

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM
MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS À DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM
Y DE ROUX (DGYR) COM ANEL DE CONTENÇÃO, POR LAPAROTOMIA**

ELI MARIA PAZZIANOTTO FORTI

São Carlos

2008

**ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM
MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS À DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM
Y DE ROUX (DGYR) COM ANEL DE CONTENÇÃO, POR LAPAROTOMIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM
MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS À DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM
Y DE ROUX (DGYR) COM ANEL DE CONTENÇÃO, POR LAPAROTOMIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Fisioterapia.

**ELI MARIA PAZZIANOTTO FORTI
ORIENTADOR: PROF. DR. DIRCEU COSTA**

**São Carlos
2008**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

F741ed

Forti, Eli Maria Pazzianotto.

Estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) em mulheres obesas mórbidas submetidas à derivação gástrica em Y de Roux (DGYR) com anel de contenção, por laparotomia / Eli Maria Pazzianotto. -- São Carlos : UFSCar, 2008.

101f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2008.

1. Fisioterapia . 2. Diafragma. 3. Pós-operatório. 4. Estimulação elétrica. 5. Cirurgia bariátrica. 6. Obesidade mórbida. I. Título.

CDD: 615.82 (20^a)

ELI MARIA PAZZIANOTTO FORTI**ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS À DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM Y DE ROUX (DGYR) COM ANEL DE CONTENÇÃO, POR LAPAROTOMIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Fisioterapia.

BANCA EXAMINADORA

1- Prof Dr Dirceu Costa (presidente) – UFSCar _____

2- Prof Dr Maurício Jamami _____

3- Profa Dra Valéria Amorim Pires Di Lorenzo _____

4- Prof Dr Marcelo de Castro César _____

5- Profa Dra Ada Clarice Gastaldi _____

6- Profa Dra Aparecida Maria Catai _____

7- Prof Dr Marcelo Velloso _____

8- Profa Dra Luciana Dias Chiavegatto _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e irmãos, por estarem sempre
por perto, minha eterna gratidão.

À você Beto, por ter me apoiado mais uma vez,
a atingir os meus objetivos e realizar meus
sonhos.

À você minha querida filha Ana Clara, luz da
minha vida, companheirinha de todos os
momentos, eu dedico esta conquista tão
importante.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao Prof Dr Dirceu Costa,

Pela orientação deste trabalho, pela atenção e compreensão, durante todo o período da pós-graduação.

Obrigada pelo respeito, confiança e amizade!

E, muitíssimo obrigada, por ter me dado a oportunidade de ter sido sua aluna e também da Universidade Federal de São Carlos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida, saúde, vontade e ânimo para lutar sempre, sem desistir. Por ter me ensinado a amar tanto a minha profissão e por meio do meu trabalho, cumprir minha missão de maneira tão prazerosa.

Às voluntárias deste estudo, pela dedicação e confiança com que participaram da pesquisa. Com vocês aprendi muitas coisas que levarei por toda a minha vida!

À Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP –, pelo apoio recebido durante a execução desta tese.

Aos professores do Curso de Fisioterapia da UNIMEP, meus colegas de trabalho, pelo incentivo durante a realização deste estudo e especialmente à Coordenadora do Curso de Fisioterapia da UNIMEP, Profa Dra Silvia Campos, pelo incentivo, empenho e disposição para me ajudar sempre que foi necessário.

Aos proprietários da CLÍNICA BARIÁTRICA de Piracicaba, Dr Irineu Raseira Junior e sua esposa Dra Elizabeth Shiraga, e a todas as funcionárias desta clínica, pelo grande apoio que recebi durante a realização deste estudo, colaborando em todos os momentos para que eu pudesse executar o projeto. Agradeço muito a compreensão, atenção, respeito e amizade a mim dispensadas.

À Profa Dra Maria Imaculada de Lima Montebello, professora da Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza da UNIMEP, pelas orientações quanto às análises estatísticas deste estudo.

À ex-aluna e hoje colega FT Elisane Pessoti, por triar e encaminhar todas as voluntárias deste estudo, sua ajuda foi fundamental para a realização deste.

À ex-aluna e hoje colega de pós-graduação na UFSCar, Daniela Ike, pela grande ajuda na parte experimental deste trabalho, exemplo de seriedade e responsabilidade profissional.

À amiga, colega de pós-graduação e de trabalho, Marlene Moreno, pelo incentivo e por estar sempre pronta a me ajudar em qualquer situação. Agradeço muito pela demonstração de carinho, respeito e amizade.

Ao Prof Ricardo Martins, responsável pelo núcleo de informática da UNIMEP, pela contribuição durante todas as fases deste trabalho.

À bibliotecária da UNIMEP, Denise Siqueira pela contribuição referente à pesquisa bibliográfica.

À colega Marcela Barbalho, pelo convívio durante pós-graduação e por sua disponibilidade, ajuda e troca de informações.

Aos professores e funcionários do Programa de pós-graduação em Fisioterapia da UFSCar, pela atenção, disponibilidade e presteza a mim dispensada em todos os momentos.

À Daniela Bertelli ontem minha aluna, depois colega de trabalho na UNIMEP e hoje amiga! Obrigada por tudo!

Ao Dr Eduardo Rebeis, pela criteriosa avaliação radiológica realizada e pela disposição em contribuir positivamente no estudo.

A todos, que de uma forma ou outra contribuíram para que eu chegasse até aqui!

RESUMO

A cirurgia bariátrica tem sido considerada um procedimento efetivo para a redução de peso, das co-morbidades e conseqüentemente para a melhora da qualidade de vida. Entretanto, como toda cirurgia abdominal, pode trazer complicações e alterações na função pulmonar, especialmente em obesos mórbidos. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a função pulmonar, a força muscular respiratória e a mobilidade torácica após o tratamento fisioterapêutico com estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) em pacientes submetidas a derivação gástrica em y de Roux (DGYR) e, a qualidade de vida após a redução de peso. Foram estudadas 44 obesas mórbidas, com índice de massa corpórea (IMC) $\geq 40\text{kg/m}^2$, sendo o estudo devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa. As obesas foram avaliadas por meio da espirometria, manovacuometria e cirtometria tóraco-abdominal no pré-operatório e posteriormente, quinze e trinta dias após a cirurgia. Foram divididas aleatoriamente em dois grupos com 22 pacientes cada. O grupo controle (GC) foi submetido à fisioterapia respiratória convencional (FRC) e o grupo experimental (GE) submetido à fisioterapia respiratória convencional associada a EDET (FRC+EDET). A avaliação da qualidade de vida deu-se entre o 6º e o 16º mês do pós-operatório, por meio do questionário BAROS. Para a análise estatística foi utilizado o aplicativo “GraphPad InStat for Windows, versão 3.05”, e após aplicado o teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov, foram utilizados testes de Friedman e o de Mann-Whitney. Foi considerado significativo um valor de $p < 0,05$. Para a análise dos dados do questionário BAROS foram utilizados dados descritivos de média, desvio padrão, valores numéricos absolutos e percentis. Os resultados evidenciaram que não houve diferenças estatisticamente significativas para as medidas de fluxos e volumes pulmonares e $PI_{\text{máx}}$ ($p > 0,05$). Em relação a $PE_{\text{máx}}$ houve uma diminuição significativa do pré ao 30º. dia da cirurgia, para o GC, o mesmo não ocorrendo no GE. As alterações na mobilidade não foram significativas para o GC em nenhuma avaliação; porém, no GE, as diferenças foram significativas nos três momentos das avaliações. constatando-se um aumento da mobilidade tóraco-abdominal. O questionário BAROS, apontou que a cirurgia bariátrica teve resultado “satisfatório” para 2,3%, “bom” para 9,1%, “muito bom” para 36,4% e “excelente” para 52,3% das voluntárias. Com base nesses resultados podemos

patients. Based on these results it is possible conclude that both CCP and (CCP) associated with TEDS were effective in the maintenance of pulmonary flows and volumes, of the capacity of muscle endurance, and the maintenance of the strenght muscles at the post-operative period of the RYDG. However, the CCP associated with the TEDS revealed to be much more effective not only to the maintenance of the expiratory muscles strenght as to guarantee a greater thorax abdominal mobility by increasing the muscle contraction. The loss of overweighting contributes to the life quality improvement in morbid obese women.

Keywords: PHYSIOTHERAPY – ELECTRIC STIMULATION – DIAPHRAGM – BARIATRIC SURGERY – MORBID OBESITY – POST-OPERATIVE.

ABSTRACT

The intra-abdominal fat of morbid obese individuals exerts a direct mechanical effect on the thorax and on the diaphragm muscle causing compression, restricting pulmonary expansion and causing a reduction in pulmonary volumes. In addition, obesity causes the appearance of co-morbidities that directly affect the quality of life of these individual. Bariatric surgery has been considered an effective procedure for weight loss and reduction in the co-morbidities, consequently improving their quality of life. However, as with all surgeries, it can cause complications and alterations in pulmonary function. Respiratory physiotherapeutic techniques are recommended both for prophylaxis and for treatment of postoperative complications and to attenuate the alterations resulting from the diaphragm dysfunction inherent to the surgical act. Thus the objective of this study was to evaluate pulmonary function, respiratory muscular strength and thoracic mobility, after physiotherapeutic treatment with transcutaneous electrical diaphragmatic stimulation (TEDS) in patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass (RYGB), and also to evaluate the quality of their lives after weight reduction. Forty-four morbid obese women with BMI $\geq 40\text{kg/m}^2$ were studied. The Ethics in Research Committee duly approved this study. The obese women were evaluated by way of spirometry, manovacuometry and thoracic abdominal cirtometry in both the preoperative and postoperative periods, randomly separated them into two groups of twenty-two. One group, known as the Control Group (CG), was submitted to conventional chest physiotherapy (CCP), while the other group, known as the Experimental Group (EG), was submitted to

conventional chest physiotherapy associated with TEDS (CCP+TEDS). Both groups received their respective treatments as from the first day after surgery and up to discharge from hospital. They were also reevaluated fifteen and thirty days after surgery. Spirometry was carried out using an Easy One ultrasound spirometer, according to the norms of the First Brazilian Consensus on Spirometry (1996). Respiratory muscle strength was determined by the technique of measuring the maximum inspiratory pressure (MIP) and maximum expiratory pressure (MEP) using a manovacuometer, following the recommendations of Black & Hyatt (1969). The thoracic abdominal circumference was measured using a tape measure, measuring the thoracic and abdominal perimeters after maximum inspiration and maximum expiration at the axillary, xiphoid and abdominal levels. The quality of life was assessed between the sixth and sixteenth months post-operative using the Bariatric Analysis and Reporting Outcome System (BAROS) questionnaire. The GraphPad InStat for Windows, version 3.05 was used for the statistical analyses, and after applying the Kolmogorov Smirnov normality test and rejecting the normality hypotheses, non-parametric tests were used, applying the Friedman test to the samples repeated intra-groups and the Mann-Whitney test for inter-group comparisons. A value of $p < 0.05$ was considered significant. In the data analysis of the BAROS questionnaire, descriptive statistical data such as the mean, standard deviation, absolute numerical values and percentages were used. The results showed there were no statistically significant differences between the measurements for pulmonary flow and volume or MIP ($p > 0.05$). With respect to MEP, there was a progressive and significant reduction from the pre to the thirtieth day after surgery

for the CG, but not for the EG. It can be seen that the alterations in thoracic abdominal mobility were not significant for the CG in any of the evaluations. However, for the EG, the differences were significant at the three moments of evaluation and for the three locations evaluated, showing an increase in thoracic abdominal mobility from the pre to the thirtieth day after surgery. Finally, the results obtained from applying the BAROS quality of life questionnaire showed that the bariatric surgery provided “satisfactory” results for 2.3% of the volunteers, “good” results for 9.1%, “very good” results for 36.3% and “excellent” results for 52.3%. Based on the above results it was concluded that both CCP and (CCP) associated with TEDS were effective in maintaining pulmonary flows and volumes and inspiratory muscle strength in the post-operative period after RYDG. However, CCP associated with TEDS was shown to be much more effective in maintaining expiratory muscles strength and also in guaranteeing greater thoracic abdominal mobility by increasing muscle contraction. The loss of excess weight contributed to improving the quality of life of the morbid obese women.

Keywords: PHYSIOTHERAPY – ELECTRICAL STIMULATION – DIAPHRAGM – BARIATRIC SURGERY – MORBID OBESITY – POST-OPERATIVE.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01. Espirômetro computadorizado ultrassônico, com sensor de fluxo, marca Easy One™ Modelo 2001	24
FIGURA 02. Manovacuômetro (FAMABRAS), com intervalo operacional de 0 a \pm 300 cm H ₂ O , equipado com adaptador de bocais acrílico, borracha condutora e pinça nasal.....	25
FIGURA 03. Estimulador elétrico Dualpex PHRENICS (QUARK).....	26
FIGURA 04. Cabos de condução.....	26
FIGURA 05. Eletrodos de silicone.....	26
FIGURA 06. Avaliação da função pulmonar – Espirometria	28
FIGURA 07. Posicionamento para a avaliação das medidas de força muscular respiratória. Voluntária sentada, narinas ocluídas com o clipe nasal, posicionamento do bocal entre os lábios, evitando vazamento perioral, enquanto o examinador segurou o manovacuômetro	29
FIGURA 08. Cirtometria axilar	30
FIGURA 09. Cirtometria xifoidiana	30
FIGURA 10. Cirtometria abdominal.....	30
FIGURA 11. Exercícios de respirações diafragmáticas e reeducação funcional respiratória	32
FIGURA 12. Exercícios respiratórios associados aos exercícios passivos dos membros superiores	32
FIGURA 13. Exercícios respiratórios associados aos exercícios ativos dos membros superiores	33

FIGURA 14. Exercícios para prevenção da trombose venosa profunda.....	33
FIGURA 15. Deambulação no quarto	33
FIGURA 16. Deambulação no corredor	33
FIGURA 17. Colocação dos eletrodos - Região paraesternal ao lado do processo xifóide e 6º e 7º espaços intercostais, nas linhas axilares anterior direita e esquerda	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 01. Características antropométricas, sexo, idade, % da perda de peso, tempo de cirurgia das voluntárias, nos quatro momentos da avaliação	23
TABELA 02. Co-morbidades classificadas no Baros como “maiores” devido ao aumento de riscos à saúde	37
TABELA 03. Outras co-morbidades classificadas no “BAROS” como menores	38
TABELA 04. Pontuação referente à avaliação das condições clínicas.....	38
TABELA 05. Pontuação da qualidade de vida nas 5 áreas: auto-estima, atividade física, bem estar social, capacidade de trabalho e interesse sexual	39
TABELA 06. Pontuação referente à avaliação da qualidade de vida	39
TABELA 07. Classificação das complicações cirúrgicas e clínicas maiores e menores, imediatas e tardias segundo os critérios de ORIA & MOOREHEAD,1998.	40
TABELA 08. Resultado final segundo pontuação estabelecida pelo BAROS.	42
TABELA 09. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas dos fluxos pulmonares (CVF, VEF ₁ , VEF ₁ / CVF e PFE) em valores obtidos e previstos, para o GC e o GE, nas três avaliações.....	45
TABELA 10. Médias desvios padrões e resultados estatísticos das medidas dos volumes pulmonares e da VVM em valores obtidos e previstos, para o GC e o GE, nas três avaliações	46
TABELA 11. Médias e desvios padrões e resultados estatísticos das medidas de volume de reserva inspiratório (VRI), volume de reserva expiratório (VRE) e capacidade inspiratória (CI) no GC e no GE, nas três avaliações.....	47

TABELA 12. Médias e desvios padrões em valores absolutos e resultado estatístico das medidas da PImáx e PEmáx do GC e do GE.....	48
TABELA 13. Médias e desvios padrões em valores absolutos e resultado estatístico das medidas de PImax e PEmáx obtidas e previstas, para o GC e o GE	49
TABELA 14. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas da cirtometria axilar, xifoideana e abdominal do GC e do GE, nas três avaliações.....	50
TABELA 15. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas do índice da amplitude axilar, xifoideana e abdominal do GC e do GE, nas três avaliações	52
TABELA 16. Resultados em porcentagem da perda do excesso de peso das 44 voluntárias obesas mórbidas.....	53
TABELA 17. Resultados da avaliação das condições clínicas das 44 voluntárias	54
TABELA 18. Percepção das 44 voluntárias quanto à avaliação da qualidade de vida no que se refere à: auto-estima, atividade física, socialização, trabalho e interesse sexual.	55
TABELA 19. Resultado da análise da qualidade de vida.	57
TABELA 20. Resultado final da aplicação do questionário BAROS em relação aos efeitos da cirurgia bariátrica.	58
TABELA 21. Peso ideal para mulheres e homens de 25 a 59 anos de acordo com a Metropolitan Foundation (1983).....	100
TABELA 22. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das variáveis obtidas no pré-operatório, 15 dias e 30 dias do pós-operatório no GC e GE.....	101

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1. Obesidade mórbida e a cirurgia bariátrica	6
2.2. Função pulmonar na obesidade e no pós-operatório de cirurgia bariátrica.	8
2.3. Qualidade de vida após a cirurgia bariátrica	13
2.4 Estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET)	15
3. OBJETIVOS	21
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS	22
4.1. Casuística.....	22
4.2. Instrumentação.....	24
4.2.1. Espirômetro	24
4.2.2. Manovacuômetro.....	25
4.2.3. Estimulador elétrico diafragmático	26
4.2.4. Sistema de análise de respostas bariátricas (BAROS)	27
4.3. Procedimento experimental	27
4.3.1. Medidas espirométricas.....	28
4.3.2. Medidas de P _{Imáx} e P _{Emáx}	29
4.3.3. Medidas da mobilidade tóraco-abdominal	30
4.3.4. Fisioterapia respiratória convencional	31
4.3.5. Estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET)	34
4.3.5.1. Preparação da pele e colocação dos eletrodos para a aplicação da EDET.....	34

4.3.5.2. Parâmetros utilizados para a EDET	35
4.3.6. Sistema de análise de respostas bariátricas (BAROS)	35
4.3.6.1. Porcentagem da perda do excesso de peso	35
4.3.6.2. Avaliação das condições clínicas	36
4.3.6.3. Avaliação da qualidade de vida	38
4.3.6.4. Avaliação das complicações cirúrgicas e clínicas	39
4.3.6.5. Reoperações	41
4.3.6.6. Pontuação final do BAROS	41
4.4. Análise Estatística	41
5. RESULTADOS.....	43
5.1. Medidas dos fluxos e volumes pulmonares.....	44
5.2. Medidas das pressões respiratórias máximas.....	48
5.3- Cirtometria tóraco-abdominal	50
5.3.1. Mobilidade tóraco-abdominal	50
5.3.2. Índice da amplitude tóraco-abdominal.....	51
5.4. Sistema de análise de respostas bariátricas (BAROS)	53
5.4.1. Efeito da derivação gástrica em Y de Roux (DGYR) na perda da porcentagem do excesso de peso das voluntárias obesas mórbidas ..	53
5.4.2. Efeito da perda do excesso de peso nas condições clínicas das voluntárias submetidas a DGYR.....	54
5.4.3. Efeito da perda do excesso de peso e da redução das co-morbidades na qualidade de vida das voluntárias submetidas a DGYR	54
5.4.4. Resultado Final BAROS	57
6. DISCUSSÃO	59
6.1. Medidas dos fluxos e volumes pulmonares	59
6.2. Medidas das pressões respiratórias máximas	63
6.3. Cirtometria tóraco-abdominal e Índice da amplitude torácica.....	66

6.4. Efeito da DGYR na perda do excesso de peso das voluntárias obesas mórbridas..	70
6.5. Efeito da perda do excesso de peso nas condições clínicas das voluntárias submetidas à DGYR.....	72
6.6. Efeito da perda do excesso de peso na qualidade de vida das voluntárias submetidas à DGYR.....	73
7. CONCLUSÕES	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS	89
APENDICE.....	101

CONTEXTUALIZAÇÃO

A realização deste estudo teve como objetivo inicial analisar o efeito da estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) na função pulmonar, na força muscular respiratória e na mobilidade toraco-abdominal de pacientes obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica.

Isto se justifica primeiramente por ser a cirurgia bariátrica uma área relativamente nova na qual é importante para a fisioterapia investigar recursos que possam dar contribuição aos pacientes portadores de obesidade mórbida, uma vez que o número de cirurgias cresce a cada ano.

Já é conhecido na literatura que a fisioterapia é importante e contribui, de forma significativa, tanto no pré como no pós-operatório, porém dentre os recursos disponíveis na fisioterapia não se tem claro ainda qual deles pode ser mais eficaz, na recuperação de pacientes em pós-operatórios.

Buscou-se, neste estudo, conhecer um pouco mais sobre a EDET, uma vez que se trata de um recurso conhecido há muito tempo, porém, pouco estudado, sendo que há uma série de limitações que vão desde o número de equipamentos disponíveis no mercado, até o conhecimento mais aprofundado do fisioterapeuta respiratório em relação à eletroterapia.

São relatadas muitas dúvidas e indagações quanto aos parâmetros de utilização, localização de eletrodos, o tipo de corrente, dentre outros, justificando a necessidade de estudos para melhor elucidar a utilização e especialmente a metodologia de aplicação prática da EDET.

Partimos do pressuposto de que o indivíduo obeso tem alterações da função pulmonar, e que essas alterações são mais significativas conforme aumenta o IMC. Sabe-se que todo procedimento cirúrgico que envolve o tórax ou o abdome provoca alterações da função pulmonar especialmente por que a anestesia, os sedativos e o manuseio intra-operatório contribuem para a disfunção da musculatura diafragmática principalmente por inibição reflexa do nervo frênico.

Sendo assim, temos a EDET que é uma técnica pouco explorada e que tem como base de sua aplicação a promoção da contração muscular; um paciente que é

obeso e apresenta em maior ou menor grau, alterações respiratórias e, o mesmo paciente, se submetendo a cirurgia abdominal alta que provavelmente desencadeará uma disfunção do diafragma.

Tais aspectos fundamentam a justificativa do emprego de um programa de fisioterapia respiratória convencional associada à EDET como recurso utilizado no pós-operatório de cirurgia bariátrica, empregando como instrumentos de avaliação a espirometria, as medidas das pressões respiratórias máximas e a cirtometria.

O envolvimento com as voluntárias, com a cirurgia bariátrica e a experiência de vivenciar a mudança no comportamento delas, a dedicação, a esperança e a expectativa de mudanças em suas vidas, nos motivou prosseguir a investigação científica buscando conhecer a qualidade de vida das pacientes obesas mórbidas, baseando-se na auto-estima, perda do excesso de peso e alterações em suas comorbidades, à médio prazo.

O produto deste estudo é o fruto da investigação, que foi planejada e executada visando a contribuição aos pacientes obesos por meio da preservação e manutenção da força muscular respiratória e conseqüente melhora e mais eficiente recuperação pós-operatória de cirurgia bariátrica.

Todos os equipamentos e procedimentos utilizados neste estudo são de fácil manuseio, acesso e possíveis de serem utilizados em qualquer serviço de Fisioterapia hospitalar e ambulatorial e aplicáveis à prática clínica do fisioterapeuta respiratório.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade tem sido considerada uma epidemia mundial e um grave problema de saúde pública em todo o mundo (WHO, 2003). No Brasil constitui hoje um sério desafio tendo em vista o aumento de sua prevalência na população e as suas consequências como fator causador de diversas manifestações mórbidas sistêmicas (STIRBULOV, 2007) como a hipertensão arterial, *diabetes mellitus*, osteoartrose, dislipidemias, apnéia do sono, entre outras manifestações mórbidas, além de causar importante redução da qualidade de vida (COUTINHO, 1999).

A obesidade é uma alteração da composição corporal, com determinantes genéticos e ambientais definida por um excesso relativo ou absoluto das reservas corporais de gordura, que ocorre quando, cronicamente, a oferta de calorias é maior que o gasto de energia corporal. É classificada pelo índice de massa corpórea (IMC) que é calculado dividindo-se o peso (P) corporal (em kg) pela altura (A) (em m) elevada ao quadrado (P/A^2), e, expressa-se em kg/m^2 sendo igual ou maior do que $30 \text{ kg}/\text{m}^2$, independente do sexo e idade. A obesidade mórbida, grave, ou grau III é definida por $\text{IMC} \geq 40 \text{ Kg}/\text{m}^2$, e um risco maior de morbi-mortalidade por condições patológicas associadas à obesidade (CONSENSO BRASILEIRO MULTISSOCIETÁRIO EM CIRURGIA DA OBESIDADE, 2006).

Como a obesidade é uma condição crônica de etiologia multifatorial, seu tratamento envolve vários tipos de abordagens. A orientação dietética, a programação de atividade física e o uso de fármacos anti-obesidade são os pilares principais do tratamento (SEGAL & FANDIÑO, 2002). Entretanto, o tratamento convencional para a obesidade grau III continua produzindo resultados insatisfatórios. Devido à necessidade de uma intervenção mais eficaz na condução clínica de obesos graves, a indicação das cirurgias bariátricas vem crescendo nos dias atuais e ganhando popularidade (DOS SANTOS, 2006).

No indivíduo portador de obesidade mórbida, o excesso de gordura armazenada na cavidade abdominal exerce efeito mecânico direto sobre a caixa torácica e o músculo diafragma, restringindo a expansibilidade pulmonar, causando redução dos volumes pulmonares e conseqüentemente alterações da função pulmonar (ENZI,

BAGGIO & VIANELLO 1990; PELOSI et al., 1998; DE LORENZO et al., 1999; GIBSON, 2000).

Os procedimentos cirúrgicos abdominais podem afetar a musculatura respiratória por meio de diferentes mecanismos, como a perda da integridade da musculatura respiratória pela incisão, o uso de bloqueadores neuromusculares para anestesia que interferem na contratilidade por um tempo pós-operatório considerável, o que também contribui para uma inadequada performance dos músculos respiratórios após a cirurgia (SIAFAKAS et al., 1999).

Há evidências de que a disfunção diafragmática seja o principal fator na etiologia das complicações pulmonares pós-operatórias. Esta disfunção tem origem na manipulação das vísceras durante o ato cirúrgico, determinando inibição reflexa do nervo frênico e paresia diafragmática. Este fato poderá contribuir na ocorrência de atelectasias e infecções nas bases pulmonares, que dependem muito do movimento do músculo diafragma para ventilação (CHUTER et al., 1990; JORIS et al., 1998; NGUYEN et al., 2001).

Sendo assim, além das alterações da função pulmonar, advindas da obesidade, há que se considerar também as alterações decorrentes da anestesia e do próprio procedimento cirúrgico, que desencadeiam redução da capacidade residual funcional (CRF), fechamento precoce das pequenas vias aéreas, maior grau de hipoxemia e maior tendência ao desenvolvimento de atelectasias (OGUNNAIKE et al., 2002; EICHENBERGER, et al., 2002).

Nesse contexto, diversos estudos na literatura demonstram a importância da fisioterapia respiratória realizada no pré e no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta tanto para a profilaxia, reduzindo a incidência de complicações pulmonares, quanto para o tratamento de possíveis complicações no pós-operatório (VILAPLANA, 1990; HALL, 1991; ROUKEMA et al., 1988; OLSÉN et al., 1999; MARTINS, 1999).

A Estimulação Diafragmática Elétrica Transcutânea (EDET) é um dos recursos disponíveis na fisioterapia respiratória e tem como objetivo aumentar e/ou regularizar a força muscular respiratória e os volumes pulmonares, por meio do desencadeamento de contrações musculares por estímulos elétricos (GEDDES, VOORKES & LAGELER,

1998), podendo ser utilizada associada às técnicas convencionais da fisioterapia respiratória (FORTI et al., 2005).

Embora a cirurgia bariátrica venha sendo amplamente estudada e esteja hoje em evidência devido ao grande aumento de obesos no mundo, a EDET vem aos poucos garantindo o seu papel junto aos recursos da fisioterapia respiratória.

A literatura consultada aborda poucos trabalhos sobre os benefícios da EDET para a musculatura respiratória, suas indicações e os parâmetros mais adequados para a sua aplicação e, não evidencia nenhum estudo específico mostrando o comportamento da função pulmonar de obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica após a aplicação da EDET, uma vez que a literatura aponta a disfunção diafragmática como um dos principais fatores para as alterações pulmonares no pós-operatório de cirurgias abdominais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OBESIDADE MÓRBIDA E A CIRURGIA BARIÁTRICA

A obesidade é um importante fator de risco para o desenvolvimento de disfunções orgânicas responsáveis pelo aumento do índice de morbidade, mortalidade e pela piora da qualidade de vida. No mundo ocidental a prevalência da obesidade está aumentando em todas as faixas etárias e atingindo níveis epidêmicos. No Brasil estima-se que um terço da população esteja acima do peso ideal. Os custos anuais de seu tratamento atingem a casa das dezenas de bilhões de dólares. Porém, o tratamento tradicional baseado em dietas, exercícios físicos, drogas, orientações comportamentais e psicológicas, não trazem resultados satisfatórios (ZILBERSTEIN et al., 2002)

A obesidade é sempre uma condição limitante para a realização de tarefas ou atividades da vida diária, caracterizando um importante problema de saúde. Sendo assim, os indivíduos obesos são freqüentemente encaminhados para as cirurgias bariátricas para tratamento da mesma, após falha de outras modalidades terapêuticas. A cirurgia bariátrica é considerada um método efetivo de tratamento da obesidade refratária e de acordo com o Consenso do National Institute of Health de 1996, permanece como sendo o único tratamento efetivo da obesidade grave (AULER Jr et al, 2003).

Porém a cirurgia para o tratamento da obesidade mórbida era no passado considerada a última opção de escolha, isto em função tanto do procedimento cirúrgico quanto da anestesia. Durante as décadas de 80 e 90, a anestesia para pacientes obesos tornou-se significativamente mais segura e com o advento da técnica laparoscópica e avanços tecnológicos, a cirurgia em obesos tem se tornado um procedimento seguro e confiável (CHRISTOU & MCLEAN, 2005).

Atualmente, de acordo com o Consenso Brasileiro Multissocietário em Cirurgias da Obesidade (2006), as técnicas cirúrgicas designadas para o tratamento da obesidade podem ser classificadas como restritivas ou mistas sendo as mistas subdivididas em predominantemente malabsortivas; são aquelas em que a perda de peso se baseia principalmente pela redução da absorção intestinal e incluem a

derivação biliopancreática com gastrectomia horizontal, com ou sem preservação gástrica distal e a derivação biliopancreática com gastrectomia vertical e preservação pilórica e, predominantemente restritivas; que combinam restrição com um mínimo grau de disabsorção, é representada pelas derivações gástricas em y de Roux, com ou sem anel de contenção. As técnicas restritivas são aquelas em que a perda de peso se baseia na redução da capacidade de ingestão alimentar através da redução acentuada do estômago e incluem a gastroplastia vertical com bandagem, incluindo também a bandagem gástrica ajustável.

A derivação gástrica em Y de Roux, consiste na restrição do estômago para se adaptar a um volume menor que 30 ml. A redução do volume da cavidade é obtida através da colocação de um anel de contenção na saída do compartimento formado (orifício menor que 1,5 cm) e conexão com uma alça intestinal. A ingestão de carboidratos simples pode, assim, ocasionar a chamada síndrome de "*dumping*" (náuseas, vômitos, rubor, dor epigástrica, sintomas de hipoglicemia). Esta síndrome pode desempenhar um importante papel na manutenção da perda de peso. É uma técnica segura e com uma baixa morbidade (SEGAL & FANDIÑO, 2002; ORIA & MOOREHEAD, 1998). Essa cirurgia tem se mostrado como um procedimento capaz de reduzir em torno de 60 a 70% do excesso de peso corporal e promover erradicação ou significantes melhoras das co-morbidades, como a hipertensão arterial e a diabetes não insulino-dependente (tipo II), além de melhora na qualidade de vida dos pacientes operados (SCHAUER et al., 2000).

Os procedimentos disabsortivos ou malabsortivos são considerados mais eficazes que os restritivos na redução do peso e na melhora da sensibilidade à insulina. Considera-se melhora e reversão do diabetes melitus do tipo II entre 70 e 90% dos casos, mas as complicações crônicas, em especial a desnutrição, são também mais frequentes (GELONEZE & PAREJA, 2006),

As cirurgias para o tratamento da obesidade mórbida podem ser realizadas por via laparoscópica e por via aberta. Estudos têm sugerido que a cirurgia por via laparoscópica traz vantagens em relação à cirurgia por via aberta por se tratar de um procedimento minimamente invasivo, causando menor dor no período pós-operatório, menos complicações, menor morbidade e menor tempo de internação hospitalar,

retorno mais rápido às atividades de vida diária, (NGUYEN, 2004; PUZZIFERRI et al., 2006; LAWRENCE et al., 2006) e recuperação mais rápida dos volumes pulmonares e força muscular respiratória, quando comparada à cirurgia aberta (CHIAVEGATTO et al., 2000; RAMOS et al., 2007). No entanto, essas técnicas não se diferenciaram entre si com relação ao índice de mortalidade (LAWRENCE et al., 2006).

São candidatos à gastroplastia indivíduos com IMC maior que 40 Kg/m² ou com IMC maior que 35 Kg/m² associado a co-morbidades (hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes tipo II, apnéia do sono, entre outras). A seleção de pacientes requer um tempo mínimo de cinco anos de evolução da obesidade e história de falência do tratamento convencional. A cirurgia está contra-indicada em pacientes com pneumopatias graves, insuficiência renal, lesão acentuada do miocárdio e cirrose hepática (SEGAL & FANDIÑO et al., 2002).

Deve-se salientar a importância de tratamentos que sejam voltados não somente para a redução de peso, mas também, para as necessidades individuais de cada paciente, englobando redução das co-morbidades, melhora da qualidade de vida, melhora da saúde física, mental e emocional dos pacientes portadores da obesidade mórbida (ALMEIDA et al., 2001).

Neste contexto, podemos enfatizar a importância da fisioterapia individualizada para o obeso mórbido que se submete à cirurgia bariátrica no que se refere a prevenção de problemas pulmonares e circulatórios, a restauração de seus volumes e capacidades pulmonares, assim como a manutenção do seu trofismo muscular, contribuindo para melhora de sua qualidade de vida.

2.2 FUNÇÃO PULMONAR NA OBESIDADE E NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA

A perfeita integração entre os componentes tóraco-abdominais, garantindo a preservação da mecânica muscular respiratória e a função pulmonar, nem sempre é possível quando se trata de indivíduos obesos mórbidos, pois, o aumento do IMC resulta em acréscimo de massa na parede torácica, bem como na cavidade abdominal, afetando a expansão do tórax e levando a uma deterioração restritiva da função

pulmonar (LADOSKY, BOTELHO & ALBUQUERQUE, 2001). Isso desencadeia diminuição da complacência torácica, alterando a mecânica respiratória e, por conseqüência, prejudica a ventilação e a função pulmonar (PELOSI et al., 1996, PELOSI et al., 1997).

Entretanto, Domingos-Benicio et al. (2004) salientaram que embora alguns autores tenham demonstrado que a obesidade gera restrição pulmonar, e isso ocasiona redução dos volumes pulmonares, isto ainda se mostra controverso na literatura e sendo assim, tiveram como objetivo avaliar a influência do excesso de peso corporal por meio da espirometria, em três diferentes posições corporais, ou seja, sentado, deitado e em pé e, concluíram que os valores espirométricos dos obesos, estão dentro da faixa de normalidade porém diminuem quando estes assumem a posição deitada.

Santos et al. (1998) estudaram as provas de função pulmonar como a capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e ventilação voluntária máxima (VVM) em 86 pacientes divididos de acordo com o peso em obesidade mórbida e não mórbida. Constataram uma redução significativa na VVM nos pacientes obesos mórbidos. Segundo esses autores, isso está provavelmente relacionado à compressão extratorácica pelo depósito de gordura na parede torácica, a diminuição da excursão do diafragma e ao esforço requerido para movimentação da caixa torácica. Em relação a CVF e o VEF₁ não encontraram diferença entre os grupos de obesos mórbidos e não mórbidos.

Indivíduos obesos apresentam performance ventilatória alterada, possuem volume corrente (VC) reduzido, frequência respiratória (FR) aumentada, diminuição na complacência total, aumento no trabalho elástico e muscular respiratório, aumento do consumo de oxigênio (VO₂) e com isso aumento do custo energético da respiração, além de altos índices de fatigabilidade (ZERAH, et. al., 1993; GIBSON, 2000; RIGATTO et al., 2005; STIRBULOV, 2007).

O aumento no trabalho mecânico e elevado custo de oxigênio da respiração ocorrem porque os músculos intercostais movimentam uma massa aumentada de revestimento do tórax e ao mesmo tempo, o músculo diafragma, contraindo-se e descendo, irá atuar contra a pressão de um abdome distendido (COSTA et al., 2003).

Um estudo de revisão da literatura sobre a obesidade e função respiratória, evidenciou que a capacidade vital (CV) em pacientes obesos ($IMC > 30 \text{ Kg/m}^2$) é inversamente proporcional ao IMC enquanto nos pacientes não obesos ($IMC = 25 \text{ Kg/m}^2$) a CV aumenta proporcionalmente ao IMC. Entretanto destacou que o achado mais importante foi a redução da CRF, devido à influência do conteúdo abdominal pressionando o músculo diafragma. Isto implica numa redução tão acentuada do volume de reserva expiratório (VRE) que a CRF aproxima-se do volume residual (VR). Conseqüentemente a diminuição da CRF afeta as trocas gasosas, desequilibrando a relação ventilação/perfusão, ocasionando atelectasias, especialmente nas bases pulmonares (RIGATTO et al., 2005).

Os aspectos da função pulmonar dos indivíduos portadores de obesidade relatados acima evidenciam que o sistema respiratório já apresenta desvantagem mecânica e sobrecarga antes mesmo da realização de qualquer procedimento cirúrgico, dando indícios de que essas condições podem agravar-se mediante tais intervenções, propiciando o aparecimento de complicações pulmonares.

As complicações pulmonares são freqüentes no pós-operatório de qualquer cirurgia, porém sua incidência é maior em cirurgias torácicas e abdominais. A cirurgia abdominal realizada por incisão acima da cicatriz umbilical, tem uma incidência de complicações pulmonares maior do que aquelas que envolvem incisão abaixo desta. A ocorrência dessas complicações está intimamente ligada a fatores de riscos pré-operatórios, tratados na literatura como idade, presença de pneumopatias, tempo cirúrgico, entre outros (FILARDO, FAREZIN & FERNANDES, 2002).

As principais complicações pulmonares encontradas no pós-operatório são: atelectasia, infecção traqueobrônquica, pneumonia, insuficiência respiratória aguda, broncoespasmo, arritmias cardíacas, entre outras. Além disso, a pneumopatia crônica, os sintomas respiratórios, o tempo de cirurgia maior que 210 minutos, a idade superior a 50 anos, doença clínica associada e o fumo influenciam no aparecimento de complicações respiratórias no pós-operatório de pacientes que se submeteram à cirurgia abdominal alta (PEREIRA et al., 1999; SAAD & ZAMBON, 2001).

Em relação ao aparecimento de atelectasias no pós-operatório de cirurgia bariátrica, Stiller & Munday (1992) relataram que as mudanças na mecânica pulmonar

que ocorrem durante o período pós-operatório já iniciam durante a intervenção cirúrgica. As atelectasias são ocasionadas pelo deslocamento no sentido cefálico do diafragma e persistem por mais de 24 horas no pós-operatório. A respiração monótona e superficial, desprovida de respirações profundas, é provocada pela dor e/ou analgesia com opiáceos. As alterações provocadas pela posição supina e imobilidade aliada à diminuição do mecanismo mucociliar contribuem para reduzir a eficácia ventilatória e incrementar o trabalho respiratório.

Da mesma forma, Ogunnaike et al. (2002), numa revisão bibliográfica sobre a cirurgia bariátrica, relataram que há uma incidência de 45% de atelectasias no pós-operatório de cirurgia bariátrica. Sugeriram ainda que os pacientes podem evitar as respirações profundas após o procedimento cirúrgico, devido à dor, situação que pode ser minimizada com analgesia adequada e uso de bandagem elástica para suporte abdominal encorajando os pacientes à deambulação precoce e ao uso da inspirometria de incentivo.

Sendo assim, no mesmo período, Eichenberger et al. (2002) investigaram a importância do aparecimento da atelectasia através de tomografia computadorizada em 20 pacientes obesos mórbidos e 10 não obesos submetidos à cirurgia. A análise foi feita nos períodos antes da indução da anestesia geral, imediatamente após a extubação e 24 horas mais tarde. Antes da anestesia os pacientes obesos mórbidos já apresentavam maior incidência de atelectasia. Logo após a extubação houve aumento da atelectasia nos dois grupos sendo, porém, mais significativo nos obesos mórbidos. A atelectasia persistiu por pelo menos 24 horas nos pacientes obesos mórbidos e neste mesmo período desapareceu no grupo de pacientes não obesos.

Ainda sobre a ocorrência das atelectasias, Ferreira, Moreira & Parreira (2002) salientaram que esta é a complicação mais freqüente dos pós-operatórios de cirurgias abdominais, com incidência variando de 7% a 80%, conforme o tipo de cirurgia e o tratamento instituído. A atelectasia típica do pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas é um estado do tecido pulmonar caracterizado por perda volumétrica, em consequência da expansão incompleta ou colapso total dos alvéolos, e está diretamente relacionada com menor CVF, menor CRF e diminuição da pressão parcial

de oxigênio no sangue arterial (PaO_2). Além disso, esses autores alertaram para o fato de que as atelectasias podem aumentar a predisposição a infecções pulmonares.

Paisani, Chiavegato & Farezin. (2005) avaliaram o comportamento dos volumes e capacidades pulmonares, da força muscular respiratória em 21 pacientes, com IMC de $50,4 \text{ kg/m}^2$, após a realização da cirurgia bariátrica. Após avaliarem o VC, a CV, o volume minuto (VM), a pressão inspiratória máxima (PImáx) e a pressão expiratória máxima (PEmáx) e as circunferências abdominal e torácica no 1º, 3º e 5º dias de pós-operatório constataram redução da função pulmonar desses pacientes, evidenciando um comportamento bastante semelhante ao já observado no pós-operatório de outras cirurgias do andar superior do abdome.

Já o estudo de Faintuch et al. (2004), teve como objetivo avaliar a capacidade aeróbia funcional e a função pulmonar em 46 candidatos à cirurgia bariátrica. Utilizou-se respectivamente o teste de Bruce modificado em esteira ergométrica e a espirometria. A obesidade dificultou a tolerância ao exercício, reduzindo o desempenho e aumentando o custo metabólico sinalizando cuidado à capacidade aeróbia de candidatos bariátricos. Os achados espirométricos incluindo CVF e VEF_1 permaneceram dentro do aceitável para a idade e sexo. No entanto, foi diagnosticada insuficiência respiratória restritiva leve.

De forma geral, a cirurgia bariátrica desencadeia prejuízo na ventilação pulmonar, diminuição da força muscular respiratória e da permeabilidade das vias aéreas em indivíduos no pós-operatório (TOLEDO & GARCIA, 2005).

Portanto, salienta-se a importância de se intensificar o atendimento fisioterapêutico para pacientes obesos mórbidos no pré e pós-operatório imediato e tardio, buscando-se alternativas que sejam eficazes e que possam contribuir para o maior índice de sucesso possível nos resultados, tendo em vista o relevante comprometimento da função pulmonar aqui relatado.

2.3 QUALIDADE DE VIDA APÓS A CIRURGIA BARIÁTRICA

Como já relatado nesta revisão da literatura, a obesidade progressiva desencadeia e agrava uma série de co-morbidades que afetam significativamente a saúde do indivíduo e com isso sua qualidade de vida.

A progressão paralela da obesidade e destas doenças diminui a qualidade de vida e deve ser levada em consideração para iniciar precocemente uma intervenção terapêutica (KUCZMARSKI, 1994).

O termo qualidade de vida pode ser considerado abstrato, pois implica numa inter-relação mais ou menos harmoniosa dos vários fatores que moldam e diferenciam o cotidiano do ser humano e resultam numa rede de fenômenos pessoais que podem trazer bem estar ao indivíduo (NAHAS, 1996).

O indivíduo apresenta um sofrimento psicológico resultante do preconceito social com a obesidade e também com as características do seu comportamento alimentar (COUTINHO, 1999). Isso predispõe ao desencadeamento de sintomas depressivos, ansiosos e de transtornos de personalidade. Assim, a obesidade pode ser vista como causadora da psicopatologia e não como consequência dela (FANDIÑO, 2005)

Os pacientes com obesidade mórbida devem ser encarados como portadores de uma doença que ameaça a vida, reduz a qualidade de vida e a auto-estima e que requerem abordagens eficientes para promover uma redução do peso e são portanto candidatos à cirurgia bariátrica (GARRIDO, 2000).

A redução de peso conseguida com a cirurgia bariátrica deve ser medida em termos percentuais, comparada ao excesso inicial de peso do paciente com relação ao seu peso ideal e não em termos de redução absoluta no peso pré-operatório. Sendo assim, a cirurgia bariátrica nas suas diversas modalidades tem se mostrado uma técnica eficaz na redução de peso sendo capaz de oferecer novas perspectivas de vida e saúde aos pacientes portadores da obesidade mórbida, com redução significativa das co-morbidades (ZILBERSTEIN et al. 2002).

Apesar das vantagens obtidas com a cirurgia bariátrica, a obesidade, condição cuja prevalência vem aumentando em níveis de epidemia no mundo inteiro,

compartilha com os transtornos psiquiátricos de pesado preconceito tanto entre a população leiga quanto entre os profissionais de saúde. Quando se considera a associação entre estas patologias, observa-se falta de dados, quer em termos de caracterização desta associação, quer em termos de tratamentos específicos (SEGAL & FANDIÑO, 2002), justificando a necessidade de estudos deste tema e evidenciando-se também o cuidado em se obter informações sobre a qualidade de vida do obeso, tanto antes quanto após a cirurgia bariátrica.

Campagnoli, Pessoti & Montebello (2005) avaliaram a qualidade de vida por meio do questionário *Short-Form 36* e a performance motora, por meio do teste de caminhada e teste de flexibilidade em mulheres jovens eutróficas e obesas mórbidas e concluíram que a obesidade mórbida acarreta diminuição da qualidade de vida e da performance motora, evidenciada pela redução da capacidade aeróbia e da flexibilidade.

Utilizando parâmetros que incluem a perda de peso e a melhora das comorbidades relacionadas e da qualidade de vida, o estudo "*Bariatric Analysis and Reporting Outcome System - BAROS*" padronizou um conjunto de instrumentos para avaliação dos resultados obtidos com pacientes submetidos à cirurgia bariátrica (FANDIÑO et al., 2004).

O BAROS é considerado o método mais adequado, para uma avaliação completa e objetiva dos resultados da cirurgia bariátrica independente da técnica utilizada. Acredita-se que deve ser adotado por sociedades cirúrgicas nacionais e internacionais como o padrão ouro para a apresentação e a avaliação dos resultados após a cirurgia para a obesidade mórbida (ORIA, 2004).

De acordo com Hell et al. (2000) por meio do questionário BAROS é possível comparar os resultados de diferentes procedimentos cirúrgicos, feitos por diferentes cirurgiões, utilizando pacientes de diferentes culturas e línguas.

O BAROS apresenta os principais itens psicológicos incluídos nos instrumentos gerais de avaliação, acrescentando itens específicos de obesidade. Além disso, a apresentação do questionário sob forma de imagens, torna sua utilização simples e acessível a pacientes de toda origem (NINI & SLIM, 2004).

Anderi Jr, Araújo & Fuhro, (2007) buscando a avaliação da qualidade de vida no pós-operatório de cirurgia bariátrica, aplicaram o questionário BAROS (ORIA & MOORREAD, 1998), confeccionado pela IFSO, International Federation of Surgery Obesity, em 308 pacientes; desses, 293 afirmaram ter uma qualidade de vida ótima ou boa (95,1%) e 15 pacientes, qualidade de vida regular (4,9%). Associado a esses dados, 98,5% dos pacientes, tiveram redução de peso superior a 40% após um ano de pós-operatório.

Com isso a avaliação da qualidade de vida após a cirurgia bariátrica, vem se tornando cada vez mais importante, no sentido de retroalimentar os critérios de decisão sobre a realização da cirurgia bem como sobre o acompanhamento pré e pós-operatório, incluindo aqueles realizados pela fisioterapia respiratória.

2.4 ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET)

Segundo Low & Reed (2001), as fibras nervosas em estado de repouso têm diferença de potencial de 70mV através da membrana da fibra, onde seu interior é negativo e o exterior positivo, o que permite a passagem do impulso nervoso através de uma mudança eletroquímica, que se alastra pela fibra nervosa e é desencadeado pela diferença de potencial gerada pela membrana e um pulso elétrico excitatório. Isso requer uma carga suficiente para que a corrente possa produzir pulsos de longa duração e pulsos de curta duração. Uma série de pulsos elétricos aplicados à pele estimulará nervos sensoriais, motores e nociceptivos e, uma freqüência de pulso de 30Hz causará uma fusão dos abalos musculares até uma contração tetânica sensorial. Para se estimular nervos motores e sensoriais, os pulsos devem ser com onda do tipo quadrática, de curta duração (0,5 - 1s) e freqüência de 30Hz.

Os estimuladores neuromusculares produzem trens de pulso elétricos que causam excitação dos nervos periféricos e, subseqüentemente, do tecido muscular promovendo contração (KITCHEN & BAZIN, 2003).

Por sua vez o tecido muscular tem a característica de plasticidade funcional, ou seja, de se adaptar de acordo com o estímulo aplicado como, por exemplo, diferentes tipos de exercícios, nutrição específica, estímulos elétricos e até a inatividade. Neste

sentido Cancelliero, Costa & Silva (2006), buscaram avaliar o perfil bioquímico do músculo diafragma de ratos após a aplicação da EDET e concluíram que a mesma é uma técnica fisioterapêutica cuja aplicabilidade leva a alterações nas concentrações plasmáticas de glicose, lactato e insulina, além das respostas glicogênicas musculares.

Costa, Cancelliero & Silva, (2006) aplicaram uma única sessão de EDET em ratos e puderam observar que a contração muscular passiva promovida pela EDET, alterou os parâmetros bioquímicos analisados, onde foi observado aumento do glicogênio no diafragma de 66,67% e de 136,36% nos músculos abdominais, evidenciando elevação da atividade contrátil dos referidos músculos.

A Fisioterapia é a área que possui na estimulação elétrica, um dos recursos confiáveis para a reabilitação neuromuscular, sendo considerado uma modalidade útil de assistência à contração muscular para indivíduos que possuem dificuldade na realização de exercícios voluntários (HAMADA et al., 2003).

Segundo o estudo de revisão bibliográfica realizada por GEDDES et al., (1988), a indução da respiração pela deflagração de estímulos elétricos é relatada há muito tempo. No histórico da estimulação elétrica, Ziemsssem (1857) deu sua contribuição quando verificou que existiam discretos pontos na superfície do corpo onde pouca corrente era necessária para contrair um grupo de músculos; tal local foi denominado ponto motor. Duchene (1872), aplicou estímulos elétricos no tratamento de pacientes portadores de doenças neuromusculares.

Mais tarde, o termo eletroventilação foi utilizado para designar a utilização da estimulação elétrica com eletrodos colocados no pescoço ou no tórax a fim de se produzir ventilação em situações de parada respiratória. Vários autores estudaram e utilizaram a estimulação elétrica para a indução da respiração, Dentre os quais Sarnoff et al., (1950), aplicaram estímulos elétricos em paciente vítima de parada respiratória por asfixia por carvão. Com o sucesso desta, Sarnoff et al. (1951); Goldenthal (1961), aplicaram a estimulação elétrica em pacientes portadores da poliomielite. Porém faltavam informações que subsidiassem a aplicação da técnica.

A aplicação da estimulação elétrica foi realizada também para estudos da função pulmonar em humanos e animais saudáveis com objetivo de buscar respostas em relação à localização dos eletrodos, tipo de equipamento, tipo de corrente e

parâmetros da estimulação, além do estudo da influência da estimulação elétrica na função pulmonar. Por falta de consenso entre os pesquisadores e de dificuldades técnicas na aplicação, muitos abandonaram os estudos sobre a estimulação elétrica (GEDDES et al., 1985).

Geddes et al., (1988) descrevem em seu estudo os principais locais para a colocação dos eletrodos, ou seja, descrevem que a ventilação desencadeada por estímulo elétrico num indivíduo pode ser feita, colocando-se os eletrodos em três locais distintos, onde o primeiro seria na superfície lateral do pescoço, acima do ponto motor do nervo frênico, achando-se o bordo anterior do músculo escaleno com distensão da pele e posterior preensão do nervo frênico, bilateralmente; o segundo local é no tórax na porção infero-lateral do esterno, no sétimo espaço intercostal, linha axilar anterior na linha mamilar; e o terceiro local é no oitavo espaço intercostal, na linha axilar anterior.

Geddes et al., (1990) descrevem um protocolo de EDET a ser utilizado em humanos, onde determinaram que o formato de onda a ser empregado, deveria ser quadrada e, modulável quanto ao tempo de subida, sustentação e descida ou relaxamento. Para contrair o diafragma fisiologicamente os tempos deveriam ser respectivamente de 1 segundo, 1 segundo e 2 segundos; os valores para a frequência de pulso deveriam estar entre 25Hz-30Hz; a largura de pulso da corrente deveria estar entre 0,1 e 10 ms; a intensidade deveria ser mínima para obter contração e o tempo de estimulação deveria ser de 20 minutos, e por fim os eletrodos deveriam ser colocados como descreveu em seu próprio estudo em 1989, ou seja, fixados em pontos paraxifoídeos e intercostais na linha axilar anterior e média. Os candidatos a EDET deveriam também, possuir nervos frênicos íntegros (GEDDES & SIMMONS, 1991).

Em relação aos fatores que podem interferir nos resultados da aplicação da EDET destaca-se a hipóxia profunda, pois interfere na transmissão do impulso. A excitabilidade neuronal é altamente dependente do suprimento adequado de oxigênio. Isso porque a síntese de energia está diretamente ligada à concentração de oxigênio disponível, e a presença da energia é indispensável para se ativar as vias de sinalização transmembrana (bombas de sódio); então, em caso de hipóxia, quando a concentração de oxigênio está baixa, não haverá meios para propagar o impulso nervoso sendo contra-indicada a utilização da EDET (GEDDES et al., 1988).

De acordo com Goodman (1996), para a efetividade da aplicação da EDET é necessária a integridade das junções mioneurais. Qualquer agente que prejudique a transmissão do impulso elétrico através da junção mioneural trará prejuízo a aplicação da EDET. Agentes bloqueadores neuromusculares estão contra-indicados na EDET pois esta age despolarizando o nervo motor, no caso o frênico, resultando numa contração do músculo, no caso o diafragma. A estimulação do nervo motor resulta na liberação da acetilcolina, a qual não pode agir devido ao bloqueio competitivo ou pelo fato de haver despolarização da placa motora terminal, provocada pela ação dos bloqueadores neuromusculares que agem de forma análoga no receptor da acetilcolina, bloqueando assim o potencial de ação. Com isso os músculos tornar-se-ão insensíveis a qualquer impulso motor desencadeado pelo nervo, tornando assim inviável a utilização da EDET.

Uma vez que se trata de corrente elétrica aplicada na caixa torácica, o procedimento não deve repercutir em alterações na hemodinâmica ou no ritmo cardíaco. Para dirimir esta dúvida foram realizados experimentos com cães, sendo determinado que o valor seguro da largura de pulso da corrente para contrair o diafragma deveria estar entre 0,1ms e 10 ms (RISCILI et al., 1988; RISCILI et al., 1989).

Cuello, Masciantonio & Mendoza (1991) aplicaram a EDET com eletrodos no sexto, sétimo e oitavo espaços intercostais da linha média axilar durante vinte minutos, quatro vezes ao dia em quatro pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca portadores de lesão frênica e um com seqüela de poliomielite e constataram aumento nos valores espirométricos dos pacientes tratados. Os autores afirmaram que a disfunção diafragmática surge após a cirurgia tóraco-abdominal alta ou lesão neuromuscular e a EDET contribui para uma recuperação rápida e sem técnicas cruentas, auxiliando, na recuperação dos pacientes especialmente quando associadas com as técnicas de reeducação respiratória, decúbitos seletivos e inspirometria de incentivo.

Bolton (1992) aplicou os achados de Riscili et al. (1988; 1989) em humanos portadores de disfunção diafragmática de causas variadas utilizando-se a análise via eletroneuromiografia respiratória e pressão transdiafragmática com balões intraesofágicos. Os estudos revelaram que o procedimento foi eficaz no

condicionamento muscular diafragmático beneficiando 95% dos pacientes com disfunção diafragmática.

Criner et al., (1999), buscando demonstrar a efetividade da eletroestimulação na contração do músculo diafragma, realizaram um estudo com sete homens saudáveis, utilizando o ponto motor do nervo frênico, no pescoço, bilateralmente, para acessar o diafragma. Para registrar os resultados, os autores utilizaram a mensuração da pressão transdiafragmática e a eletromiografia de superfície, com os eletrodos posicionados no sétimo espaço intercostal, na linha axilar anterior. Concluíram que a estimulação elétrica diafragmática pode ser aplicada de forma segura e fácil em indivíduos normais, obtendo, com essa técnica, incrementos da força muscular diafragmática em todos os indivíduos analisados.

Nascimento & Aquim (2000) aplicaram a EDET em 10 voluntárias jovens e hígdas, durante 10 sessões de 14 minutos cada e, por meio da espirometria e manovacuômetria, puderam observar que todos os indivíduos estudados apresentaram aumento dos parâmetros avaliados. Concluíram que a eletroestimulação diafragmática pode melhorar a função do músculo diafragma bem como, a capacidade de endurance muscular respiratória.

Forti et al., (2005) tiveram como objetivo avaliar a influência da EDET na função diafragmática em 20 mulheres jovens e saudáveis divididas em dois grupos de 10, sendo um controle e outro experimental. A EDET foi realizada com o Phrenix Dualpex, cuja intensidade no grupo controle foi a mínima para promover sensação de formigamento e no grupo experimental, a suficiente para promover contração palpável do músculo diafragma. Foram avaliadas as medidas de P_Imax e P_Emax, VC, VM, capacidade inspiratória (CI), CV e FR antes e após dez sessões de 30 minutos de EDET. Os resultados no grupo controle, não foram significativos mas no grupo experimental, constatou-se aumento significativo nos valores das variáveis P_Imax, VC, VM e CI, levando-os a concluir que a EDET foi efetiva na melhora da performance do músculo diafragma dos indivíduos estudados.

Embora a EDET seja um tema que desperta interesse, prevalecem discussões sobre sua aplicabilidade e melhor maneira de estimular o músculo diafragma, pois para

atingir a contração muscular e ativar os movimentos inspiratórios é necessário que eletrodos sejam capazes de fornecer estímulos adequados aos nervos motores.

Com base nos relatos sobre os efeitos da EDET, e tendo em vista que não foram evidenciados estudos desta natureza em pós-operatório de cirurgia bariátrica, justificou-se a realização deste estudo, com o objetivo de proporcionar recuperação mais rápida e mais eficaz neste tipo de intervenção uma vez que, a literatura aponta a ocorrência da disfunção diafragmática como a principal causa das alterações pulmonares no pós-operatório.

3. OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram avaliar o efeito da EDET na função pulmonar, na força muscular respiratória e na mobilidade toraco-abdominal de pacientes obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica pela técnica de Derivação Gástrica em Y de Roux com anel de contenção após um programa de fisioterapia respiratória convencional associada à EDET.

Além das variáveis respiratórias, buscou-se também avaliar a qualidade de vida destas pacientes após a perda de peso.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

Dos 480 pacientes operados, pela equipe cirúrgica da Clínica Bariátrica de Piracicaba, no período de fevereiro de 2006 a abril de 2007, 288 eram do sexo feminino das quais foram selecionadas 44 que atenderam aos critérios de inclusão neste estudo, a saber: mulheres obesas mórbidas, não fumantes, não praticantes de exercícios físicos regulares, ausência de doença pulmonar aguda ou crônica e capacidade em realizar adequadamente os testes de avaliação propostos. Portanto essas 44 pacientes foram designadas voluntárias, cujas características estão apresentadas na tabela 1.

Todas as voluntárias foram esclarecidas quanto aos objetivos do estudo e assinaram um termo de consentimento, livre e esclarecido (Anexo 1), sendo o protocolo experimental aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), sob o protocolo 08/05 (Anexo 2).

As 44 voluntárias foram divididas aleatoriamente em 2 grupos, cada grupo com 22 voluntárias, que foram denominados grupo experimental (GE) com idade $37,2 \pm 9,0$ anos, altura $1,60 \pm 0,1$ m , peso inicial $121,3 \pm 15,9$ Kg e IMC $47,5 \pm 5,8$ Kg/m², as quais receberam fisioterapia respiratória convencional e estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) e grupo controle (GC) com idade $37,6 \pm 7,3$ anos, altura $1,6 \pm 0,1$ m, peso inicial $122,5 \pm 18,3$ Kg e IMC de $47,4 \pm 6,6$ Kg/m² , que recebeu somente fisioterapia respiratória convencional.

Tabela 1. Características antropométricas, sexo, idade, % da perda de peso, tempo de cirurgia das voluntárias, nos quatro momentos da avaliação.

Características GE	TODOS		GC
Nº de pacientes	44	22	22
Sexo feminino	44	22	22
Idade (anos)	37,4 ± 8,1	37,6 ± 7,3	37,2 ± 9,0
Altura (m)	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1
Peso inicial (Kg)	121,9 ± 16,9	122,5 ± 18,3	121,3 ± 15,9
Peso ideal (kg)	58,3 ± 3,4	58,5 ± 3,3	58,0 ± 3,5
Peso 15 dias (kg)	112,8 ± 16,1	113,5 ± 17,3	112,1 ± 15,1
Peso 30 dias (Kg)	110,5 ± 16,1	111,3 ± 16,8	109,7 ± 15,6
Peso final (Kg)	82,6 ± 12,7	85,6 ± 12,8	79,6 ± 12,2
IMC inicial (kg/m ²)	47,4 ± 6,1	47,4 ± 6,6	47,5 ± 5,8
IMC ideal (kg/m ²)	22,7 ± 0,6	22,7 ± 0,5	22,7 ± 0,6
IMC 15 dias(kg/m ²)	43,9 ± 5,8	43,9 ± 6,2	43,9 ± 5,5
IMC 30 dias(kg/m ²)	43,0 ± 5,8	43,1 ± 5,9	42,9 ± 5,7
IMC final (kg/m ²)	32,2 ± 4,7	33,2 ± 4,8	31,1 ± 4,4
% perda de peso (kg/m ²)	63,2 ± 12,2	58,9 ± 12,2	67,5 ± 10,9
Tempo de cirurgia (meses)	11,73 ± 3,0	9,41 ± 2,4	14,2 ± 1,3

GC= grupo controle, GE= Grupo experimental

4.2 INSTRUMENTAÇÃO

4.2.1 ESPIRÔMETRO

Para a avaliação das medidas dos volumes pulmonares inspirados e expirados e para as medidas dos fluxos respiratórios, foi utilizado um espirômetro computadorizado ultrassônico, com sensor de fluxo, marca Easy One™ modelo 2001 (ndd Medizintechnik AG, Zurich, Switzerland), com Winspiro Software interno upgrade versão 1.04 para a conexão a um microcomputador, pertencente ao Laboratório de Avaliação Funcional Respiratória da Faculdade de Ciências da Saúde (FACIS) da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (Figura1).



Figura 01. Espirômetro computadorizado ultrassônico, com sensor de fluxo, marca Easy One™ modelo 2001 (ndd Medizintechnik AG, Zurich, Switzerland).

4.2.2 MANOVACUÔMETRO

As medidas de $P_{l\acute{m}ax}$ e $P_{Em\acute{a}x}$ foram realizadas por meio de um manovacuumetro analógico, da marca FAMABRAS, conforme a figura 2, com intervalo operacional de 0 a ± 300 cm H_2O , devidamente equipado com um adaptador de bocais de plástico rígido contendo um pequeno orifício de 2mm de diâmetro interno, servindo como válvula de alívio, objetivando prevenir a elevação da pressão na cavidade oral, gerada exclusivamente por contração da musculatura facial com o fechamento da glote (BLACK & HYATT, 1969). Um clipe nasal foi utilizado para evitar o escape de ar durante as manobras.

Antes e após o experimento, o manovacuumetro foi aferido numa coluna de mercúrio, para assegurar sua calibração e/ou proceder eventuais ajustes de medidas.

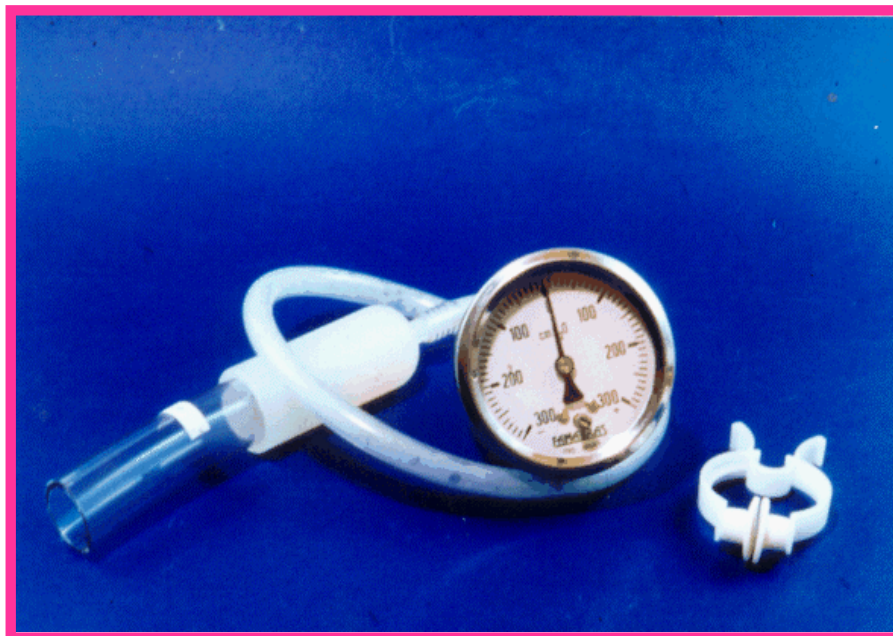


Figura 2. Manovacuumetro (FAMABRAS), com intervalo operacional de 0 a ± 300 cm H_2O , equipado com adaptador de bocais acrílico, borracha condutora pinça nasal.

4.2.3 ESTIMULADOR ELÉTRICO DIAFRAGMÁTICO

Para a realização da EDET, foi utilizado o equipamento Dualpex 961, modelo Phrenics (Quark) dotado de microprocessador versão 1.6 B – Quark (conforme mostra a figura 3), com dois canais de saída de onde partiram 2 cabos de condução da corrente elétrica (Figura 4) que foram conectados a 2 pares de eletrodos de silicone (Figura 5).



Figura 3. Estimulador elétrico dualpex PHRENICS (QUARK)



Figura 4. Cabos de condução



Fig 5. Eletrodos de silicone

4.2.4 SISTEMA DE ANÁLISE DE RESPOSTAS BARIÁTRICAS (BAROS)

Com o objetivo de conhecer a percepção que as voluntárias tiveram dos efeitos da cirurgia, foi aplicado a todas o questionário BAROS (ORIA & MOOREHEAD, 1998). Com isso foi possível obter, de forma padronizada, os resultados subjetivos desses efeitos sobre a qualidade de vida das pacientes submetidas à cirurgia bariátrica.

A análise das respostas, após a cirurgia bariátrica, incluiu a qualidade de vida, a melhora das co-morbidades relacionadas à obesidade e a perda de peso.

O sistema de análise define 5 grupos de respostas a saber: falência, satisfatório, bom, muito bom e excelente. Esses grupos são baseados numa tabela que soma ou subtrai pontos enquanto avalia três áreas principais, sendo porcentagem do excesso da perda de peso, mudanças nas condições clínicas e qualidade de vida, por meio da avaliação da auto estima, envolvendo atividades físicas, relacionamento social, capacidade de trabalho e interesse sexual após a perda de peso, conforme modelo (Anexo 3).

4.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Todas as voluntárias incluídas no estudo se submeteram a três avaliações, sendo a primeira no pré-operatório, a segunda, quinze dias após a cirurgia e a terceira, 30 dias após a cirurgia: a primeira avaliação foi composta de história clínica com ênfase em co-morbidades, hábitos de vida e antecedentes familiares, avaliação da função pulmonar, por meio da espirometria; da força muscular respiratória, por meio das medidas das pressões respiratórias máximas e avaliação da mobilidade tóraco-abdominal, por meio da cirtometria. Nas demais se repetiram as medidas da função pulmonar e da mobilidade tóraco-abdominal, exceto a história clínica.

Entre o 6º e o 16º mês após a realização da cirurgia, realizou-se a avaliação da qualidade de vida, das co-morbidades e da perda do excesso de peso, por meio do questionário BAROS (ORIA & MOOREHEAD, 1998) (Anexo 4).

4.3.1 MEDIDAS ESPIROMÉTRICAS

Para a avaliação das medidas dos volumes e fluxos pulmonares foram realizados três tipos de manobras à saber: capacidade vital lenta (CVL), CVF e VVM. Cada manobra foi realizada de acordo com as orientações da *American Thoracic Society – ATS* (2005) e das diretrizes para teste de função pulmonar (PEREIRA, 2002). As manobras foram realizadas pelo mesmo avaliador, até serem obtidas três curvas aceitáveis e duas reproduzíveis, não excedendo mais do que oito tentativas. Foram computados os maiores valores obtidos da CVF; VEF₁; VEF₁/CVF; Pico de Fluxo Expiratório (PFE); CV e VVM. Para calcular os valores preditos foi utilizada a equação proposta por Pereira, Sato & Rodrigues (2007) para a população brasileira.

As voluntárias permaneceram sentadas tendo as narinas ocluídas por um clipe nasal, conforme a figura 6, e foram devidamente orientadas na realização das manobras.



Figura 6 - Avaliação da função pulmonar – Espirometria.

4.3.2 MEDIDAS DE PIMÁX E PEMÁX

Para a execução das medidas das pressões respiratórias máximas, as voluntárias permaneceram sentadas, posicionaram o bocal firmemente entre os lábios, evitando vazamento perioral, enquanto o examinador segurou o manovacuômetro (Figura 7). Para a realização das medidas da PEmáx, as voluntárias foram orientadas a realizar uma inspiração profunda, ao nível da capacidade pulmonar total (CPT) e em seguida realizar uma expiração máxima no bocal. A PImáx foi medida após a voluntária realizar uma expiração máxima até próximo ao VR e em seguida realizar uma inspiração máxima no bocal. Essas manobras foram sustentadas por pelo menos dois segundos (BLACK & HYATT, 1969).



Figura 7. Posicionamento para a avaliação das medidas de Força muscular respiratória. Voluntária sentada, narinas ocluídas com o clipe nasal, posicionamento do bocal entre os lábios, evitando vazamento perioral, enquanto o examinador segurou o manovacuômetro .

Após um período de treinamento, suficiente para o aprendizado da técnica, cada voluntária executou três medidas de inspiração e expiração máximas consideradas tecnicamente satisfatórias, isto é, com duração mínima de 2s, sem escape de ar e com valores próximos entre si, computando-se o maior valor absoluto obtido (BLACK & HYATT,1969). Os Valores de $P_{lmáx}$ e $P_{Emáx}$ também foram expressos em porcentagem do predito, de acordo com a equação proposta por Nedder et al. (1999).

4.3.3 MEDIDAS DA MOBILIDADE TÓRACO-ABDOMINAL

A mobilidade tóraco-abdominal foi realizada por meio da cirtometria nos níveis axilar, xifoidiano e abdominal, conforme está ilustrado nas figuras 8, 9 e 10, sendo realizadas três vezes em cada nível, com a utilização de uma fita métrica em cm, medindo-se as circunferências torácica e abdominal após uma inspiração máxima e após uma expiração máxima, estando os indivíduos na posição ortostática.



Figura 8. Cirtometria axilar



Figura 9. Cirtometria xifoidiana



Figura 10. Cirtometria abdominal

A cirtometria tóraco-abdominal foi realizada fixando-se o ponto zero da fita métrica na região anterior do tórax e a outra extremidade da fita, após contornar todo o tórax, foi tracionada pelo avaliador, ao final do movimento respiratório, no mesmo ponto fixo. Para minimizar as possíveis interferências dos tecidos moles, abundantes nessas voluntárias, o avaliador tracionava a fita com a máxima pressão possível, de maneira constante tanto na inspiração quanto na expiração. As coletas das medidas da cirtometria foram realizadas sempre por um mesmo avaliador.

Foram repetidas três medidas para cada nível e computado o maior valor obtido da inspiração e o menor da expiração. A diferença absoluta entre esses valores foi considerada a mobilidade torácica ou abdominal para cada um dos níveis, axilar, xifoidiano e abdominal. Após as coletas, os valores foram submetidos à fórmula do índice de amplitude (IA) proposta por Jamami et al. (1999), com o objetivo de atenuar as diferentes dimensões de tórax e abdome para as voluntárias estudadas.

$$IA = \left[\frac{INS - EXP}{INS} + \frac{INS - EXP}{EXP} \right] \times 100$$

$$\frac{2}{2}$$

INS = valor da cirtometria durante a inspiração máxima.

EXP = valor da cirtometria durante a expiração máxima

Durante o período pós-operatório, iniciando-se no primeiro dia após a cirurgia (PO1) e seguindo-se até a alta, as voluntárias foram divididas por meio de sorteio em dois grupos.

4.3.4 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA CONVENCIONAL

A fisioterapia respiratória convencional, conforme ilustram as figuras 11, 12, 13,14,15 e 16, consistiu de exercícios respiratórios diafragmáticos, reeducação

funcional respiratória (exercícios de inspirações profundas, inspirações fracionadas em 2 e 3 tempos) e exercícios respiratórios associados à movimentação dos membros superiores. Foram realizados também exercícios para a prevenção da trombose venosa profunda (exercícios de rotação, flexão e extensão de extremidades). Para cada exercício proposto foi realizado 1 série de 10 repetições. A deambulação foi realizada ao término da terapia.

As sessões de fisioterapia respiratória deram-se do primeiro ao terceiro dia do pós-operatório, nos períodos da manhã e da tarde, totalizando 5 sessões. Todas as voluntárias avaliadas permaneceram quatro dias no hospital e foram acompanhadas pela fisioterapia até a alta hospitalar.



Figura 11. Exercícios de respirações diafragmáticas e reeducação funcional respiratória.



Figura 12. Exercícios respiratórios associados aos exercícios dos membros superiores



Figura 13. Exercícios respiratórios associados aos exercícios ativos dos membros superiores.



Figura 14. Exercícios para prevenção da trombose venosa profunda



Figura 15. Deambulação no quarto



Figura 16. Deambulação no corredor

4.3.5 ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET).

A EDET foi aplicada no 1^o, 2^o e 3^o PO. Foram realizadas duas sessões no 1^o e 2^o PO e uma única sessão no 3^o PO, totalizando 5 sessões. As aplicações de EDET foram realizadas no período da manhã e da tarde sempre antecedendo a fisioterapia respiratória convencional. O tempo de aplicação foi de 30 minutos cada sessão.

Para a execução da técnica, as voluntárias ficaram em decúbito dorsal, com a cabeceira elevada à 30^o, com os joelhos semi-flexionados, pés apoiados, braços ao longo do corpo e com a cabeça sobre travesseiro.

4.3.5.1 PREPARAÇÃO DA PELE E COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS

Os eletrodos foram fixados à pele previamente limpa com solução alcoólica a 70% , com fita micropore (3M do Brasil).

Foram utilizados 4 eletrodos de silicone, sendo posicionados 2 na região paraesternal ao lado do processo xifóide no sentido das fibras musculares e os outros 2 eletrodos, nos pontos motores do músculo diafragma entre o 6^o e 7^o espaços intercostais, nas linhas axilares anterior direita e esquerda, paralelos às fibras musculares (GEDDES et al., 1988; GEDDES et.al, 1990) (Figura 17).

A determinação dos pontos de colocação dos eletrodos foi obtida por meio da palpação, com o voluntário em decúbito dorsal. Após a demarcação do local, o ponto de colocação do eletrodo foi confirmado por meio da observação visual da contração muscular, no início do desencadear da corrente elétrica.



Figura 17. colocação dos eletrodos - Região paraesternal ao lado do processo xifóide e 6^o e 7^o espaços intercostais, nas linhas axilares anterior direita e esquerda.

4.3.5.2 Parâmetros utilizados para a EDET

Para a realização da EDET, utilizou-se o equipamento Phrenix Dualpex (QUARK), que é um gerador de pulsos elétricos despolarizado, com os seguintes parâmetros: frequência de pulso de 30 Hz, frequência respiratória de 14 rpm, tempo de subida (rampa) de 0,7s, largura de pulso de 1,2 ms e a intensidade foi suficiente para promover uma contração palpável do diafragma (GEDDES et. al, 1990; FORTI et. al, 2005).

4.3.6 SISTEMA DE ANÁLISE DE RESPOSTAS BARIÁTRICAS (BAROS)

Para a avaliação do impacto da perda de peso, das condições clínicas e da qualidade de vida das pacientes portadoras de obesidade mórbida submetidas à cirurgia bariátrica, foi utilizado o protocolo (BAROS), *Bariatric Analysis and Reporting Outcome System* (ORIA & MOOREHEAD, 1998) em sua versão clássica, que se deu entre o 6º e o 16º mês do pós-operatório de cirurgia bariátrica.

O BAROS ainda incluiu a avaliação quanto às complicações imediatas e tardias provenientes das cirurgias bariátricas.

A aplicação do BAROS e a respectiva coleta dos dados foi realizada por meio de entrevista quando foram coletados o peso atual, os sinais vitais e os respectivos questionamentos, conforme anexo 5.

4.3.6.1 PORCENTAGEM DE PERDA DO EXCESSO DE PESO

Obtida a informação do peso atual e antigo, foi possível avaliar a porcentagem de perda do excesso de peso. Para se obter essa medida foi necessário o cálculo do peso ideal realizado por meio de tabela padronizada que relaciona sexo e altura (METROPOLITAN HEIGHT AND WEIGHT TABLES, 1983).

Para a avaliação da porcentagem da perda do excesso de peso foi feito o seguinte cálculo: do peso inicial da paciente, ou seja, do peso antes da cirurgia, foi

subtraído o peso ideal, (consultado na tabela 21 vide anexo 6), assim obteve-se o excesso de peso.

Do peso inicial, novamente, foi subtraído o peso atual, ou seja, o peso após a perda de peso, no momento da avaliação, assim obteve-se a perda de peso.

Ao excesso de peso atribuiu-se o valor de 100%.

O valor da perda de peso constitui a porcentagem que se buscou.

Assim, matematicamente, a porcentagem da perda de peso foi calculada pela fórmula:

$$\% \text{ de perda do excesso de peso} = \frac{\text{valor da perda} \times 100}{\text{excesso de peso}}$$

4.3.6.2 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLÍNICAS

Para a avaliação das condições clínicas foi utilizado o critério de Oria e Moorehead (1998), de acordo com a tabela 2 e 3.

TABELA 2. Co-morbidades classificadas no Baros como “maiores” devido ao aumento de riscos à saúde

DOENÇA	DIAGNÓSTICO	RESOLUÇÃO	MELHORA
HIPERTENSÃO	Sist > 140 mmhg Diast > 90 mmhg	Somente dieta e diurético	controlada com medicação
DOENÇA CARDIOVASCULAR	evidência de doença coronária, vascular periférica ou insuficiência cardíaca congestiva	sem medicação	tratamento ainda necessário
DISLIPIDEMIA	colesterol > 200 mg/dl perfil lipídico anormal	sem medicação	normalizado com medicação
DIABETES TIPO II	Glicemia de jejum > 140mg/dl e ou glicemia > 200 mg/dl em teste de tolerância a glicose	somente dieta e exercícios	sem necessidade de insulina

APNÉIA DO SONO	estudo formal da apnéia com polisonografia PCO ₂ > 45 mmhg HB > 15g/dl	normalizado	5 a 15 apnéias por hora
OSTEOARTRITE	radiografia	Sem medicação	controlada por medicação
INFERTILIDADE	estudo hormonal	gravidez	menstruação regular

Tabela 3. Outras co-morbidades classificadas no “BAROS” como menores

Comorbidades classificadas no “BAROS” como menores
Hipertensão intracraniana idiopática
Estase venosa das extremidades inferiores
Refluxo gastroesofágico
Incontinência urinária por estresse

Após a avaliação das condições clínicas, segundo os critérios estabelecidos pelo BAROS, foram atribuídos pontos segundo a Tabela 4.

Tabela 4. Pontuação referente à avaliação das condições clínicas

Condições clínicas	Pontos
1- Agravaram	(-1)
2- Não mudaram	(0)
3- Melhoraram	(1)
4- Uma maior resolvida e outras melhoraram	(2)
5- Todas as maiores resolvidas e outras melhoraram	(3)
Sub total	(3,0)

4.3.6.3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA

A avaliação da qualidade de vida envolve cinco áreas: auto-estima, bem estar social, atividade física, capacidade de trabalho e interesse sexual. As perguntas são graduadas em 5 níveis de satisfação. Cada uma das respostas tem pontuação própria relacionada na tabela 5.

Tabela 5. Pontuação da qualidade de vida nas 5 áreas: auto-estima, atividade física, bem estar social, capacidade de trabalho e interesse sexual

QUALIDADE DE VIDA		
AUTO ESTIMA		
1- Comparado ao tempo antes da cirurgia eu me sinto:		
a.	Muito pior	-1,0
b.	Pior	-0,5
c.	A mesma	0
d.	Melhor	+0,5
e.	Muito melhor	+1,0
ATIVIDADE FÍSICA		
2- Sou capaz de participar fisicamente em atividades:		
a.	Muito menos	-0,5
b.	Menos	-0,25
c.	O mesmo	0
d.	Mais	+0,25
e.	Muito mais	+0,5
SOCIAL		
3- Eu me sinto disposta a me envolver socialmente:		
a.	Muito menos	-0,5
b.	Menos	-0,25
c.	O mesmo	0
d.	Mais	+0,25
e.	Muito mais	+0,5
TRABALHO		
4- Sou capaz de trabalhar:		
a.	Muito menos	-0,5
b.	Menos	-0,25
c.	O mesmo	0
d.	Mais	+0,25

e. Muito mais +0,5

SEXUAL

5- Estou interessada em sexo:

a. Muito menos -0,5
 b. Menos -0,25
 c. O mesmo 0
 d. Mais +0,25
 e. Muito mais +0,5

Embora a avaliação da qualidade de vida seja um item dentro do BAROS, é possível obter-se um resultado específico para qualidade de vida de acordo com a pontuação obtida, conforme mostra a tabela 6.

Tabela 6. Pontuação referente à avaliação da qualidade de vida

QUALIDADE DE VIDA		RESULTADO
1-	Muito diminuída	- 2,25 a - 3,0
2-	Diminuída	- 0,75 a - 2,0
3-	Mínima ou nenhuma alteração	- 0,5 a + 0,5
4-	Melhorada	+0,75 a + 2,0
5-	Muito melhorada	+2,25 a + 3,0

4.3.6.4 AVALIAÇÃO DAS COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS E CLÍNICAS

As complicações foram classificadas como cirúrgicas e clínicas, maiores e menores, imediatas e tardias segundo mostra a tabela 7; também foi avaliado o tempo de internação hospitalar. As complicações menores, reduzem 0,1 e as maiores 1 ponto da pontuação total do questionário.

Tabela 7 – Classificação de complicações cirúrgicas e clínicas maiores e menores, imediatas e tardias. Segundo os critérios de Oria & Moorehead, 1998.

COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS				COMPLICAÇÕES CLÍNICAS			
Maiores		Menores		Maiores		Menores	
Imediatas	Tardias	Imediatas	Tardias	Imediatas	Tardias	Imediatas	Tardias
Deiscência de sutura com peritonite ou abscesso	Úlcera péptica complicada	Seroma	Estenose da anastomose	Pneumonia	Insuficiência Hepática	Atelectasia	Anemia
Severa infecção da ferida operatória	Colelitíase	Infecção de pequena monta de parede ou só de pele	Distúrbios eletrolíticos	Atelectasia severa	Cirrose	Infecção urinária	Deficiência metabólica
Evisceração	Hérnia Incisional	Edema de anastomose	Náuseas e vômitos persistentes	Insuficiência respiratória	Anorexia Nervosa	Trombose venosa profunda sem TEP	Perda de cabelo
Hemorragia Intraoperatória	Rompimento do grampeamento		Esofagite de refluxo	Edema pulmonar	Bulimia	Distúrbios Endócrinos	
Hemorragia digestiva que requeira transfusão	Fístula Gastrogástrica		Esôfago de Barret	Embolismo pulmonar	Severa Depressão	Náuseas	
Lesão esplênica requerendo esplenectomia	Erosão pelo anel de contenção que requeira reoperação		Úlcera anastomótica ou úlcera péptica do coto gástrico	SARA		Vômitos	
Outras lesões do Órgãos abdominais	Re-hospitalização por severa desnutrição ou deficiência protéica			Infarto do miocárdio		Esofagite	
Íleo paralítico severo				Insuficiência cardíaca congestiva			
Obstrução Intestinal				AVC			
Volvo Intestinal				Insuficiência renal aguda			
Síndrome da alça cega				Surto psicótico			
Dilatação gástrica aguda				Depressão pós-operatória severa			

4.3.6.5 REOPERAÇÕES

Independente das causas, cada reoperação reduz um ponto da somatória do protocolo.

4.3.6.6 PONTUAÇÃO FINAL DO BAROS

Após a avaliação da perda do excesso de peso, condições clínicas e qualidade de vida, complicações e reoperações, o resultado final foi obtido baseado no escore total, em que os pacientes são divididos em cinco grupos de efeito conforme demonstra a tabela 8.

Tabela 8. Resultado final segundo pontuação estabelecida pelo BAROS

RESULTADO FINAL	PONTOS
1. FALÊNCIA	1 ou <
2. SATISFATÓRIO	> 1 a 3
3. BOM	> 3 a 5
4. MUITO BOM	> 5 a 7
5. EXCELENTE	> 7 a 9

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a realização do cálculo amostral foi utilizado o aplicativo “GraphPad StatMate, versão 1.01i ” levando-se em consideração as variáveis VVM, PImáx, PEmáx e cirtometria axilar por serem parâmetros confiáveis para a determinação da função pulmonar e da força muscular respiratória e da mobilidade tóraco-abdominal respectivamente. O nível de confiança foi de 95% e *power* de 95%. Obtivemos um valor de n = 22 para cada grupo; desta forma, o estudo contemplou o requisito de número amostral identificado pelo teste.

Para verificar a normalidade na distribuição dos dados obtidos das medidas dos volumes e capacidades pulmonares, pressão inspiratória e expiratória máximas e mobilidade tóraco-abdominal foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo rejeitada a hipótese de normalidade de todas as variáveis. Portanto, para a análise da significância foram utilizados testes não-paramétricos, sendo o de Friedman para comparação de amostras repetidas intragrupos e o de Mann-Whitney para a comparação intergrupos. Um valor de p menor que 0,05 foi considerado como estatisticamente significativo.

O aplicativo utilizado para a análise estatística foi o “GraphPad InStat for Windows, versão 3.05”.

Para a análise dos dados relativos ao *sistema de análise de respostas bariátricas*, *BAROS* foram utilizados dados estatísticos descritivos como médias, desvios padrões, valores numéricos absolutos e percentis.

5. RESULTADOS

As características que compuseram o perfil da amostra estudada, não apresentaram diferenças significativas para as variáveis, idade, peso e IMC indicando distribuição homogênea nos grupos conforme descritas na tabela 1 (pág 23). Cabe salientar que nenhuma das voluntárias apresentou alterações nos testes de função pulmonar no período pré-operatório descartando-se assim doença pulmonar de padrão restritivo ou obstrutivo.

Os resultados estão apresentados em tabelas contendo valores em médias, desvios padrões e porcentagens, das medidas das variáveis: fluxos e volumes pulmonares; pressões respiratórias máximas e, cirtometria torácica e abdominal com exceção do volume de reserva inspiratório (VRI), VRE e CI, que estão apresentados em valores absolutos, tanto no grupo controle quanto no grupo experimental, nas três avaliações, ou seja, no pré-operatório, 15 dias e 30 dias após a cirurgia.

Os dados estão também apresentados em média, desvio padrão e resultados estatísticos, em uma única tabela (apêndice 1), para visualização geral dos resultados.

As análises estatísticas são resultantes das comparações intragrupos e intergrupos de forma a expressar os resultados da fisioterapia respiratória convencional e da fisioterapia respiratória convencional associada a EDET, sobre as medidas da função pulmonar, da força muscular respiratória e da mobilidade tóraco-abdominal das voluntárias obesas mórbidas submetidas à DGYR.

Em seguida estão apresentados os resultados da aplicação do questionário *BAROS* nas voluntárias submetidas à DGYR que estavam entre o 6^o e o 16^o mês pós-operatório, sobre os componentes: efeito da DGYR na perda do excesso de peso, efeito da perda do excesso de peso nas co-morbidades e efeito da perda do excesso de peso e da redução das co-morbidades, na qualidade de vida das voluntárias estudadas.

5.1 MEDIDAS DOS FLUXOS E VOLUMES PULMONARES

Os resultados espirométricos mostraram que tanto a aplicação da fisioterapia respiratória convencional, como a aplicação da fisioterapia respiratória convencional associada à EDET, não influenciaram as medidas dos fluxos e volumes pulmonares, exceto quando analisados os resultados referentes ao desdobramento da CV, ou seja, o VRI, VRE e CI.

As medidas de VRI, no GE, da 1ª para a 2ª avaliação, mostraram aumento significativo. O mesmo ocorreu para o VRE, sendo constatadas, diferenças significativas, porém da 1ª para a 3ª avaliação.

Por outro lado a CI evidenciou um declínio em seus valores tanto no GE como no GC, apresentando diferenças significativas para os valores da 1ª para a 3ª avaliação no GC, e da 1ª para a 2ª e da 1ª para a 3ª avaliação no GE.

Os resultados das medidas dos fluxos e volumes pulmonares estão apresentados nas tabelas 9 e 10 a seguir, em valores absolutos obtidos e em percentual do previsto segundo Pereira et al. (2007).

Os resultados do VRI, VRE e CI, estão apresentados em valores absolutos, conforme a tabela 11.

Tabela 9. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas dos fluxos pulmonares: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), VEF_1 / CVF e pico de fluxo expiratório (PFE) em valores obtidos e previstos, para o grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

FLUXOS		Pré-operatório	15 dias	30 dias	p
CVF GC (l)	Obtido	3,1 ± 0,4	3,2 ± 0,4	3,2 ± 0,4	ns
	% do prev	95,1 ± 9,2	97,1 ± 11,4	97,0 ± 11	
CVF GE (l)	Obtido	3,2 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,3 ± 0,5	ns
	% do prev	98 ± 13	95,4 ± 14	100,5 ± 11	
VEF₁ GC (l)	Obtido	2,6 ± 0,4	2,6 ± 0,3	2,6 ± 0,3	ns
	% do prev	92,1 ± 10	94,1 ± 11	94,1 ± 11	
VEF₁ GE (l)	Obtido	2,7 ± 0,5	2,6 ± 0,5	2,7 ± 0,4	ns
	% do prev	96,6 ± 14,0	93,5 ± 14	98 ± 12	
VEF₁/CVF GC	Obtido	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,01	0,8 ± 0,00	ns
	% do prev	97 ± 6,3	97,1 ± 6,0	96,3 ± 5,2	
VEF₁/CVF GE	Obtido	0,8 ± 0,00	0,8 ± 0,00	0,8 ± 0,00	ns
	% do prev	98,6 ± 4,7	97,9 ± 4,6	97,23 ± 4,6	
PFE GC (l/s)	Obtido	6,4 ± 1,2	6,5 ± 0,8	6,6 ± 0,8	ns
	% do prev	102,8 ± 18	105,7 ± 12	107,2 ± 12,2	
PFE GE (l/s)	Obtido	6,55 ± 1,3	6,4 ± 1,4	6,7 ± 1,3	ns
	% do prev	106 ± 20	104 ± 21,3	107,5 ± 19,2	

ns - diferença estatística não significativa,.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 9, não foram encontradas diferenças significativas na CVF, VEF_1 , VEF_1 / CVF e PFE, tanto no GC, quanto no GE

nas três avaliações. Da mesma forma, na interação entre os grupos também não foram constatadas diferenças significativas.

Tabela 10. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas da capacidade vital lenta (CVL) e da ventilação voluntária máxima (VVM) em valores obtidos e previstos para o grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

		Pré-operatório	15 dias	30 dias	p
CVL GC (l)	Obtido	3,0 ± 0,4	3,1 ± 0,4	3,2 ± 0,4	ns
	% do Prev	92,5 ± 11,3	105,7 ± 12	97,2 ± 12	
CVL GE (l)	Obtido	3,2 ± 0,5	3,1 ± 0,5	3,3 ± 0,5	ns
	% do Prev	97,5 ± 12,7	95,4 ± 14,2	99,6 ± 12,1	
VVM GC (l/min)	Obtido	101 ± 18	105 ± 14	104 ± 16	ns
	% do prev	97,4 ± 19	95,5 ± 10,4	100 ± 16,3	
VVM GE (l/min)	Obtido	107 ± 22	104 ± 27	111 ± 25	ns
	% do prev	102,6 ± 16,5	100,1 ± 22,8	106,1 ± 20,5	

ns - diferença estatística não significativa

De acordo com os resultados da tabela 10, não foram constatadas diferenças entre as medidas da CVL e da VVM quando avaliado o GE e o GC. Da mesma forma, na interação entre os grupos também não foram constatadas diferenças significativas.

Tabela 11. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas de volume de reserva inspiratório (VRI), volume de reserva expiratório (VRE) e capacidade inspiratória (CI) no grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

	<i>Pré-operatório</i>	<i>15 dias</i>	<i>30 dias</i>	<i>p</i>
GC	1,7 ± 0,3	1,73 ± 0,5	1,75 ± 0,4	ns
VRI (L)				
GE	1,6 ± 0,3 *	1,9 ± 0,5 *	1,7 ± 0,4	*
GC	0,67 ± 0,3	0,72 ± 0,3	0,82 ± 0,4	ns
VRE (L)				
GE	0,67 ± 0,3 #	0,81 ± 0,3	0,88 ± 0,4#	#
GC	2,4 ± 0,3 #	2,4 ± 0,4	2,21 ± 0,5 #	#
CI (L)				
GE	2,5 ± 0,5 * #	2,3 ± 0,4 *	2,41 ± 0,4 #	* #

ns diferença estatística não significativa,* diferença significativa da 1^a para a 2^a avaliação

diferença significativa da 1^a para a 3^a avaliação

A tabela 11 mostra que para o GE foram encontradas diferenças significativas quando analisados os valores de VRI, da 1^a para a 2^a avaliação. Para o VRE também foram constatadas diferenças significativas, no entanto, da 1^a para a 3^a avaliação. Já no GC não houve diferença significativa tanto para os valores de VRI como para os valores de VRE.

Na CI foram constatadas diferenças significativas para os valores da 1^a para a 3^a avaliação no GC, e da 1^a para a 2^a e da 1^a para a 3^a avaliação no GE. Evidenciando queda nos valores da CI tanto no GC como no GE.

5.2 MEDIDAS DAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

Os resultados das medidas das pressões respiratórias máximas (P_{Imáx} e P_{Emáx}) estão apresentados nas tabelas 12 e 13 a seguir, em valores absolutos obtidos e previstos por Nedder et al. (1999).

Tabela 12. Médias, desvios padrões em valores obtidos e resultados estatísticos das medidas da P_{Imáx} e P_{Emáx} no grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

<i>Pressões</i>	<i>pré</i>	<i>15 dias</i>	<i>30 dias</i>	<i>p</i>
<i>(cmH₂O)</i>				
GC	-84,3 ± 20,3	-77,9 ± 17,2	-77,9 ± 16	ns
P_{Imáx}				
GE	-84 ± 21,7	-81,8 ± 21,5	-87,7 ± 22,8	ns
GC	100,2 ± 18,1* #	87,9 ± 16,9 *	85,9 ± 16,5 #	* #
P_{Emáx}				
GE	95,4 ± 21,9	83,6 ± 17,6	87,2 ± 19,8	ns

ns diferença estatística não significativa

*diferença significativa da 1^a para a 2^a avaliação

diferença significativa da 1^a para a 3^a avaliação

De acordo com os resultados apresentados na tabela 12 que evidencia o efeito da aplicação da fisioterapia respiratória convencional, assim como da aplicação da fisioterapia respiratória convencional associada à EDET, na força dos músculos respiratórios, os resultados mostraram que nenhum dos tratamentos influenciou na força dos músculos inspiratórios, ou seja, a mesma se manteve do pré ao 30^o dia da DGYR tanto no GC como no GE.

Por outro lado, no GC evidenciou-se diferença significativa na força dos músculos expiratórios, ou seja, houve uma diminuição progressiva da força expiratória do pré ao 30^o dia após a cirurgia. Já no GE houve manutenção da força muscular expiratória do pré ao 30^o dia da DGYR, não sendo constatadas diferenças significativas da P_{Emáx} entre as três avaliações realizadas.

Tabela 13. Médias e desvios padrões em valores obtidos e previstos, e resultados estatísticos das medidas de pressão inspiratória máxima (P_Imax) e pressão expiratória máxima (P_Emax) obtidas e previstas, para o grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

Pressões (cm H₂O)	Pré-op	15 dias	30 dias
<i>Obtido</i>	-84,3 ± 20,3 ^{ns}	-77,9 ± 17,2 [*]	-77,9 ± 16 [*]
<i>P_Imax GC</i>			
<i>Previsto</i>	-91,9 ± 3,5	-91,9 ± 3,5	-91,9 ± 3,5
<i>Obtido</i>	-84 ± 21,7 ^{ns}	-81,8 ± 21,5 ^{ns}	-87,7 ± 22,8 ^{ns}
<i>P_Imax GE</i>			
<i>Previsto</i>	-92,7 ± 5,2	-92,7 ± 5,2	-92,7 ± 5,2
<i>Obtido</i>	100,2 ± 18,1 [*]	87,9 ± 16,9 ^{ns}	85,9 ± 16,5 ^{ns}
<i>P_Emax GC</i>			
<i>Previsto</i>	91,3 ± 8,2	91,3 ± 8,2	91,3 ± 8,2
<i>Obtido</i>	95,4 ± 21,9 ^{ns}	83,6 ± 17,6 [*]	87,2 ± 19,8 [*]
<i>P_Emax GE</i>			
<i>Previsto</i>	93,6 ± 6,5	93,6 ± 6,5	93,6 ± 6,5

ns diferença estatística não significativa entre o valor obtido e o valor previsto

* diferença significativa entre o valor obtido e o valor previsto

De acordo com os resultados apresentados na tabela 13, que compara os valores obtidos e os previstos, foram constatadas diferenças significativas nas medidas da P_Imax, no GC na segunda e na terceira avaliação. Já para o GE não foram constatadas diferenças entre os valores obtidos e os previstos nas três avaliações para a P_Imax.

Para a P_Emax, no GC encontramos diferença significativa na 1ª avaliação sendo o valor obtido maior que o previsto. Já no GE foram encontradas diferenças significativas na 2ª e na 3ª avaliação, sendo os valores obtidos menores do que os previstos.

5.3. CIRTOMETRIA TÓRACO-ABDOMINAL

5.3.1.1. Mobilidade tóraco-abdominal

Os resultados obtidos da cirtometria tóraco-abdominal (axilar, xifoidiana e abdominal) estão apresentados na tabela 14 a seguir, em valores absolutos.

Tabela 14. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos dos valores da diferença da cirtometria axilar, xifoidiana e abdominal no grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), nas três avaliações.

CIRTOMETRIA (cm)		Pré	15 dias	30 dias	p
Tóraco-abdominal					
GC	AXILAR	8,4 ± 2,1	7,9 ± 2,0	8,8 ± 1,6	ns
	XIFOIDIANA	5,9 ± 2,0	5,8 ± 1,7	6,2 ± 1,5	ns
	ABDOMINAL	1,2 ± 4,9	3,7 ± 1,8	3,9 ± 3,1	ns
GE	AXILAR	6,1 ± 1,7 * #	7,5 ± 2,0 *	7,8 ± 2,0 #	* #
	XIFOIDIANA	4,0 ± 1,7 #	5,1 ± 2,3	6,5 ± 1,6 #	#
	ABDOMINAL	0,72 ± 4,1#	1,8 ± 3,9	4,0 ± 3,1 #	#

ns diferença estatística não significativa

* diferença significativa da 1ª para a 2ª avaliação

diferença significativa da 1ª para a 3ª avaliação

De acordo com os resultados da tabela 14, pode-se constatar que as diferenças da mobilidade toráco-abdominal apresentadas no GC, após 15 e 30 dias da DGYR, não foram significativas em nenhuma das avaliações, porém no GE as diferenças foram significativas para os três locais avaliados, ou seja, região axilar,

xifoidiana e abdominal, evidenciando aumento significativo da mobilidade tóraco-abdominal. Na região axilar, foram constatadas diferenças significativas entre a 1ª e 2ª avaliações e entre a 1ª e 3ª avaliações. Da mesma forma foram constatadas diferenças significativas para a cirtometria xifoidiana e abdominal quando comparadas a 1ª e 3ª avaliações.

Embora não tenha havido diferença significativa nas três avaliações da cirtometria, nos três níveis, tanto axilar, como xifoidiana, quanto abdominal das voluntárias do GC, nota-se uma acentuada tendência do aumento da amplitude dos movimentos abdominais, especialmente da 1ª para a 3ª avaliação.

5.3.2 Índice da amplitude tóraco-abdominal

Os valores mostrados na tabela 15 referem-se ao cálculo do Índice da amplitude tóraco-abdominal (IA), proposto por Jamami et al. (1999), realizado a partir das medidas das amplitudes nos níveis axilar, xifóide e abdominal, após uma inspiração e expiração máximas, no pré-operatório, no 15º e no 30º dia da realização da DGYR, das voluntárias do GC e do GE.

Tabela 15. Médias, desvios padrões e resultados estatísticos das medidas do índice da amplitude axilar, xifoidiana e abdominal do grupo controle (GC) e do grupo experimental (GE), nas três avaliações.

Índice da amplitude		Pré	15 dias	30 dias	
Tóraco-abdominal					
GC	AXILAR	3,8 ± 1,1	3,7 ± 1,1	4,2 ± 0,9	ns
	XIFOIDIANA	2,3 ± 1,8	2,8 ± 1,0	3,1 ± 0,9	ns
	ABDOMINAL	0,7 ± 2,0 #	1,7 ± 0,8	1,9 ± 1,4 #	#
GE	AXILAR	2,7 ± 0,7 #	3,5 ± 0,8	3,7 ± 1,0 #	#
	XIFOIDIANA	1,8 ± 0,8 * #	2,5 ± 1,17 *	3,2 ± 0,8 #	* #
	ABDOMINAL	0,4 ± 1,7 #	0,84 ± 1,73 □	1,9 ± 1,4 # □	# □

ns diferença estatística não significativa

* diferença significativa da 1ª para a 2ª avaliação,

diferença significativa da 1ª para a 3ª avaliação

□ diferença significativa da 2ª para a 3ª avaliação

Como pode ser observado, pelos resultados apresentados na tabela 15, no GC não houve diferença significativa entre as três avaliações do índice de amplitude (IA) tóraco-abdominal tanto axilar, como xifoidiana. Porém, para o abdominal, houve diferença significativa.

Quando foi analisado o GE, na região axilar, foram constatadas diferenças significativas entre a 1ª e 3ª avaliações. Também foram constatadas diferenças significativas para o IA xifoidiano entre a 1ª e 3ª avaliações e entre a 1ª e 2ª avaliações.

Para o IA na região abdominal encontramos diferenças significativas quando comparadas a 1^a e 3^a avaliações e a 2^a e 3^a avaliações.

5. 4 SISTEMA DE ANÁLISE DE RESPOSTAS BARIÁTRICAS - BAROS

5.4.1 Efeito da Derivação Gástrica em Y de Roux (DGYR) na perda da porcentagem do excesso de peso das voluntárias obesas mórbidas

Os resultados da avaliação referente ao efeito da DGYR na perda da porcentagem do excesso de peso estão apresentados na tabela 16 a seguir, em valores percentuais.

Tabela 16. Resultados em porcentagem da perda do excesso de peso das 44 voluntárias.

PERDA DO EXCESSO DE PESO (%)	PONTUAÇÃO	n	%
1. GANHO DE PESO	(-1)	0	0,0
2. 0 a 24 %	(0)	0	0,0
3. 25 a 49 %	(1)	7	15,9
4. 50 a 74 %	(2)	28	63,6
5. 75 a 100 %	(3)	9	20,5

De acordo com os resultados da tabela 16 constatam-se que 15,9% das voluntárias perderam de 25 a 49% do excesso de peso, 63,6% perderam de 50 a 74% e 20,5 perderam de 75 a 100% do excesso de peso.

5.4.2 Efeito da perda do excesso de peso nas condições clínicas das voluntárias submetidas à DGYR

Os resultados da avaliação referente às modificações das condições clínicas após perda de porcentagem do excesso de peso estão apresentados na tabela 17 em valores percentuais.

Tabela 17. Resultados em porcentagem, da avaliação das condições clínicas das 44 voluntárias.

	CONDIÇÕES CLÍNICAS	PONTUAÇÃO	n	%
6-	Agravaram	(-1)	1	2,3
7-	Não mudaram	(0)	4	9,1
8-	Melhoraram	(1)	3	6,8
9-	Uma “maior” resolvida e outras melhoraram	(2)	5	11,4
10-	Todas “maiores” resolvidas e outras melhoraram	(3)	31	70,4

De acordo com os resultados da tabela 17 constatam-se que para 2,3% das voluntárias as condições clínicas se “agravaram”; para 9,1% “não mudaram”; para 6,8 % “melhoraram”; 11,4 % tiveram uma das co-morbidades classificadas como maiores “resolvida e outras melhoradas” e, em 70,4 % delas, todas as co-morbidades classificadas como maiores pelo sistema BAROS foram resolvidas e outras melhoradas.

5.4.3 Efeito da perda do excesso de peso e da redução das co-morbidades na qualidade de vida das voluntárias submetidas à DGYR

Os resultados da avaliação referentes à modificação na qualidade de vida no que se refere a auto-estima, atividade física, socialização, capacidade de trabalho e interesse sexual após a perda da porcentagem do excesso de peso e da redução das co-morbidades, estão apresentados na tabela 18, em valores percentuais.

Tabela 18. Resultados em percentual da percepção das 44 voluntárias quanto à avaliação da qualidade de vida no que se refere à: auto-estima, atividade física, socialização, capacidade de trabalho e interesse sexual.

QUALIDADE DE VIDA	PONTOS	n	%	
		44	100	
AUTO ESTIMA				
6-	Comparado ao tempo antes da cirurgia eu me sinto:			
a.	Muito pior	-1,0	0	0,0
b.	Pior	-0,5	0	0,0
c.	A mesma	0,0	0	0,0
d.	Melhor	+0,5	0	0,0
e.	Muito melhor	+1,0	44	100,0
ATIVIDADE FÍSICA				
7-	Sou capaz de participar fisicamente em atividades do dia a dia:			
a.	Muito menos	-0,5	0	0,0
b.	Menos	-0,25	0	0,0
c.	O mesmo	0,00	0	0,0
d.	Mais	+0,25	8	18,2
e.	Muito mais	+0,5	36	81,8
SOCIALIZAÇÃO				
8-	Eu me sinto disposta a me envolver socialmente:			
a.	Muito menos	-0,5	0	0,0
b.	Menos	-0,25	0	0,0
c.	O mesmo	0,00	2	4,5
d.	Mais	+0,25	12	27,3
e.	Muito mais	+0,50	30	68,2
CAPACIDADE DE TRABALHO				
9-	Sou capaz de trabalhar:			
a.	Muito menos	-0,5	0	0,0
b.	Menos	-0,25	0	0,0
c.	O mesmo	0,00	0	0,0
d.	Mais	+0,25	6	13,6
e.	Muito mais	+ 0,5	38	86,4

SEXUAL

10- Estou interessada em sexo:

a.	Muito menos	-0,5	0	0,0
b.	Menos	-0,25	3	6,8
c.	O mesmo	0,00	15	34,1
d.	Mais	+0,25	10	22,7
e.	Muito mais	+0,5	16	36,4

A avaliação da qualidade de vida, como apresentada na tabela 18, refere-se à auto-estima, onde 100% das voluntárias indicaram sentir-se “muito melhor” após a perda de peso. Quando questionadas em relação à capacidade de participar fisicamente em atividades do dia-a-dia, 18,2% responderam que eram capazes de participar “mais”, enquanto que 81,8 % responderam que eram capazes de participar “muito mais” das referidas atividades. Em relação ao envolvimento social, 4,5% responderam que continuavam com “o mesmo” que antes da perda do excesso de peso, enquanto que 27,3% responderam estarem se envolvendo “mais” e 68,2% das voluntárias responderam “muito mais”. Quanto à capacidade de trabalho, 13,6% responderam serem capazes de trabalhar “mais”, enquanto que 86,4% responderam “muito mais”. Questionadas sobre o interesse sexual, 6,8% responderam que diminuiu após a cirurgia, respondendo “menos”; 34,1 % responderam que não houve mudanças, ou seja, responderam “o mesmo”; 22,7% responderam “mais”, e 36,4% responderam apresentarem “muito mais” interesse sexual.

Os cinco itens avaliados representam uma parcela da investigação sobre a qualidade de vida e, somados, representam o primeiro sub-total do questionário, conforme mostra a tabela 19.

Tabela 19. Resultados em percentual da análise da qualidade de vida das 44 voluntárias.

QUALIDADE DE VIDA		n	%
		44	100
6-	Muito diminuída	0	0,0
7-	Diminuída	0	0,0
8-	Mínima ou nenhuma alteração	0	0,0
9-	Melhorada	8	18,2
10-	Muito melhorada	36	81,8

De acordo com os resultados da tabela 19, constatam-se que 18,2% das voluntárias consideram ter havido “melhora” na sua qualidade de vida, enquanto que 81,8% consideram sua qualidade de vida “muito melhorada”.

Em relação às complicações, foram observados um caso de pneumonia, um caso de insuficiência cardíaca congestiva e um caso de colelitíase, sendo necessária a realização de colecistectomia. Essas complicações aconteceram após a alta hospitalar.

5.4.4 RESULTADO FINAL BAROS

Os resultados da avaliação final da aplicação do questionário BAROS apontando os efeitos da realização da cirurgia bariátrica estão apresentados na tabela 20, em valores percentuais.

Tabela 20. Resultado final da aplicação do questionário BAROS, em percentual em relação aos efeitos da cirurgia bariátrica.

	RESULTADO FINAL	PONTOS	n	%
6.	FALÊNCIA	1 ou <	0	0,0
7.	SATISFATÓRIO	> 1 a 3	1	2,3
8.	BOM	> 3 a 5	4	9,1
9.	MUITO BOM	> 5 a 7	16	36,4
10.	EXCELENTE	> 7 a 9	23	52,3

De acordo com os resultados da tabela 20 constata-se que a cirurgia bariátrica teve efeito “satisfatório” para 2,3%, “bom” para 9,1%, “muito bom” para 36,4% e “excelente” para 52,3% das respostas produzidas pelas voluntárias.

6. DISCUSSÃO

6.1 MEDIDAS DOS FLUXOS E VOLUMES PULMONARES

Os resultados espirométricos, tanto nos indivíduos do GE como no GC, apresentaram-se dentro da normalidade, nas três avaliações realizadas. Assim sendo, constata-se que não houve grau de obstrução das vias aéreas e tampouco restrições tóraco-pulmonares, que pudessem interferir nos resultados; a intervenção da cirurgia bariátrica não causou alterações nos volumes, fluxos e capacidades respiratórias no pós-operatório tardio ou seja 15 e 30 dias após a cirurgia. Estes achados reforçam tanto nossos critérios de inclusão e exclusão utilizados para a seleção das voluntárias no pré-operatório, como enfatiza a ausência de comprometimentos da função pulmonar no pós-operatório tardio

Em relação ao pré-operatório, nossos resultados estão de acordo com os de Luce (1980), Auler Jr, Gianini & Saragiotto (2003) e Faintuch et al. (2004) que ao avaliarem pacientes obesos mórbidos antes da cirurgia, constataram normalidade nos resultados da CVF, VEF₁ e PFE, realizados por meio da espirometria.

Da mesma forma Domingos-Benício et al. (2004) avaliando a influência do excesso de peso corporal na espirometria, em três diferentes posições corporais de indivíduos obesos, ou seja sentado, deitado e em pé, concluíram que os valores espirométricos dos obesos mórbidos estão dentro da normalidade, porém, diminuem quando estes assumem a posição deitada.

Por outro lado vários estudos sobre os efeitos do excesso de peso na função pulmonar têm demonstrado redução da CVF, do VEF₁, da VVM, do VEF₁/CVF, da CRF, da capacidade pulmonar total (CPT), do volume residual (VR), do VRE, da CV e do PFE, classificando a obesidade mórbida como uma patologia que causa um distúrbio restritivo (SARIKAYA et al., 2003; EBEO et al., 2002; EICHENBERGER et al., 2002; LADOSKY, BOTELHO & ALBUQUERQUE, 2001; KOENIG, 2001).

Santos et al. (1998) propuseram estudar as provas de função pulmonar (CVF, VEF₁, VVM) em 86 pacientes divididos de acordo com o peso, em obesidade mórbida e não mórbida. Constataram uma redução significativa na VVM nos pacientes obesos

mórbidos. Segundo esses autores, isso está provavelmente relacionado à compressão extratorácica pelo depósito de gordura na parede torácica; à diminuição da excursão do diafragma e pelo esforço requerido para movimentação da caixa torácica. Por outro lado, em relação à CVF e o VEF₁ não encontraram diferença entre os grupos de obesos mórbidos e não mórbidos. Sendo assim, nossos resultados concordam apenas parcialmente com os resultados de Santos et.al (1998).

De acordo com Hamoui, Anthone & Crookes (2006), os testes de função pulmonar são geralmente anormais em obesos mórbidos e tendem a melhorar após a cirurgia bariátrica.

Em relação aos resultados espirométricos obtidos no pós-operatório de cirurgia bariátrica, nossos resultados não estão de acordo com os achados de alguns autores que relataram terem encontrado alterações significativas nos volumes e capacidades pulmonares. Paisani, Chiaveato & Faresin (2005) avaliaram o comportamento dos volumes e capacidades pulmonares em pacientes com média de idade de 39 anos, IMC de 50,4 kg/m², candidatos à gastroplastia e, ao analisarem o VC, a CV, e o VM no 1°, 3° e 5° dias de pós-operatório, constataram redução da função pulmonar desses pacientes, evidenciando um comportamento bastante semelhante ao já observado no pós-operatório de outras cirurgias do andar superior do abdome.

Resultados semelhantes foram obtidos por Barbalho (2008), que comparando a utilização de recursos fisioterapêuticos para reexpansão pulmonar como a pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP) e o Respirom no pós-operatório de cirurgia bariátrica, por videolaparoscopia e avaliando a função pulmonar por meio da espirometria, observou redução dos volumes e capacidades pulmonares.

Cabe salientar que o estudo de Paisani, Chiaveato & Faresin (2005) e de Barbalho (2008) realizaram avaliação da função pulmonar entre o POI e o 5^o pós-operatório, quando é esperado que ocorra tais reduções por diversos fatores limitantes, como por exemplo a própria dor. Contudo, segundo Olsen et al. (1997), a CV reduz cerca de 50% a 68% nas laparotomias no pós-operatório imediato. De acordo com este autor isso acontece devido ao pico da disfunção diafragmática pós-operatória, sendo a principal causa da alteração da função pulmonar, ocorrendo no período entre duas e oito horas após a cirurgia, e retornando aos valores pré-cirúrgicos em sete a dez dias,

aproximadamente. Essas alterações ocorrem em resposta ao ato cirúrgico, e podem evoluir para complicações pulmonares modificando o curso inicialmente previsto para a recuperação pós-operatória (SIAFAKAS et al., 1999).

Além do ato cirúrgico, que envolve as manipulações das vísceras abdominais, o uso de retratores sub-diafragmáticos e as incisões, os pacientes também sofrem os efeitos da anestesia, acrescido do fato de que eles permanecem todo o tempo da cirurgia, em decúbito dorsal, agravando a deterioração da função pulmonar no pós-operatório (MELERO et al., 1993).

Os efeitos das incisões também são determinantes para a redução da função pulmonar e dependem de sua direção e da proximidade ao diafragma. As que mais trazem repercussões pulmonares são as incisões transversas e a laparotomia supra-umbilical utilizada nas cirurgias bariátricas e nas toracotomias (MARIK & VARON, 1998).

Nossos resultados não estão de acordo com os desses autores, provavelmente em função da nossa avaliação ter ocorrido no 15^o e 30^o dia do pós-operatório, enquanto que os autores citados, realizaram a avaliação pós-operatória, durante o período de internação hospitalar ou seja entre o 3^o e o 5^o pós-operatório.

Entretanto, nossos resultados estão de acordo com os achados de Silva et al. (2007), que estudaram 26 pacientes submetidos a acompanhamento fisioterapêutico convencional, e realizaram exames espirométricos nos períodos pré-operatório, 14^o e 30^o dias de pós-operatório de cirurgia bariátrica e constataram que não houve diferença significativa entre as três avaliações que também realizaram.

O fato dos grupos não terem se diferenciado entre si quanto a espirometria na segunda e terceira avaliações no pós-operatório nos faz pensar em três aspectos importantes a serem considerados: primeiro, a influência da fisioterapia no pós-operatório na restauração e manutenção dos volumes e capacidades do pré-operatório; segundo, a restauração fisiológica dos volumes pulmonares que segundo a literatura acontece entre 7 e 10 dias após a cirurgia e, em terceiro lugar, a redução do peso alcançada por volta do 30^o dia pós-operatório associada a descompressão do abdome pela perda do excesso de gordura. Nossos resultados estão de acordo com a afirmação de Melero et al. (1993), que consideram que a função pulmonar retorna aos seus

valores pré-operatórios por volta do 15º dia do pós-operatório e também de Olsen, Hahn & Nordgren (1997) que afirmam que a restauração dos volumes e capacidades pulmonares ocorre entre o sétimo e o décimo dia pós-operatório.

Em relação à avaliação das medidas do desdobramento da CV, ou seja, VRI, VRE e CI, cabe salientar que os valores dos referidos volumes (VRI e VRE), aumentaram de forma significativa no GE, e não apresentaram diferença no GC. Contudo, foi constatado, queda nos valores da CI, nos dois grupos estudados.

Cabe lembrar que essas medidas foram realizadas com os pacientes sentados e, segundo a literatura, o obeso apresenta diminuição do VRE e da CRF quando permanece na posição vertical; então o volume corrente pode diminuir de acordo com a capacidade de oclusão, determinando alterações da ventilação e perfusão ou mesmo *shunts*, com hipoxemia subsequente (LUCE, 1980). A aplicação da EDET pode ter contribuído para o aumento do VRI e do VRE no pós-operatório, considerando que o objetivo da técnica é promover um incremento da contração do músculo diafragma que, associada à descompressão do abdome pela perda do excesso de gordura pode ter contribuído para esta melhora. Essa constatação se sustenta, uma vez que a FRC sem a EDET não promoveram o incremento do VRI e VRE.

Em que pese o fato do VC apresentar oscilações quando medido pela espirometria convencional, a CV se manteve nos dois grupos, a CI diminuiu nos dois grupos e o VRI e o VRE aumentaram no GE, nos permitindo inferir que houve queda do volume corrente do pré para o pós-operatório no GE, possivelmente por ter havido uma redução do trabalho mecânico da ventilação em função da redução do peso e também da melhora da musculatura que foi tratada com EDET, embora LUCE (1980) atribuam a diminuição do VC, na posição vertical, ao fechamento das pequenas vias aéreas da base pulmonar.

De maneira geral, muitos fatores podem contribuir para o comprometimento da função pulmonar após a cirurgia bariátrica: o tamanho e o local da incisão, a dor, o efeito anestésico, o nível de pressão intra-abdominal e por fim a mais aceita atualmente é a disfunção diafragmática por inibição reflexa (JORIS et al., 1998; NGUYEN et al., 2001).

Sendo assim, e com base em nossos resultados podemos atribuir a preservação da função pulmonar no pós-operatório e o aumento do VRI e VRE, em nossas voluntárias, ao tratamento fisioterapêutico convencional associado a EDET, e a perda de peso conseguida nos primeiros 30 dias da cirurgia bariátrica.

6.2 MEDIDAS DAS PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS

De acordo com os resultados obtidos, que evidenciam o efeito da aplicação da fisioterapia respiratória convencional, assim como da aplicação da fisioterapia respiratória convencional associada à EDET, na força dos músculos respiratórios, pode-se constatar que as duas formas de tratamento foram efetivas para a manutenção da força dos músculos inspiratórios, do pré ao 30^o dia da cirurgia bariátrica tanto no GC como no GE. Esta constatação reforça a importância da fisioterapia respiratória na manutenção da força muscular inspiratória.

Por outro lado, o tratamento proposto ao GC evidenciou diferença significativa na força dos músculos expiratórios, ou seja, houve uma diminuição progressiva, do pré ao 30^o dia após a cirurgia. O mesmo não foi constatado no GE de forma significativa, desta forma podemos dizer que houve manutenção da força muscular respiratória do pré ao 30^o dia da DGYR, salientando o importante papel da EDET na preservação ou manutenção da força dos músculos da expiração.

Quando realizadas a comparação intergrupos, pôde-se constatar que a força muscular inspiratória não apresentou diferença significativa entre as voluntárias dos dois grupos e isso evidencia que independente do recurso utilizado, ou seja, só a fisioterapia convencional ou a fisioterapia respiratória convencional associada a EDET, promoveu a manutenção da força muscular inspiratória para os dois grupos. Porém para a PEmáx, encontramos diferença significativa entre os dois grupos salientando que a EDET foi fundamental para a manutenção da força muscular expiratória para o GE.

Nossos resultados estão parcialmente de acordo com Toledo & Garcia (2005), que observaram que pacientes no 14^o pós-operatório de gastroplastia apresentavam a

PI_{máx} em valores muito próximos aos do pré-operatório, não apresentando assim, diferença significativa entre a avaliação do pré e o 14^o dia pós-operatório. Por outro lado, a PE_{máx} no 14^o pós operatório se mostrou diminuída em relação ao pré, apresentando assim diferença estatística significativa. Vale ressaltar que nesse estudo as voluntárias também receberam acompanhamento fisioterapêutico convencional. Os nossos resultados, quando se referem ao GC, foram semelhantes aos achados de Toledo & Garcia (2005), porém quando se trata do GE, diferem dos apresentados pelos autores, uma vez que observamos manutenção dos valores de PE_{máx}, reforçando a importância da EDET na restauração da força dos músculos expiratórios.

Paisani et al. (2005) constataram queda nos valores da PI e PE_{máx} do pré ao quinto pós operatório, porém, um aumento progressivo desses valores foram constatados a partir do primeiro pós operatório.

Da mesma forma, Barbalho (2008) após aplicação de EPAP e Respirom em pacientes que se submeteram à cirurgia bariátrica, durante o período de internação hospitalar, constataram por meio da avaliação das pressões respiratórias máximas, que houve queda significativa dos valores de PI e PE_{máx} no segundo dia de pós-operatório tanto no grupo que utilizou EPAP, como no que utilizou Respirom.

Resultados semelhantes foram observados em outros estudos que avaliaram as pressões respiratórias máximas em pós-operatórios de cirurgias abdominais altas, durante o período de internação hospitalar. Os autores justificam esses resultados não especificamente como diminuição da força muscular gerada por fraqueza muscular mas sim, pela ocorrência da disfunção diafragmática ocasionada, pela inibição reflexa do diafragma e pela dor (VASSILAKOPOULOS et al., 2000; PAISANI, CHIAVEGATO & FARESIN, 2005).

Em relação à dor relatada como motivo para a queda nos valores das pressões respiratórias máximas no pós-operatório, Barbalho (2008) encontrou diminuição nestes valores mesmo quando as voluntárias estudadas relataram dor leve, avaliada pela escala de Borg.

Vassilakopoulos et al. (2000) também constataram queda das pressões respiratórias máximas em pacientes estudados sob o efeito de analgesia. Segundo Rovina et al. (1996), os valores de PI_{máx} costumam cair no pós-operatório de cirurgias

abdominais em função da inibição reflexa do nervo frênico que conseqüentemente provoca disfunção diafragmática.

Sendo assim, consideramos o fato de não encontrarmos diferença significativa nos valores de P_{Imáx} para os dois grupos, um achado importante, pois, sugere que as intervenções propostas tiveram efeito benéfico na manutenção da força muscular inspiratória, como é o principal objetivo da EDET.

Já em relação a P_{Emáx}, Rovina et al. (1996) afirmam que a queda desta pressão no pós-operatório de cirurgia abdominal aberta se deve a secção dos músculos abdominais e conseqüente dificuldade de gerar pressões expiratórias.

JORIS et al. (1998) consideram que a causa mais provável da disfunção diafragmática está relacionada à inibição reflexa do nervo frênico e não a falência contrátil relacionada ao trauma muscular durante o ato cirúrgico.

Sendo assim, mais uma vez podemos enfatizar a importância da aplicação da EDET para a manutenção da força dos músculos expiratórios, uma vez que esta musculatura atua na tosse, importante recurso para a remoção das secreções brônquicas nos pós-operatórios.

Geddes, Voorhes & Lagler (1988) salientaram que os eletrodos posicionados na região paraesternal ao nível do processo xifóide, propiciam a liberação de corrente elétrica para o nervo frênico que por sua vez penetra o diafragma produzindo contração. Porém a aplicação de altas intensidades de corrente promove também contração dos músculos abdominais. Provavelmente, na tentativa de se conseguir uma ótima contração durante a aplicação da EDET, os músculos abdominais também foram estimulados acarretando a manutenção de sua força no pós-operatório. A estimulação dos músculos abdominais com a colocação dos eletrodos na região paraesternal (xifoídea) também foi relatada por Gray & Field (1959). Cabe lembrar que nossos resultados evidenciaram aumento do VRE no GE. Isso, provavelmente está relacionado à manutenção da força dos músculos expiratórios o que não aconteceu no GC onde encontramos a queda da P_{Emáx} e manutenção do VRE.

Os achados do nosso estudo não estão de acordo com os de Silva et al. (2003), que afirmam que a função muscular respiratória, após intervenções cirúrgicas abdominais abertas, encontra-se invariavelmente prejudicada.

Na literatura sobre a cirurgia bariátrica consta que durante a perda de peso decorrente desta, há diminuição na força dos músculos respiratórios, relacionados com a redução de massa magra, ocorrendo redução da espessura do músculo diafragma após duas semanas de dieta hipocalórica. Relatos também afirmam que, somente após seis meses da cirurgia o organismo dos indivíduos obesos completa o processo de organização e adaptação dos parâmetros ventilatórios (RIGATTO et al., 2005).

Pudemos observar que com a perda de peso alcançada e com o programa de fisioterapia respiratória utilizado, as voluntárias estudadas permaneceram com suas medidas espirométricas preservadas dentro dos primeiros 30 dias do pós-operatório sendo que, algumas das variáveis apresentaram os valores espirométricos no 15º dia pós operatório semelhantes aos do pré-operatório.

Em relação à força muscular respiratória, somente a PImáx das voluntárias do GE retornaram aos valores pré-operatórios, dentro dos primeiros 30 dias da cirurgia.

Ambos os grupos apresentaram uma discreta redução da primeira para a segunda e terceira avaliações, o que era de se esperar, especialmente pelos aspectos considerados como fatores limitantes ao esforço físico no pós-operatório.

Este aspecto torna-se ainda mais acentuado, em se tratando de uma intervenção cirúrgica realizada na região abdominal, pois, a maioria dos músculos envolvidos, nos esforços exigidos para a obtenção da PImáx e PEmáx situa-se no abdome e no tórax.

Pelo exposto, sugere-se que fisioterapia respiratória convencional e a fisioterapia respiratória convencional associada a EDET, contribuíram de forma significativa para a manutenção da força dos músculos da inspiração. E salientamos a importância da EDET na manutenção da força dos músculos expiratórios mesmo após a secção muscular e a ocorrência da disfunção diafragmática.

6.3 CIRTOMETRIA TÓRACO-ABDOMINAL E ÍNDICE DA AMPLITUDE TORÁCICA

A cirtometria, ou perimetria toracoabdominal consiste num conjunto de medidas das circunferências do tórax e do abdome cuja finalidade é, dentre outras, avaliar a expansibilidade torácica de forma simples e acessível (MACIEL et al., 1997).

É considerada uma medida precisa, mas não acurada para medir volumes pulmonares (CALDEIRA et al., 2007).

Quando avaliados os resultados da cirtometria na mobilidade torácica do grupo controle e experimental, após 15 e 30 dias da cirurgia bariátrica, pôde-se observar que as alterações na mobilidade não foram significativas para o grupo controle em nenhuma das avaliações, porém, no grupo experimental as diferenças foram significantivas nos três momentos das avaliações e para os três locais avaliados, ou seja, região axilar, xifoidiana e abdominal, evidenciando aumento significativo da mobilidade tóraco-abdominal.

Contudo a constatação do aumento da mobilidade torácica nos dois grupos, porém de forma significativa do experimental, aponta a importância da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia bariátrica assim como a importância de técnicas fisioterapêuticas que busquem intensificar a contração da musculatura respiratória especialmente a diafragmática. Não obstante a perda de peso ocorrida durante este período, que promove a descompressão abdominal e provavelmente uma melhora da mobilidade da caixa torácica pode ter influenciado, assim a EDET pode ter contribuído de forma significativa por meio do aumento da contração dos músculos respiratórios.

Embora não se tenha consenso na literatura sobre valores de normalidade de mobilidade tóraco-abdominal e especialmente em obesos mórbidos, Cipriano (1999), descreve valores diferentes para homens e mulheres considerando 5,0 e 2,5 cm de mobilidade respectivamente e considera valores que diferem dos anteriores, para mais ou menos como expansibilidade aumentada ou diminuída, respectivamente.

Sendo assim, os resultados da mobilidade torácica e abdominal nas obesas mórbidas estudadas, poderiam ser consideradas normais desde o pré-operatório. Mesmo assim, pode-se observar considerável ganho da mobilidade tóraco-abdominal nas voluntárias dos dois grupos embora somente o GE tenha apresentado diferenças estatisticamente significativas.

Pôde-se constatar também que a mobilidade abdominal foi a que mais se alterou, ou seja, houve um ganho no nível abdominal nos dois grupos sendo que no grupo experimental esta diferença se mostrou significativa. Segundo Tribastone (2001), a mobilidade tóraco-abdominal varia de acordo com a anatomia das costelas de

indivíduo para indivíduo. Fisiologicamente, as costelas inferiores são mais oblíquas que as superiores, e quanto maior for o grau de obliquidade, potencialmente maior será o movimento que podem realizar. A expansão da caixa torácica também se dá em função do comprimento das cartilagens costais, já que as costelas articulam-se com o esterno mediante cartilagens cujo comprimento vai aumentando da primeira à décima costela. Sendo assim, a expansão da caixa torácica é maior na sua porção inferior em comparação com a porção superior e é proporcional à amplitude de elevação das costelas.

Associado a este aspecto fisiológico, dois fatos se relacionam aos resultados encontrados: um deles é que várias pacientes apresentavam o padrão respiratório “invertido” o que resultou num alto desvio padrão, e o outro é que as pacientes perderam peso e isto resultou num decréscimo de gordura abdominal. Segundo Sue (1997) o conteúdo abdominal de indivíduos obesos favorece a um efeito de massa e comprimem a região do tórax provocando uma restrição aos movimentos do gradil costal.

Além das alterações funcionais, pacientes obesos podem apresentar alterações importantes de mecânica ventilatória. Há um conceito geral de que a complacência respiratória total está diminuída pelo comprometimento torácico e pulmonar, sendo o componente torácico o mais importante. A redução da complacência da parede torácica é atribuída à gordura ao redor das costelas e do tórax. Admite-se também que o aumento no volume sangüíneo pulmonar é responsável pela diminuição da complacência pulmonar (LUCE, 1980; PELOSI, CROCI & RAVAGNAN, 1996).

Porém, Pelosi et al. (1998) investigaram os efeitos do IMC sobre a mecânica ventilatória (complacência e resistência) em um grupo de pacientes obesos anestesiados, e constataram que a redução na complacência respiratória relacionada ao aumento do IMC é causada principalmente pelo componente pulmonar, sendo a complacência da parede torácica apenas fracamente dependente do IMC, contribuindo com mínima variação da complacência pulmonar total.

Ainda em relação à complacência pulmonar, atribui-se ao fato dela se encontrar diminuída a presença do colapso alveolar freqüente em obesos mórbidos, tornando os

pulmões mais rígidos e com maior dificuldade à insuflação, promovendo aumento do trabalho respiratório (CHARLEBOIS & WILMOTH, 2004).

Para promover o mesmo percentual de ventilação que pessoas eutróficas, os indivíduos obesos necessitam de maior atividade diafragmática para vencer a elastância pulmonar, o que gera maior necessidade de fluxo sanguíneo para o diafragma. Os músculos dos obesos executam duas vezes mais trabalho que os indivíduos não obesos (NAIMARK & CHERNIACK, 1960).

Embora não tenhamos tido como objetivo a avaliação da complacência pulmonar ou torácica, uma vez que não tínhamos instrumentação necessária para isso, atribuímos o aumento da mobilidade torácica no GE a manutenção da musculatura respiratória, o que pode ter promovido uma maior mobilidade do gradil costal à custa de um menor trabalho respiratório em função da perda de peso.

Associado a todos esses aspectos abordados, pudemos constatar que as voluntárias obesas mórbidas que receberam a EDET alcançaram maiores volumes pulmonares (VRE e VRI) após a cirurgia bariátrica e tiveram a manutenção de sua força muscular expiratória. Resultados estes que podem ter contribuído para o alcance de uma maior mobilidade tóraco-abdominal.

Por outro lado, a hipótese de que tais elementos contribuíram para os resultados não estão de acordo com Auler Jr et al. (2002), e Auler Jr, Gianini & Saragiotto. (2003), que ao estudarem pacientes obesos mórbidos anestesiados mostraram que o principal responsável pela diminuição da complacência poderia ser o componente pulmonar, uma vez que a complacência torácica está pouco afetada nos pacientes obesos, em comparação com os normais e não apresenta variações durante a laparotomia. Além da baixa complacência ventilatória os pacientes por eles estudados, apresentaram aumento de resistência da via aérea, que foi determinado principalmente pelo componente pulmonar. Contudo, aceitaram a afirmativa de que a pressão intra-abdominal pode desempenhar um papel importante na diminuição da complacência e aumento da resistência pulmonar.

Estes achados reforçam a teoria do deslocamento cranial do diafragma durante a anestesia, diminuindo a CRF, complacência pulmonar e, conseqüentemente, a complacência total (AULER Jr, GIANINI & SARAGIOTTO, 2003).

Como pode se observar a literatura tem apresentado, ao longo do tempo, uma grande discrepância sobre tal assunto, de forma que ainda permanecem as controvérsias sobre o tema. Em pacientes acordados as investigações, algumas vezes usando diferentes métodos, encontraram diminuição da complacência torácica (NAIMARK & CHERNIACK, 1960; SHARP et. al.,1964). Em contraposição a esses estudos, Surat, Wilhoit & Hsiao (1984), comparando pacientes acordados obesos e não obesos, não encontraram nenhuma correlação entre o IMC e a complacência da parede torácica.

Segundo Nguyen & Wolfe (2005), a diminuição da complacência pulmonar no intraoperatório de cirurgias bariátricas abertas se deve a retratores mecânicos rígidos colocados na parede abdominal enquanto que nas cirurgias bariátricas por videolaparoscopias, a redução da complacência é ainda maior e se deve ao aumento da pressão intra-abdominal.

Neste estudo não tivemos a intenção específica de estudar a complacência na tentativa de buscar respostas quanto ao principal componente que a altera, mas sim de entender e avaliar a complacência torácica como a habilidade de alterar a mobilidade do gradil costal durante o ciclo respiratório. Pudemos verificar que houve um aumento da mobilidade do gradil costal, ou seja, da expansibilidade torácica, nos três momentos da avaliação e de forma significativa no grupo onde foi intensificada a contração do músculo diafragma por meio de estímulos elétricos.

6.4 Efeito da DGYR na perda do excesso de peso das voluntárias obesas mórbidas.

A população de onde obtivemos a amostra deste estudo, apontou uma porcentagem maior de mulheres obesas mórbidas em relação aos homens portadores de obesidade destacando uma prevalência de mulheres obesas mórbidas. Isso também foi constatado por Fernández Meré & Álvarez Blanco (2004) que relataram que a obesidade afeta mais as mulheres que os homens numa proporção de 3:12. Nos E.U.A, nas últimas décadas, aproximadamente um terço da população se tornou obesa, sendo a maior porcentagem composta por mulheres.(FRIEDMAN & BROWNELL, 1995).

Essa prevalência de mulheres obesas, essa pode ser explicada em função delas apresentaram maior comprometimento na qualidade de vida do que os homens obesos mórbidos, bem como uma percepção mais adequada quanto aos prejuízos relativos às suas condições de saúde, podendo ser esta percepção, um indicador favorável à maior prevalência das mulheres na busca de abordagens terapêuticas, dentre elas a cirurgia bariátrica. (ALMEIDA, LOUREIRO & DOS SANTOS, 2001).

Cada abordagem cirúrgica apresenta eficácia, vantagens e riscos inerentes, no entanto, considera-se resultado eficaz, a obtenção da redução de 50% ou mais do excesso de peso inicial, com estabilização posterior (DEITEL & SHIKORA, 1998).

Embora não tenha sido objetivo deste estudo, nossos resultados mostram que 84,04% das pacientes estudadas, obtiveram perda de 50% ou mais do excesso de peso podendo-se então, enfatizar a eficácia da cirurgia realizada, no caso a DGYR, no que se refere à perda do excesso de peso. Isso corrobora com as afirmações de Garrido Jr. (2000), que sugere ser a cirurgia de Capella ou a DGYR, o melhor padrão atual em cirurgias digestivas para a redução ponderal.

Da mesma forma, nossos resultados também estão de acordo com os achados de Kolanowsky (1997), o qual afirma que em geral ocorre a redução de 40 a 50% do excesso de peso, à partir do 6^o mês do pós-operatório. Atribui a esse período a conclusão e a adaptação dos novos hábitos alimentares, ao controle das intolerâncias alimentares e o incremento de maior variedade do cardápio, com aumento da ingestão de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais. A perda do excesso de peso está associada a considerável melhora de sua qualidade de vida e das suas condições de saúde prévias. Em função disso, realizamos a aplicação do questionário BAROS, em nosso estudo após as voluntárias terem completado no mínimo os seis meses de cirurgia.

Ainda em relação a interação tempo de cirurgia e perda de peso Dos Santos (2006), enfatizou que a maior perda de peso deve acontecer até os doze meses após a cirurgia e a partir de então, o mais importante se torna a manutenção deste.

Neste contexto, em especial a qualidade de vida das voluntárias, nossos resultados também estão de acordo com ANDERY Jr, ARAUJO & FUHRO, (2007) que relataram que após 12 meses da realização da cirurgia bariátrica, 98,5% das pacientes

tiveram redução de peso superior a 40%. Especialmente em relação à qualidade de vida, dos 308 pacientes operados, 293 afirmaram terem uma qualidade de vida ótima ou boa.

Nossos resultados evidenciaram que as voluntárias avaliadas apresentavam IMC inicial de $47,4 \pm 6,1$ e final de $32,2 \pm 4,7$ e, sendo assim, mudaram de obesas mórbidas em obesas. Estes achados estão de acordo com os resultados de Garrido Jr (2000), que aponta uma redução ponderal média registrada após 6 a 8 meses da cirurgia de 40% e em relação ao IMC, significou reduzi-lo de 60kg/m^2 para 35kg/m^2 , da mesma forma, essas perdas transformaram pacientes obesos mórbidos em obesos.

6.5 Efeito da perda do excesso de peso nas condições clínicas das voluntárias submetidas à DGYR

Nossos achados revelaram que 88,6% das voluntárias apresentaram suas condições clínicas melhoradas ou resolvidas. Em especial, os distúrbios ortopédicos (artralgias), a hipertensão arterial sistêmica e o diabetes tipo II responderam muito bem à perda ponderal e em grande proporção dos casos deixaram de exigir qualquer cuidado específico ou medicação.

Isso também pode ser constatado por Marques (2003) que, ao estudar 70 pacientes pós-operados, observou que as diversas e graves implicações da obesidade foram significativamente melhoradas com a cirurgia bariátrica, mostrando que a perda de peso está diretamente relacionada à melhora das condições clínicas.

Marques (2005) observou que além da melhora clínica obtida pelos voluntários avaliados, nenhum dos pacientes obteve um agravamento do quadro. Em nosso estudo obtivemos apenas uma voluntária na qual as condições clínicas pioraram no pós-operatório mesmo assim, isso equivale a 2,3% das voluntárias estudadas. Por outro lado, o nosso índice de complicações foi de 6,6% enquanto os resultados de Marques (2005) apontaram que 16,3% dos pacientes apresentaram algum tipo de complicação caracterizada como maior ou menor, segundo os critérios estabelecidos pelo questionário BAROS.

6.6 Efeito da perda do excesso de peso na qualidade de vidas das voluntárias submetidas à DGYR

Segundo Fernández Meré & Álvarez Blanco (2004) a eficácia da intervenção cirúrgica está em valorizar aspectos que são primordiais aos pacientes como perda de peso, modificação dos hábitos alimentares, do estilo de vida, de condutas psicológicas e sociais que lhes proporcionem saúde física e mental.

Shimon et al. (2007), salientaram o impacto positivo que as cirurgias bariátricas vêm proporcionando aos obesos mórbidos, em todas as dimensões como diminuição das co-morbidades, melhora da auto-estima e dos distúrbios psicológicos. Porém, enfatizam a necessidade de um contínuo controle e acompanhamento destes pacientes e reavaliações à longo prazo.

A alteração da imagem corporal provocada pelo aumento de peso poderá provocar uma desvalorização da auto imagem e do auto-conhecimento no obeso, diminuindo sua auto estima. Poderão surgir sintomas depressivos e ansiosos, diminuição do bem-estar e aumento da sensação da inadequação social, com uma conseqüente degradação da performance nos relacionamentos sociais (BROWNELL & WADDEN, 1992).

No enquadramento das sociedades atuais, a beleza física é muito valorizada e surge intrinsecamente ligada a um ideal de corpo magro, firme e esbelto. Como tal, isto produz no obeso, uma pressão social incômoda e uma sensação de inadequação perante os padrões sociais vigentes, que poderá provocar dificuldades de relacionamento e, muitas vezes, um afastamento do contato social e da realização de algumas tarefas cotidianas indispensáveis, que requerem contatos sociais. Esta sensação de inadequação, muitas vezes é a origem de sintomas depressivos e de dificuldades de relacionamentos, quer de caráter sócio-profissional, quer de caráter familiar (PAES DA SILVA et al., 2006).

Nossos resultados evidenciaram que após a cirurgia bariátrica 100% das voluntárias declararam ter havido grande melhora na auto-estima, além disso, pôde-se

também verificar durante a realização dos questionários mudanças em suas vestimentas, acessórios e humor.

As voluntárias declararam também que se sentiram muito mais dispostas a se envolver em atividades sociais do que antes da cirurgia (68,2%). Relataram estarem participando mais das reuniões familiares e de amigos e especialmente mais dispostas a acompanharem os maridos e filhos em atividades sociais, melhorando com isso o convívio familiar.

Esses resultados também estão de acordo com Marques (2005) que afirma que a cirurgia bariátrica além de diminuir o peso, minimizar ou eliminar as co-morbidades influencia diretamente melhorando a qualidade de vida dos indivíduos.

Embora nossos objetivos não detenham uma correspondência direta e central com a qualidade de vida das voluntárias submetidas à cirurgia bariátrica, notamos após a conclusão deste estudo, que há uma grande necessidade de se propor tratamentos aos pacientes obesos que sejam voltados não somente a redução do peso, mas também às condições respiratórias e as necessidades individuais, como tentativa de melhorar a qualidade de vida relacionada a sua saúde física e mental. Independentemente da técnica adotada, pudemos perceber que a Fisioterapia Respiratória, convencional ou não, especialmente aplicada individualmente, pode exercer um papel fundamental na recuperação da saúde geral desse paciente.

7 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo, nas condições experimentais utilizadas, permitem concluir que:

A FRC assim como a FRC associada à EDET, se mostraram eficazes na manutenção dos fluxos e volumes pulmonares no pós-operatório de DGYR, podendo ambas, contribuírem para a restauração dos volumes pulmonares nos primeiros 15 dias do pós-operatório, mantendo-se nos 30 dias.

A força da musculatura inspiratória se manteve dentro dos parâmetros de normalidade com as duas propostas fisioterapêuticas utilizadas, porém com predomínio da ação da EDET sobre a preservação da força muscular expiratória.

A redução do excesso de peso, especialmente na região abdominal e a aplicação da EDET, podem ter exercido influência significativa para o aumento da amplitude de movimento das costelas, detectado pelo aumento da mobilidade torácica e abdominal.

A EDET é um recurso que, por atuar na contração da musculatura respiratória, pode ter contribuído para a melhora da movimentação do gradil costal, manutenção da força muscular inspiratória e, com isso auxiliado na melhora do VRI no pós-operatório das voluntárias que se submeteram à DGYR.

Embora se trate de um recurso utilizado com o objetivo de estimular o M. diafragma, a EDET não se mostrou seletiva para esta musculatura, atuando também na musculatura expiratória.

Finalmente, a perda do excesso de peso contribui para a redução das comorbidades e da melhora da qualidade de vida, trazendo ao mesmo tempo satisfação pessoal e saúde as pacientes obesas mórbidas submetidas a DGYR, que por sua vez

foi uma técnica cirúrgica efetiva no tratamento da obesidade mórbida das voluntárias estudadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G.A.N.; LOUREIRO, S.R.; DOS SANTOS, J.E. Obesidade mórbida em mulheres: estilos alimentares e qualidade de vida. **ALAN**, Caracas -Venezuela, v. 51, n. 4, p.359-365, 2001.

ANDERY JUNIOR, E.; ARAUJO, L.G.C.; FUHRO, F.E. Experiência inicial do serviço de cirurgia bariátrica da Faculdade de Medicina do ABC. **Arq Méd ABC**, Santo André -SP, v. 32, n. 1, p. 25 -29, 2007.

American Thoracic Society / European Respiratory Society (ATS\ERS). Task Force: standardisation of lung function testing. STANDARDISATION OF SPIROMETRY. **Eur Respir J**, v. 26, n. 2, p. 319-338, 2005.

AULER JUNIOR, J.O.C. et al. The effects of abdominal opening on respiratory mechanics during general anesthesia in normal and morbidly obese patients: a comparative study. **Anesth Analg**, v. 94, p. 741-748, 2002.

AULER JUNIOR, J.O.C.; GIANNINI, C. G.; SARAGIOTTO, D. F. Desafios no manuseio peri-operatório de pacientes obesos mórbidos: como prevenir complicações. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, Campinas, SP, v. 53, n. 2, p. 227-236, mar./abr. 2003.

BARBALHO, M.C. **Efeitos da fisioterapia respiratória em mulheres obesas submetidas ao bypass gástrico em y de Roux, por videolaparoscopia.** fev/ 2008. 79. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

BLACK, L.F.; HYATT, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Respir Dis**, n. 103, p. 641-50, 1969.

BOLTON, C.S. Needle electromyography of the diaphragm. **Muscle Nerve**, v. 15, p. 678-681, 1992.

BROWNELL, K.D., WADDEN, T.A. Etiology and Treatment of Obesity: Understanding a serious, prevalent and refractory disorder. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**, n. 4, v. 60, p. 505-17, 1992.

CALDEIRA, V.S. et al. Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 5, p. 519-526, 2007.

CAMPAGNOLI, J.L.; PESSOTI, E.R.; MONTEBELLO, M.I.L. Efeitos da obesidade mórbida na qualidade de vida e na performance motora de mulheres jovens. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Curitiba - PR , v. 10, n. 1, p. 25-33, 2005.

CANCELLIERO, K.M., COSTA, D., SILVA, C.A. Estimulação diafragmática elétrica transcutânea melhora as condições metabólicas dos músculos respiratórios de ratos. **Rev. Bras. Fisioter**, São Carlos – SP. , v. 10, n. 1, p. 59-65, 2006.

CHARLEBOIS, D.; WILMOTH, D. Critical care of patients with obesity. **Critical Care Nurse**, Aliso Viejo, CA, v. 24, n. 4, p. 19-27, 2004.

CHIAVEGATO, D.L. et al. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. **J Bras Pneumol**, v. 26, n. 2, p. 69-76, 2000.

CHRISTOU, N.V.; MACLEAN, L.D. Effect of bariatric surgery on long-term mortality. **Adv Surg**, v.8 n. 39, p. 165-179, 2005.

CHUTER, T.A. et al. .Diaphragmatic breathing maneuvers movement of the diaphragm after cholecystectomy. **Chest**, Northbrook,IL, v. 97, n. 5, p. 1.110-1.114, 1990.

CIPRIANO, J.J. **Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos**. 3ª ed. São Paulo: Manole, 1999.

CONSENSO BRASILEIRO MULTISSOCIETÁRIO EM CIRURGIA DA OBESIDADE, In: VIII Congresso da Sociedade Brasileira de cirurgia bariátrica, 2006, Salvador.

COSTA, D et al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. **Rev Latino-Am Enfermagem**, São Paulo, v. 11, p. 156-60, 2003.

COSTA, D.; CANCELLIERO, K.M.; SILVA, C. A. Perfil bioquímico de ratos durante sessão de estimulação diafragmática elétrica transcutânea. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n. 1, p. 41-49, 2006.

COUTINHO, W. Consenso Latino Americano de Obesidade. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 21-67, 1999.

CRINER, G.J. et al. Variability of electrophrenic diaphragm twitch stimulation over time in normal subjects. **Respir Physiol**, v. 118, p. 39-47, 1999.

CUELLO, A.F.; MASCIANTONIO, L.; MENDOZA, S.M. Estimulation diafragmatica eletrica transcutanea. **Med Inten**, v. 8, p. 194-202, 1991.

DE LORENZO, A. et al. Effects of weight loss on body composition and pulmonary function. **Respiration**, n. 66, p. 407-12, 1999.

DEITEL, M.; SHIKORA, S.A. The development of the surgical treatment of morbid obesity. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 5, n. 21, p. 365-371, 1998.

DOMINGOS-BENICIO et al. Spirometric values of obese and non-obese subjects on orthostatic, sitting and supine positions. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 50, n. 2, 2004.

DOS SANTOS, J.E. Obesity surgery and satiety control. **Méd J**, São Paulo, v. 124, n. 4, p. 179-80, 2006.

EBEO, C.T. et al. The effect of bi level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. **Respir Med**, n. 96, p. 672-76, 2002.

EICHENBERGER, A. et al. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. **Anesth Analg**, n. 95, p. 1788-1792, 2002.

ENZI, G. et al. Respiratory disturbances in visceral obesity. **Int J obes**, v. 14, suppl. 2, p. 26, 1990.

FAINTUCH J. et al. Pulmonary function and aerobic capacity in asymptomatic bariatric candidates with very severe morbid obesity. **Rev Hosp Clin Fac Med Spaulo**, v. 59, n. 4, p. 181-186, 2004.

FANDIÑO J.N.P. **Avaliação psiquiátrica de pacientes obesos graves candidatos à cirurgia bariátrica**. Março 2005. 135. Dissertação (Mestrado em Psiquiatria e Saúde Mental) – Instituto de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

FANDIÑO, J. et al. Bariátric surgery: clinical, surgical and psychiatric aspects. **Rev Psiquiatr Rio Gd Sul**, v. 26, p. 47-51, 2004.

FERNÁNDEZ MERÉ L. A.; ÁLVAREZ BLANCO, M. A. Obesidad y cirugía bariátrica: implicaciones anestésicas. **Nutr Hosp**, n. 19, p. 34-44, 2004

FERREIRA, F. R.; MOREIRA, F. B. ; PARREIRA, V. F. Ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, SP, v. 6, n. 2, p. 47-54, 2002.

FILARDO, F.A.; FARESin, S.M.; FERNANDES, A.L.G. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. **Rev Assoc Med Bras**, v. 48, n. 3, p. 209-16, 2002.

FORTI, E.M.P. et al. Eletroestimulação diafragmática transcutânea em indivíduos saudáveis. **Fisiot Br**, v. 6, n. 4, p. 261-264, jul./ago., 2005.

FRIEDMAN, M. A.; BROWNELL, K. D. Psychological correlates of obesity: moving to the next research generation. **Psychological Bulletin**, v. 11, n. 7, p. 3-20, 1995.

GARRIDO JR, A.B. Cirurgia em obesos mórbidos: experiência pessoal. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 44, p. 106-13, 2000.

GEDDES, L.A.; SIMMONS, A. Artificial respiration in the dog by percutaneous bilateral phrênic nerve stimulation. **Amer Journ Emerg Med**, n. 9, p. 572-29, 1991.

GEDDES, L.A.; VOORHEES, W.D.; BABBS, C.F. Electroventilation. **Amer Journ Emer Med**, v. 3, n. 4, p. 337-339, 1985.

GEDDES, L.A. et al. Optimum stimulus frequency for contracting the inspiratory muscle with chest-surface electrodes to produce artificial respiration. **Rev Ann Biomed Eng**, v. 18, p. 103-108, 1990.

GEDDES, L.A.; VOORHEES, W.D.; LAGLER, R. Electrically produced artificial ventilation. **Rev Med Instrum**, v. 22, n. 5, p. 263-271, 1988.

GELONEZE, B.; PAREJA, J.C. Cirurgia Bariátrica na Síndrome Metabólica. **Arq Bras Endocri. Metab**, v. 50, n. 2, abr., 2006.

GIBSON, G. Obesity, respiratory function and breathlessness. **Thorax**, v. 55, n. 1, p. 41-44, 2000.

GOLDENTHAL, S. Bilateral and unilateral activation the diaphragm in the: intact human external electrical stimulation by capacitive coupling as recorded by cinera diagraphs. **Conn med**, v. 25, p. 236-38, 1961.

GOODMAN, A.G. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 9^a ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1996.

GRAY, F.D.; FIELD, A.S. The use of mechanical assistance in treating cardiopulmonary disease. **Am J Med Sci**, v. 248, p. 145-152, 1959.

HALL, J.C. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. **The Lancet**, v. 337, n. 8747, p. 953-956, 1991.

HAMADA, T. et al. Enhancement of whole body glucose uptake during and after human skeletal muscle low- frequency eletric stimulation. **J Appl Physiol**, v. 94, p. 2.107-2.112, 2003.

HAMOUI, N.; ANTHONE, G.; CROOKES, P.F. The Value of Pulmonary Function Testing Prior to Bariatric Surgery. **Obesity Surgery**, v. 16, p. 1.570-1.573, 2006.

HELL, E. et al. Evaluation of health status and quality of life after bariatric surgery: comparison of standard roux-en-y gastric bypass, vertical banded gastroplasty and

laparoscopic adjustable silicone gastric banding. **Obesity surgery**, v 10 p. 214-19, 2000.

JAMAMI, M. et al. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Ver Fisioter. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 140-153, 1999.

JORIS, J.L. et al. Pulmonary function and pain after gastroplasty performed via laparotomy or laparoscopy in morbidly obese patients. **BR J Anaesth**, v. 80, p. 283-288, 1998.

KITCHEN, S.; BAZIN, S. **Eletroterapia de Clayton**. 11 ed. São Paulo: Manole, 2003.

KOENIG, S.M. Pulmonary complications of obesity. **Am J Med Sci**, v. 321, n. 4, p. 249-279, 2001.

KOLANOWSKY, J. Surgical treatment for morbid obesity. **Br Med Bull**, v. 53, n. 2, p. 433-44, 1997.

KUCZMARSKI, R.J. et al. Increasing prevalence of overweight among US adults: The National Health and Nutrition Examination surveys, 1960–1991. **Journal of the American Medical Association**, v. 272, p. 205–211, 1994.

LADOSKY, W.; BOTELHO, M.A.M.; ALBUQUERQUE JUNIOR, J.P. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. **Respirat Med**, v. 95, p. 281-286, 2001.

LAWRENCE, V.A.; CORNELL, J.E.; SMETANA, G.W. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American college of physicians. Clinical Guideline. **Ann Intern Med**, v. 144, n. 8, p. 596-608, 2006.

LOW, J.; REED, A. **Eletroterapia explicada**. Princípios e prática. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2001. .

LUCE, J.M. Respiratory complications of obesity. **Chest**, v. 78, p. 626-31, 1980.

MACIEL, S.S. et al. Efeito brincodilatador do *Acanthospermum hispidum* DC, nos doentes pulmonares obstrutivos crônicos (DPOC). **Rev Bras Cienc Saúde**, v. 1, n. 1/3, p. 23-30, 1997.

MARIK, P.; VARON J. The obese patient in UCI. **Chest**, v. 113, p. 492-498, 1998.

MARQUES, H.P.V. **Estudo da eficácia do BAROS (Bariatric Analysis and Reporting Outcome System) na interpretação da abordagem cirúrgica no tratamento da obesidade mórbida**. Out 2003. 110. Dissertação. Mestrado em Cirurgia – Faculdade Evangélica do Paraná, Curitiba, 2003.

MARQUES, L.Z., **Qualidade de vida em pacientes portadores de obesidade mórbida submetidos à gastroplastia vertical com banda com derivação em y de Roux**. Abr 2005. 78. Dissertação. Mestrado em Saúde Coletiva – Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, SC, 2005.

MARTINS, I.S. Complicações pulmonares no pós operatório de cirurgias abdominais alta, com ou sem acompanhamento fisioterapêutico. **Fisiot Mov**, v. 12, n. 2, p. 81-89, 1999.

MELERO, A. et al. Recuperación anestésica, intercambio gaseoso y función hepática y renal postoperatorios en pacientes con obesidad mórbida sometidos a cirugía bariátrica: comparación de los efectos del halotano, isoflurano y fentanil. **Rev Esp Anesthesiol Reanim**, v. 40, p. 268-272, 1993.

NAHAS, M.V.O. Conceito de vida ativa: a atividade física como qualidade de vida. **Boletim do Nupaf-UFSC**, v. 3, p. 1-1, 1996.

NAIMARK, A.; CHERNIACK, R.M. Compliance of the respiratory system and its components in health and obesity. **J Appl Physiol**, v. 15, p. 377-82, 1960.

NASCIMENTO, P.; AQUIM, E.E. A aplicação da eletroestimulação transcutânea diafragmática em indivíduos normais. **Fisioterapia Brasil**, v. 1, n. 1, p. 15-8, set./out., 2000.

NEDER, J.A. et al. References values for lung function tests. II – Maximal Respiratory Pressures and Voluntary Ventilation. **Braz J Med Biol Res**, v. 32, n. 6, p. 719-727, 1999.

NGUYEN, N.T. Open vs. laparoscopic procedures in bariatric surgery. **J Gastrointest Surg**, v. 8, n. 4, p. 393-95, 2004.

NGUYEN, N.T. et al. Laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized study of outcomes, quality of life, and costs. **Ann Surg**, v. 234, p. 279-89, 2001.

NGUYEN, N.T.; WOLFE, B.M. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. **Annals of surgery**, v. 241, n. 2, 2005.

NINI, E.; SLIM, K. The need for a modified Baros for gastric banding. **Obes Sug**, v. 14, p. 147-8, 2004.

OGUNNAIKE, B.O. et al. Anesthetic considerations for bariatric surgery. **Anesth Analg**, v. 95, p. 1793-1805, 2002.

OLSÉN, M.F. et al. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. **Br J Surg**, v. 84, n. 11, p. 1.535-1.538, 1997.

OLSÉN, M.F.; LÖNROTH, H.; BAKE, B. Effects of breathing exercises on breathing patterns in obese and non-obese subjects. **Clinical Physiology**, v. 19, n. 3, p. 251, jun., 1999.

ORIA, H. E. Outcomes evaluation after bariátric surgery. **J Am Coll Surg**, v. 198, p. 500-501, 2004.

ORIA, H.E.; MOOREHEAD, M.K. Bariátric analysis and reporting outcome system (BAROS). **Obes Sug**, v. 8, p. 487-499, 1998.

PAES DA SILVA, M. et al. Obesidade e qualidade de vida. **Cta Med Port**, v. 19, p. 247-250, 2006.

PAISANI, D.M.; CHIAVEGATTO, L.D.; FARESIN, S.D. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. **J Bras Pneum**, v. 31, n. 2, p. 125-132, mar/abr, 2005.

PELOSI P. et al. Prone positioning improves pulmonary function in obese patients during general anesthesia. **Anesth Analg**, v. 83, p. 578-583, 1996.

PELOSI, P. et al. Respiratory system mechanics in sedated, paralyzed, morbidly obese patients. **J Appl Physiol**, v. 82, n. 3, p. 811-8, 1997.

PELOSI, P. et al. The Effects of Body Mass on lung Volumes, Respiratory Mechanics, and Gas Exchange During General Anesthesia. **Anesth Analg**, v. 87, p. 654-60, 1998.

PEREIRA, C.A.C. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **J Pneumol**, v. 28, n. supl 3, p.1-82, 2002.

PEREIRA, C.A.C.; SATO, T; RODRIGUES; S.C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Pneumol**, v. 33, n. 4, p. 10-19, 2007.

PEREIRA, E.D.B. et al. Prospective assessment of the risk of postoperative pulmonary complications in patients submitted to upper abdominal surgery. **Med J**, São Paulo, v. 117, n. 4, p. 151-60, 1999.

PUZZIFERRI, N. et al. Three-year follow-up of a prospective randomized trial comparing laparoscopic versus open gastric bypass. **Ann Surg**, n. 243, p. 181-88, 2006.

RAMOS, G.C. et al. Avaliação da função pulmonar após colecistectomias laparoscópicas e convencionais. **Rev. Col. Bras. Cir**, v. 34, n. 5, p. 326-330, 2007.

RIGATTO, A.M. et al. Performance ventilatória na obesidade. **Saúde em Rev**, v. 7, n. 17, p. 57-62, set./dez., 2005.

RISCILI, C.E.; FOSTER, K.S.; VOORHEES, W.D. Electroventilation in the baboon. **Amer Joun Emerg Med**, n. 6, p. 561-565, 1988.

RISCILI, C.E.; HINDS, M.; VOORHEES, W.D. The safety factor for eletroventilation measured by production of cardiac ectopic in anesthized dog. **Chest**, v. 95, p. 214-217, 1989.

ROUKEMA, J.A.; CAROL, E.J.; PRINS, J.G. The prevention for pulmonary complications after upper abdominal surgery in patients with noncompromised pulmonary status. **Arch Surgery**, n. 123, p. 30-34, 1988.

ROVINA, N. et al. Effects of laparoscopic choleystectomy on global respiratory muscle strength. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 153, p. 458-61, 1996.

SAAD, I.A.B.; ZAMBON, L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. **Rev Ass Méd Brasil**, v. 47, n. 2, p. 117-124, 2001.

SANTOS, S. et al. Teste de função ventilatória e obesidade. **Acta Fisiát**, v. 5, n. 1, p. 27-30, 1998.

SARIKAYA, S. et al. Pulmonary function tests, expiratory muscles strenght, and endurance of persons with obesity. **The Endocrin**, v. 13, n. 2, p. 136-141, abr., 2003.

SARNOFF, S.J.; MALONEY, J.V.; SARNOFF, I.C. Eletrophrenic respiration in acute bulbar poliomyelitis. **J Am Med Assoc**, v. 143, p. 1.383-1.390, 1950.

SARNOFF, S.J.; SARNOFF, C.S.; WHITTENBERGER, J.L. Eletrophrenic respiration, **Surg Gyn Obst**, v. 93, p. 190-196, 1951.

SCHAUER, P.R. et al. Outcomes after laparoscopic roux-en-y gastric bypass for morbid obesity. **Ann Surg**, v. 232, n. 4, p. 515-29, 2000.

SEGAL, A.; FANDIÑO, J. indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. **Rev Bras psiquiatr**, v. 24, n. 68-72, 2002.

SHARP, J.T. et al. The total work of breathing in normal and obese men. **J Clin Invest**, v. 43, p. 728-39, 1964.

- SHIMON, S. et al. Positive psychological Impact of bariatric surgery. **Obesity surgery**, v. 17, n. 5, p. 667-672, 2007.
- SIAFAKAS, N.M. et al. Surgery and the respiratory muscles. **Thorax**, v. 54, n. 5, p. 458-65, 1999.
- SILVA, A.M.O. et al. Análise da função respiratória em pacientes obesos submetidos à operação fobi-capella. **Rev. Col. Bras.Cir**, v. 34, n. 5, p. 314-320, 2007.
- SILVA, E. F. et al. Estudo das repercussões das cirurgias abdominais sobre os músculos respiratórios. **Fisiot Mov**, v. 16. n.1, p. 51-56, jan./mar., 2003.
- STILLER, K.R.; MUNDAY, R.M. Chest physiotherapy for the surgical patient. **Br J Surg**, v. 79, n. 8, p. 745-749, 1992.
- STIRBULOV, R. respiratory repercussions of obesity. **J Bras pneumol**, v. 33, n. 1, p. 7-8, 2007.
- SUE, D.Y. Obesity and pulmonary function: more or less? **Chest**, v. 111, n. 4, p. 844-845, 1997.
- SURAT, P.M.; WILHOIT, S.C.; HSIAO, H.S. Compliance of chest wall in obese subjects. **J Appl Physiol**, v. 57, p. 403-407, 1984.
- TOLEDO, R.C.; GARCIA, R.C. Complicações pulmonares e alterações na mecânica respiratória e na ventilometria em pós-operatório de gastroplastia. **Rev. Reab**, v. 29, n. 7, 2005.
- TRIBASTONE, F. **Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural**. São Paulo: Manole, 2001.
- VASSILAKOPOULOS et al. Contribution of pain to inspiratory muscle dysfunction after upper abdominal surgery: A randomized controlled trial. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 161, p. 1.372-1.375, 2000.

VILAPLANA, J. Ineficácia de la espirometria de incentivo como coadjuvante de la fisioterapia convencional en la prevención de las complicaciones respiratorias postoperatorias de la cirugía torácica y esofágica. **Rev Españ Anest Reanim**, v. 37, n. 6, p. 321-325, 1990.

World Health Organization (WHO). **Global strategy on diet, physical activity, and health..** Genebra, 2003. Disponível em: <<http://www.who.int/hpr/gf/factsheet.html>>. Acesso em: 08/12/2007.

ZERAH, F. et al. Effects of obesity on respiratory resistance. **Chest**, v. 103, n. 5, p. 1470-6, 1993.

ZILBERSTEIN, B.; NETO, M.G.; RAMOS, A.C. O papel da cirurgia no tratamento da obesidade. **Rev. Bras. Méd**, São Paulo, v. 59, n. 4, abr., 2002.

Anexo 1

TERMO DE CONSENTIMENTO
UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA-UNIMEP

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ Cep _____ Fone _____

TÍTULO: “*ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS A DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM Y DE ROUX, COM ANEL DE CONTENÇÃO*”

OBJETIVO DO ESTUDO: Avaliar os benefícios clínicos e fisiológicos da aplicação da EDET em pacientes obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica e avaliar a qualidade de vida das pacientes após a perda de peso.

PROCEDIMENTOS

Explicação dos procedimentos

Primeiramente, a Sra deverá ser submetido à uma avaliação fisioterapêutica antes da cirurgia onde serão verificados:

Como a sra se sente em relação a sua saúde, as doenças que apresenta e o seu peso através de questionário.

A presença de doenças cardíacas, pulmonares e outras; hábito de fumar; história de obesidade na família; a principal queixa; além de dados de identificação pessoal.

Força da musculatura respiratória e para tanto, será solicitado a sra que faça inspirações e expirações profundas através de um aparelho específico.

A mobilidade do tórax e abdome durante a respiração profunda através de uma fita métrica

Volumes, capacidades e fluxos pulmonares através de manobras respiratórias e mensurados a partir de aparelhos específicos

Após a cirurgia, essas avaliações serão novamente realizadas por mais duas vezes, ou seja, 15 dias e 30 dias após a cirurgia.

Durante o período de internação hospitalar a sra fará fisioterapia duas vezes ao dia e a técnica fisioterapêutica a ser realizada será definida a partir de um sorteio e explicada detalhadamente antes da aplicação.

As técnicas propostas nesse estudo têm efeitos benéficos na função pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal, porém não há dados suficientes que indiquem uma ser superior a outra, portanto, não há indícios de que algum grupo será prejudicado.

Possíveis Benefícios

Os resultados obtidos nesse estudo contribuirão para compreender melhor as alterações da respiração causadas pela obesidade e pela cirurgia bariátrica, bem como verificar se há superioridade nas diferentes técnicas fisioterapêuticas utilizadas. Esse conhecimento pode servir de referência para outros estudos na área da saúde e ajudar a conhecer melhor diferentes formas de tratamento da fisioterapia.

Possíveis riscos

O estudo não oferece riscos significativos, visto que não há nenhum procedimento invasivo ou desgastante para os participantes.

Informações gerais

- A voluntário tem o direito de solicitar qualquer esclarecimento à pesquisadora, à qualquer momento;

- A participação da voluntária pode ser interrompida a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer penalidade;

- Os procedimentos desta pesquisa estão de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília/DF;

- A pesquisa não revelará a identidade das voluntárias. Os resultados obtidos neste estudo serão divulgados exclusivamente para fins acadêmicos;
- A participação no estudo é voluntária, portanto, não será paga nenhuma quantia, da mesma forma, não trará nenhum gasto financeiro ao voluntário;
- Na eventualidade de qualquer dano, os pesquisadores asseguram o tratamento integral do voluntário sem nenhum custo financeiro;

Eu _____, RGnº _____ CPFnº _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “*ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA (EDET) EM MULHERES OBESAS MÓRBIDAS SUBMETIDAS A DERIVAÇÃO GÁSTRICA EM Y DE ROUX*” proposto pela Profa Eli Maria Pazzianotto Forti.

Tenho pleno conhecimento da justificativa, objetivos e benefícios esperados e dos procedimentos a serem executados, bem como da possibilidade de receber esclarecimentos sempre que considerar necessário. Será mantido sigilo quanto à identificação de minha pessoa e zelo de minha privacidade. Ao mesmo tempo assumo o compromisso de retornar nos períodos que me forem solicitado e seguir as recomendações estabelecidas pelos pesquisadores. Também concordo que os dados obtidos ou quaisquer informações permaneçam como propriedade exclusiva dos pesquisadores. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso no ensino, pesquisa e divulgação em periódicos científicos.

Eu li e entendi todas as informações contidas neste documento, assim como as da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Profa responsável : Eli Maria Pazzianotto Forti

Piracicaba, ____ de _____ de 20__ .

Assinatura do Voluntário



Anexo 2

Piracicaba, 25 de abril de 2005.

Para: Prof^a Eli Maria Pazzianotto Forti

De: Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UNIMEP

Ref.: Aprovação do protocolo de pesquisa nº 08/05 e indicação de formas de acompanhamento do mesmo pelo CEP-UNIMEP

Vimos através desta informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, após análise, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº 08/05, com o título **“Estudo da Eletroestimulação Diafragmática Transcutânea”** sob sua responsabilidade.

O CEP-UNIMEP, conforme as resoluções do Conselho Nacional de Saúde é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos promovidas nesta Universidade.






Portanto, conforme a Resolução do CNS 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d). Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-UNIMEP um relatório anual de seu projeto, até 30 dias após completar 12 meses de atividade, acompanhado de uma declaração de identidade de conteúdo do mesmo com o relatório encaminhado à agência de fomento correspondente.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,

Telma R. P. Souza
COORDENADORA

Anexo 3 – BARIATRIC ANALYSIS AND REPORTING SYSTEM (BAROS)

% DO EXCESSO DE PESO	CONDICÕES CLÍNICAS	QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA
GANHOU PESO (-1)	AGRAVARAM (-1)	<p>1 - AUTO ESTIMA</p>  <p>-1.0 -0.50 0 +.50 +1.0</p>
0 - 24 (0)	NÃO MUDARAM	<p>2 - ATIVIDADE FÍSICA</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
25 - 49 (1)	MELHOROU (1)	<p>3 - SOCIAL</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
50 - 74 (2)	Uma maior resolvida/outras	<p>4 - TRABALHO</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
75 -100 (3)	Todas maiores resolvida/outras	<p>5 - SEXUAL</p>  <p>-0.50 -0.25 0 +0.25 +0.50</p>
Subtotal:	Subtotal:	Subtotal:

COMPLICAÇÕES

MENOR: REDUZ 0.2

MAIOR: REDUZ 1.0

SCORE TOTAL

REOPERAÇÃO

REDUZ 1.0

RESULTADOS

SCORE

FALÊNCIA	1 point or less
SATISFATÓRIO	> 1 to 3 points
BOM	> 3 to 5 points
MUITO BOM	> 5 to 7 points
EXCELENTE	> 7 to 9 points

Anexo 4

FICHA DE AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA

Data: / /200

Identificação nº

I - DADOS PESSOAIS**GRUPO ()**

Nome:

Data nascimento:

Idade:

Sexo: ()

*Raça: () branca**() negra**() amarela*

Profissão:

Telefone:

E-mail:

Peso: / /

Altura:

IMC:

/

/

Peso ideal

Diagnóstico:

Cirurgia:

Data prevista:

Anestésicos:

II - ANAMNESE

a) É fumante atualmente?

 Sim

Cigarros/dia:

Há quanto tempo:

 Não

b) Já fumou antes (se a resposta anterior for não)?

 Sim. Cigarros/dia:

Período fumante:

Quando parou:

 Não

c) Pratica alguma atividade física?

 Sim

Qual?:

Frequência semanal:

Há quanto tempo?

 Não

d) Já praticou alguma atividade física?

 sim

Qual?

Por quanto tempo?

Há quantos anos parou?:

 não

e) Possui algum problema respiratório?

() sim Qual? Qto tempo?
 () não

f) Antecedentes familiares:
 Grau de parentesco:

Doença:

III - AVALIAÇÃO DAS CO-MORBIDADES CLASSIFICADAS NO "BAROS" COMO MAIORES:

1. **HIPERTENSÃO** () Sim () Não () PA _____
 Sist > 140 mmhg Diast > 90 mmhg

DOENÇA CARDIOVASCULAR () Sim () Não () Qual? _____
 resultados do exame _____

DAC, DVP, ICC

HDL < 35mg/dl - forte preditor de dac

HDL > 100mg/dl -apresenta DAC

HDL > 130mg/dl - com 2 ou mais fatores de risco de DAC

HDL > 160 mg/dl -com menos de 2 fatores de risco de DAC

DISLIPIDEMIA () Sim () Não resultados do exame _____

colesterol > 200 mg/dl perfil lipídico anormal

DIABETES TIPO II () Sim () Não resultados do exame _____

Glicemia de jejum > 140mg/dl e ou glicemia > 200 mg/dl em teste de tolerância a glicose

APNÉIA DO SONO () Sim () Não () resultados do exame _____

estudo formal da apnéia com polisonografia $PCO_2 > 45$ mmhg HB > 15g/dl

OSTEOARTRITE () Sim () Não () laudo do raio x _____

Radiografia

INFERTILIDADE () Sim () Não () _____
estudo hormonal

Co-morbidades classificadas no "BAROS" como menores

Hipertensão intracraniana idiopática () Sim () Não

Estase venosa das extremidades inferiores () Sim () Não

Refluxo gastroesofágico () Sim () Não

Incontinência urinária por estresse () Sim () Não

Possui outros problemas de saúde ? () Sim () Não _____

Depressão ? () Sim () Não () _____

Medicamentos em uso:

Dose:

Período:

DADOS PESSOAIS**GRUPO ()**

Nome:

Data nascimento:

Idade:

Sexo: () (F)






<u>DATA</u>	TRATAMENTO UTILIZADO:	
	<i>MANHÃ</i>	<i>TARDE</i>
1-		
2-		
3-		
4-		
5-		

Anexo 5






QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA
AUTO ESTIMA E NÍVEIS DE ATIVIDADES - BAROS

Por favor marque X para mostrar como sua vida tem mudado após a perda de peso






1. *Comparado ao tempo antes da perda de peso eu me sinto...*

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito Pior	Pior	a mesma	Melhor	Muito melhor






2. *Eu sou capaz de Participar fisicamente em atividades ...*

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito menos	Menos	o mesmo	Mais	Muito mais






3. *Eu estou disposta a me envolver socialmente...*

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito menos	Menos	o mesmo	Mais	Muito mais

4. *Eu sou capaz de trabalhar...*

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito menos	Menos	o mesmo	Mais	Muito mais

5. *Eu estou interessada em sexo....*

				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito menos	Menos	o mesmo	Mais	Muito mais

Anexo 6

Tabela 21 – Peso ideal para mulheres e homens de 25 a 59 anos de acordo com a Metropolitan foundation (1983).

ALTURA (CM)	PESO (KG)		ALTURA (CM)	PESO (KG)	
	Mulheres	Homens		Mulheres	Homens
148	52,4		171	64,0	67,5
149	52,7		172	64,5	68,0
150	53,0		173	65,0	68,6
151	53,5		174	65,5	69,2
152	54,0		175	66,0	69,7
153	54,5		176	66,6	70,2
154	55,0		177	67,2	70,8
155	55,5		178	67,7	71,3
156	56,0		179	68,3	72,0
157	56,5		180	68,8	72,4
158	57,0	62,0	181	69,3	73,0
159	57,5	62,2	182	69,8	73,6
160	58,0	62,6	183	70,3	74,2
161	58,5	63,0	184		74,8
162	59,0	63,3	185		75,5
163	59,6	63,6	186		76,1
164	60,2	64,1	187		76,8
165	60,7	64,5	188		77,5
166	61,3	65,0	189		78,2
167	61,8	65,5	190		78,8
168	62,4	66,0	191		79,5
169	63,0	66,5	192		80,3
170	63,4	67,0	193		81,2

Tabela 22 - Médias e desvio padrão e resultado estatístico das variáveis obtidas no pré-operatório, 15 dias e 30 dias do pós-operatório do grupo controle (GC) e grupo experimental (GE).

		GC			p	GE			p
		PRE	15 DIAS	30 DIAS		PRE	15 DIAS	30 DIAS	
ESPIROMETRIA	CVF (L)	3,1 ± 0,4	3,2 ± 0,4	3,2 ± 0,4	ns	3,2 ± 0,5	3,1 ± 0,6	3,31 ± 0,5	ns
	% do prev	95,1 ± 9,2	97,1 ± 11,4	97,0 ± 11		98 ± 13	95,4 ± 14	100,5 ± 11	
	VEF1 (L)	2,6 ± 0,4	2,6 ± 0,3	2,63 ± 0,3	ns	2,7 ± 0,5	2,6 ± 0,5	2,7 ± 0,4	ns
	% do prev	92,1 ± 10	94,1 ± 11	94,1 ± 11		96,6 ± 14	93,5 ± 14	98 ± 12	
	VEF1/ CVF	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,05	0,8 ± 0,04	ns	0,8 ± 0,04	0,8 ± 0,03	0,8 ± 0,03	ns
	% do prev	97 ± 6,3	97,1 ± 6,0	96,3 ± 5,2		98,6 ± 4,5	97,9 ± 4,6	97,2 ± 4,6	
	PFE (L/s)	6,4 ± 1,2	6,5 ± 0,8	6,6 ± 0,8	ns	6,55 ± 1,3	6,4 ± 1,4	6,7 ± 1,3	ns
	% do prev	102,8 ± 18	105,7 ± 12	107,2 ± 12,2		106 ± 20	104 ± 21,3	107,5 ± 19,2	
	CVL (L)	3,0 ± 0,4	3,1 ± 0,4	3,2 ± 0,4	ns	3,2 ± 0,5	3,1 ± 0,5	3,3 ± 0,5	ns
	% do prev	92,5 ± 11,3	105,7 ± 12	97,2 ± 12		97,5 ± 12,7	95,4 ± 14,2	99,6 ± 12,1	
	VVM (L/min)	101 ± 18	105 ± 14	104 ± 16	ns	107 ± 22	104 ± 27	111 ± 25	ns
	% prev	97,4 ± 19	95,5 ± 10,4	100 ± 16,3		102,6 ± 16,5	100,1 ± 22,8	106,1 ± 20,5	
	VRI (L)	1,7 ± 0,3	1,73 ± 0,5	1,75 ± 0,4	ns	1,6 ± 0,3 *	1,9 ± 0,5 *	1,7 ± 0,4	*
	VRE (L)	0,67 ± 0,3	0,72 ± 0,3	0,82 ± 0,4	ns	0,67 ± 0,3 **	0,81 ± 0,3	0,88 ± 0,4 **	**
	CI (L)	2,4 ± 0,3 **	2,4 ± 0,4	2,21 ± 0,5 **	**	2,5 ± 0,5 ** *	2,3 ± 0,4 *	2,41 ± 0,4 **	** *
FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA	PI MAX cmH ₂ O	- 84,3 ± 20,3	- 77,9 ± 17	- 77,9 ± 16	ns	- 84 ± 21	- 83,18 ± 19	- 87,7 ± 22,87	ns
	previsto	- 91,9 ± 3,5	- 91,9 ± 3,5 #	- 91,9 ± 3,5 #	#	- 92,7 ± 5,2	- 92,72 ± 5,2	- 92,72 ± 5,2	
	PE MAX cmH ₂ O	100,2 ± 18,1 * **	87,9 ± 16,8 *	85,9 ± 16,5 **	* **	95,4 ± 21,9	83,7 ± 17,6	87 ± 19	ns
	previsto	91,3 ± 8,2 #	91,3 ± 8,2	91,3 ± 8,2	#	93,6 ± 6,5	93,6 ± 6,5 #	93,6 ± 6,5 #	#
CIRTOMETRIA TÓRACO-ABDOMINAL (CM)	AXILAR	8,4 ± 2,1	7,9 ± 2,0	8,8 ± 1,6	ns	6,1 ± 1,7 * **	7,5 ± 2,0 *	7,8 ± 2,0 **	* **
	XIFOIDIANA	5,9 ± 2,0	5,8 ± 1,7	6,2 ± 1,5	ns	4,0 ± 1,7 **	5,1 ± 2,3	6,5 ± 1,6 **	**
	ABDOMINAL	1,2 ± 4,9	3,7 ± 1,8	3,9 ± 3,1	ns	0,72 ± 4,1 **	1,8 ± 3,9	4,0 ± 3,1 **	**
ÍNDICE DA AMPLITUDE TÓRACO-ABDOMINAL	AXILAR	3,8 ± 1,1	3,7 ± 1,1	4,17 ± 0,91	ns	2,7 ± 0,7 **	3,5 ± 0,8	3,7 ± 1,0 **	**
	XIFOIDIANA	2,3 ± 1,8	2,8 ± 1,0	3,10 ± 0,9	ns	1,85 ± 0,8 **	2,49 ± 1,17	3,19 ± 0,8 **	**
	ABDOMINAL	0,65 ± 2,0 **	1,66 ± 0,8	1,89 ± 1,4 **	**	0,4 ± 1,7 **	0,84 ± 1,73 ***	1,9 ± 1,4 **	** ***

CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; CVL: capacidade vital lenta; VVM: ventilação voluntária máxima; VRI: volume de reserva inspiratório; VRE: volume de reserva expiratório; CI: capacidade inspiratória; PI_{max}: pressão inspiratória máxima; PE_{max}: pressão expiratória máxima; % do prev: porcentagem do previsto

* diferença significativa da primeira para a segunda avaliação; **diferença significativa da primeira para a terceira avaliação; ***diferença significativa da segunda para a terceira avaliação; # diferença significativa entre o valor obtido e o valor previsto; ns diferença não significativa