5,4	0,7-15,0	0,0038
Leptina[3] (ng/ml)	13,4±8,0	11,9	0,53-36,8	26,9±18,0	19,9	6,8-94,7	0,0004
Glicemia jejum[4] (mg/dl)	82,9±22,5	76,9	67,5-145,6	81,3±7,1	79,4	768,9-102,6	0,1274
HOMA[2]	0,61±0,53	0,4	0,03-2,41	1,18±0,69	1,09	0,13-2,89	0,0010

[1]os dados de composição corporal são correspondentes a 40 pacientes (16 e 24, respectivamente).
[2]os dados de insulina e HOMA são correspondentes a 43 pacientes (18 e 25 respectivamente).
[3]os dados de leptina são correspondentes a 41 pacientes (18 e 23 respectivamente).
[4]os dados de glicemia são correspondentes a 32 pacientes (10 e 22, respectivamente).
p= Mann-Whitney.
IMC = índice de massa corporal; EP = excesso de peso; PPEP = percentual de perda do excesso de peso; QR = quociente respiratório não protéico;TMR = taxa de metabolismo de repouso; TMR/PC = razão taxa metabólica de repouso / peso corporal; TMR / MM = razão taxa metabólica de repouso / massa magra.

Tabela 4. Variáveis de energia e nutrientes entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o índice de massa corporal.

Variáveis	(NO) Não Obeso (n=18)			(O) Obeso (n=27)			*p*
	média±DP	mediana	mín-máx	média±DP	mediana	mín-máx	
Idade (anos)	42±9	44	26-59	42±9	51	32-61	0,0312
FA	1,39±0,19	1,39	1,12-1,73	1,48±0,24	1,44	1,20-2,32	0,1820
EER (kcal)	2302±503	2300	1348-2959	2947±555	2903	1606-4262	0,0009
VET (kcal)	1366±468	1405	669-2444	1436±582	1335	460-2981	0,9268
Hidrato de carbono (%)	52,4±21,9	49	34-61	56,4±25,9	51	32-74	0,6087
Lipídios (%)	32,3±6,4	33	19-43	34,1±8,2	35	14-49	0,3249
Proteínas (%)	14,7±4,9	14	6-25	14,2±3,9	15	7-20	0,7627
Fibras (g)	8,2±1,2	7	0-24	8,9±3,9	9	2-18	0,2818
Vitamina A (mg)	583,5±340,8	446	82-1028	444,3±255,6	355	139-1281	0,9268
Vitamina E (mg)	11,8±5,9	11	0,4-22	17,3±12,2	14,6	4,13-54,93	0,2646
Vitamina C (mcg)	51,4±61,6	19,3	2,3-230,1	85,4±85,3	61,8	8,5-363,5	0,0406
Vitamina B12 (mg)	2,1±1,4	1,94	0,59-5,27	2,3±2,9	1,83	0-15,57	0,7132
Ferro (mcg)	72,1±252,6	7,8	0,5-985,1	19,9±62,5	8	1,9-332,4	0,6745
Cálcio (mg)	583,4±340,6	525	105-1258	499,8±205,4	495	116-840	0,6087

p= Mann-Whitney.
FA = Fator atividade; EER = Estimated Energy Requirement; VET = Valor energético total (ingestão média).

5.3. CLASSIFICAÇÃO: Percentagem de Perda de Excesso de Peso (PPEP) após a cirurgia bariátrica < 50%, de 50 a 75% e > 75%, segundo o critério de sucesso para %PEP de ≥ 50%, considerando o peso atual em relação ao peso ideal

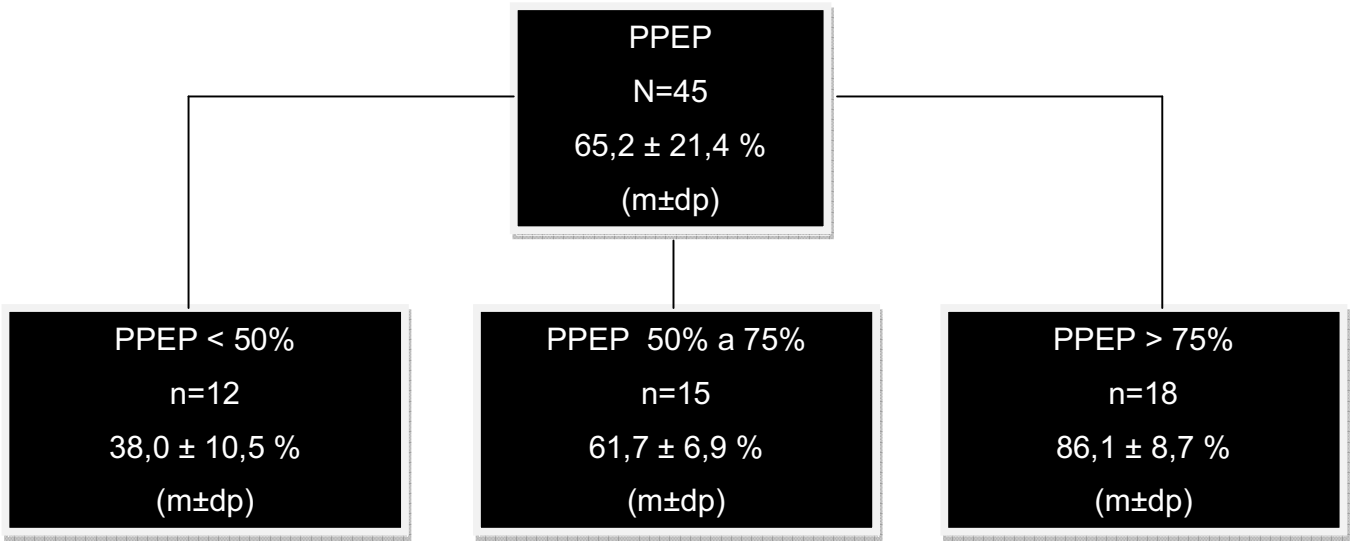


Figura 8. Desenho dos grupos de mulheres no pós–operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux classificadas quanto ao percentual de perda do excesso peso (PPEP).

A amostra geral de 45 mulheres, quando divididas pelo critério de PPEP (figura 8) não apresentou diferença estatística para idade, peso, IMC na cirurgia, tempo de cirurgia, recuperação de peso e quociente respiratório não protéico. O peso e IMC atual foram estatisticamente diferentes entre os três grupos, com os maiores valores observados no grupo de mulheres (n=12) que apresentaram menor PPEP (< 50%), sugerindo que a menor redução de peso após a cirurgia tem reflexos negativos no peso e IMC atuais (tabela 5). A percentagem de peso perdido após o procedimento bariátrico foi significativamente menor para as 12 voluntárias do grupo PPEP < 50%, como era esperado pelo critério de reagrupamento destes grupos e observado na tabela 5. A TMR aferida foi diferente entre os grupos, com comprovação estatística, sendo menor no grupo com perda do excesso de peso mais acentuada. A TMR quando relacionada à quantidade de massa magra das mulheres de cada grupo também apresentou diferença estatística, indicando que a menor quantidade de energia consumida em repouso é proporcional à menor quantidade de massa magra presente no grupo de 18 mulheres com PPEP > 75%, como mostra a tabela 5.

A quantidade de massa gorda, em kg e percentagem, foram maiores nas voluntárias que apresentaram perda do excesso de peso classificadas como baixas e moderadas, corroborando o fato de que menos gordura foi perdida por estas pacientes (n=12 e n=15) no pós-operatório da cirurgia bariátrica (tabela 5).

As concentrações de insulina e leptina no sangue das pacientes e o índice HOMA, descritos na tabela 5, também foram estatisticamente diferentes, com valores maiores nos grupos com PPEP < 50% e de 50 a 75%, demonstrando a relação de proporcionalidade destes hormônios com a quantidade de gordura, enquanto a glicemia de jejum não foi diferente entre os grupos com comprovação estatística (tabela 5).

Tabela 5. Variáveis de evolução do peso e composição corporal, taxa de metabolismo de repouso (TMR) e parâmetros bioquímicos entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o percentual de perda do excesso de peso (PPEP).

Variáveis	**Baixa < 50%** (n=12)		**Moderada 50 a 75%** (n=15)		**Alta > 75%** (n=18)		***P***
	mediana	min- max	mediana	min-max	mediana	min- max	
Idade (anos)	50 [a]	35-61	53 [a]	26-61	45 [a]	29-59	0,4037
Peso atual (kg)	98,0 [a]	76,8-121,7	80,6 [a]	71,8-93,2	66,2 [a]	57,4-76,7	0,0000
IMC atual (kg/m^2)	35,3 [a]	30,2-48,8	32,0 [a]	24,1-39,3	26,9 [a]	22,8-31,4	0,0000
IMC cirurgia (kg/m^2)	42,7 [a]	36,4-64,5	45,9 [a]	36,2-69,2	44,9 [a]	34,7-63,4	0,6610
Tempo cirurgia (anos)	5,0 [a]	3,0-9,0	5,0 [a]	3,0-8,0	5,0 [a]	3,0-8,0	0,8832
Recuperação peso (%)	15,5 [a]	4,3-36,7	16,8 [a]	2,5-26,5	7,3 [a]	0,0-24,3	0,1281
PPEP	39,9 [a]	7,5-48,0	60,7 [a]	51,9-71,7	84,2 [a]	76,1-105,6	0,0000
QRnp	0,780 [a]	0,670-0,860	0,740 [a]	0,650-0,940	0,740 [a]	0,650-0,860	0,4733
TMR medida (kcal)	1355 [a]	727-1646	1235 [ab]	670-1646	1026 [b]	565-1440	0,0132
TMR/PC	14,3 [a]	7,4-20,3	15,7 [a]	9,3-20,3	14,2 [a]	8,6-22,3	0,6532
TMR/MM[1]	27,5 [a]	16,5-38,1	28,1 [a]	15,7-39,4	26,2 [b]	17,1-37,7	0,0015
Massa magra (kg)	47,2 [a]	42,2-59,4	42,9 [a]	32,6-52,1	41,1 [b]	31,7-47,3	0,0000
Massa gorda (kg)	44,7 [a]	32,9-67,0	40,5 [a]	29,3-48,9	26,9 [b]	16,2-35,9	0,0000
Massa gorda (%)	49,9 [a]	38,5-57,8	46,3 [a]	39,1-54,6	39,3 [b]	26,3-46,9	0,0005
Insulina[2] (µU/ml)	5,0 [ac]	2,1-11,4	5,6 [bc]	2,3-15,0	2,3 [a]	0,2-11,9	0,0095
Leptina[3] (ng/ml)	20,9 [a]	15,7-94,7	18,0 [ab]	7,0-57,2	11,9 [b]	0,53-36,9	0,0014
Glicemia jejum[4] (mg/dl)	80,9 [a]	75,6-87,5	78,3 [a]	68,9-102,6	76,5 [a]	67,5-145,6	0,2109
HOMA[2]	1,01 [a]	0,41-2,22	0,93 [ab]	0,00-2,89	0,43 [b]	0,03-2,62	0,0362

[1]os dados de composição corporal são correspondentes a 40 pacientes (11,13 e 16, respectivamente).
[2]os dados de insulina e HOMA são correspondentes a 43 pacientes (12,13 e 18, respectivamente).
[3]os dados de leptina são correspondentes a 41 pacientes (11,12 e 18, respectivamente).
[4]os dados de glicemia são correspondentes a 32 pacientes (11,8 e 13, respectivamente).
p = * Kruskal Wallis, seguidos pelo teste de Dun. As variáveis indicadas com a mesma letra numa mesma linha não são diferentes.
IMC = índice de massa corporal; EP = excesso de peso; PPEP = percentual de perda do excesso de peso; QRnp = cociente respiratório não protéico;TMR = taxa de metabolismo de repouso; TMR/PC = razão taxa metabólica de repouso / peso corporal; TMR / MM = razão taxa metabólica de repouso / massa magra.

A tabela 6 representa os dados de consumo alimentar das voluntárias classificadas segundo %PEP, e observa-se que há diferença significativa na quantidade de energia estimada que devesse ser consumida por estas mulheres (n=12, n=13 e n=17). Para os demais nutrientes avaliados não foi detectada diferença estatística, sugerindo que a PPEP não influenciou um maior ou menor consumo dos diferentes alimentos e, por conseguinte de nutrientes.

Tabela 6. Variáveis de energia e nutrientes entre mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux, distribuídas segundo o percentual de perda do excesso de peso (PPEP).

Variáveis	**< 50%** (n=12)		**50 a 75%** (n=13)		**> 75%** (n=17)		***P***
	mediana	min- max	mediana	min-max	mediana	min- max	
Idade (anos)	50 [a]	35-61	53 [a]	26-61	45 [a]	29-59	0,4037
FA	1,41 [a]	1,12-1,76	1,39 [a]	1,20-1,63	1,44 [a]	1,24-2,32	0,6090
EER (kcal)	2375 [a]	1348-3110	2883 [ab]	1606-4262	2375 [b]	1348-3110	0,0075
VET (kcal)	1346 [a]	669-2444	1249 [a]	460-2408	1346 [a]	669-2444	0,4229
Hidrato de carbono (%)	50 [a]	34-74	48 [a]	32-61	50 [a]	34-74	0,2031
Lipídios (%)	33 [a]	14-40	37 [a]	17-49	33 [a]	14-40	0,1570
Proteínas (%)	14 [a]	6-25	13 [a]	7-20	14 [a]	6-25	0,8401
Fibras (g)	8 [a]	0-24	8 [a]	2-17	8 [a]	0-24	0,1874
Vitamina A (mg)	446 [a]	882-1028	348 [a]	139-1281	446 [a]	882-1028	0,5468
Vitamina E (mg)	11,0 [a]	0,4-22,0	17,1 [a]	4,8-41,9	11,0 [a]	0,4-22,0	0,2432
Vitamina C (mcg)	49,2 [a]	2,3-230,1	53,6 [a]	8,5-336,4	49,2 [a]	2,3-230,1	0,2257
Vitamina B12 (mg)	1,94 [a]	0,44-5,27	1,83 [a]	0-3,93	1,94 [a]	0,44-5,27	0,6335
Ferro (mcg)	7,8 [a]	0,5-985,1	6,2 [a]	1,9-332,4	7,8 [a]	0,5-985,1	0,4723
Cálcio (mg)	456 [a]	105-1258	495 [a]	116-846	456 [a]	105-1258	0,8616

p = * Kruskal Wallis, seguido pelo teste de Dun. As variáveis indicadas com a mesma letra numa mesma linha não são diferentes.
FA = Fator atividade; EER = Estimated Energy Requirement; VET = Valor energético total (ingestão média).

As análises de correlação dos indicadores antropométricos (Índice de Massa corporal, Recuperação de peso e perda de excesso de peso) com as variáveis relacionadas à TMR, à composição corporal, o gasto e o consumo de energia e macronutrientes são apresentados na tabela 7. Houve correlação positiva do IMC com a massa corporal total e os compartimentos de massa magra e massa gorda e correlação inversa entre o IMC e a TMR por unidade de massa corporal (TMR/PC). A correlação positiva entre o IMC e a TMR medida não se confirmou no teste estatístico. O IMC também apresentou correlação positiva com consumo de hidrato de carbono, em gramas. O peso recuperado apresentou correlação positiva com a massa gorda, em valores absolutos e relativos, mas não se confirmou para a massa magra. A perda do excesso de peso apresentou correlação inversa com a TMR medida, massa magra e massa gorda em valores relativos e absolutos. Nas figuras 9, 10 e

11 podemos verificar a relação positiva da massa corporal (IMC) com as concentrações séricas de glicemia, insulina e leptina.

T**abela 7.** Correlação entre os parâmetros de evolução do peso, a composição corporal, a taxa de metabolismo de repouso (TMR) e consumo de energia em mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux.

	Índice de Massa corporal (n=45)			**Recuperação de peso** (n=45)			**Perda do excesso de peso** (n=45)		
Variáveis	r	R²	*p*	r	R²	*p*	R	R²	*P*
QRnp	-0,004	0,000	0,983	0,214	0,046	0,185	0,002	0,000	0,993
TMR Medida (kcal)	0,288	0,083	0,058	0,103	0,011	0,504	-0,379	0,144	0,011
TMR/PC	-0,363	0,131	0,016	-0,237	0,056	0,122	0,234	0,055	0,127
TMR/MM[1]	0,090	0,008	0,583	-0,004	0,000	0,981	-0,018	0,000	0,911
Massa magra (kg)	0,419	0,176	0,007	0,301	0,091	0,059	-0,578	0,334	0,000
Massa gorda (kg)	0,918	0,842	0,000	0,497	0,247	0,001	-0,776	0,673	0,000
Massa gorda (%)	0,777	0,604	0,000	0,371	0,138	0,019	-0,604	0,365	0,000
FA	0,184	0,034	0,245	0,112	0,013	0,479	-0,047	0,002	0,776
VET (kcal)	0,262	0,069	0,094	0,166	0,028	0,293	-0,237	0,056	0,130
Hidrato de carbono (g)	0,305	0,093	0,050	0,169	0,028	0,286	-0,221	0,049	0,160
Lipídios (g)	0,179	0,032	0,258	0,167	0,028	0,292	-0,222	0,049	0,158
Proteínas (g)	0,093	0,009	0,558	0,051	0,003	0,748	-0,154	0,024	0,331

[1]os dados de composição corporal são correspondentes a 40 pacientes. *Coeficiente de correlação de Pearson
QR = quociente respiratório; TMR = taxa de metabolismo de repouso; FA = Fator atividade; VET = Valor energético total (ingestão média).

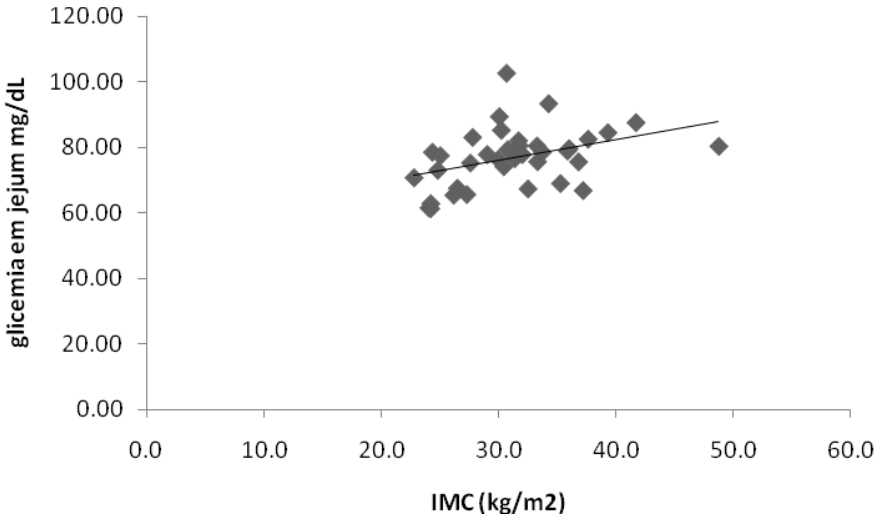


Figura 9.Correlação entre a glicemia em jejum e o índice de massa corporal em mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux (*n=32, r=438; R^2=0,192; p = 0,006*).

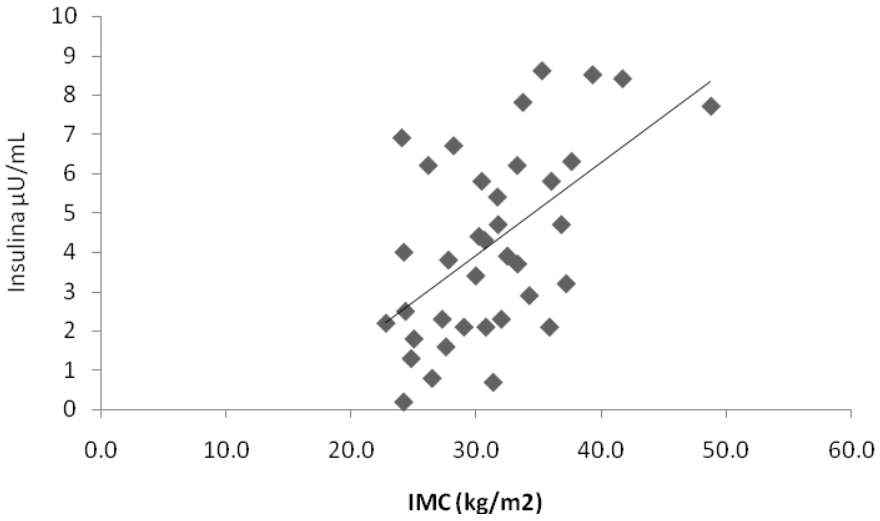


Figura 10.Correlação entre a concentração sérica de insulina e o índice de massa corporal em mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux (*n=43, r=452; R^2=0,204; p = 0,004*).

.

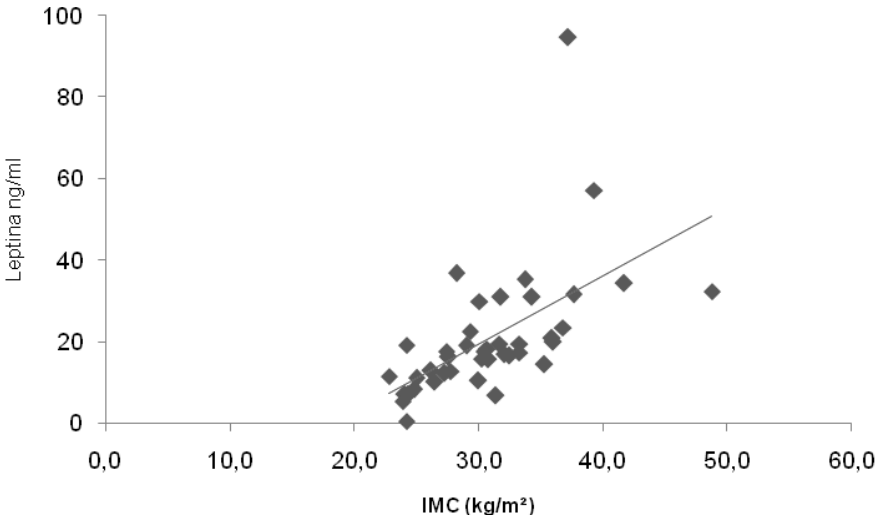


Figura 11.Correlação entre a concentração sérica de leptina e o índice de massa corporal em mulheres no pós – operatório tardio de Derivação Gástrica em Y-de-Roux (*n=41, r=729; R^2=0,531; p = 0,000*).

6. DISCUSSÃO

A obesidade é definida como uma doença crônica, de caráter epidemiológico, cuja terapêutica tem se mostrado como um desafio às equipes de saúde. Seu manejo inclui cuidado nutricional, acompanhamento psicológico, prática de atividade física, medicação anorexígena e nos casos de obesidade mórbida, a intervenção cirúrgica bariátrica (BULT *et al.*, 2008; CENTERS FOR DISEASE..., 2006; CHOPRA *et al.*, 2002; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2006; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RÖSSNER, 2001).

O procedimento bariátrico possui pré-requisitos definidos e busca proporcionar ao grande obeso, perda de peso, mudança de comportamento alimentar, incentivo a prática orientada de atividades físicas, traduzindo-se em melhora das comorbidezes associadas, da qualidade de vida e saúde (BULT *et al.*, 2008; CAREY *et al.*, 2006; DEITEL, 2006; DIXON *et al.*, 2005; FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA..., 1998; FOBI, 2004; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; NATIONAL INSTITUTES..., 2000; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003; SILVER *et al.*, 2006). No entanto após a cirurgia bariátrica tem-se observado recuperação de peso não desprezível, a qual pode comprometer todos os benefícios alcançados com o emagrecimento. Também o resultado, em termos de redução de peso, é variável entre os indivíduos que se submetem à cirurgia. Na ausência de falha operatória, outros fatores podem estar contribuindo neste sentido. Assim este estudo buscou investigar fatores extrínsecos, provenientes do ambiente e de comportamentos individuais, e intrínsecos, que são inerentes ao funcionamento do organismo e que possam ter de alguma forma se modificado após a cirurgia bariátrica, contribuindo para a recuperação indesejável de peso, ou mesmo para uma menor redução do peso

(BUCHWALD, 2005; CAREY *et al.*, 2006; FUJIOKA, 2005; GASTEYGER *et al.*, 2006; JÉQUIER, 2002; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; WEINSIER *et al.*, 1998).

A amostra do estudo foi composta por 45 mulheres com idades entre 40 e 50 anos, o que acompanha o perfil epidemiológico de prevalência de obesidade mundial e de candidatos ao procedimento cirúrgico bariátrico (CHOPRA, 2002; MINISTÉRIO DA SAÚDE-BRASIL, 2007; MONTEIRO *et al.*, 2004; POPKIN, 2001; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA...,2007; WORLD HEALTH..., 2003).

6.1. CLASSIFICAÇÃO DA AMOSTRA: Peso Corporal, Índice de Massa Corporal (IMC) e % Perda do Excesso de Peso

Com a realização da cirurgia bariátrica a perda de peso corpóreo dependerá da técnica utilizada e da adesão do paciente ao tratamento, entre outros fatores. As 45 voluntárias deste estudo foram submetidas ao Bypass Gástrico em Y-de-Roux (BGYR), uma técnica mista (restritiva e mal absortiva), considerada o melhor padrão para perda ponderal (BULT *et al.*, 2008; BUCHWALD, 2002, 2005; CAPELLA *et al.*, 1996; CAREY *et al.*, 2006; DEITEL, 1998; FISHER, 2004; GARRIDO *et al.*, 2002; KAPLAN, 2005; LIVINGSTON, 2005; SCHAUER *et al.*, 2001; SILVER *et al.*, 2006). Ray *et al*. (2003) em suas pesquisas chamam atenção ao fato de que o sexo também influencia para diferentes taxas de emagrecimento, o que foi controlado em nossa amostra composta exclusivamente por mulheres.

Para a escolha do ponto de corte da variação de peso corporal após a cirurgia, é importante ressaltar relatos na literatura onde a redução de 5% à 10% no peso corporal pode resultar em benefícios à saúde e em indivíduos obesos, enquanto o aumento de peso nestas mesmas taxas predizem condições clinicas adversas, principalmente se considerarmos que a pesquisa foi realizada com pacientes após a cirurgia bariátrica e que não são mais obesos

mórbidos. Além disso, as 45 mulheres foram selecionadas entre 172 voluntários submetidos à derivação gástrica há mais de dois anos e cuja variação corporal foi de 10±10%, embasando o critério adotado (BUCHWALD, 2005; FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA..., 1998; GORIN *et al*., 2007; LINDE *et al*, 2004).

Com a redução de peso corporal após a intervenção bariátrica, observa-se uma conseqüente diminuição do IMC, resultando muitas vezes em mudança de faixa classificatória deste parâmetro. A redução deste parâmetro é considerada, juntamente com a redução ponderal, um dos critérios para avaliação do procedimento bariátrico, estando relacionada com a melhoria das condições de saúde destes pacientes (BUCHWALD, 2005; CHRISTOU *et al*., 2006; GUMBS *et al*., 2007). Autores como Gumbs *et al*. (2007) e Chistou *et al.* (2006) relatam em suas pesquisas a redução de IMC após a derivação gástrica considerado como excelente resultado IMC < 30 kg/m², entre 30 e 35 kg/m² um resultado bom e IMC > 35 kg/m² como falha (BUCHWALD, 2005; CHRISTOU *et al*., 2006; GUMBS *et al*., 2007).

Ainda no segmento antropométrico para avaliação do sucesso da cirurgia bariátrica tem importância à percentagem de perda do excesso de peso, a partir do peso cirúrgico, do peso ideal (referenciado pela tabela do Metropolitan Life Fundation, 1983) em relação ao peso atual, sendo embasado na literatura como sucesso a PPEP > 50% (BROLIN, 1994, 2007; FOBI, 2004; GUMBS *et al*., 2007; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA..., 2003; RAY *et al.*, 2003).

6.2. ANÁLISE DOS GRUPOS SEGUNDO AS CLASSIFICAÇÕES APÓS DERIVAÇÃO GÁSTRICA

6.2.1. Não Recuperação (NR) e Recuperação (R) de Peso em relação ao menor peso após a cirurgia bariátrica

Ao estudar as voluntárias selecionadas e classificadas segundo a não recuperação (NR) ou recuperação (R) de peso, observamos que a média de idade não foi diferente entre elas, os dois grupos sendo formados por mulheres na faixa entre 40 e 50 anos. O grupo NR (n=18) apresenta um tempo mediano de pós-operatório menor (média de 4 anos) que o grupo R, com recuperação de peso superior a 10%, R (n=27), com mediana de 6 anos. Este dado se alinha a estudos que associam menor tempo de pós-cirúrgico com melhor desempenho para perda ponderal, com picos de 12 a 16 meses pós-operatórios, atingindo redução máxima entre 18 meses a 24 meses, geralmente estabilizando-se por volta dos 36 meses (BROLIN *et al*., 2002; CAPELLA, 1996; DEITEL, 1998; DOUKETIS *et al*., 2005; FOBI, 2004; GASTEYGER *et al*., 2006; SILVER *et al*., 2006).

Na pesquisa conduzida por Carey *et al.* (2006), a redução de peso foi em média 75% no primeiro ano após a cirurgia, enquanto no trabalho de Gasteyger *et al*. (2006) foram observadas reduções de 25,4% e 33,8%, em um e dois anos respectivamente após a intervenção bariátrica (CAREY *et al*., 2006; GASTEYGER *et al*., 2007). Bult *et al.* (2008) observaram redução após BGYR de 42 kg em média no primeiro ano e 39 kg no segundo, enquanto Silver *et al*. (2006) detectaram perda média de 55±15 kg após dois anos de derivação gástrica entre seus 140 voluntários. Em um artigo de revisão, Douketis *et al*. (2005) avaliaram segmentos de pós-operatório entre dois e quatro anos de cirurgia bariátrica, em trabalhos publicados entre 1966 e 1998, encontrando uma perda ponderal de 25 a 75 kg, com médias de 51 kg ou 36% em relação ao peso inicial após 12 meses de gastroplastia. Em

contrapartida, Brolin (1994) relata em sua pesquisa uma gradual recuperação de peso em pacientes submetidos à BGYR, principalmente entre o 3º e 5º ano após a cirurgia e Livingston (2005), após dois ou três anos, bem como na pesquisa de Hsu *et al*., (1998). Os dados deste estudo parecem confirmar a tendência de recuperação de peso com o passar do tempo. A percentagem mediana de recuperação de peso do grupo R foi 17,5%.

Na combinação dos critérios recuperação ou não de peso e PPEP, observamos que tanto as pacientes do grupo NR quanto do grupo R atingiram perdas do excesso de peso superiores aos critérios de sucesso (PPEP > 50%) com medianas de 80,5% e 58,3% respectivamente, no entanto as voluntárias com recuperação > 10% do peso apresentaram PPEP inferiores. A menor PPEP no grupo R é esperada em virtude do critério de seleção deste grupo que inclui uma recuperação de peso após a cirurgia superior a 10%, comprometendo o desempenho atingido por este grupo quando no menor peso.

Os valores de TMR absoluta e ajustada para peso corporal bem como o FA não foi diferente entre os grupos NR e R. A quantidade absoluta de massa magra e % de massa gorda foi diferente estatisticamente nas mulheres dos grupos NR e R, sendo proporcional à diferença de peso, no entanto observa-se quantidades de massa gorda elevadas no grupo recuperação de peso, com medianas de 42,8% e 46,3% respectivamente, sendo o recomendado para mulheres valores inferiores à 30% e estando esta alteração associada a maior incidência de doenças cardiovasculares (FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA..., 1998; LOHMAN, 1992; RECH *et al.,* 2006).

Os níveis séricos de leptina foram maiores no grupo NR (mediana de 15,5 ng/dl) em relação ao grupo R (mediana de 19,9 ng/dl). Uma vez que este hormônio é sinalizador dos estoques de gordura corporal e proporcional a este tipo de massa, podem-se considerar concentrações mais altas deste hormônio do grupo R, pois o mesmo apresentado maior

quantidade de gordura ou a possibilidade de alteração na sensibilidade a seus receptores ou resistência à sua ação. Em trabalhos científicos tem sido observado que grande parte das pessoas com obesidade possuem níveis séricos de leptina proporcionais à sua massa de tecido adiposo ou à quantidade de mRNA para leptina no tecido adiposo (CONSIDINE *et al*., 1996; MAFFEI *et al*., 1995; NEGRÃO *et al*., 2000; RODRIGUES *et al*., 1999)

Os valores estimados para o consumo de energia e macronutrientes não diferiu entre os grupos, com exceção das proteínas em relação à percentagem do VET. Esse resultado pode parecer contraditório, já que, teoricamente, as mulheres com recuperação de peso > 10% deveriam apresentar ingestão superior às necessidades. Esses resultados podem ser explicados ou por uma sub estimativa do registro do consumo ou pela termogênese adaptativa postulada por alguns autores, que referem haver redução do gasto energético de repouso após um longo período de restrição alimentar (DULLOO *et al*., 1996; LOWELL *et al*., 2000; SILVER *et al*., 2006). Estima-se uma redução de 8,4% da necessidade de energia após dez semanas de restrição alimentar (INSTITUTE OF MEDICINE, 2002).

Com relação às proteínas, o grupo R (mediana de 13% do VET) consome valores menores que o grupo NR (mediana de 15% do VET). De maneira geral é observada restrição no consumo de alimentos fontes de proteínas após a derivação gástrica talvez em virtude de serem alimentos com menor tolerância por parte deste pacientes, conforme relatado no estudo de Silver *et al*. (2006) e também por Vargas-Ruiz *et al*. (2008) e que concordam com este estudo. Todavia os valores apresentados pelos dois grupos atingem as recomendações das AMDRs/DRIs.

6.2.2. Não Obeso (NO) e Obeso (O) após a cirurgia bariátrica

A mediana de idade do grupo classificado como não obeso caracteriza mulheres mais jovens em relação ao grupo obeso, mostrando que a idade pode favorecer menor potencial de perda de peso e conseqüentes maiores valores de IMC. Silver *et al.* (2006) ao estudarem 140 pacientes após BGYR, identificaram que idade mais elevada está associada à menores perdas de peso total e IMC após a cirurgia bariátrica. O tempo de cirurgia não diferiu entre os grupos quando classificados em NO e O.

O peso e IMC na época da cirurgia não foram estatisticamente diferentes entre os grupos, porém o menor peso atingido após a derivação gástrica e conseqüentemente o menor IMC foram diferentes, com valores menores para as mulheres atualmente classificadas como NO, com medianas de 23,5 kg/m² e 29,4 kg/m² para O. Estes resultados indicam que as voluntárias do grupo NO, na mediana atingiram a classificação de eutrofia quando no menor peso após a cirurgia. Ao contrário, as voluntárias classificadas atualmente como obesas, mesmo no menor peso apresentaram classificação de sobrepeso, embora isso possa ser considerado um efeito positivo após a cirurgia bariátrica, pois todas as participantes apresentavam IMCs superiores a 40 kg/m² antes da operação.

A percentagem de recuperação de peso entre os dois grupos não apresentou diferença estatística, no entanto foi observada diferença na PPEP, com maiores valores para o grupo não obeso, sendo as medianas 79,4% contra 54,0%. Entretanto deve-se considerar que este resultado era esperado sendo que para o calculo da PPEP foi utilizado o peso atual que é maior para os pacientes com IMC $\geq$ 30kg/m².

O QRnp não apresentou diferença estatística para as voluntárias dos dois grupos. A TMR medida apresentou valores estatísticos diferentes e menores para as mulheres do grupo NO, mediana de 1043 kcal e 1286 kcal para as mulheres classificadas como obesas, sendo compatível com estudo que observaram a relação da quantidade de MM com a TMR

(BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2004; DE LUIS *et al.*, 2006; ZHANG *et al.*, 2002) . Alguns estudos trabalham com a teoria de que o emagrecimento acentuado após a derivação gástrica, com perda de massa corporal indistinta, provocaria perda de massa gorda e massa magra e conseqüente diminuição da TMR como conseqüência deste processo, o que foi observado em nossas voluntárias. Cesar *et al*. (2008), em estudo com mulheres com obesidade mórbida antes a após três meses de cirurgia bariátrica, encontraram uma redução da taxa metabólica de repouso absoluta após a cirurgia, entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal, não ocorreram diferenças significantes, indicando que a redução da taxa metabólica de repouso foi proporcional à diminuição do peso corporal. No estudo de Carey *et al.* (2006) foi observada a redução da TMR e da MM em 17 pacientes, após 12 meses de procedimento bariátrico. Resultados similares foram obtidos por Gasteyger et al. (2006) em 36 mulheres obesas, por Carrasco et al (2007) em 31 pacientes, por Gemert *et al*. (2000) em 8 pacientes e por Buscemi *et al.* (1996) em 10 pacientes. Embora se observe redução da MM com o emagrecimento, Gemert et al. (2000) mostraram que a MM de pessoas que emagreceram é semelhante a MM de pessoas eutróficas.

Quando se analisa a TMR ajustada para Peso Corporal não se observam diferenças estatísticas entre os grupos, indicando que a diferença em relação ao metabolismo em repouso é proporcional a massa corporal nos dois grupos de voluntárias. Não foram observadas ainda diferenças estatísticas para TMR/MM e MM absoluta. A gordura corporal em percentagem e Kg foram estatisticamente diferentes e maiores para as pacientes com classificação de obesidade, sendo relativa ao maior peso corporal deste grupo, enquanto a glicemia permaneceu sem diferenças estatísticas entre os grupos.

As concentrações séricas de insulina e leptina foram diferentes entre os grupos de não obesos e obesos, sendo observadas medianas de insulina de 2,4 µU/ml e 5,4 µU/ml

respectivamente, e para a leptina foram detectadas dosagens de 11,9 ng/ml e 19,9 ng/ml para os grupos NO e O respectivamente. Sendo a leptina um hormônio que informa ao cérebro a adequação dos estoques de gordura, sua concentração sérica está associada à massa total de tecido adiposo, possivelmente justificando a maior quantidade deste hormônio nas pacientes com IMC $\geq$ 30 kg/m², com maior massa corporal total e MG (GULSTRAND *et al.*, 1999 ; NEGRÃO *et al.*, 2000).

No estudo alimentar não foram detectadas diferenças estatísticas significativas para não obesos e obesos, com exceção da EER e vitamina C. O grupo de voluntárias obesas apresenta maiores valores estimados para as necessidades de energia, sendo este um resultado coerente uma vez que a predição desta taxa de energia é dependente do peso corporal, maior nas voluntárias deste grupo, enquanto o consumo de vitamina C apresentou mediana de 19,3 mcg para o grupo NO contra 61,8 mcg para o grupo O. Assim, este estudo encontrou que as mulheres do grupo das obesas ou gastam menor quantidade de energia por unidade de massa corporal ou subestimaram a ingestão alimentar. Entretanto, o menor gasto de energia por unidade de massa corporal não envolve a TMR, já que está não diferiu entre os grupos. Mais estudos serão necessários para elucidar essa questão.

6.2.3. %PEP < 50%, %PEP entre 50 e 75% e %PEP > 75% após a cirurgia bariátrica

Na comparação dos resultados das voluntárias classificadas segundo diferentes taxas de PPEP observa-se que não há diferença estatística com relação à idade e tempo de pós-operatório, compondo grupos semelhantes para estes critérios. O grupo com PPEP superior a 75% apresenta maior número de mulheres (n=18), seguido de 15 mulheres com PPEP entre 50 e 75% e 12 pacientes com perdas do excesso de peso inferiores a 50%, indicando

que prevaleceu na amostra um índice de sucesso muito bom neste parâmetro. Na literatura, para pacientes submetidos ao Bypass Gástrico em Y-de-Roux, espera-se média de PPEP entre 60 a 75% (DEITEL, 1998; FOBI, 2004; RAY *et al*., 2003; SILVER *et al*., 2006). Avinoah *et al*. (1992) relataram perda de excesso de peso de 56±22%, mantidos por 7 anos após BGYR, e que participantes do Swedish Obese Subjectives Study mantiveram perda média de 25±11% em relação ao peso inicial após 10 anos de derivação gástrica pela técnica de BGYR (AVINOAH *et al*., 1992; SJOSTROM *et al*., 2004)

As mulheres estudadas sob a classificação de PPEP não apresentaram diferenças estatísticas em relação ao peso corporal recuperado após a cirurgia, no entanto é interessante observar que todas partiram de IMC cirúrgico sem diferenças significativas e perderam excesso de peso de maneira diferente. Após a perda ponderal em níveis diferentes, as pacientes apresentaram TMRs com diferenças estatisticamente significativas (medianas de 1355 kcal, 1235 kcal e 1026 kcal), sendo que o grupo que perdeu mais do excesso de peso (PPEP > 75%) possui os menores valores de TMR. Este achado indica que após a cirurgia bariátrica a perda de massa corporal leva a redução do metabolismo em repouso e que está redução ocorre de maneira proporcional à quantidade de peso perdida (BUSCEMI *et al*., 1996; CAREY *et al*., 2006; SALTZMAN *et al*., 1995). Em alguns estudos tem se sugerido que durante o emagrecimento o organismo possa entrar em um processo de temogênese adaptativa, respondendo com a redução do gasto metabólico de repouso frente à privação alimentar, com vistas à preservação da vida (DOUCET *et al*., 2001; HILL, 2006; MAJOR *et al*., 2007; MELO *et al*., 2008; VALTUEÑA *et al*., 1995; VIVIANI *et al*., 2006).

Quando a TMR é ajustada para o peso corporal a diferença não mais é observada entre os grupos, demonstrando novamente ser esta taxa proporcional ao peso corpóreo. A TMR/MM, os valores absolutos de MM e MG, bem como a percentagem de gordura corporal

foram diferentes entre as voluntárias, com os menores valores observados nas mulheres que reduziram mais que 75% do excesso de peso, demonstrando estreita relação destes parâmetros com a massa corporal total. Pesquisas sobre obesidade e emagrecimento evidenciam que no processo de redução de peso ocorre a perda intensa de gordura corporal, mas também de massa magra, o que corrobora os dados encontrados neste estudo (CAREY *et al*., 2006; DEL GENIO *et al*., 2007; LEIBEL *et al*., 1995). Sob este aspecto a prática de atividade física orientada para os pacientes após a cirurgia bariátrica pode subsidiar a menor redução de MM corporal e até aumentá-la com contribuição para a manutenção ou melhora da taxa metabólica de repouso (CESAR *et al*. 2008).

Os valores séricos de insulina e leptina foram menores nos grupo de mulheres com PPEP > 75%, indicando a ligação destes hormônios com a quantidade de gordura corporal, enquanto a glicemia não se mostrou estatisticamente diferente (GULSTRAND *et al.*, 1999 ; NEGRÃO *et al.*, 2000; ORR *et al*., 2005).

Não foram observadas diferenças estatísticas em relação ao consumo de energia e macronutrientes da dieta observada das voluntárias, independente da taxa de perda do peso em excesso, com exceção da EER que é dependente do peso corporal, indicando o mesmo perfil dietético de consumo, assim como o QRnp e o FA não foram diferentes entre os grupos.

7. CONCLUSÕES

- Conclui-se que a variação do peso corporal após a cirurgia da obesidade não se relacionou com os fatores ligados ao consumo e gasto de energia analisados neste estudo e que a massa corporal é o principal elemento determinante da TMR e das concentrações de glicose, insulina e leptina.
- As concentrações séricas de glicose, insulina e leptina se correlacionaram positivamente com o IMC, nas classificações adotadas para as voluntárias e acompanharam proporcionalmente a massa corporal total.
- No geral o perfil alimentar não apresentou relação com a recuperação de peso, o índice de massa corporal e o PPEP, exceto que o IMC apresentou correlação positiva com o consumo de carboidrato.
- A TMR foi diferente entre as mulheres classificadas pelo IMC, sendo positivamente relacionada ao volume de massa corporal total, massa magra e massa gorda, não apresentando diferença quando ajustada para a massa corporal. Os menores valores de TMR para as voluntárias com menor peso podem estar associado à perda de massa corporal total e MM após a cirurgia bariátrica.
- A distribuição da massa corporal nos compartimentos de massa magra e massa gorda foram proporcionais à massa corporal total, não confirmando relação de causa e efeito com os resultados sobre a perda e a manutenção do peso após a cirurgia.
- Não houve diferença no nível de atividade física relatado pelas participantes do estudo distribuídas conforme os critérios de analise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMI, G. F.; CIVALLERI, D.; CELLA, F.; MARINARI, G.; CAMERINI, G.; PAPADIA, F.; SCOPINARO. Relationships of serum leptin to clinical and anthropometric findings in obese patients. **Obes. Surg**. v. 12, p. 623-627, 2002.

ALVAREZ-LEITE, J. L. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. **Clin. Nutr. & Metabolic Care**. v. 7, n. 5, p. 569-575, 2004.

ALVES, L. F. A.; GONÇALVES, R. M.; CORDEIRO, V. G.; LAURIA, M. W.; RAMOS, A. V. Beribéri pós bypass gastric: uma complicação não tão rara. Relato de dois casos e revisão da literatura. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** v. 50, n. 3, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/>. Acesso em: 31 jan. 2008.

AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS. AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY. Position statement on the prevention, diagnosis and treatment of obesity. **Endocr. Pract.** v. 4, n. 5, p. 297-323, 1998.

AVINOAH, E.; OVNAT, A.; CHARUZI., I. Nutritional status seven years after roux-en-y gastric bypass surgery. **Surg.** v. 111, p. 137-142, 1992.

BARANOVA, A.; GOWDER, S. J.; SCHLAUCH, K.; ELARINY, H.; COLLANTES, R.; AFENDY, A.; ONG, J. P.; GOODMAN, Z.; CHANDHOKE, V.; YOUNOSSI, Z. M. Gene expression of leptin, resistin, and adiponectin in the white adipose tissue of obese patients with non-alcoholic fatty liver disease and insulin resistence. **Obes. Surg.** v. 16, p. 1118-1125, 2006.

BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Bioeletrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Clin. Nutr. Metabolic Care**. v. 8, p. 311-317, 2005.

BERGGREN, J. R., HULVER, M. W., HOUMARD, J. A. Fat as an endocrine organ: influence of exercise. **J. Appl. Physiol.** n. 99, p. 757-764, 2005.

BLOOMBERG, R. D.; FLEISHMAN, A.; NALLE, J. E.; HERRON, D. M.; KINI, S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what we learned? **Obes. Surg.** v. 15, p. 145-154, 2007.

BLUNDELL, J.; GILLETT, A. Control of food intake in the obese. **Obes. Res.** n. 9, p. S263-S270, 2001.

BOSY-WESTPHAL, A.; REINECKE, U.; SCHLÖRKE, T.; ILLNER, K.; KUTZNER, D.; HELLER, M.; MÜLLER, M.J. Effect of organ and tissue masses on resting energy expenditure in underweight, normal weight and obese adults. **Int. J. Obesity.** n. 28, p. 72-79, 2004.

BRANTSAETER, A. L.; HAUGEN, M.; ALEXANDER, J.; MELTZER, M. Validity of a new food frequency questionnaire for pregnant women in the norwegian mother and child cohort study (moba). **Maternal & Child Nut.** v. 4, n. 1, p. 28-43, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **A promoção da alimentação saudável como instrumento de prevenção e combate ao sobrepeso e obesidade** (CGPAN, 2003). Disponível em: <http://www.portalweb01.saude.gov.br/alimentação/documentos.cfm#docvan>. Acesso em: 12 dez. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Cadernos de Atenção Básica, n. 12 – **Obesidade do Ministério da Saúde?** (SAS/DAB, 2006). Disponível em: <http://www.Saude.gov.br>. Acesso em: 29 jan. 2008.

BRAY, G. A. Afferent signals regulating food intake. **Proceedings Nutr. Soc.** v. 59, p. 373-384, 2000.

BROLIN, R. E.; ROBERTSON, L. B.; LENLER, H. A.; CODY, R. P. Weight loss and dietary intake after vertical banded gastroplasty and roux-en-y gastric bypass. **Ann. Surg.** v. 220, p. 782-790, 1994.

BROLIN, R. E.; LAMARCA, L. B.; KENLER, H. A.; CODY, R. P. Malabsorptive gastric bypass in patients with superobesity. **J. Gastrointest. Surg.** v. 6, p. 195-205, 2002.

BROLIN, R. E.; CODY, R. P. Adding for weight loss failure after gastric bypass. **Surg. Endosc.** v. 21, p. 1924-1926, 2007.

BUCHWALD, H. Bariatric surgery for morbid obesity: health implications for patients, health professionals, and third-party payers. **J. Am. Coll. Surg.** v. 200, n. 4, p. 593-604, 2005.

BUCHWALD, H. Overview of bariatric surgery. **J. Am. Coll. Surg.** v. 194, n. 3, p. 367-375, 2002.

BUCHWALD, H.; WILLIAMS, S. E. Bariatric surgery worldwide 2003. **Obes. Surg.** v. 14, p. 1157-1164, 2004.

BUSCEMI, S.; CAIMI, G.; VERGA, S. Resting metabolic rate and postabsorptive substrate oxidation in morbidly obese subjects before and after massive weight loss. **Int. J. Obes.** v. 20, p. 41-46, 1996.

BULT, M. J. F.; VAN DALEN, T.; MULLER, A. F. Surgical treatment of obesity. **Eur. J. Endocrinol.** v. 158, n. 2, p. 135-145, 2008.

CAPELLA, J. F.; CAPELLA, R. F. The weight reduction operation of choice: vertical banded gastroplasty or gastric bypass?. **Amer. J. Surg.**, v. 171, p. 74-79, 1996.

CAREY, D. G.; PLIEGO, G. J.; RAYMOND, R. L. 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.** v. 16, p. 1602-1608, 2006.

CARLIN, A. M.; RAO, D. S.; MESLEMANI, A. M.; GENAW, J. A.; PARIKH, N. J.; LEVY, S.; BHAN, A.; TALPOS, G. B. Prevalence of vitamin D depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. **Surg. Obes. Related Disease.** v. 2, p. 98-103, 2006.

CARRASCO, F.; PAPAPIETRO, K.; CSENDES, A.; SALAZAR, G.; ECHENIQUE, C.; LISBOA, C.; ROJAS, J. Changes in resting energy expenditure and body composition after weight loss following roux-en-y gastric bypass. **Obes. Surg.** v. 17, p. 608-616, 2007.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Overweight and obesity: economic consequences. Disponível em: <http://www.cdc.gov>. Acesso em 27 jan. 2006.

CESAR, M. C.; OLIVEIRA JR, A. V.; RASERA JR, I.; SHIRAGA, E. C.; MONTESANO, F. T.; WAJSBERG, M.; MONTEIRO, C. R.; BARROS, T. L. Avaliação da taxa metabólica basal de mulheres com obesidade mórbida residentes no interior do estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Ativ. Física & Saúde.** v. 8, n. 1, p. 38-44, 2003.

CESAR, M. C; MONTEBELO, M. I. L.; RASERA JR, I.; OLIVEIRA, A. V.; GONELLI, P .R. G.; CARDOSO, G. A. Effects of roux-en-y gastric bypass on resting energy expenditure in women. **Obes Surg.** v. 18, p. 1376-1380, 2008.

CHAVES, G. V.; PEREIRA, S. E.; SABOYA, C. J.; RAMALHO, A. Nutritional status of vitamin A in morbid obesity before and after roux-en-y gastric bypass. **Obes. Surg.** v. 17, p. 970-976, 2007.

CHOPRA, M.; GALBRAITH, S.; DARNTON-HILL, I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. **Bulletin WHO**. n. 80, 952-958, 2002.

CONSIDINE, R. V.; SINHA, M. K.; HEIMAN, M. L.; KRIAUCIUNAS, A.; STEPHENS, T. W.; NYCE, M. R. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. **N. Engl. J. Med.** v. 334, p. 292-295, 1996.

COUCE, M. E.; COTTAN, D.; ESPLEN, J.; SCHAUER, P.; BURGUERA, B. Is ghrelin the culprit for weight loss after gastric bypass surgery? a negative answer. **Obes. Surg.** v. 16, p. 870-878, 2006.

CREPALDI-ALVES, S. C.; CARNEIRO, E. M.; BOSCHERO, A. C.. Long-term effect of prolactin (prl) treatment on glucose-induced insulin secretion in cultured neonatal rat islets. **Hormone Met. Res.** v. 29, p. 220-224, 1997.

CREPALDI-ALVES, S. C.; CARNEIRO, E. M.; BOSQUEIRO, J. R.; BOSCHERO, A. C. Synergistic effect of glucose and prolactin on GLUT2 expression in cultured neonatal rat islets. **Brazilian J. Medical Biological Res.** v. 30, n. 3, p. 359-361, 1997.

CRISTHOU, N. V.; LOOK, D.; MACLEAN, L. D. Weight gain after short and long-limb gastric bypass in patients followed for longer than 10 years. **Ann. Surg.** v. 244, p. 734-740, 2006.

DEITEL, M. Overview of operations for morbid obesity. **World J. Surg.** n. 22, p. 913-918, 1998.

DEITEL, M. The obesity epidemic. **Obes. Surg.** v. 16, p. 377-378, 2006.

DE LUIS, D.A.; ALLER, R.; IZAOLA, O. Resting energy expenditure and insulin resistance in obese patients, differences in women and man. **Eur. Rev. Medical Pharmacological Sciences.** n. 10, p. 285-289, 2006

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.** v. 17, p. 1592-1598, 2007.

DIXON, J. B.; MCPHAIL, T.; EPI, G. D. C.; O'BRIEN, P. E. Minimal reporting requeriments for weight loss: current methods not ideal. **Obes. Surg.** v. 15, p. 1034-1039, 2005.

DOUKETIS, J.; MACIE, C.; THABANE. L.; WILLIAMSON, D. F. Systematic review of log-term weight loss studies in obese adults: clinical significance and applicability to clinical practice. **Int. J. Obes.** v. 29, p. 1153-1167, 2005.

DOUCET, E.; SAINT-PIERRE, S.; ALMERAS, N.; DESPRES, J. P.; BOUCHARD, C.; TREMBLAY, A. Evidence for the existence of adaptative thermogenesis during weight loss. **British J. Nutr.** v. 85, n. 6, p. 715-723, 2001.

DULLOO, A. G.; JACQUET, J.; GIRARDIER, L. Autoregulation of body composition during weight recovery in human: the Minnesota experiment revisited. **Intern. J. Obes.** v. 20, p. 393-405, 1996.

FEDERAÇÃO LATINO AMERICANA DE ESTUDOS SOBRE OBESIDADE (FLASO). Consenso Latinoamericano de Obesidade. Rio de Janeiro, Outubro, 1998. 117p. Disponível em: <HTTP://www.abeso.org.br>. Acesso em 17 set. 2003.

FERNANDES, L. C.; PUCCA, L.; MATOS, D. Tratamento cirúrgico da obesidade. **J. Bras. Medicina.** v. 80, n. 3, p. 44-49, 2001.

FISHER, B. L. Comparison of recovery time after open and laparoscopic gastric bypass and laparoscopic adjustable banding. **Obes. Surg.** v. 14, n. 1, p. 67-72, 2004.

FINKELSTEIN, E. A.; FIEBELKORN, I. C.; WANG, G. State-level estimates of annual medical expenditures attributable to obesity. **Obes. Res.** v. 12, p. 18-24, 2004.

FLANCBAUM, L.; CHOBAN, P. S.; BRADLEY, L. R.; BURGE, J. C. Changes in measured resting energy expenditure after roux-en-y gastric bypass for clinically severe obesity. **Surgery.** v. 122, n. 5, p. 943-949, 1997.

FOBI, M. A. Surgical treatment of obesity: a review. **J. Natl. Med. Assoc.** v. 96, n. 1, p. 61-75, 2004.

FOSTER, G. D., MCGUKIN, B. G. Estimating resting energy expenditure in obesity. **Obes. Res.** v. 9, n. 5, p. 367S-372S, 2001.

FUJIOKA, K. Follow-up nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. **Diab. Care.** v. 28, p. 481-484, 2005.

GARRIDO, JR, A. B.; FERRAZ, E. M.; BARROSO, F. L.; MARCHESINI, J. B.; SZEGÖ, T. **Cirurgia da obesidade**. São Paulo: Atheneu, 2002, 321p.

GASTEYGER, C.; SUTER, M.; CALMES, J. M.; GAILLARD, R. C.; GIUSTI, V. Changes in body composition, metabolic profile and nutritional status 24 months after gastric banding. **Obes. Surg.** v. 16, p. 243-250, 2006.

GELONEZE, B. Serum leptin levels after bariatric surgery across a range of glucose tolerance from normal to diabetes. **Obes. Surg.** v. 11, p. 693-698, 2001.

GEMERT, W. G.; WESTERTERP, K. R.; VAN ARCHER, B. A. C.; WAGENMAKERS, A. J. M.; HALLIDAY, D.; GREVE, J. M.; SOETERS, P. B. Energy, substrate and protein metabolism in morbid obesity before, during and after massive weight loss. **Int. J. Obes.** v. 24, p. 711-718, 2000.

GOLDBOHM, R. A.;, VAN´T VEER, P.; VAN DEN BRANDT, P. A.; VAN´T HOF, M. A.; BRANTS, H.A.M.; STURMANS, F.; HERMUS, R. J .J. Reproducibility of a food frequency questionnaire and stability of dietary habits determined from five annually repeated measurements. **Europ. J. Clin. Nutr.** v. 49, p. 420-429, 1995.

GORIN, A. A.; PINTO, A. M.; TATE, D. F.; RAYNOR, H. A.; FAVA, J. L.; WING, R. R. Failure to meet weight loss expectations does not impact maintenance in successful weight losers. **Obes.** v. 15, n. 12, p. 3086-3090, 2007.

GRAY, D. S.; BRAY, G. A.; GEMAYEL, N.; KAPLAN, K. Effect of obesity on bioelectrical impedance. **Am. J. Clin. Nutr.** v. 50, p. 255-260, 1989.

GULSTRAND, M.; BACKMAN, L.; ADAMSON, U.; LINS, P. E.; AHRÉN, B. Lowering of circulating insulin and leptin is closely associated following reduction after vertical banded gastroplasty in obese women. **Diabetes, Obes. and Metabolism.** v. 1, p. 53-55, 1999.

GUMBS. A. A.; POMP, A.; GAGNER, M. Revisional bariatric surgery for inadequate weight loss. **Obes. Surg.** v. 17, p. 1137-1145, 2007.

HAMOUI, N.; ANTHONE, G.; CROOKES, P. F. Calcium metabolism in the morbidly obese. **Obes. Surg.** v. 14, p. 9-12, 2004.

HESSELINK, M. K. C; MENSINK, M.; SCHRAWEN, P.; Human uncoupling protein-3 and obesity: an update. **Obes. Res.** v. 11, p. 1429-1443, 2003.

HILL, J. O. Understanding and addresseing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. **Endocr. Rev.** v.27, p. 750-761, 2006.

HOIDRUPS, S.; ANDREASEN, A. H.; OSLER, M.; PEDERSEN, A. N.; JORGENSEN, L. M.; JORGENSEN, T.; SCHROLL, M.; HEITMANN, B. L. Assessment of habitual energy and macronutrient intake in adults: comparison of seven day food record with a dietary history interview. **Europ. J. Clin. Nutr.** v. 56, p. 105-113, 2002.

HSU, L. K. G.; BENOTTI, P. N.; DWYER, J.; ROBERTS, S. B.; SALTZMAN, E.; SHIKORA, S.; ROLLS, B. J.; RAND, W. Nonsurgical factors that influence the outcomo of bariatric surgery: a review. **Psychosomatic Med.** v. 60, p. 338-346, 1998.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary reference intakes (DRIs): Estimated Average Requirements for Groups.** Washington, D. C. National Academies, 2002. Disponível em: <http://www.nap.edu>. Acesso em: 21 jan. 2007.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary reference Intakes (DRIs): Using Reference Intakes in Planning Diets for Individual**. *In*: Applications in Dietary Planning. 2003. Disponível em: <http://www.nap.edu>. Acesso em: 21 jan. 2007.

IZQUIERDO, E. S.; ARIÑO, C. M.; TABERNER, R. R.; TORRES, S. G.; TOSTAJADA, A. N.; MIJARES, A. H. Estudio del metabolismo hidrocarbonato en pacientes con obesidad mórbida: influencia de la pérdida de peso. **Rev. Clin. Esp.** v. 25, n. 3, p. 103-107, 2005.

JÉQUIER, E. Leptin signaling adiposity and energy balance. **Ann. N.Y. Acad. Scien**. p. 379-388, 2002.
JÉQUIER, E. Pathways to obesity**. Int. J. Obes.** v. 2, n. 26, p. S12-S17, 2002.

KAPLAN, L. M. Gastrointestinal management of the bariatric surgery patient. **Gastroen. Clin. N. Am.** n. 34, p. 105-125, 2005.

KELLER, K. B.; LEMBERG, L. Obesity and the metabolic syndrome. **Am. J. Crit. Care.** v. 12, n. 2, p. 167-170, 2003.

KERSTEN, S. Mechanisms of nutritional and hormonal regulation of lipogenesis. **Eur. Mol. Biol. Org.** v. 2, n. 4, p. 282-286, 2001.

KESKIN M, KURTOGLU S, KENDIRCI M, ATABECK ME, YAZICI C. Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assesing insulin resistance among obese children and adolescents. **Pediatrics**, v. 115, p. 500-503, 2005.

KORNER, J.; INABNET, W.; CONWELL, I. M.; TAVERAS, C.; DAUD, A.; OLIVERO-RIVERA, L.; RESTUCCIA, N. L.; BESSLER, M. Differential effects of gastric bypass and banding on circulating gut hormone and leptin levels. **Obes.** n. 14, p. 1553-1561, 2006.

KOTIDIS, E. V.; KOLIAKOS, G. G.; BALTZOPOULOS, V. G.; IOANNIDIS, K. N.; YOVOS, J. G.; PAPAVRAMIDIS, S. T. Serum ghrelin, leptin and adiponectin levels before and after weight loss: comparison of three methods of treatment – a prospective study. **Obes. Surg.** n. 16, p. 1425-1432, 2006.

LAIMER, M.; EBENBICHLER, C. F.; KASER, S.; SANDHOFER, A.; WEISS, H.; NEHODA, H.; AIGNER, F.; PAITSCH, J. R. Weight loss increase soluble leptin receptor levels and the soluble receptor bound fraction of leptin. **Obes. Res.** v. 10, p. 597-601, 2002.

LEE, W. J.; WANG, W. Bariatric surgery: asia-pacific perspective. **Obes. Surg.** v. 15, n. 61, p. 751-757, 2005.

LEIBEL, R. L.; ROSEBAUM, M.; HIRSCH, J. Changes in energy expenditure resulting from altered body weight. **N. Engl. J. Med.** v. 332, n. 10, p. 621-628, 1995.

LEVINE, J. A. Measurement of energy expendicture. **Public Heath Nutr.** v. 8, p. 1123-1132, 2005.

LEVINE, J. A.; EBERHARDT, N. L.; JENSEN, M. D. Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. **Science.** v. 283, p. 212-214, 1999.

LINDE, J. A.; JEFFERY, R. W.; FINCH, E. A.; ROTHMAN, A. J. Are unrealistic weight loss goals associated with outcomes for overweight women?. **Obes. Res.** v. 12, p. 569-576, 2004.

LIVINGSTON, E. H. Complications of bariatric surgery. **Surg. Clin. N. Am.** n. 85, p. 853-868, 2005.

LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1992.

LOTTENBERG, S. A. A obesidade como doença. **Inf. Soc. Bras. Nutr. Parent. Ent**. v. 6, n. 27, p. 8-9, 2000.

LOWELL, B. B.; SPIEGELMAM. B. M. Towards a molecular understanding of adaptative thermogenesis. **Nature.** v. 404, p. 652-660, 2000.

MADAN, A. K.; ORTH, W. S.; TICHANSKY, D. S.; TERNOVITS, C. A. Vitamin and trace mineral levels after laparoscopic gastric bypass. **Obes. Surg.** v. 16, p. 603-606, 2006.

MAFFEI, M.; HALAAS, J.; RAVISSIN, E.; PRATLEY, R. E.; LEE, G. H.; ZHANG, Y. Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob rna in obese and weight-reduced subjects. **Nat. Med.** v. 1, p. 1155-1161, 1995.

MAJOR, G. C.; DOUCET, E.; TRAYHURN, P.; ASTRUP, A.; TREMBLAY, A. Clinical significance of adaptive thermogenesis. **Int. J. Obes.** v. 31, p. 204-212, 2007.

MARCHINI, J. S.; FETT, C. A.; FETT, W. C.; SUEN, V. M. M. Calorimetria: aplicações práticas e considerações críticas. **Fitness & Performance J.** v. 4, n. 2, p. 90-96, 2005.

MATTHEWS, D.R; HOSKER, J.P; RUDENSKI, A.S; NAYLOR, B.A; TREACHER, D.F; TURNER, R.C. Homeostasis model assessment: insulin resistance and -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia,** v. 28, p. 412-419, 1995.

MCAINCH, A. J.; STEINBERG, G. R.; MOLLICA, J.; O'BRIEN, P. E.; DIXON, J. B.; MACAULAY, S. L.; KEMP, B. E.; CAMERON-SMITH, D. Differential regulation of adiponectin receptor gene expression by adiponectin and leptin in myotubes derived from obese and diabetic individuals. **Obes,** v. 14, p. 1898-1904, 2006.

MERTENS, I. L.; GAAL, L. F. V. Promising new approaches to the management of obesity. **Drugs,** v. 1, n. 60, p. 1-9, 2000.

MITKA, M. Surgery for obesity – demand soars amid scientific, ethical questions. **JAMA.** v. 289, n. 14, 2003.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; POPKIN, B. M. The burden of disease from undernutrition and overnutrition in countries undergoing rapid nutrition transition: a view from Brazil. **Am. J. Public Health.** v. 3, n. 94, p. 433-434, 2004.

MORAES, C.; ROMERO, C .E. M.; FARIAS-SILVA, E.; ZANESCO, A. Serum leptin level in hypertensive middle-aged obese women. **The Endocrinologist.** v. 15, n. 4, p. 219-221, 2005.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH – NIH. The practical guide: Identification, evaluation and treatment of oweight and obesity in adults. October, 2000.

NEARY, M. N.; GOLDSTONE, A. P.; BLOOM, S. R. Appetite regulation: from the gut to the hipothalamus. **Clin. Endocrinol.** v. 60, n. 2, p. 153-165, 2004.

NEGRÃO, A. B.; LICINIO, J. Leptina: o diálogo entre adipócitos e neurônios. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** v. 44, n. 3, p. 205-214, 2000.

NIJHUIS, J.; VAN DIELEN, F.; BUURMAN, W. A.; GREVE, J. W. M. Leptin in morbidly obese patients: no role for treatment of morbid obesity but important in the postoperative immune response. **Obes. Surg.** n. 14, p. 476-483, 2004.

ORR, J., DAVY, B. Dietary influences on peripheral hormones regulating energy intake: potential applications for weight management. **J. Am. Diet. Ass.** v. 105, n. 7, p. 1115-1124, 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde**. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília, 2003. 60p.

PAN AMERICAM HEALTH ORGANIZATION / WORLD HEALTH ORAGANIZATION. **Obesity and poverty: a new public health challenge.** Washington DC: Pan American Health Organization; 2000 (PAHO Scientific Publication, n. 576).

PAPADIA, F.; MARINARI, G. M.; CAMERINI, G.; CIVALLERI, D.; SCOPINARO, N.; ADAMI, G. F. Leptin and insulin action in severely obese women. **Obes. Surg.** v. 13, p. 241-244, 2003.

POPKIN, B. M. The nutrition transition and obesity in the developing world. **Am. S. Nutr. Scien.** p. 871S-873S , 2001.

PROGRAMA de Apoio à Nutrição – versão 2.5. CIS-EPM: Centro de Informática em Saúde – Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo.

RAY, E. C.; MARK, W. N.; SAYEED, S.; SAX, H. C. Predicting success after gastric bypass: the role of psychosocial and behavioral factors. 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em 10 out. 2007.

RIBEIRO, A. C.; SÁVIO, K. E. O.; RODRIGUES, M. L. C. F.; COSTA, T. H. M.; SCHMITZ, B. A. S. Validação de um questionário de freqüência de consumo alimentar para população adulta. **Rev. Nutr.** v. 19, n. 5, p. 553-562, 2006.

RODRIGUES, A. M.; BOGUSZEWSKI, C. L. Hormônios e neurotransmissores na regulação da ingestão alimentar. **Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.** v. 49, n. 2, p. S41B-S47B, 1999.

RÖSSNER, S. Obesity in the elderly – a future matter of concern?. **Obes. Rev.** v. 2, n. 3, p. 183-191, 2001.

SAINSBURY, A.; COONEY, G. J.; HERZOG, H. Hypothalamic regulation of energy homeostasis. **Best Practice & Res. Clin. Endocrinol. and Metabolism.** v. 16, n. 4, p. 623-637, 2002.

SALTZMAN, E.; ROBERTS, S. B. The role of energy expenditure in energy regulation: findings from a decade of research. **Nutr. Rev.** v. 53, p. 209-220, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (SBCBM). 2007. Disponível em: <http://www.sbcb.com>. Acesso em 29 jan. 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (SBCBM). **Consenso Brasileiro Multissocietário em Cirurgia da Obesidade** – Salvador, 2006. 29 p. Disponível em: <http://www.sbcbm.org.br>. Acesso em 29 jan. 2008.

SCHAUER, P. R.; SAYEED, S. Laparoscopic surgery for morbid obesity. 2001. Disponível em: <http://www.home.mdconsult.com>. Acesso em 25 jan. 2006.

SCHOELLER, D. A. Limitations in the assessment of dietary energy intake by self-report. **Metabolism.** v. 44, n. 2, p. 18-22, 1995.

SCHOELLER, D. A. The importance of clinical research: the role of thermogenesis in human obesity. **Am. J. Clin. Nutr.** v. 73, n. 3, p. 511-516, 2001.

SCROUBIS, G.; SAKELLAROPOULOS, G.; KONSTANTINOS, P.; MEAD, N.; NIKIFORIDIS, G.; KALFARENTZOS, F. Comparison of nutritional deficiencies after roux-en-y gastric bypass and after biliopancreática diversion with roux-en-y gastric bypass. **Obes. Surg.** v. 12, p. 551-558, 2002.

SJOSTROM, L.; LINDROOS, A. K.; PELTONEN, M. Swedish obese subjects study scientific group. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 yers after bariatric surgery. **N. Engl. J. Med.** v. 351, p. 2683-2693, 2004.

SILVER, H. J.; TORQUATI, A.; JENSEN, G. L.; RICHARDS, W. O. Weight, dietary and physical activity behaviord two years after gastric bypass. **Obes. Surg.** v. 16, p. 859-864, 2006.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – Núcleo de Estudos e Pesquisa de Alimentos – UNICAMP, 2004. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>. Acesso em 21 jan. 2008.

Tabela Brasileira de Composição Química dos Alimentos – Projeto integrado de Composição de Alimentos – USP, 2004. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela/ref>. Acesso em 21 jan. 2008.

TREVISAN, M.C.; BURINI, R.C. Metabolismo de repouso e mulheres pós-menopausadas submetidas a programa de treinamento com pesos. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 13, n. 2, p. 133-137, 2007.

VALTUEÑA, S.; BLANCH, S.; BARENYS, M.; SOLÀ, R.; SLAS-SALVADÓ. Changes in body composition and resting energy expenditure after rapid weight loss: is there an energy-metabolism adaptation in obese patients?. **Int. J. Obes.** v. 19, p. 119-125, 1995.

VARGAS-RUIZ, A. G.; HERNÁNDEZ-RIVERA, G.; HERRERA, M. F. Prevalence of iron, folate, and vitamin b12 deficiency anemia after laparoscopic roux-en-y gastric bypass. **Obes Surg.** v.18, p. 288-293, 2008.

VERGA, S.; BUSCEMI, S.; CAIMI, G. Resting energy expenditure and body composition in morbidly obese, obese and control subjects. **Acta Diabetol.** v. 31, p. 47-51, 1994.

VIVIANI, M. T.; GARCIA JUNIOR, J. R. Interações entre o sistema nervoso e endócrino e tecidos adiposo e muscular na regulação do peso corporal durante dietas alimentares. **Rev. Bras. Nutr. Clin.** v. 21, n. 1, p. 72-77, 2006.

WEINSIER, R. L., HUNTER, G. R., HEINI, A. F., GORAN, M. I., SELL. S. M. The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. **Am. J. Med.** v. 105, n. 2, p. 145-150, 1998.

WEINSIER, R. L. NAGY, T. R., HUNTER, G. R., DARNELL, B. E., HENSRUD, D. D., WEISS, H. L. Do adaptative changes in metabolic rate favor weight regain in weight-reduced individuals? An examination of the set-point theory. **Am. J. Clin. Nutr.** v. 72, n. 5, p. 1088-1094, 2000.

WEIR, J. B. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. **J. Physiol.** v. 109, p. 1-9, 1949.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Geneve, 2003. 148p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity:preventing and managing the global epidemic. Reporto f a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization, 2000.

ZABOTTO, C. B.; VEANNA, R. P. T.; GIL, M. F. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções. Goiânia: Nepa – Unicamp, 1996.

ZABROCKA, L.; RACZYNSKA, S.; GOYKE, E.; SLEDZINSKI, Z.; SWIERCZYNSKI, J. BMI is the main determinant of the circulating leptin in women after vertical banded gastroplasty. **Obes. Res.** v. 12, p. 505-512, 2004.

ZHANG, K.; SUN, M.; WERNER, P.; KOVERA, A.J.; ALBU, J.; PI-SUNYER, F.X.; BOOZER, C.N. Sleeping metabolic rate in relation to body mass index and body composition. **Int. J. Obesity.** n. 26, p. 376-383, 2002.

ZHANG, Y.; PROENÇA, R.; MAFFEI, M.; BARONE, M.; LEOPOLD, L.; FRIEDMAN, J.M. Positonal cloning of the maouse *obese* gene and its human homologue. **Nature.** v. 372, p. 425-432, 1994.

_____
Kelly Cristina Pagotto Fogaça

De acordo:

_____
Profª. Drª. Maria Rita Marques de Oliveira
Orientador

APÊNDICE I. PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" Câmpus de Araraquara

Protocolo CEP/FCF/CAr. nº 5/2006
Interessado: KELLY CRISTINA PAGOTTO FOGAÇA
Orientador: Profa. Dra. MARIA RITA MARQUES DE OLIVEIRA
Projeto: Investigação de Fatores Envolvidos no Ganho de Peso Após Bypass Gástrico por Video Laparoscopia

Parecer nº 24/2006 – Comitê de Ética em Pesquisa

O Comitê de Ética em Pesquisa desta Faculdade, em reunião de 14 de julho de 2006, considerou o projeto de pesquisa Investigação de Fatores Envolvidos no Ganho de Peso Após Bypass Gástrico por Video Laparoscopia adequado em conformidade com as orientações constantes da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS.

Por essa razão, o Comitê de Ética em Pesquisa considera o referido projeto estruturado dentro de padrões éticos e é de PARECER FAVORÁVEL à sua execução.

O relatório final do projeto de pesquisa deverá ser entregue em dezembro de 2007, no qual deverá constar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido dos sujeitos da pesquisa.

Araraquara, 14 de julho de 2006.

Profª. Drª. ELIANA APARECIDA ARANDA
Vice-Coordenadora do CEP

APÊNDICE II. PROTOCOLO DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

A) DADOS PESSOAIS

Data entr: _____ Nome: _____

Data nasc _____ Idade _____ Estado civil _____

Profissão_____ Sexo ( ) F ( ) M Raça_____

Rua _____n._____ Bairro_____

CEP _____ Fone _____ E-mail _____ Cidade _____

B) DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Altura (m)	Peso atual (kg)	IMC (kg/m²)	Circ cintura (cm)
Data cirurgia	Técnica cirúrgica	Peso na cirurgia (kg)	

C) HISTÓRIA DO PESO

TEMPO PÓS CIRURGIA	PESO (KG)	TEMPO PÓS CIRURGIA	PESO (KG)
6 meses		4 anos	
1 ano		5 anos	
2 anos		6 anos	
3 anos			

PESO CIRURGIA (KG)	QUANDO	MENOR PESO (KG)	QUANDO	MAIOR PESO (KG)	QUANDO

Necessitou de reoperação? ( ) sim ( ) não Motivo: _____

Teve alguma complicação relacionada à cirurgia? ( ) (1) sim; (2) não

Menores	Maiores

APÊNDICE III

Recordatório Alimentar de 24 horas

Nome: _____

Dia da semana: _____

REFEIÇÃO	ALIMENTO/PREPARAÇÃO	QUANTIDADE	COD.

APÊNDICE IV

Registro de Atividades Físicas Diárias

Nome: _____

Dia da semana: _____

HORÁRIO INÍCIO	HORÁRIO TÉRMINO	ATIVIDADE	PAL

APÊNDICE V. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, RG _____, Estado Civil _____, Idade _____ anos, Residente na _____, nº _____, Bairro _____, Cidade _____, Telefone _____,

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

1. O trabalho tem por finalidade avaliar os fatores que podem estar envolvidos na recuperação de peso após cirurgia bariátrica;
2. Ao participar desse trabalho estarei contribuindo para esclarecer melhor a ocorrência de recuperação de peso e os fatores que podem estar ligados a ele, possibilitando a todos os envolvidos uma opção mais consciente sobre este procedimento;
3. Terei que doar para a realização dessa pesquisa, os dados referentes à minha história clínica, nutricional (1ª etapa) e material biológico (sangue – 1 coleta na segunda etapa da pesquisa), além de me submeter aos exames de calorimetria indireta e bioimpedância elétrica, em laboratórios especializados (2ª etapa). Estes exames não implicam na doação de material biológico;
4. A minha participação como voluntário deverá ter a duração referente ao período da entrevista para avaliação nutricional (1ª etapa) – aproximadamente 1 hora; coleta de material para exame bioquímico e realização dos exames de calorimetria e bioimpedância elétrica (2ªetapa) - aproximadamente 2 horas;
5. Que não corro nenhum risco ao participar dessa pesquisa e que a coleta de material não será desconfortável;
6. Os materiais empregados na coleta serão descartáveis;
7. Deverei voltar à Clínica Bariátrica e ao laboratório todas as vezes em que houver solicitação do médico ou dos pesquisadores desse projeto;
8. Não terei nenhuma despesa ao participar desse estudo;
9. Os procedimentos aos quais serei submetido não provocarão danos físicos ou financeiros, no entanto, caso necessário haverá indenização por parte da equipe responsável por esse trabalho ou da Instituição (FCF/UNESP);
10. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade e se desejar, deverei ser informado sobre os resultados dessa pesquisa;

11. Poderei me recusar a participar ou mesmo retirar meu consentimento a qualquer momento da realização dessa pesquisa, sem nenhum prejuízo ou penalização, isto é, sem interrupção do meu tratamento;
12. Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos poderei entrar em contato com a equipe científica pelo telefone – Kelly Pagotto Fogaça, (19) 3433 6994 ou Clínica Bariátrica (19) 3421 9100;
13. Para notificação de qualquer situação, relacionada com a ética, que não puder ser resolvida pelos pesquisadores deverei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Campus de Araraquara da UNESP, pelo telefone (0XX16) 3301-6897.

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar da 1ª etapa do estudo “Avaliação dos fatores que podem estar envolvidos na recuperação de peso após o Bypass Gástrico”, na qualidade de voluntária(o).

Piracicaba, ____ de _____ de _____.

_____ _____

Assinatura do Voluntário Assinatura do Pesquisador

Diante dos esclarecimentos prestados, concordo em participar da 2ª etapa do estudo “Avaliação dos fatores que podem estar envolvidos na recuperação de peso após o Bypass Gástrico”, na qualidade de voluntária(o).

Piracicaba, ____ de _____ de _____.

_____ _____

Assinatura do Voluntário Assinatura do Pesquisador

CAPÍTULO 2

Correlação entre a Composição Corporal e a Taxa Metabólica de Repouso em Mulheres no Pós-Cirúrgico Tardio de Derivação Gástrica em Y De Roux

Kelly Cristina Pagotto Fogaça[1], Marcelo de Castro Cesar[2], Irineu Rasera Jr.[3], Pamela Roberta Gomes Gonelli[4], Gabrielle Aparecida Cardoso[5], Maria Rita Marques de Oliveira[6]

1- Mestre em Ciências Nutricionais – Curso de Nutrição - Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) - Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) - SP – Brasil

2- Doutor em Ciências - Curso de Educação Física - Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) - Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) - SP - Brasil

3- Médico Cirurgião – Clínica Bariátrica - Centro de Gastroenterologia e Cirurgia da Obesidade do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba – SP – Brasil

4- Mestranda em Educação Física - Bolsista de Mestrado CAPES - Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) – Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) – SP – Brasil

5- Graduanda em Educação Física - Bolsista de Iniciação Científica FAPESP - Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) – Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) – SP – Brasil

6- Doutora em Ciência dos Alimentos – Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus Botucatu – SP - Brasil

Endereço para correspondência da autora Kelly Fogaça:

Maria Rita Marques de Oliveira

Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita

Instituto de Biociências – Curso de Nutrição

Distrito de Rubião Junior – Botucatu SP, s/n

CEP – 18. 618.000

Caixa Postal 510

Telefones: (5514) 38116232

e-mail – mrmolive@ibb.unesp.br

Título abreviado: Correlação entre TMR e composição corporal pós-cirurgia

Correlação entre a Composição Corporal e a Taxa Metabólica de Repouso em Mulheres no Pós-Cirúrgico Tardio de Derivação Gástrica em Y de Roux

Resumo

Experiência: Os efeitos da cirurgia bariátrica na taxa metabólica de repouso de mulheres (TMR) com diferentes proporções de perda do excesso de peso (PEP%) não estão determinados. O objetivo deste estudo foi avaliar a correlação da TMR com a composição corporal de mulheres em pós-cirúrgico tardio.

Método: Foi realizado um estudo transversal com 40 mulheres, submetidas à cirurgia Derivação Gástrica em Y de Roux, técnica de Capella há pelo menos três anos. Foram incluídas mulheres que perderam menos que 50% (n=10), entre 50% a 75% (n=17) e 75% (n=13) do excesso de peso da cirurgia. A composição corporal foi avaliada por bioimpedância elétrica e a TMR foi avaliada por calorimetria indireta. Os dados foram analisados pela ANOVA e pelo coeficiente de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

Resultados: O peso corporal (*r=0.395; p=0.012*) e a massa magra (*r=0.402; p=0.010*) apresentaram correlação positiva com a TMR. Não houve correlação significativa entre a massa gorda e a TMR (*r=0.310; p=0.052*). Houve correlação negativa entre o PEP% e a TMR (r=-0.351; p=0.026). Entretanto, quando a TMR foi ajustada por unidade de peso corporal (TMR/PC), esta apresentou correlação positiva com a PEP% (*r*=0.3315; *p*=0.037). Não houve correlação significativa

entre a TMR (r=0.2873; p=0.072) ou a TMR/MC (r=-0.2828; p=0.077) com o peso recuperado.

Conclusão: Os resultados obtidos sugerem que a redução da TMR no pós-cirúrgico tardio ocorre de maneira proporcional à diminuição de peso corporal, independente do percentual de perda de excesso de peso pós-cirurgia, de modo que essa diminuição da TMR deve ser considerada uma adaptação à perda de peso corporal que ocorre em mulheres submetidas à derivação gástrica em Y de Roux.

Palavras-chave: Cirurgia bariátrica; Calorimetria indireta; Composição corporal; Mulheres.

Introdução

A cirurgia bariátrica tem se mostrado como a única alternativa para o efetivo controle da obesidade mórbida. Os efeitos são mensurados principalmente pela perda de peso, manutenção da perda do peso perdido e melhores condições de saúde. No processo de perda e posterior estabilização do peso, vários fatores intrínsecos e extrínsecos exercem sua influência, entre os primeiros considera-se a taxa metabólica de repouso e a ação dos hormônios reguladores da fome e saciedade, e como fatores extrínsecos, o comportamento alimentar e a prática de atividades físicas [1-3]. Estudos atuais têm relatado que o manuseio destes fatores é essencial para a eficiência da cirurgia bariátrica [4-7].

Quando se estuda o peso corpóreo de um indivíduo é essencial observar o balanço entre a energia ingerida e gasta, uma vez que o resultado desta interação pode determinar a ocorrência de perda, manutenção ou ganho de peso [8-12].

Também se considera importante nos casos de obesidade a determinação da composição dos compartimentos corporais, mais comumente em massa magra (MM) e massa gorda (MG), sua alteração após a cirurgia bariátrica e os possíveis efeitos deste processo. Durante uma avaliação do paciente por bioimpedância elétrica, consegue-se mensurar através da impedância, a composição dos compartimentos do organismo em termos de MM e MG [13, 14].

Está estabelecido na literatura que a TMR de um indivíduo está fortemente associada com a MM [8, 9, 11]. Uma vez que ocorra a restrição energética, o balanço energético negativo com conseqüente perda de massa corporal indistinta

provoca uma diminuição da MM e menor uso (gasto) de energia no funcionamento basal do organismo. Menores TMR parecem predizer um ganho de peso corporal, sendo que exercícios físicos resistidos podem contribuir positivamente para manutenção e até aumento de MM [8, 9, 14, 15, 16]. Um aumento da massa magra pode aumentar a TMR.

A cirurgia bariátrica acarreta em alterações na taxa metabólica de repouso [8, 17, 18, 19, 20]. Cesar et al. [20], em estudo com mulheres com obesidade mórbida antes a após três meses de cirurgia derivação gástrica em Y de Roux pela técnica de Capella, encontraram uma redução da taxa metabólica de repouso absoluta após a cirurgia, entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal, não ocorreram diferenças significantes, indicando que a redução da taxa metabólica de repouso foi proporcional à diminuição do peso corporal.

Os efeitos da cirurgia bariátrica na taxa metabólica de repouso têm sido investigados por estudos recentes, entretanto, existe a necessidade de investigação dos efeitos crônicos em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica com diferentes resultados no percentual de perda do excesso de peso corporal, de modo que este estudo teve como objetivo avaliar a correlação da taxa metabólica de repouso com a composição corporal de mulheres em pós-cirúrgico tardio de Derivação Gástrica em Y de Roux

Sujeitos e Métodos

Sujeitos

Foi realizado um estudo transversal com 40 mulheres, com idade entre 28 e 61 anos, que foram submetidas à cirurgia bariátrica pela técnica de Derivação Gástrica em Y de Roux (DGYR), técnica de Capella, com ou sem anel de contenção há no mínimo três anos (5.1±1.7 anos). Foram incluídas mulheres apresentando peso atual inferior a 50% (n=10), entre 50% a 75% (n=17) e 75% (n=13) do excesso de peso na cirurgia.

As voluntárias assinaram um termo de consentimento informado e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade.

Protocolo Experimental

As informações sobre idade, tempo de cirurgia e histórico do peso corporal foram obtidos do prontuário clínico. O excesso de peso (EP) foi calculado a partir da diferença entre o peso da cirurgia e o peso ideal referendado pela Tabela Metropolitan Life Fundation, conforme sugerido por Kaplan [21].

O peso perdido (PP) foi calculado a partir da diferença entre o peso da cirurgia e o peso atual. O percentual de perda do excesso de peso (PEP) foi calculado relativamente ao EP. O peso recuperado, em valores absolutos e relativos foi calculado a partir da diferença entre o peso atual e o menor peso registrado após a cirurgia. O índice de massa magra foi calculado pela divisão da massa magra pela altura elevada ao quadrado.

Avaliação da Composição Corporal

Para a tomada de peso corporal atual foi utilizada balança digital, Filizola®, com capacidade de 350 Kg e resolução de 0,1 Kg, colocada em local plano e devidamente calibrada. A medida de estatura foi aferida utilizando-se um estadiômetro fixo Seca®, constituído por escala métrica.

A avaliação da composição corporal foi determinada pela bioimpedância elétrica. As medidas foram realizadas com os voluntários deitados em decúbito dorsal, afastando-se os membros e colocando os eletrodos, unilateralmente, na região dorsal de sua mão direita e outro na região dorsal de seu pé direito. Por meio desses eletrodos, à resistência do organismo à passagem de corrente elétrica foi transmitida ao aparelho de bioimpedância elétrica Maltron® BF 900.

O cálculo para determinação da massa magra foi feito por meio de equação matemática específica [22], conforme segue:

Massa magra = 0,00151 x (A^2) - 0,0344 x (R) + 0,14 x (MC) - 0,158 X (I) + 20,387

Onde: A = altura; R = resistência; MC = massa corporal; I = idade.

A massa gorda (MG) foi obtida a pela diferença entre o peso corporal total e a massa magra. Também foi determinado o percentual de gordura.

Taxa Metabólica de Repouso

A TMR, aferida por meio de calorimetria indireta, foi calculada com o indivíduo em jejum no mínimo de 4 horas, em temperatura ambiente em estado de alerta. Antes do início das medidas, as mulheres permaneceram em repouso na maca por 30 minutos. A seguir foram feitas as medidas de consumo de oxigênio

(VO_2) e produção de dióxido de carbono (VCO_2), a cada 60 segundos, durante 35 minutos, por meio do analisador de gases VO2000 MedGraphics®.

A medida de TMR, em kcal/min, foi obtida pela equação descrita por WEIR (1949) [23]: Total de kcal = 3,9 x VO_2 + 1,1 x VCO_2. As medidas obtidas nos primeiros 5 minutos foram desprezadas, e a média das medidas coletadas nos últimos 30 minutos foi multiplicada por 1440 para obter a TMR em 24 horas.

Foram determinadas a taxa metabólica de repouso absoluta (TMR) e relativa ao peso corporal (TMR/PC). Também foi determinado quociente respiratório não protéico (QRnp) pela relação VCO_2/VO_2.

Análise Estatística

A análise estatística e a representação dos dados foram realizadas com o auxílio de programas de computador (Excel para Windows 2000 e Sigma Stat, versão 1.0). Os dados foram expressos em média, desvio padrão e valores máximos e mínimos. Para analisar a relação entre uma variável contínua e uma variável categórica, quando a distribuição foi normal pelo teste de Kolmogorov – Smirnov, as médias foram testadas pela análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey. Para os dados não paramétricos foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dun. A correlação entre as variáveis foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância considerado foi de 5%.

Resultados

A tabela 1 apresenta a comparação das medidas de tendência central, conforme os diferentes índices de resultado da cirurgia após 5.1±1.7 5 anos da cirurgia. Não houve diferença entre os grupos quanto à idade, ao IMC da cirurgia, o tempo de cirurgia e o excesso de peso na cirurgia. Houve diferença entre os grupos quanto ao percentual de peso recuperado, em valores absolutos (p=0.002) e relativos (p=0.042), sendo que as mulheres que apresentam atualmente menor PEP são também aquelas que apresentaram maior recuperação do peso em relação ao menor peso obtido após a cirurgia (Tabela 1).

As mulheres com menores índices de redução de peso apresentaram maiores TMR. Entretanto, quando a TMR foi ajustada por unidade de peso corporal, não houve diferença significativa. Também não houve diferença significativa entre os grupos quanto à massa magra e ao índice de massa magra (Tabela 1).

O peso corporal (*r=0.395; p=0.012*) e a massa magra (*r=0.402; p=0.010*) apresentaram correlação positiva com a TMR (Tabela 2). Não houve correlação significativa entre a gordura corporal e a TMR (*r=0.310; p=0.052*). Houve correlação negativa entre o percentual de PEP e a TMR (r=-0.351; p=0.026). Entretanto, quando a TMR foi ajustada por unidade de massa (TMR/MC), esta apresentou correlação positiva com o percentual de PEP. Não houve correlação significativa entre o peso recuperado e a TMR ou a TMR/MC (Tabela 2).

Discussão

No presente estudo avaliou-se a TMR e a composição corporal de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica há pelo menos três anos, as quais evoluíram com diferentes resultados na redução do peso corporal. A perda de peso usualmente esperada após a estabilização do peso na cirurgia bariátrica deve ser superior a 50% do excesso de peso encontrado no momento da cirurgia. A redução superior a 50% excesso de peso deve ser mantida por pelos menos 5 anos [5, 6, 24]. A média encontrada na literatura de 40% nas técnicas puramente restritivas e >70% nas mistas e mal-absortivas [5, 6, 24]. A DGYR é uma técnica mista, da qual se espera uma redução do excesso de peso superior a 50%. Assim, para fins do presente estudo foram selecionadas mulheres que não obtiveram o sucesso esperado na cirurgia (PEP< 50%), mulheres que tiveram moderado sucesso (50% $\geq$ PEP $\leq$ 75%) e mulheres que tiveram excelente sucesso (PEP > 75%).

Verificou-se que a recuperação do peso perdido na cirurgia foi maior entre as mulheres do grupo que se apresentou com PEP < 50%. Isso reforça a necessidade de intervenção sistemática da equipe de cuidado ao paciente pós-cirúrgico com estratégias para a manutenção do peso perdido com a cirurgia. Essas estratégias envolvem mudanças nos hábitos de vida, com promoção do controle da ingestão energética na alimentação e o aumento do gasto de energia pela atividade física. Estratégias que modifiquem a composição corporal, privilegiando o aumento da MM e da TMR também deveriam ser consideradas.

O resultado da cirurgia sobre o peso corporal depende da interação entre os fatores intrínsecos e extrínsecos ligados ao peso corporal. Neste estudo, foi

examinada a influência da TMR como um fator intrínseco entre os determinantes do resultado da cirurgia, pois o emagrecimento tem sido acompanhado de redução da TMR [25]. Em valores absolutos, concordando com outros estudos [8, 16, 17, 19, 26], no presente estudo, a TMR aumenta progressivamente com o peso corporal.

Em alguns estudos têm-se trabalhado com a hipótese de que a restrição energética pode promover um estado transitório de hipotireoidismo hipometabólico, que se normaliza com o retorno das condições de balanço de energia. No entanto, estes estudos ainda não são conclusivos para sustentar esta teoria [9, 27, 28]. No presente estudo, a TMR foi mais elevada entre as mulheres com maior peso corporal, mas quando a TMR foi ajustada por unidade de massa corporal a diferença entre os grupos desapareceu. Isso negou a hipótese de que as mulheres que não conseguiram manter o peso perdido na cirurgia seriam hipometabólicas.

O decréscimo na TMR promovido pelo emagrecimento tem sido atribuído principalmente à redução do tamanho corporal [29], mas também à redução da MM que ocorre durante esse processo [30]. Em contrapartida, pessoas obesas têm elevada TMR [31] e também maior volume de MM, quando comparadas às pessoas com adequado peso corporal [32]. Assim, verifica-se que a TMR sofre influência da massa corporal total e da MM [29-32]. A relativa contribuição da MM no ganho ou redução de peso depende de fatores como o peso corporal inicial [33], a ingestão de nutrientes [34] e a prática de atividades físicas [25].

Tacchino et al. [33] acompanharam a evolução da composição corporal e da TMR em 101 mulheres obesas durante 24 meses, encontrando progressiva

redução de MM e MG, com estabilização entre os 12 e 24 meses. A redução da MM, aferida por impedância elétrica segmentada, ocorreu tanto nos membros, quanto no tronco. Os autores encontraram uma relação logarítmica entre a MM e a MG durante a perda de peso, com predomínio de perda da MG. Quanto à composição corporal, esses autores atribuem uma contribuição fisiológica da MM na perda de peso.

No presente estudo foi encontrada correlação positiva entre a TMR/MC com a perda de peso corporal e correlação negativa com o IMC atual e o menor IMC após a cirurgia. Considerando que há predomínio de perda de MG, mulheres com menor IMC apresentam proporcionalmente maiores volumes de MM, o que faz relacionar positivamente a MM a um maior gasto de energia, em decorrência da correlação negativa entre IMC e TMR/MC.

Os exercícios físicos podem promover o aumento da massa magra corporal e favorecer o resultado da cirurgia [25]. Assim, considera-se que a importância da atividade física para o resultado da cirurgia bariátrica e à assistência que deve ser dado ao indivíduo que realizou a cirurgia para a manutenção de práticas saudáveis de vida. Deve-se ressaltar que para perda ou controle de peso mais eficiente, as pessoas devem realizar treinamento aeróbio e de força [35], de modo que indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica devem ingressar em programas de exercícios aeróbio e de força.

No estudo de Flancbaum et al.[18] foram analisados 70 indivíduos (59 mulheres e 11 homens) submetidos à derivação gástrica em Y de Roux, sendo que encontraram mudanças na TMR após a cirurgia, os pacientes normometabólicos (69%) apresentaram redução da TMR consistente com a perda

de peso, mas mantendo-se dentro de valores normais, e os pacientes que antes da cirurgia eram hipometabólicos (31%) aumentaram a taxa metabólica de repouso. Carey et al [8] observaram a redução da TMR e da MM em 19 pacientes (14 mulheres e 5 homens), após 12 meses de procedimento bariátrico. Resultados similares foram obtidos por Gasteyger et al [26] em 36 mulheres obesas, por Carrasco et al. [19] em 31 pacientes (27 mulheres e 4 homens), por Gemert et al. [16] em 8 pacientes (7 mulheres e 1 homem) e por Buscemi et al. [17] em 10 pacientes (6 mulheres e 4 homens). Embora se observe redução da MM com o emagrecimento, Gemert et al. [16] mostraram que a MM de pessoas que emagreceram é semelhante a MM de pessoas eutróficas.

Cesar et al. [20], em estudo investigando 21 mulheres com obesidade mórbida antes e após três após DGYR pela técnica de Capella observaram uma redução da taxa metabólica de repouso absoluta, entretanto, quando expresso em relação ao peso corporal esta diferença desapareceu, indicando que a redução da taxa metabólica de repouso foi proporcional à diminuição do peso corporal. Os resultados também evidenciaram que o quociente respiratório não protéico apresentou uma redução significante, com aumento do percentual de oxidação de lipídios, indicando uma maior utilização de gordura como substrato energético após a cirurgia. Os autores concluíram que três meses de cirurgia bariátrica podem acarretar em importantes benefícios metabólicos às mulheres com obesidade mórbida.

Os resultados do presente estudo corroboram os dados encontrados por Cesar et al. [20], pois demonstram que a redução da taxa metabólica de repouso não se trata de um prejuízo da cirurgia, mas sim uma adaptação metabólica

devido à redução de peso corporal que ocorre após a cirurgia, que não prejudica a perda de peso das mulheres. Os dados deste estudo não permitem afirmar que houve uma diminuição do QRnp após a cirurgia, pois não foram investigadas as voluntárias no pré-operatório, mas independente do percentual da perda de peso, em todos os grupos observam-se valores de QRnp que indicam uma maior utilização de lipídios como substrato energético.

O presente estudo apresenta como limitação o pequeno número de voluntárias avaliadas. Entretanto, apesar do pequeno tamanho da amostra os resultados demonstraram vários efeitos de cirurgia pela técnica de pela derivação Gástrica em Y de Roux pela técnica de Capella, que encontram-se de acordo com outros estudos, mas traz como diferencial investigar mulheres com diferentes percentuais de perda de peso no pós-operatório tardio. Outro fato a ser destacado que este estudo investigou apenas indivíduos do sexo feminino, sendo que a taxa metabólica de repouso difere entre os sexos, devido às diferenças da composição corporal [36].

Conclusão

Os resultados obtidos na correlação entre a composição corporal e a taxa metabólica de repouso sugerem que a redução da TMR pós-cirurgia por Derivação Gástrica em Y Roux, pela técnica de Capella, ocorre de maneira proporcional à diminuição de peso corporal no pós-operatório tardio, independente do percentual de perda de excesso de peso pós-cirurgia. Esta diminuição da TMR não deve ser

considerada um prejuízo da cirurgia, mas sim uma adaptação à perda de peso corporal que ocorre em mulheres submetidas à cirurgia bariátrica.

Referências

1. Swinburg B, Egger G, Raza F. Dissecting obesogenic environments: The Development and Application of a Framework for Identifying and Prioritizing Environmental Interventions for Obesity. Prevent. Med. 1999; 29:563-70.
2. Kumanyika SK, Obarzanek E. Pathways to obesity prevention: report of a National Institutes of Health Workshop. Obes Res. 2003;11:1263-74.
3. Stein CJ, Coldi GA. The epidemic of obesity. J Clin Endocrinol. Metabol. 2004;89(6):2522-5.
4. Bult MJF, Van Dalen T, Muller AF. Surgical treatment of obesity. Eur J Endocrinol. 2008;158(2):135-145.
5. Fobi MA. Surgical treatment of obesity: a review. J Natl Med Assoc. 2004; 96(1):61-75.
6. Ray EC, Mark WN, Sayeed S, et al. Predicting success after gastric bypass: the role of psychosocial and behavioral factors. 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com> Acesso em 10 out. 2007.
7. American Association of Clinical Endocrinologists. American College OF Endocrinology. Position statement on the prevention, diagnosis and treatment of obesity.Endocr Pract. 1998; 4(5):297-323.

8. Carey DG, Pliego G, Raymond RL et al. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. Obes Surg 2006; 16: 469-77.

9. Foster GD, Mcgukin BG. Estimating resting energy expenditure in obesity. Obes Res. 2001; 9(5):367-72S.

10. Izquierdo ES, Ariño CM, Taberner RR, Torres SG, Tostajada AN, Mijares AH. Estudio del metabolismo hidrocarbonato en pacientes con obesidad mórbida: influencia de la pérdida de peso. Rev Clin Esp. 2005; 25(3):103-107.

11. Leibel RL, Rosebaum M, Hirsch J. Changes in energy expenditure resulting from altered body weight. N Engl J Med. 1995; 332(10):621-628.

12. Weinsier RL, Hunter GR, Heini AF, Goran MI, Sell SM. The etiology of obesity: relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. Am J Med. 1998; 105(2):145-150.

13. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Bioeletrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. Clin Nutr Metabolic Care. 2005; (8):311-317.

14. Verga S, Buscemi S, Caimi G. Resting energy expenditure and body composition in morbidly obese, obese and control subjects. Acta Diabetol .1996; 31: 47-51.

15. Cesar MC, Oliveira Jr. AV, Rasera Jr. I., et al. Assessment of basal metabolic rate of morbid obese women of inner São Paulo State, Brazil. Rev Bras Ativ Fis Saúde 2003; 8: 38-44.

16. Gemert WG, Westerterp KR, Van Archer BAC, et al. Energy, substrate and protein metabolism in morbid obesity before, during and after massive weight loss. Int J Obes. 2000; 24: 711-718.
17. Buscemi S, Caimi G, Verga S. Resting metabolic rate and postabsorptive substrate oxidation in morbidly obese subjects before and after massive weight loss. Int J Obes Relat Metab Disord 1996; 20: 41-46.
18. Flancbaum L, Choban PS, Bradley LR, et al. Changes in measured resting energy expenditure after Roux-en-Y gastric bypass for clinically severe obesity. Surgery 1997; 122: 943-9.
19. Carrasco F, Papapietro K, Csendes A, et al. Changes in resting energy and body composition after weight loss following Roux-en Y gastric bypass. Obes Surg. 2007; 17: 608-16.
20. Cesar MC, Rasera Jr., Gonelli PRG, et al. Effects of Roux-en-Y Gastric Bypass on Resting Energy Expenditure in Women. Obes Surg. 2008;18:1376-80.
21. Kaplan LM. Gastrointestinal management of the bariatric surgery patient. Gastroen Clin N Am. 2005; 34:105-125.
22. Gray DS, Bray GA, Gemayel N, et al. Effect of obesity on bioelectrical impedance. Am J Clin Nutr. 1989;50:255-260.
23. Weir JBV. New Methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. J Physiol 1949; 109:1-9.
24. Deitel M. Overview of operations for morbid obesity. World J Surg. 1998; 22: 913-8.

25. Racette SB, Schoeller DA, Kushner RF, et al. Effects of aerobic exercise and dietary carbohydrate on energy expenditure and body composition during weight reduction in obese women. Am J Clin Nutr. 1995;61:486-94.
26. Gasteyger C, Suter M, Calmes JM, et al. Changes in body composition, metabolic profile and nutritional status 24 months after gastric banding. Obes Surg. 2006;16:243-50.
27. Schoeller DA. The importance of clinical research: the role of thermogenesis in human obesity. Am J Clin Nutr. 2001; 73(3): 511-6.
28. Valtueña S, Blanch S, Barenys M, et al. Changes in body composition and resting energy expenditure after rapid weight loss: Is there an energy-metabolism adaptation in obese patients? Int J Obes 1995; 19: 119-25.
29. Froidevaux F, Schutz Y, Christin L, et al. Energy expenditure in obese women before and during weight loss, after refeeding, and in the weight-relapse period. Am J Clin Nutr. 1993;57:35-42.
30. Ravussin E, Burnand B, Schutz Y, et al. Energy expenditure before and during restritction in obese patients. Am J Clin Nutr. 1985; 41:753-9.
31. Plentice AM, Black AE, Coward WA, et al. High levels of energy expenditure in obese women. Br Med J. 1986; 292:983-9.
32. Forbes GB, Welle SL. Lean body mass in obesity. Int J Obesity. 1983; 7:99-106.
33. Tacchino Rm, Mancini A, Perrelli M, et al. Body composition and energy expenditure: relationship and changes in obese subjects before and after billiopancreatic derivation. Metabolism. 2003; 52(5):552-8.

34. Forbes GB. Lean mass-body fat interrelationships in humans. Nutr Rev. 1987; 45:225-31.
35. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise Physiology. Energy, Nutrition, and Human Performance. 5th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003: 842-88.
36. Johnson RK. Energy. In: Mahan LK, Escott-Stump S, ed. Krause's food, nutrition, and diet therapy. 10th ed. São Paulo: Roca, 2002: 18-29.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela pelo apoio financeiro e pela bolsa iniciação científica, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de mestrado.

Tabela 1. Média, desvio-padrão e resultado da análise estatística das características gerais das mulheres com mais de três anos de cirurgia bariátrica, em diferentes índices de resultados sobre a perda do excesso de peso.

Variável	***< 50% PEP*** *(n=10)*	***50 a 75% PEP*** *(n=17)*	***> 75% PEP*** *(n=13)*	***P***
Idade (anos)	47.7±8.6[a]	47.8±10.4[a]	43.3±8.6[a]	*0.614*
Tempo cirurgia	5.6±2.1[a]	5.5±1.4[a]	4.9±1.4[a]	*0.547*
Peso cirurgia	116.3±21.6[a]	124.5±18.6[a]	114.0±15.4[a]	*0.276*
MC cirurgia	44.8±8.0[a]	48.4±7.7[a]	45.4±7.2[a]	*0.595*
EP (kg)	57.6±20.6[a]	66.1±18.1[a]	56.7±15.8[a]	*0.301*
PP (kg)	22.0±9.8[a]	41.2±12.8[b]	49.0±12.2[b]	*0.000*
EP (%)	38.7±11.7[a]	62.1±6.7[b]	87.1±6.8[c]	*0.000*
Peso atual	94.3±16.1[a]	83.2±9.2[b]	64.9±5.4[c]	*0.012*
IMC atual	36.2±5.7[a]	32.3±3.2[b]	25.8±2.3[c]	*0.000*
Menor peso	78.6±9.2[a]	73.6±10.0[a]	59.3±5.4[b]	*0.000*
Menor IMC	30.3±3.1[a]	28.5±3.3[a]	23.6±2.7[b]	*0.000*
Recuperação (kg)	15.7±9.7[a]	9.6±4.7[ab]	5.6±4.7[b]	*0.002*
Recuperação (%)	19.6±11.5[a]	13.7±7.4[ab]	9.8±8.5[b]	*0.042*
TMR	1353±211[a]	1152±220[ab]	1038±248[b]	*0.008*
QRnp	0.755±0.062[a]	0.752±0.067[a]	0.756±0.074[a]	*0.989*
Massa magra (kg)	46.49±6.58[a]	44.91±5.40[a]	41.14±4.30[a]	*0.054*
Massa gorda (kg)	47.23±12.58[a]	38.49±6.98[b]	24.19±5.52[c]	*0.000*
Percentual de gordura	49.90±6.12[a]	45.96±4.87[a]	36.82±6.92[b]	*0.000*
Índice de Massa Magra	17.83±1.84[a]	17.41±1.42[a]	16.36±1.66[a]	*0.079*
TMR/PC	13.99±3.64[a]	15.27±3.26[a]	15.57±3.88[a]	*0.250*

IMC = índice de massa corporal; EP = Excesso de peso; PP = Peso perdido; PEP = Percentagem perdida do excesso de peso; TMR = Taxa metabólica de repouso; QRnp = quociente respiratório não protéico; IMM = Índice de massa magra; TMR/PC = razão taxa metabólica de repouso / peso corporal.

Tabela 2. Correlação entre a taxa metabólica de repouso (TMR) e TMR ajustada para o peso corporal (TMR/PC) em mulheres com diferentes resultados da cirurgia bariátrica sobre a perda do excesso de peso.

Variáveis	TMR			TMR/PC		
	r	**R^2**	***p***	**r**	**R^2**	***p***
Idade (anos)	0.0644	0.3980	0.693	0.0062	0.0000	0.970
Tempo de cirurgia	-0.1985	0.0394	0.219	-0.3975	0.1580	0.011
Peso na cirurgia	0.1282	0.0164	0.430	-0.3757	0.1412	0.017
IMC na cirurgia	0.0039	0.0000	0.981	-0.3086	0.0953	0.053
EP (kg)	0.0839	0.0070	0.607	-0.3649	0.1332	0.021
PP (kg)	-0.2356	0.0555	0.143	-0.0300	0.0009	0.854
PEP%	-0.3511	0.1233	0.026	0.3315	0.1099	0.037
Peso atual	0.3952	0.1562	0.012	-0.4239	0.1797	0.006
IMC atual	0.3347	0.1120	0.035	-0.4008	0.1607	0.010
Menor peso	0.3479	0.1211	0.028	-0.3892	0.1514	0.013
Menor IMC	0.2628	0.0691	0.101	-0.3497	0.1223	0.027
Recuperação (kg)	0.2873	0.0826	0.072	-0.2828	0.0800	0.077
Recuperação (%)	0.1978	0.0391	0.221	-0.2146	0.0460	0.184
Massa magra (kg)	0.4020	0.1616	0.010	-0.1743	0.0304	0.282
Massa gorda (kg)	0.3099	0.0960	0.052	-0.4492	0.2018	0.004
Percentual de gordura	0.1811	0.0328	0.263	-0.3918	0.1535	0.012
IMM	0.3200	0.1024	0.044	-0.1404	0.0197	0.388
QRnp	0.2000	0.0400	0.216	0.1321	0.0174	0.417
TMR/PC	0.6451	0.4162	0.000	-	-	-

IMC = índice de massa corporal; EP = Excesso de peso; PP = Peso perdido; PEP = Percentagem perdida do excesso de peso; TMR = Taxa metabólica de repouso; QRnp = quociente respiratório não protéico; IMM = Índice de massa magra; TMR/PC = razão Taxa metabólica de repouso / peso corporal.