

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas no pós-operatório de
cirurgia bariátrica: um ensaio clínico.

Patrícia Brigatto
2014

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PATRÍCIA BRIGATTO

APLICAÇÃO DE PRESSÃO POSITIVA NAS
VIAS AÉREAS NO PÓS-OPERATÓRIO DE
CIRURGIA BARIÁTRICA: UM ENSAIO
CLÍNICO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba. Área de concentração: Intervenção fisioterapêutica. Linha de pesquisa: Processos de intervenções fisioterapêuticas nos sistemas cardiovascular, respiratório, muscular e metabólico.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eli Maria Pazzianotto Forti

PIRACICABA
2014

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Luciene Cristina Correa Ferreira CRB8/8235

B854a Brigatto, Patrícia
Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas no pós operatório de cirurgia bariátrica: um ensaio clínico. / Patrícia Brigatto. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2014. 56 f. ; il.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia - Universidade Metodista de Piracicaba. 2014.

Orientador: Dra. Eli Maria Pazzianotto-Forti

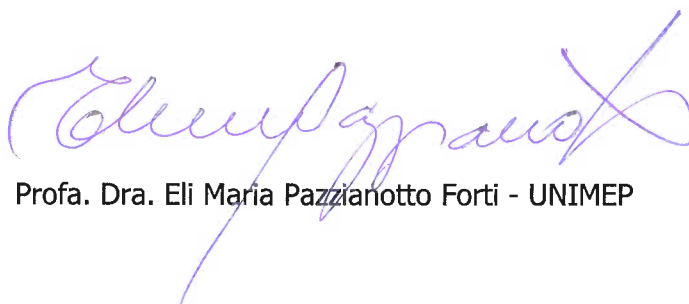
Inclui Bibliografia

1. Cirurgia Bariátrica. 2. Fisioterapia. 3. Espirometria 4. Atelectasia Pulmonar. I. Pazzianotto-Forti, Eli Maria. II. Universidade Metodista de Piracicaba. III. Título.


CDU 615.8

Os membros da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado de **PATRICIA BRIGATTO** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, em Sessão Pública realizada em Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro de 2014, consideraram o(a) candidato(a) aprovado(a).

BANCA EXAMINADORA:



Profa. Dra. Eli Maria Pazzianotto Forti - UNIMEP



Profa. Dra. Maria Ignez Zanetti Feltrin
Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo



Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno - UNIMEP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Márcio e Vânia.
Foi e sempre será por eles que busco a cada dia ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por fazer-me capaz, por iluminar meus caminhos, por cada novo dia.

Aos meus pais, pelo infinito apoio e auxílio, por cada palavra de incentivo, pela minha educação, por me ensinarem a ser como eles. Sem vocês, com certeza, nada seria possível.

Ao meu irmão, meus avós e tios, que sempre estiveram ao meu lado, comemorando as vitórias, enfrentando as batalhas e me ajudando de todas as formas.

Ao meu namorado, Ricardo, que soube compreender os momentos de ausência, de estresse, de ansiedade e me deu muita força. Sua ajuda e seu companheirismo foram fundamentais.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Eli Maria Pazzianotto Forti, responsável por meu interesse e formação no meio científico, por quem tenho há tempos muita admiração e a quem devo meu mais sincero agradecimento.

Às minhas amigas Jéssica Cristina Carbinatto e Carolina Moraes da Costa pela grande ajuda na coleta de dados.

À amiga Dayla Sgariboldi, companheira nessa caminhada, que sempre esteve pronta a me ajudar em todos os momentos.

À Prof^a. Dr^a. Maria Imaculada de Lima Montebelo, pelo auxílio na realização das análises.

À equipe de fisioterapia do Hospital UNIMED de Piracicaba e em especial à minha coordenadora Ft. Gislene Wiesel Milanez. O apoio de vocês foi muito importante.

Ao Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba e à Clínica Bariátrica de Piracicaba, principalmente ao Dr. Irineu Raser Junior pela oportunidade de realizar desta pesquisa.

Às voluntárias da pesquisa pela colaboração, compreensão e confiança.

À Universidade Metodista de Piracicaba, todos os professores e funcionários que sempre me acolheram tão bem.

À banca de qualificação, Prof^a Dr^a Marlene Aparecida Moreno e Prof^a Dr^a Patrícia Angeli da Silva Pigati, pela contribuição no trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROSUP) pela bolsa de estudo.

À Lumiar Saúde pelo empréstimo do equipamento VPAP (Resmed®).

À FAPESP pelo financiamento parcial do projeto (processo 13/06334-8).

A todos os amigos que me apoiaram, me incentivaram e torceram por essa conquista, o meu muito obrigado.

“Quando falta saúde a sabedoria não se revela, a arte não se manifesta, a força não luta, a riqueza é inútil e a inteligência é inaplicável.”

Herophilus

RESUMO

As alterações pulmonares comumente decorrentes da obesidade mórbida podem se acentuar frente à realização de procedimentos cirúrgicos abdominais. A utilização de anestésicos e analgésicos, o trauma cirúrgico e a consequente disfunção diafragmática desencadeiam redução dos volumes e capacidades pulmonares, alteração da relação ventilação/perfusão e diminuição da expansibilidade toracoabdominal, fatores que aumentam o risco de desenvolvimento de complicações respiratórias pós-operatórias. A pressão positiva nas vias aéreas mostra-se como um recurso da fisioterapia respiratória utilizada para prevenção ou tratamento destas complicações. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes recursos com pressão positiva em mulheres obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica durante o período de internação hospitalar, no que se refere: aos volumes e capacidades pulmonares, pico de fluxo da tosse (PFT), mobilidade torácica e prevalência de atelectasias. Tratou-se de um ensaio clínico randomizado e cego, no qual foram avaliadas 100 voluntárias obesas mórbidas, com IMC entre 40 e 55 kg/m², as quais foram submetidas a uma avaliação pré (1 dia antes da cirurgia) e pós-operatória (2º dia) e alocadas em cinco diferentes grupos: G Controle (n=20): receberam a fisioterapia respiratória convencional (FRC); G EPAP (n=20): realizaram 6 séries de 15 respirações com pressão positiva expiratória; G CPAP (n=20): receberam 30 minutos de pressão positiva contínua nas vias aéreas por um gerador de fluxo; G RPPI (n=20): realizaram 6 séries de 15 respirações recebendo pressão positiva intermitente; G BIPAP (n=20): receberam 30 minutos de pressão positiva binível nas vias aéreas. Durante o período de internação as voluntárias receberam a intervenção proposta duas vezes ao dia no pós-operatório (PO) imediato e no 1º PO, além da FRC, comum a todos os grupos. Os resultados revelaram que houve redução significativa ($p < 0,05$) das variáveis espirométricas avaliadas pelas manobras de capacidade vital lenta e capacidade vital forçada no pós-operatório, em comparação ao pré. Na avaliação do PFT também houve redução significativa ($p < 0,05$) no pós-operatório para os cinco grupos e quanto à mobilidade torácica somente a técnica de BIPAP foi capaz de gerar manutenção das medidas axilar e xifoideana ($p > 0,05$). Na análise radiológica pós-operatória, houve prevalência de 35% de atelectasias no G Controle, 22,2% no G EPAP, 31,6% no G CPAP, 20% no G RPPI e 36,8% no G BIPAP. Para todas as variáveis avaliadas não foram apresentadas diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$). Conclui-se que o uso da pressão positiva nas vias aéreas em suas diferentes formas de aplicação, com o protocolo estabelecido neste estudo, não gera efeitos significativos na restauração da função pulmonar, na eficácia da tosse e na redução da prevalência de atelectasias no pós-operatório de mulheres submetidas à gastroplastia.

Palavras-chave: cirurgia bariátrica, fisioterapia, espirometria, atelectasia pulmonar.

ABSTRACT

Pulmonary changes present in morbidly obese individuals can be accentuated after the abdominal surgical procedures. The use of anesthetics and analgesics, surgical trauma and consequent diaphragmatic dysfunction causes reduction of lung volumes and capacities, changes in ventilation/perfusion ratio and reduction of thoracoabdominal expansibility. These factors increase the risk of postoperative respiratory complications. Positive airway pressure is shown as a resource of respiratory physiotherapy used for prevention or treatment of these complications. Thus, the aim of this study was to evaluate the effects of using different resources with positive pressure in morbidly obese individuals undergoing bariatric surgery during hospitalization, as regards: the volume and lung capacity, cough peak flow (CPF), thoracic mobility and prevalence of atelectasis. This was a randomized, blind clinical trial, in which 100 morbidly obese volunteers with a BMI between 40 and 55 kg/m² were evaluated. The volunteers were subjected to a preliminary assessment (1 day before surgery) and in the postoperative (day 2) and allocated into five different groups: G control (n=20) received conventional chest physiotherapy (CCP); G EPAP (n=20) performed 6 sets of 15 breaths with expiratory positive airway pressure; G CPAP (n=20) received 30 minutes of continuous positive airway pressure through a flow generator; G IPPB (n=20) performed 6 sets of 15 breaths receiving intermittent positive pressure breathing and G BIPAP (n=20) received 30 minutes of bilevel positive airway pressure. During the hospitalization period the volunteers received these interventions twice a day in the immediate postoperative (PO) and on the 1st PO day, in addition to the CCP, that was common to all groups. The results showed that there was a significant reduction (p<0,05) of spirometric variables evaluated by the maneuvers of slow vital capacity and forced vital capacity postoperatively, comparing to preoperative moment. In the evaluation of the CPF there was also a significant decrease (p<0,05) in the postoperative for the five groups and for the thoracic mobility, only the BIPAP technique was able to maintain the axillary and xifoidean measures (p>0,05). At postoperative radiological analysis, there was no difference among the groups about a prevalence of atelectasis: G control = 35%, G EPAP = 22,2%, G CPAP = 31,6%, G IPPB = 20% and G BIPAP = 36,8%. For all variables, no significant differences in the postoperative among groups were presented (p>0,05). We conclude that the use of positive airway pressure in its different forms of application with the protocol outlined in this study, does not produce significant effects in restoring lung function, cough efficacy and reduction the incidence of atelectasis postoperatively in women undergoing bariatric surgery.

Key-words: bariatric surgery, physical therapy speciality, spirometry, pulmonary atelectasis.

LISTA DE ABREVIATURAS

IMC = índice de massa corpórea

VRE = volume de reserva expiratório

AOS = apneia obstrutiva do sono

PO = pós-operatório

FRC = fisioterapia respiratória convencional

CPAP = *continuous positive airway pressure* (pressão positiva contínua nas vias aéreas)

EPAP = *expiratory positive airway pressure* (pressão positiva expiratória nas vias aéreas)

RPPI = respiração com pressão positiva intermitente

BIPAP = *bilevel positive airway pressure* (pressão positiva binível nas vias aéreas)

G = grupo

CVL = capacidade vital lenta

CVF = capacidade vital forçada

VRI = volume de reserva inspiratório

VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo

PFE = pico de fluxo expiratório

VEF₁/CVF = relação do volume expiratório forçado no primeiro segundo sobre a capacidade vital forçada

PFT = pico de fluxo da tosse

EVA = escala visual analógica

PEEP = *positive end-expiratory pressure* (pressão positiva ao final da expiração)

IPAP = *inspiratory positive airway pressure* (pressão positiva inspiratória nas vias aéreas)

DP = desvio padrão

CRF = capacidade residual funcional

RPA = recuperação pós-anestésica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	16
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	17
3.1 TIPO DE PESQUISA/DESENHO DO ESTUDO.....	17
3.2 CÁLCULO AMOSTRAL.....	17
3.3 AMOSTRAGEM/CASUÍSTICA.....	17
3.3.1 Critérios de inclusão.....	17
3.3.2 Critérios de exclusão.....	18
3.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL	18
3.5 AVALIAÇÃO.....	21
3.5.1 Dados antropométricos.....	21
3.5.2 Função pulmonar.....	21
3.5.3 Pico de fluxo da tosse.....	23
3.5.4 Mobilidade torácica.....	24
3.5.5 Radiografia de tórax.....	25
3.6 INTERVENÇÕES.....	26
3.6.1 Grupo Controle.....	26
3.6.2 Grupo EPAP.....	27
3.6.3 Grupo CPAP.....	28
3.6.4 Grupo RPPI.....	29
3.6.5 Grupo BIPAP.....	30
3.7 TRATAMENTO DOS DADOS.....	31
4 RESULTADOS.....	32
5 DISCUSSÃO.....	41
6 CONCLUSÕES.....	48
7 REFERÊNCIAS.....	49
ANEXO 1.....	56

1. INTRODUÇÃO

A obesidade, definida como acúmulo de gordura anormal ou excessiva que pode prejudicar a saúde, é considerada o quinto maior fator mundial de risco para mortes, sendo que pelo menos 2,8 milhões de adultos morrem a cada ano como consequência do excesso de peso (World Health Organization, 2012). Pesquisa do Ministério da Saúde (2012) aponta que 51% da população brasileira acima de 18 anos encontra-se acima do peso ideal. Entre os homens, o excesso de peso atinge 54% e entre as mulheres, 48%.

Quase sempre o tratamento conservador, composto por dieta, exercícios físicos e uso de medicações, não é eficaz para a perda de peso necessária em casos de obesidade mórbida (índice de massa corpórea - IMC ≥ 40 Kg/m²). Nesses casos, a cirurgia bariátrica é considerada a terapia mais efetiva para a redução do peso com manutenção a longo prazo (Pentin e Nashelsky, 2005). A técnica de derivação gástrica em "*Y de Roux*", com ou sem anel de contenção, tem como objetivo proporcionar sensação precoce de saciedade, através da confecção de um novo reservatório gástrico de volume bastante reduzido, somado aos efeitos causados pela reconstrução do trânsito intestinal em "*Y de Roux*" ou seja presença de uma alça do intestino delgado interposta entre o novo reservatório e o estômago remanescente. Tem sido a cirurgia mais realizada no mundo e considerada de baixa morbimortalidade e alta eficácia, levando a redução de aproximadamente 75% do excesso de peso (Maggard, et al., 2005; Santry, Gillen e Lauderdale, 2005).

Dentre outras comorbidades, a obesidade causa inúmeros efeitos na função pulmonar em razão do excesso de gordura sobre o tórax e abdome. Entre eles, alterações na mecânica respiratória, na força muscular respiratória e na função pulmonar (Koenig, 2001). A frequência respiratória está geralmente aumentada a fim de compensar o volume corrente (VC) reduzido, a complacência total do sistema respiratório está diminuída e os volumes e capacidades pulmonares, especialmente o volume de reserva expiratório (VRE), estão afetados. A oxigenação também pode estar comprometida, provavelmente como consequência do surgimento de microatelectasias nas bases pulmonares (Littleton, 2012).

Estas alterações pulmonares presentes em indivíduos obesos mórbidos podem se acentuar frente à realização de procedimentos cirúrgicos, especialmente

quando se trata de procedimentos cirúrgicos do andar superior do abdome por envolver a manipulação de vísceras abdominais, o uso de retratores sub-diafragmáticos e as incisões (Melero et al., 1993). Associada a estes fatores, a anestesia geral contribui de forma significativa na alteração da mecânica respiratória, pois acentua a redução da capacidade residual funcional (CRF), promovendo o fechamento precoce das pequenas vias aéreas (DeMaria, Portenier e Wolfe, 2007; Nguyen et al., 2001).

Assim, a utilização de anestésicos e analgésicos, o tempo de duração da cirurgia, o trauma cirúrgico, a perda da integridade da musculatura abdominal, a diminuição da força de contração muscular, a diminuição da eficiência da tosse e a consequente disfunção diafragmática geram alterações toracoabdominais por dor ou inibição reflexa, desencadeando redução dos volumes e capacidades pulmonares, alteração da relação ventilação/perfusão, diminuição da expansibilidade toracoabdominal, ineficiência nos mecanismos de defesa das vias aéreas e depressão do sistema imunológico (Lorentz, Albergaria e Lima, 2007; Sanches et al., 2007; Baltasar et al., 2005; Duggan e Kavanagh, 2005; Van Kaam et al., 2004; Koenig, 2001; Vassilakopoulos et al., 2000).

As modificações pulmonares geradas durante o procedimento cirúrgico podem persistir por dias nos pós-operatório, elevando o risco de desenvolvimento de complicações respiratórias pós-operatórias, o tempo de permanência hospitalar, a morbimortalidade e os custos para o sistema de saúde (Chawla e Drummond, 2008; Hedenstierna e Edmark, 2005; Smetana, Lawrence e Cornell, 2006; O'Donohue, 1992; Gardner e Palasti, 1990).

A disfunção diafragmática é considerada o principal fator predisponente para complicações respiratórias, como atelectasia, hipoxemia grave, pneumonia, edema pulmonar e insuficiência respiratória aguda. A paresia temporária do diafragma ocorre como consequência da inibição reflexa do nervo frênico e está associada à manipulação das vísceras, ao uso de bloqueadores musculares e a longos períodos em decúbito dorsal horizontal (Ramos et al., 2009; Weller e Rosati, 2008; Siafakas et al., 1999). O pico da disfunção diafragmática pós-operatória ocorre no período entre duas e oito horas após a cirurgia, tendo sua função retomada em quinze dias, aproximadamente (Romanini et al., 2007, Arozullah et al., 2000; Melero et al., 1993).

Diante do exposto, o acompanhamento fisioterapêutico pré e pós-operatório dos pacientes submetidos a esta modalidade cirúrgica é de fundamental importância

na prevenção das complicações inerentes ao processo cirúrgico e na recuperação da função pulmonar (Tenório, Lima e Brasileiro-Santos, 2010).

Segundo Lawrence, Cornell e Smetana (2006), várias evidências sugerem que a terapia de reexpansão pulmonar, realizada rotineiramente no pós-operatório de cirurgias abdominais, com a utilização da inspirometria de incentivo, de exercícios de inspirações profundas, e de pressão positiva, reduz a incidência de complicações pós-cirúrgicas, porém, ainda são necessários estudos com desenhos experimentais mais elaborados para esclarecimento da magnitude dos benefícios e da eficácia das diferentes modalidades, a fim de se definir um tratamento ideal.

Os benefícios da fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica são descritos em diversos estudos como forma de restauração dos volumes e capacidades pulmonares e da mobilidade toracoabdominal e diafragmática (Peixoto-Souza et al., 2012; Pazzianotto-Forti et al., 2012; Costa et al., 2009; Barbalho-Moulim et al., 2009; Forti et al., 2009; Ebeo et al., 2002; Joris et al., 1997). A utilização de pressão positiva nas vias aéreas mostra-se como uma alternativa na prevenção ou tratamento da insuficiência respiratória hipoxêmica, na melhora da oxigenação arterial, na restauração ou manutenção dos volumes pulmonares, na redução de atelectasias, no decréscimo do trabalho ventilatório, na diminuição do índice de dispneia e no aumento do volume residual, sem gerar aumento na incidência de fístulas ou deiscência da anastomose cirúrgica (Pessoa et al., 2010; Neligan et al., 2009; Conti et al., 2007; Müller, 1999).

Dessa forma, a hipótese deste estudo foi que a aplicação de diferentes modalidades de pressão positiva nas vias aéreas associada à fisioterapia respiratória convencional, no pós-operatório de cirurgia bariátrica, pode contribuir de maneira diferenciada na restauração de volumes e capacidades pulmonares, na efetividade da tosse, na mobilidade torácica e na redução da prevalência de atelectasias em obesos mórbidos.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes modalidades de pressão positiva nas vias aéreas, associadas à fisioterapia respiratória convencional, em mulheres obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica, durante o período de internação hospitalar, quanto às variáveis:

- Volumes e capacidades pulmonares;
- Pico de fluxo da tosse;
- Mobilidade torácica;
- Prevalência de atelectasias pulmonares.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 TIPO DE PESQUISA/DESENHO DO ESTUDO

Tratou-se de um ensaio clínico randomizado e cego, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba-SP (UNIMEP) sob o parecer 89/12 (Anexo 1).

Todas as normas de conduta experimental com seres humanos foram respeitadas seguindo as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O ensaio clínico encontra-se registrado no Clinicaltrials.gov sob o identificador NCT01872663.

3.2 CÁLCULO AMOSTRAL

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base em estudo piloto, sendo considerada a diferença dos valores do VRE obtidos entre o pré e o pós-operatório. Utilizou-se para o cálculo a diferença mínima significativa (0,134L) e desvio padrão do erro (0,17L), a partir do teste ANOVA, no aplicativo BioEstat, versão 5.3, adotando-se um poder estatístico de 90% e um alfa de 0,05. Desta forma, foi determinado o número de 17 voluntários por grupo.

3.3 AMOSTRAGEM/CASUÍSTICA

Foram avaliadas 100 voluntárias adultas, todas mulheres, obesas mórbidas, candidatas à cirurgia bariátrica eletiva, selecionadas conforme agendamento cirúrgico da Clínica Bariátrica de Piracicaba-SP, internadas no Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba-SP, que preencheram os critérios de inclusão e aceitaram participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.3.1 Critérios de inclusão

Foram incluídas neste estudo, voluntárias com IMC entre 40 e 55 kg/m², idade entre 25 e 55 anos submetidas à cirurgia bariátrica do tipo derivação gástrica em Y de Roux por laparotomia, não tabagistas, ausência de Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono, com exame radiológico de tórax e prova de função pulmonar

pré-operatória dentro dos parâmetros de normalidade e que aceitaram participar do estudo.

3.3.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas as voluntárias que apresentaram instabilidade hemodinâmica, permanência hospitalar maior que três dias, presença de complicações pós-operatórias e incapacidade de compreensão ou recusa para a realização das avaliações ou do tratamento proposto.

3.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Durante o período de realização do estudo, 115 mulheres que estavam internadas no Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba/SP foram triadas e avaliadas no dia da internação hospitalar, destas, seis foram excluídas conforme os critérios de exclusão e 110 foram randomizadas.

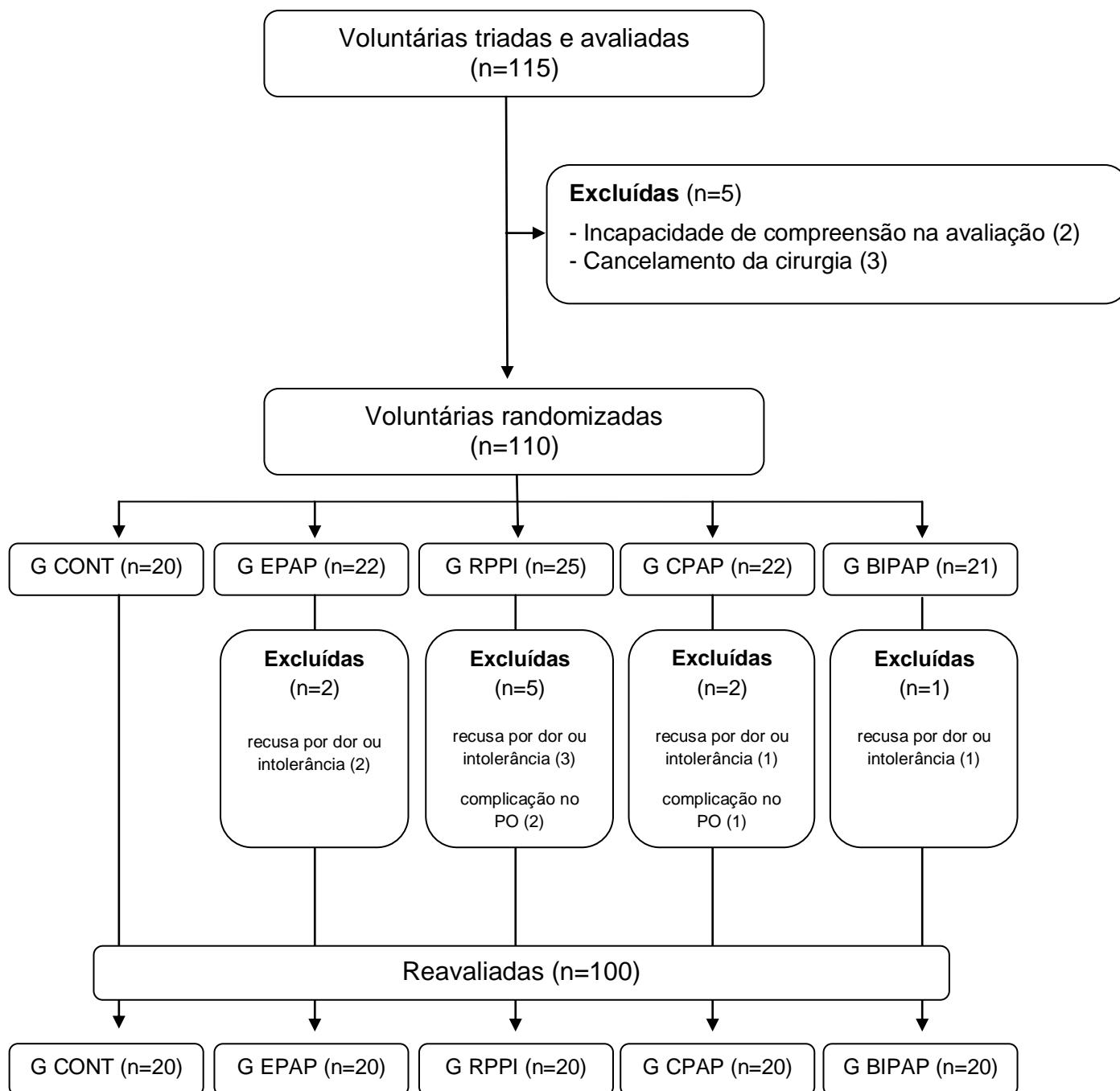
O pesquisador que realizou as avaliações pré e pós-operatórias foi cego em relação ao tratamento recebido.

O processo de randomização foi realizado em bloco no programa Microsoft Excel 2007® por um pesquisador cego em relação aos dados clínicos e à avaliação das voluntárias, alocando-as em cinco grupos.

Das 110 voluntárias avaliadas e randomizadas, dez foram excluídas por apresentarem dor ou intolerância aos exercícios ou por terem apresentando alguma complicação durante o período de intervenção, totalizando ao final, 100 voluntárias compondo cinco grupos com 20 cada (Figura 1). Todas as voluntárias receberam a intervenção proposta duas vezes ao dia no pós-operatório imediato e no 1º pós-operatório (1º PO), sempre realizada pelo mesmo pesquisador, cego em relação às avaliações pré e pós-operatórias. Além da terapia proposta pelo estudo, todas as voluntárias receberam o tratamento fisioterapêutico convencional.

Foram os grupos:

- G Controle (n=20): fisioterapia respiratória convencional (FRC);
- G CPAP (n=20): FRC + *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP);
- G EPAP (n=20): FRC + *Expiratory Positive Airway Pressure* (EPAP);
- G RPPI (n=20): FRC + Respiração com Pressão Positiva Intermitente (RPPI);
 - G BIPAP (n=20): FRC + *Bilevel Positive Airway Pressure* (BIPAP).



IMC: índice de massa corporal; AOS: apneia obstrutiva do sono; G: grupo; CONT: controle; EPAP: *Expiratory Positive Airway Pressure*; RPPI: Respiração com pressão positiva intermitente; CPAP: *Continuous Positive Airway Pressure*; BIPAP: *Bilevel Positive Airway Pressure*

Figura 1. Fluxograma da casuística do estudo.

De forma a minimizar a interferência da dor nas avaliações pós-operatórias, antes de iniciá-las, as voluntárias classificaram o nível da dor que sentiam no momento, por meio da Escala Visual Analógica (EVA) (Scott e Huskisson, 1976; Downie et al., 1978) (Figura 2). Quando a dor foi classificada acima de 4, foi solicitado à equipe de enfermagem a administração de analgesia com dipirona, conforme prescrição médica, e então a dor foi classificada novamente após 30 minutos, antes do início da reavaliação.

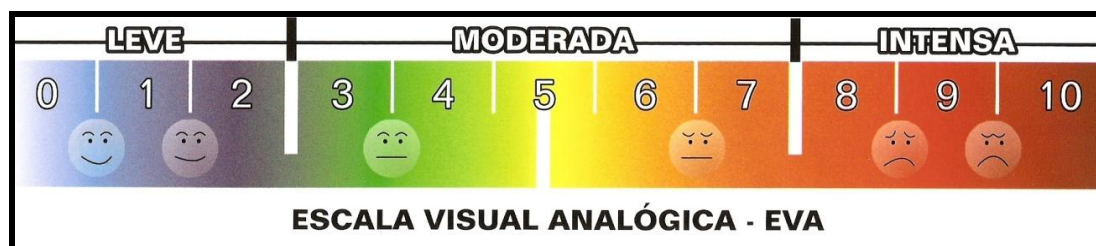


Figura 2. Escala Visual Analógica (EVA)

Durante as avaliações e a aplicação das intervenções, o pesquisador permaneceu ao lado das voluntárias monitorizando a sensação de conforto autorrelatada, a saturação periférica de oxigênio, a frequência cardíaca e a frequência respiratória.

3.5 AVALIAÇÃO

Todas as voluntárias do estudo foram avaliadas no pré-operatório, ou seja, no dia da admissão hospitalar e reavaliadas no 1º pós-operatório.

3.5.1 Dados antropométricos

A verificação da massa corporal e da estatura das voluntárias foi realizada com auxílio de uma balança digital da marca Welmy® (Santa Bárbara d'Oeste/SP, Brasil), modelo W 200/5, com capacidade de 200 kg e estadiômetro acoplado. Assim, foi possível calcular o IMC por meio da fórmula massa/estatura².

3.5.2 Função pulmonar

A espirometria das voluntárias foi realizada utilizando-se um espirômetro ultrassônico computadorizado da marca MicroQuark, modelo USB (Cosmed®, MicroQuark USB, Roma, Itália) calibrado diariamente.

Para a realização da espirometria as voluntárias permaneceram sentadas com os pés apoiados no chão, com clip nasal e receberam as orientações e os comandos verbais apropriados a cada teste (Figura 3).

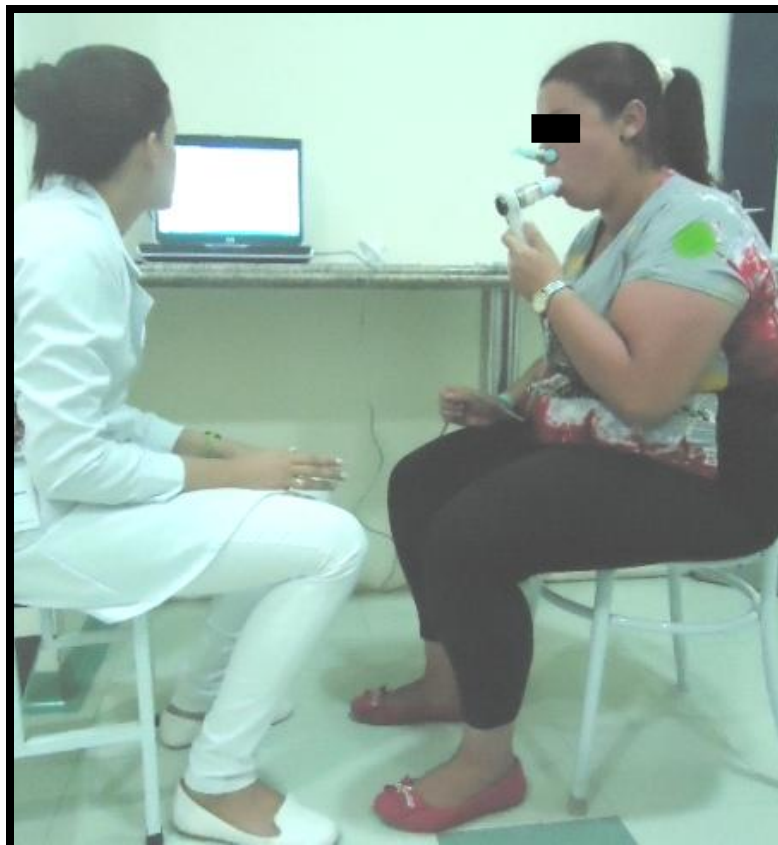


Figura 3. Ilustração de uma voluntária durante a realização da espirometria.

Foram realizadas as manobras de Capacidade Vital Lenta (CVL) e Capacidade Vital Forçada (CVF) de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (ERS) (2005). Cada manobra foi repetida até se obter três curvas aceitáveis e duas reprodutíveis, não excedendo mais do que oito tentativas.

Para calcular os valores previstos foi utilizada a equação proposta por Pereira et al. (1992) para a população brasileira e os valores extraídos de cada manobra foram selecionados de acordo com as recomendações de Pereira (2002).

O maior valor de CVL foi selecionado e o volume de reserva inspiratório (VRI), volume reserva expiratório (VRE) e volume corrente (VC) foram extraídos desta mesma curva.

A CVF selecionada também foi a maior, obtida de qualquer curva, desde que aceitável e reprodutível. O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) foi retirado da mesma curva que foi selecionado o maior valor de pico de fluxo expiratório (PFE), sendo que os valores de CVF e VEF_1 ou PFE não necessariamente foram provenientes da mesma manobra.

3.5.3 Pico de fluxo da tosse

A avaliação do pico de fluxo da tosse (PFT) ou do fluxo expiratório instantâneo máximo medido durante uma manobra de tosse foi realizada com a utilização do *Peak Flow Meter* (Health Scan, Assess®, Cedar Grove/NJ, EUA). Para isso, a voluntária foi orientada a colocar o bocal do equipamento entre os lábios e reproduzir uma tosse. Com as narinas ocluídas por clip nasal, foi solicitada uma inspiração profunda seguida de fechamento da glote e uma expiração explosiva a partir da capacidade pulmonar total simulando uma tosse no equipamento (Figura 4).



Figura 4. Ilustração de uma voluntária durante a avaliação do pico de fluxo da tosse.

A manobra foi repetida no mínimo três vezes e caso os dois maiores valores apresentassem uma diferença superior a 40L/min, eram solicitadas mais duas tentativas (Quanjer et al., 1997). A maior medida pré-operatória foi comparada à maior medida pós-operatória.

3.5.4 Mobilidade torácica

A mobilidade torácica foi realizada por meio da cirtometria com a utilização de uma fita métrica escalonada em centímetros, medindo-se as circunferências axilar e xifoideana após uma inspiração máxima e uma expiração máxima, estando as voluntárias em posição ortostática (Figura 5). Para a avaliação da mobilidade no nível axilar a fita métrica foi posicionada no perímetro axilar, passando pelos cavos axilares ao nível da terceira costela, e para o nível xifoideano a fita foi posicionada sobre o apêndice xifóide ao nível da sétima cartilagem costal.



Figura 5. Ilustração de uma voluntária durante a realização da cirtometria torácica nos níveis axilar (A) e xifoideano (B).

O ponto zero da fita métrica foi fixado na região anterior do tórax, sendo que 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, o avaliador tracionava a fita com a máxima pressão possível, entretanto sem produzir deformações dos tecidos. As medidas foram realizadas três vezes em cada nível, computando-se o maior valor obtido da inspiração e o menor da expiração. A diferença absoluta entre esses valores foi considerada a mobilidade torácica para cada um dos níveis (Jamani et al., 1999; Costa et al., 2009).

3.5.5 Radiografia de tórax

Para a análise da prevalência de atelectasias pulmonares pós-operatórias foram utilizados os laudos dos exames radiológicos de tórax, solicitados dentro da rotina da internação hospitalar e emitidos pelo radiologista do hospital, que desconhecia os grupos aos quais as voluntárias pertenciam.

As radiografias torácicas foram realizadas no dia da alta hospitalar pelos técnicos radiologistas do hospital na incidência pósterio-anterior com as voluntárias em posição ortostática. Foram considerados como presença desta complicação todos os laudos que mencionavam a palavra “atelectasia”, independente da dimensão e da localização.

Todas as voluntárias apresentavam radiografia de tórax sem alterações no pré-operatório.

3.6 INTERVENÇÕES

3.6.1 Grupo Controle

As voluntárias do grupo controle receberam FRC pós-operatória de acordo com o protocolo do serviço de fisioterapia do hospital, realizada duas vezes ao dia até a alta hospitalar. Foram realizados exercícios de inspirações diafragmáticas, inspirações profundas, inspirações fracionadas, exercícios respiratórios associados à movimentação de membros superiores e incentivador respiratório (Costa et al., 2009), sendo realizada uma série de 15 repetições para cada exercício, com duração média de 20 a 30 minutos cada sessão, além de exercícios para prevenção de trombose venosa profunda e deambulação (Figura 6).



Figura 6. Realização de exercício respiratório associado à elevação dos membros superiores (A); realização de exercício respiratório com o auxílio de incentivador respiratório (B); deambulação (C).

3.6.2 Grupo EPAP

A aplicação da EPAP foi realizada com a utilização de uma máscara facial siliconizada com válvula unidirecional (Respironics, Seal Flex Multi-Strap, Irlanda, EUA) e válvula de PEEP (*Positive End-Expiratory Pressure*) do tipo *spring-loaded* (Vital Signs Inc, Totoma/NJ, EUA), ajustada em 10cmH₂O, que foi posicionada e fixada pelas mãos do terapeuta na face da voluntária a fim de evitar fuga aérea (Figura 7).



Figura 7. Aplicação da EPAP, realizada com máscara facial siliconizada com válvula unidirecional (Respironics, Seal Flex Multi-Strap, Irlanda, EUA) e válvula de PEEP (Vital Signs Inc, Totoma/NJ, EUA), que foi posicionada e fixada pelas mãos do terapeuta na face da voluntária.

As voluntárias, posicionadas em *fowler* (45°), foram orientadas a realizar 6 séries de 15 respirações, com inspiração de média amplitude e expiração lenta contra a resistência imposta pela válvula de PEEP (Borghi-Silva et al., 2005), priorizando a respiração diafragmática, sendo realizado um descanso de um a dois minutos entre cada série, com duração da sessão de aproximadamente 20 minutos.

3.6.3 Grupo CPAP

Para a realização da CPAP foi utilizado um gerador de fluxo (Respironics, Caradyne WhisperFlow, Irlanda, EUA) com uma fração inspirada de oxigênio ajustada para liberar um fluxo de mais de 140L/min, conforme descrição do fabricante. Por meio de uma traqueia corrugada, o gerador de fluxo foi conectado a uma máscara facial siliconizada com válvula unidirecional (Respironics, Seal Flex Multi-Strap, Irlanda, EUA), sendo que no ramo expiratório da válvula, foi colocada uma válvula de PEEP do tipo *spring-loaded* (Vital Signs Inc, Totoma/NJ, EUA) (Figura 8).



Figura 8. Aplicação da CPAP com gerador de fluxo (Respironics, Caradyne WhisperFlow, Irlanda, EUA) por meio de máscara facial siliconizada com válvula unidirecional (Respironics, Seal Flex Multi-Strap, Irlanda, EUA) e válvula de PEEP (Vital Signs Inc, Totoma/NJ, EUA) no ramo expiratório.

A pressão positiva contínua ofertada às voluntárias foi o somatório do fluxo liberado pelo equipamento e da pressurização na via aérea oferecida pela válvula de PEEP (Pazzianotto-Forti et al., 2012), que permaneceu em 10cmH₂O, valor mínimo necessário para garantir os benefícios ventilatórios da CPAP, sem causar prejuízos ou alterações hemodinâmicas (Schettino et al., 2007), respeitando o conforto da voluntária. A voluntária foi posicionada em *fowler* (45°), a máscara foi acoplada à face por fixador de borracha, sendo mantida continuamente por 30 minutos enquanto as voluntárias foram orientadas a realizar a inspiração nasal e a expiração oral.

3.6.4 Grupo RPPI

A aplicação da respiração por pressão positiva intermitente (RPPI) foi realizada por meio do Reanimador de Müller (Engesp®, Curitiba/PR, Brasil), utilizando uma pressão endotraqueal de 20 a 30 cmH₂O, referente a 2 a 3 kgf/cm² na válvula reguladora de pressão de oxigênio, e no micronebulizador foi utilizado soro fisiológico como diluente, conforme orientação da literatura (Müller et al., 1999, 2006).

As voluntárias foram posicionadas em *fowler* (45°) e orientadas a realizar a inspiração no bocal no equipamento ao comando do terapeuta, simultaneamente ao disparo da válvula de acionamento manual, sustentar a inspiração por 1 a 2 segundos e então expirar livremente (Figura 9) (Müller et al., 1999, 2006).



Figura 9. Aplicação da técnica de RPPI com a utilização de Reanimador de Müller (Engesp®, Curitiba/PR, Brasil), com disparo manual acionado pelo terapeuta.

Foram realizadas 6 séries de 15 ciclos respiratórios em cada sessão, com descanso de um a dois minutos entre cada série, totalizando aproximadamente 30 minutos de duração para cada sessão.

3.6.5 Grupo BIPAP

A aplicação de pressão positiva binível de forma não-invasiva foi realizada com a utilização do equipamento VPAP™ III ST-A (Resmed®, San Diego/CA, EUA) conectado à uma máscara facial simples com borda inflável por uma traqueia corrugada e acoplada à face do paciente por fixador de borracha (Figura 10).



Figura 10. Aplicação de pressão positiva binível de forma não-invasiva com a utilização do equipamento VPAP™ III ST-(Resmed®, San Diego/CA, EUA) conectado à máscara facial por uma traqueia corrugada e acoplada à face do paciente por fixador de borracha.

A pressão positiva inspiratória (IPAP) foi ajustada inicialmente em 12 cmH₂O e a pressão positiva expiratória (EPAP) foi fixada em 8 cmH₂O. A IPAP foi reajustada conforme tolerância do indivíduo, a fim de manter uma frequência respiratória entre 12 e 20 respirações por minuto e um volume corrente (VC) em torno de 8 a 10ml/kg de peso ideal (Baltieri, 2013; Pessoa et al., 2010) calculado pela fórmula $45,5 + 0,91(\text{estatura} - 152,4)$ (The Acute Respiratory Distress Syndrome Network, 2000). Foram ajustadas também as funções “máscara” como facial, “comprimento do tubo” em 2 metros, “umidificador” como “nenhum”, função “SmartStart” desligada e “alarme da máscara” ligada, que detecta uma fuga de ar elevada. Durante o período de aplicação de 30 minutos, as voluntárias foram orientadas a realizar a inspiração nasal e a expiração oral, mantendo o posicionamento em *fowler* (45°).

3.7 TRATAMENTO DOS DADOS

A análise estatística dos dados foi realizada com a utilização do software “R” versão 3.0.1 e BioEstat versão 5.3 e a normalidade de distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk.

A comparação entre as variáveis espirométricas, de PFT e de mobilidade torácica pré e pós-operatórias (análise intra-grupos) foi realizada pelo teste t de Student para amostras pareadas, quando estas apresentaram distribuição normal, ou pelo teste de Wilcoxon quando não apresentaram distribuição normal.

Para a comparação das mesmas variáveis entre os grupos (análise inter-grupos) foram utilizados os valores das diferenças entre o pré e o pós-operatório e analisados pelos testes de ANOVA, quando paramétricos, e de Kruskal-Wallis, quando não-paramétricos.

O teste de qui-quadrado foi utilizado para verificar a relação entre as prevalências de atelectasias em cada grupo.

O nível de significância de 5% foi adotado para todas as análises.

Além disso, a possível influência do tratamento nas variáveis foi testada utilizando-se a medida de efeito (*effect size*) para comparar os grupos tratados ao grupo controle. Para isso foi utilizado o método Cohen's d *pooled* ou d de Cohen ponderado, que utiliza a média e o desvio-padrão (DP) das variáveis.

O Cohen's *pooled* foi calculado da seguinte forma: $\text{Cohen's } d = (\text{média } 1 - \text{média } 2) / \text{DP ponderado}$, sendo $\text{DP ponderado} = (\text{DP1} + \text{DP2})/2$ (Cohen, 1988), sendo considera a média e o DP das diferenças entre o pré e o pós-operatório em cada grupo.

Para a interpretação dos resultados, foram utilizados pontos de corte para classificação do tamanho de efeito. Valores superiores ou iguais a 0,8 representaram tamanho de efeito grande; abaixo de 0,8 e acima de 0,2 foram considerados médios e valores inferiores a 0,2 pequenos (Cohen, 1988).

4. RESULTADOS

Na tabela 1 estão apresentados os resultados da idade e das características antropométricas das voluntárias do estudo alocadas nos grupos de acordo com o tratamento proposto.

Pode-se constatar que não houve diferença entre os grupos para as variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC ($p>0,05$).

Tabela 1. Idade e características antropométricas das voluntárias alocadas nos grupos, valores em média e desvio padrão.

	G Controle (n=20)	G EPAP (n=20)	G CPAP (n=20)	G RPPI (n=20)	G BIPAP (n=20)
Idade (anos)	39,10 ± 9,24	38,85 ± 8,42	39,95 ± 9,64	38,70 ± 8,59	40,60 ± 8,78
Massa corporal (kg)	118,92 ± 22,07	114,99 ± 17,96	108,76 ± 19,81	110,13 ± 14,82	113,69 ± 16,08
Estatura (m)	1,64 ± 0,05	1,59 ± 0,06	1,60 ± 0,07	1,61 ± 0,06	1,61 ± 0,09
IMC (kg/m ²)	44,34 ± 7,18	45,39 ± 6,82	42,68 ± 7,00	42,39 ± 5,36	44,34 ± 8,14

IMC: índice de massa corpórea

Na tabela 2 estão apresentadas as variáveis espirométricas obtidas na manobra de CVL de cada grupo, nas avaliações antes e após a cirurgia. Houve redução significativa de todas as variáveis no pós-operatório em relação ao pré. As médias das diferenças entre os valores pré e pós-operatórios estão apresentadas na tabela 3, e quando comparadas, não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$).

Tabela 2. Valores absolutos e porcentagens do previsto das variáveis espirométricas na manobra de CVL para cada grupo no pré e pós-operatório, expressos em média e desvio padrão.

		G Controle (n=20)		G EPAP (n=20)		G CPAP (n=20)		G RPPI (n=20)		G BIPAP (n=20)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
CVL (L)	M	3,22	2,12*	2,92	1,86*	3,03	2,02*	3,24	2,31*	3,11	2,11*
	DP	0,44	0,42	0,62	0,46	0,58	0,53	0,51	0,33	0,68	0,59
CVL (% prev)	M	92,59	61,23*	88,29	56,74*	91,42	62,88*	96,37	68,58*	93,19	63,90*
	DP	9,08	12,32	13,15	14,33	10,05	15,09	14,43	10,12	13,49	17,08
VRE (L)	M	0,49	0,33*	0,51	0,27*	0,51	0,31*	0,48	0,32*	0,51	0,32*
	DP	0,26	0,13	0,21	0,14	0,28	0,17	0,31	0,18	0,34	0,27
VRE (% prev)	M	43,28	29,46	45,56	24,42*	45,97	28,50*	42,10	28,61*	45,17	27,65*
	DP	20,12	10,68	15,44	11,76	20,09	16,14	27,11	14,52	26,63	21,81
VRI (L)	M	1,90	1,22*	1,53	0,97*	1,67	1,15*	2,01	1,36*	1,73	1,20*
	DP	0,54	0,41	0,56	0,43	0,58	0,47	0,60	0,29	0,71	0,43
VC (L)	M	0,83	0,57*	0,91	0,62*	0,86	0,57*	0,76	0,63*	0,88	0,60*
	DP	0,36	0,16	0,39	0,21	0,38	0,28	0,26	0,18	0,27	0,26

CVL: capacidade vital lenta; VRE: volume de reserva expiratório; VRI: volume de reserva inspiratório; VC: volume corrente; % prev: porcentagem do previsto; M: média; DP: desvio padrão; *diferença significativa entre o pré e pós-operatório ($p < 0,05$).

Tabela 3. Valores das diferenças das variáveis espirométricas entre o pré e o pós-operatório na manobra de CVL para cada grupo, expressos em média e desvio padrão.

		G Controle (n=20)	G EPAP (n=20)	G CPAP (n=20)	G RPPI (n=20)	G BIPAP (n=20)
CVL	M	1,10	1,06	1,00	0,94	1,00
	(L)	DP	0,48	0,59	0,56	0,62
CVL (% prev)	M	31,36	31,56	28,53	27,78	29,29
	DP	12,68	15,58	14,88	17,41	11,75
VRE	M	0,16	0,24	0,20	0,15	0,19
	(L)	DP	0,20	0,20	0,26	0,24
VRE (% prev)	M	13,82	21,13	17,47	13,49	17,52
	DP	17,17	16,54	21,10	21,51	17,59
VRI	M	0,68	0,56	0,52	0,65	0,54
	(L)	DP	0,67	0,52	0,56	0,63
VC	M	0,26	0,29	0,29	0,14	0,28
	(L)	DP	0,38	0,39	0,31	0,23

CVL: capacidade vital lenta; VRE: volume de reserva expiratório; VRI: volume de reserva inspiratório; VC: volume corrente; %prev: porcentagem do previsto; M: média; DP: desvio padrão.

Na tabela 4 estão apresentadas as variáveis da manobra de CVF para cada grupo nos momentos pré e pós-operatório, em valores absolutos e em porcentagens do valor previsto. Houve redução significativa das variáveis no pós-operatório em relação ao pré com exceção da relação VEF_1/CVF , que apresentou manutenção no G RPPI ($p>0,05$) e aumento significativo nos demais grupos.

Tabela 4. Valores das variáveis espirométricas na manobra de CVF para cada grupo no pré e pós-operatório, expressos em valores absolutos e porcentagens do previsto, em média e desvio padrão.

		G Controle (n=20)		G EPAP (n=20)		G CPAP (n=20)		G RPPI (n=20)		G BIPAP (n=20)	
		PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
CVF (L)	M	3,28	2,04*	2,93	1,87*	3,01	2,00*	3,27	2,18*	3,16	2,08*
	DP	0,50	0,44	0,64	0,36	0,61	0,53	0,48	0,35	0,63	0,67
CVF (% prev)	M	94,25	58,83*	88,44	57,02*	91,43	61,28*	97,00	65,02*	95,08	62,64*
	DP	8,96	12,07	13,20	10,07	13,20	16,77	13,59	11,22	13,65	19,03
VEF₁ (L)	M	2,82	1,82*	2,60	1,68*	2,69	1,79*	2,82	1,91*	2,75	1,87*
	DP	0,40	0,40	0,51	0,33	0,49	0,44	0,38	0,34	0,50	0,60
VEF₁ (% prev)	M	96,68	62,89*	92,72	60,70*	96,97	65,47*	99,17	67,51*	98,36	67,14*
	DP	11,29	13,97	11,10	11,72	11,41	17,76	13,47	13,15	12,78	20,57
PFE (L/seg)	M	6,95	4,68*	6,69	4,48*	7,22	4,71*	7,24	4,33*	6,71	4,64*
	DP	1,01	1,27	1,20	1,24	1,18	1,45	1,26	1,13	0,92	1,24
PFE (% prev)	M	103,85	70,24*	103,00	69,35*	112,04	73,60*	109,67	65,98*	103,87	71,94*
	DP	15,21	19,93	16,57	19,71	18,89	24,62	17,34	18,37	17,72	21,78
VEF₁/CVF (%)	M	88,03	92,08*	90,93	93,44*	91,10	94,34*	88,93	90,15	89,99	93,01*
	DP	4,88	4,27	5,26	4,54	5,38	5,22	3,89	5,19	6,27	4,81
VEF₁/CVF (% prev)	M	104,96	109,78*	108,19	111,20*	108,83	112,70*	105,83	107,30	107,87	111,47*
	DP	6,73	6,02	6,84	6,65	7,69	7,58	4,88	6,78	8,55	6,76

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; VEF₁/CVF: relação volume expiratório forçado no 1º segundo por capacidade vital forçada; % prev: porcentagem do previsto; M: média; DP: desvio padrão; *diferença significativa entre o pré e pós-operatório ($p<0,05$).

A comparação entre os grupos está apresentada na tabela 5. Quando analisadas as diferenças entre o pré e pós-operatório, os grupos não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis ($p>0,05$).

Tabela 5. Valores das diferenças das variáveis espirométricas entre o pré e o pós-operatório na manobra de CVF para cada grupo, expressos em média e desvio padrão.

		G Controle (n=20)	G EPAP (n=20)	G CPAP (n=20)	G RPPI (n=20)	G BIPAP (n=20)
CVF (L)	M	1,24	1,06	1,01	1,08	1,09
	DP	0,49	0,50	0,60	0,58	0,46
CVF (% prev)	M	35,42	31,43	30,15	31,99	32,45
	DP	12,26	12,68	17,21	16,00	13,10
VEF₁ (L)	M	0,99	0,92	0,90	0,91	0,88
	DP	0,38	0,43	0,59	0,51	0,44
VEF₁ (% prev)	M	33,79	32,02	31,50	31,66	31,22
	DP	11,68	13,10	20,36	17,31	15,66
PFE (L/seg)	M	2,27	2,21	2,51	2,91	2,08
	DP	1,23	1,17	1,77	1,81	1,11
PFE (% prev)	M	33,61	33,65	38,43	43,68	31,93
	DP	17,82	17,36	26,39	26,57	18,28
VEF₁/CVF (%)	M	-4,05	-2,51	-3,25	-1,22	-3,02
	DP	18,01	4,39	4,53	6,16	5,51
VEF₁/CVF (% prev)	M	-4,82	-3,02	-3,88	-1,48	-3,60
	DP	3,95	5,24	5,38	7,29	6,65

CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; VEF₁/CVF: relação volume expiratório forçado no 1º segundo por capacidade vital forçada; % prev: porcentagem do previsto; M: média; DP: desvio padrão.

Na tabela 6 estão apresentados os valores de PFT dos grupos nas avaliações pré e pós-operatórias. Observa-se redução significativa dos valores pós-operatórios em relação aos do pré para todos os grupos. Não houve diferença significativa quando analisadas as diferenças entre o pré e o pós-operatório dos grupos ($p>0,05$).

Tabela 6. Valores de pico de fluxo da tosse para cada grupo no pré-operatório, pós-operatório e as diferenças entre pré e pós, expressos em média e desvio padrão.

	PICO DE FLUXO DA TOSSE		
	(L/min)		
	PRÉ	PÓS	DIFERENÇA
G Controle (n=20)	515,50 ± 152,71	285,00 ± 79,70*	230,50 ± 138,24
G EPAP (n=20)	468,25 ± 119,84	296,95 ± 92,29*	171,30 ± 100,67
G CPAP (n=20)	508,00 ± 99,13	315,75 ± 87,29*	192,25 ± 160,38
G RPPI (n=20)	467,25 ± 154,05	284,00 ± 77,21*	183,25 ± 170,48
G BIPAP (n=20)	513,50 ± 144,45	301,00 ± 77,93*	212,50 ± 137,07

*diferença significativa entre o pré e pós-operatório ($p<0,05$).

Na tabela 7 estão apresentados os valores das medidas de mobilidade torácica nos níveis axilar e xifoideano dos grupos nos momentos pré e pós-cirúrgicos. Na análise intragrupos foi possível observar que houve redução significativa da mobilidade axilar e xifoideana para os grupos Controle, EPAP, CPAP e RPPI no pós-operatório, já para o G BIPAP não foram encontradas diferenças significativas ($p>0,05$).

Quando comparadas as diferenças dos valores pré e pós-operatórios de mobilidade torácica não houve diferença para os dois níveis avaliados, independente do tratamento recebido.

Tabela 7. Valores de mobilidade nos níveis axilar e xifoideano para cada grupo no pré e pós-operatório, expressos em média e desvio padrão.

		MOBILIDADE TORÁCICA					
		AXILAR (cm)			XIFOIDEANA (cm)		
		PRÉ	PÓS	DIF	PRÉ	PÓS	DIF
G Controle (n=20)	M	3,75	2,68*	1,08	2,95	1,63*	1,33
	DP	0,90	1,08	0,88	1,05	1,05	1,17
G EPAP (n=20)	M	3,70	2,50*	1,20	2,55	1,35*	1,20
	DP	1,20	1,05	1,82	1,11	0,84	1,65
G CPAP (n=20)	M	4,08	2,68*	1,40	2,60	1,63*	0,98
	DP	1,68	1,02	0,88	1,05	1,16	1,44
G RPPI (n=20)	M	3,93	2,88*	1,05	2,78	1,53*	1,25
	DP	1,31	0,79	1,18	1,25	0,82	1,22
G BIPAP (n=20)	M	3,75	2,78	0,98	2,40	1,60	0,80
	DP	1,73	1,08	1,80	1,73	0,79	1,94

DIF: diferenças entre os valores pré e pós-operatórios; *diferença significativa entre o pré e pós-operatório ($p<0,05$).

A tabela 8 apresenta os valores obtidos na análise do tamanho do efeito dos tratamentos por meio do Coeficiente de Cohen aplicado a todas as variáveis para os grupos EPAP, CPAP, RPPI e BIPAP em relação ao G Controle, utilizando as médias das diferenças entre as avaliações pré e pós-operatórias.

A análise aponta efeitos médios para a mobilidade axilar no grupo CPAP e xifoideana nos grupos CPAP e BIPAP. Para o PFT, foram encontrados efeitos médios nos grupos EPAP, CPAP e RPPI.

Com relação à avaliação da CVL, houve efeitos médios da EPAP no VRE e no VRI, da CPAP somente no VRI, da RPPI na CVL e no VC e da BIPAP na CVL e no VRI. Já na análise da CVF, os efeitos médios foram apontados para a CVF em todos os grupos, para o PFE no G CPAP e no G RPPI e para a relação VEF_1/CVF para os grupos EPAP, RPPI e BIPAP.

Os demais efeitos foram considerados pequenos (menor que 0,2).

Tabela 8. Tamanho do efeito do tratamento dos grupos que receberam pressão positiva em comparação ao grupo controle para todas as variáveis estudadas.

		Cohen's d			
		G	G	G	G
		EPAP	CPAP	RPPI	BIPAP
MOBILIDADE TORÁCICA	Axilar	0,08	0,20*	0,02	0,07
	Xifoideana	0,09	0,26*	0,06	0,33*
PICO DE FLUXO DA TOSSE		0,48*	0,25*	0,30*	0,13
ESPIROMETRIA	CVL	0,07	0,19	0,28*	0,21*
	VRE	0,40*	0,17	0,04	0,15
	VRI	0,20*	0,25*	0,04	0,21*
	VC	0,07	0,08	0,38*	0,05
	CVF (% pred)	0,31*	0,35*	0,24*	0,23*
	VEF₁ (% pred)	0,14	0,13	0,14	0,18
	PFE (% pred)	0,002	0,21*	0,44*	0,09
	VEF₁/CVF (% pred)	0,38*	0,19	0,57*	0,22*

*efeitos médios (entre 0,2 e 0,8)

A figura 10 representa a prevalência de atelectasias avaliadas pelas radiografias de tórax realizadas no dia da alta hospitalar das voluntárias. A prevalência foi de 36,8% para o G BIPAP, 35% para o G Controle, 31,6% para o G CPAP, 22,2% para o G EPAP e 20% para o G RPPI, sem diferença significativa entre as proporções.

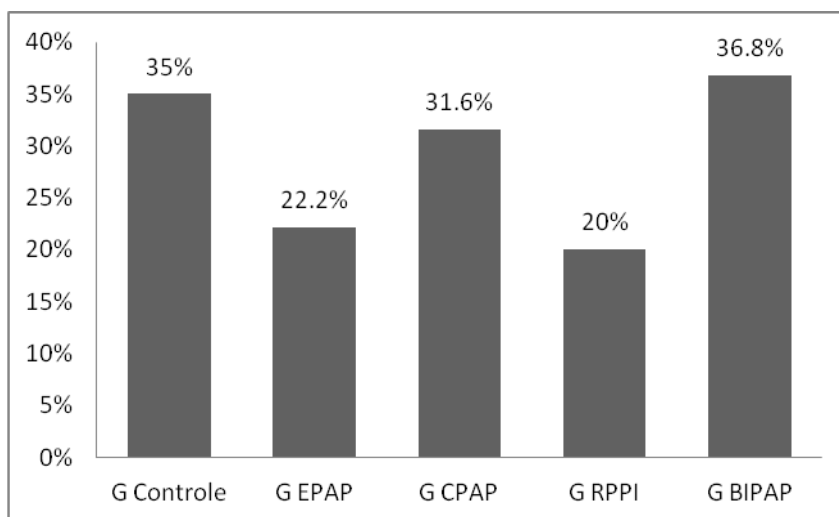


Figura 10. Prevalência de atelectasias nos grupos, valores em porcentagem.

5. DISCUSSÃO

Este estudo buscou avaliar os efeitos da utilização de diferentes modalidades de pressão positiva na função pulmonar, na eficácia da tosse, na mobilidade torácica e na prevalência de atelectasias em mulheres obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica.

Os principais resultados revelaram redução significativa das variáveis espirométricas e do PFT no pós-operatório, independente do recurso utilizado, preservação da mobilidade torácica nas voluntárias do grupo BIPAP e quanto à prevalência de atelectasias, não houve diferença significativa entre as modalidades.

As voluntárias do presente estudo, embora com função pulmonar pré-operatória dentro dos parâmetros de normalidade, apresentaram declínio dos volumes e capacidades pulmonares no pós-operatório. Comportamento semelhante pode ser observado por Cardoso Filho, Diogo Filho e Ribeiro (2008) que também avaliaram a função pulmonar no pré e pós-operatório de indivíduos submetidos à redução gástrica, observando padrão espirométrico de restrição pulmonar no PO imediato. Segundo Smith e Ellis (2000), este declínio da função pulmonar após procedimentos cirúrgicos é justificado por fatores inerentes ao próprio procedimento e também por aspectos que interferem na realização das manobras espirométricas, como a dor e o receio à inspiração profunda.

Neste estudo, houve a preocupação em avaliar a dor e solicitar a administração de analgesia conforme prescrição médica, quando necessária, antes das avaliações pós-operatórias, a fim de evitar que os resultados pudessem ser influenciados por este fator. Porém, pode-se sugerir que, de maneira geral, os efeitos do procedimento cirúrgico, associados à obesidade, contribuíram de forma importante para a redução significativa dos valores da espirometria em todos os grupos, bem como da mobilidade torácica e do PFT.

A redução do VRE e da CRF são as alterações mais comumente encontradas na obesidade devido às mudanças na mecânica da parede do tórax e diminuição da complacência pulmonar total (Rasslan et al., 2004). No obeso, a anestesia acentua ainda mais a redução da CRF, promovendo o fechamento precoce das pequenas vias aéreas, podendo acarretar maior grau de hipoxemia e maior incidência de atelectasias (Babatunde et al., 2002; Eichenberger et al., 2002). A atividade reduzida

dos músculos abdominais durante a expiração de pacientes submetidos à cirurgia abdominal está relacionada à diminuição da atividade diafragmática e contribui também para a redução da CRF gerando menor volume nas bases pulmonares, variação do VC e dificuldade de tosse (Ford et al., 1993).

A atelectasia é considerada a complicação pós-operatória mais frequente em obesos submetidos à gastroplastia, com incidência variando conforme o tipo de cirurgia e o tratamento instituído, porém, normalmente apresentam resolução espontânea e não têm significado clínico importante (Ferreira, Moreira e Parreira, 2002). Os instrumentos de pressão positiva, da forma como foram aplicados neste estudo, não foram capazes de promover menores índices desta complicação em comparação à realização da FRC. Porém, as atelectasias encontradas nas radiografias pós-operatórias das voluntárias também foram consideradas subclínicas, pois nenhuma voluntária permaneceu internada além do período previsto, apresentou quadro sintomático ou qualquer outra complicação mais grave.

A diminuição da complacência pulmonar total em pacientes obesos deve-se principalmente ao componente torácico, devido à presença de gordura ao redor das costelas e do tórax (Luce, 1980). Esta condição, acentuada no período pós-operatório, e associada a um padrão respiratório superficial, em consequência da dor e do posicionamento em decúbito dorsal na maior parte do tempo, tornam os pulmões mais rígidos e com maior dificuldade de insuflação, promovendo aumento do trabalho respiratório e redução da expansibilidade (Charlebois, Wilmoth, 2004; Ferreira, Moreira e Parreira, 2002).

Neste estudo, a mobilidade torácica foi avaliada por meio da cirtometria, uma medida considerada válida para a exploração das dimensões e amplitudes dos movimentos torácicos e abdominais (Caldeira et al., 2007), e foi possível observar que a técnica de BIPAP foi efetiva para restabelecer a mobilidade torácica em níveis pré-operatórios, efeito que não foi observado nas outras modalidades, provavelmente por oferecer pressão positiva tanto na fase inspiratória quanto na expiratória em níveis acima do fisiológico.

A BIPAP, por possuir uma fase inspiratória em forma de onda desacelerada, permite o recrutamento de zonas de colapso alveolar e resulta numa distribuição mais homogênea de ventilação, além de minimizar o trabalho respiratório (Joris et al., 1997) podendo gerar um aumento na expansibilidade torácica (Franco et al., 2011).

Neste estudo não foi possível observar aumento da eficácia da tosse, ao contrário, houve redução do PFT no pós-operatório em todos os grupos que receberam pressão positiva. O PFT, avaliado nas voluntárias, está diretamente relacionado à capacidade de contração dos músculos da expiração, necessária para a realização da tosse efetiva e assim responsável pela capacidade de remoção de secreção da via aérea, que quando acumulada se torna um importante fator de risco para complicações pulmonares (Salam et al., 2004; Sancho et al., 2004). A medida de PFT ainda é pouco abordada no pós-operatório de cirurgia bariátrica, sendo mais comum na avaliação de pacientes com doenças neuromusculares, não possuindo valores de referência (Freitas, Parreira e Ibiapina, 2010).

A pressão positiva ofertada de forma intermitente pela técnica de RPPI, juntamente com a sincronização do tempo inspiratório, também busca reduzir o esforço respiratório e retomar a função pulmonar normal (Romanini et al., 2007). Em revisão sistemática e metanálise, Thomas e McIntosh (1994), relataram que os incentivadores, a inspiração profunda e a RPPI são igualmente eficazes na prevenção de complicações pulmonares após cirurgia abdominal.

De certa forma, os resultados deste estudo concordam não haver diferença entre a aplicação da FRC, composta por exercícios respiratórios de reexpansão pulmonar, incentivadores respiratórios e recursos para higiene brônquica, e a técnica de RPPI na preservação da função pulmonar, isso ficou evidenciado também quando avaliada a prevalência de atelectasias entre os grupos, onde não houve superioridade das técnicas de pressão positiva com a FRC.

Na avaliação da função pulmonar, pode-se observar que a relação VEF_1/CVF , extraída da manobra de CVF, apresentou comportamento diferenciado das demais variáveis avaliadas neste estudo, mantendo-se preservada no grupo RPPI e aumentada nos outros. Provavelmente este resultado ocorreu, pois a limitação dos fluxos aéreos na obesidade leva à redução do VEF_1 e da CVF de forma simétrica, fazendo com que a relação permaneça preservada, ou então, a redução da CVF é proporcionalmente maior do que a do VEF_1 , resultando no aumento da relação (Ribeiro et al., 2007; Rasslan et al., 2004; Sin, Jones e Man, 2002). Estes dados demonstram que a obesidade afeta os volumes pulmonares, sem nenhum efeito direto sobre a obstrução das vias aéreas, reafirmando o comportamento pulmonar restritivo desta população (Salome, King e Berend, 2010).

Com relação à técnica de EPAP, em revisão da literatura realizada por Freitas et al. em 2009, a maior parte dos trabalhos analisados, utilizou valores de PEEP maiores que 10cmH₂O com aplicação fracionada, em séries que variaram de 6 a 30 ciclos respiratórios, não havendo diferença na eficácia da terapia. Para este estudo a aplicação da EPAP foi realizada com nível de PEEP estabelecido em 10cmH₂O (Schettino, 2012; Borghi-Silva et al., 2005), assim como na aplicação da CPAP, durante 6 séries de 15 repetições.

Como neste estudo, Barbalho-Moulim et al. (2009), afirmaram que a EPAP não é capaz de prevenir a redução da mobilidade torácica nos níveis axilar e xifoideano e das medidas de VC e VRI, talvez por ser um recurso que não estimula a realização de “suspiros” inspiratórios e por estar associado a baixos volumes pulmonares e redução do fluxo expiratório.

Assim como para a EPAP, inúmeros protocolos são propostos para a aplicação da CPAP em pós-cirúrgico, sendo que a maioria deles propõe a utilização por 30 minutos contínuos (Gust et al., 1996; Pazzianotto-Forti et al., 2012; Mendes et al., 2005; Müller et al., 2006), como foi adotado para este estudo.

Pazzianotto-Forti et al. (2012) aplicaram a CPAP em mulheres no pós-operatório de cirurgia bariátrica com PEEP de 8 a 10cmH₂O uma vez ao dia, por 30 minutos, durante dois dias e verificaram que a técnica foi capaz de promover manutenção do VC. Já os resultados deste estudo não demonstraram nenhuma vantagem desta técnica sobre a restauração dos volumes e capacidades pulmonares.

Joris et al. (1997) e Ebeo et al. (2002) aplicaram a BIPAP por no mínimo 2 a cada 3 horas durante as primeiras 24 horas de PO, com pressões inspiratória de 8 e 12 cmH₂O e expiratória de 4 cmH₂O. Pessoa et al. (2010) utilizaram a BIPAP com IPAP ajustada inicialmente em 12 cmH₂O e reajustada conforme tolerância do indivíduo e EPAP fixada em 8 cmH₂O nas primeiras 4 horas do PO imediato de gastroplastia, enquanto os pacientes ainda se encontravam na recuperação pós-anestésica (RPA). Ao comparar estes protocolos, Pessoa et al. (2010) puderam concluir que esta técnica possui um efeito dose e tempo dependente, pois os benefícios do uso da IPAP de 12 cmH₂O por um longo período foram superiores aos demonstrados com IPAP de 8 cmH₂O por tempos menores. Além disso, Joris et al. (1997) afirmam que os benefícios da CPAP não são sustentados e a CRF deteriora-se poucos minutos após a interrupção do recurso, o que não ocorre com a utilização da terapia com BIPAP.

O tempo ideal de aplicação diária de técnicas como CPAP e BIPAP ainda não está estabelecido e pode variar em trinta ciclos respiratórios a cada hora até doze horas por dia, e o intervalo entre cada aplicação deve ser pequeno, visto que o alvéolo, uma vez insuflado, permanece assim por aproximadamente uma hora. Dessa forma, se o padrão respiratório superficial permanecer por algumas horas, o colapso alveolar ocorrerá e os efeitos benéficos do tratamento não se manterão. Além disso, para que haja efeitos benéficos significativos na função pulmonar, o uso de pressão positiva nas vias aéreas deve ser feito por pelo menos dois a três dias após a cirurgia (Ferreira, Moreira e Parreira, 2002).

Em nosso estudo, a pressão positiva foi aplicada em sessões de 30 minutos ou 6 séries de 15 respirações, por dois dias após a cirurgia (PO imediato e 1º PO), tempo que as voluntárias permaneceram em internação hospitalar, visto que recebiam alta hospitalar no 2º PO. Porém os intervalos entre as aplicações do mesmo dia foram de aproximadamente 4 horas, com o objetivo de aproximar-se à prática e à rotina hospitalar desses pacientes. Além disso, foi possível observar em estudo piloto que a aplicação das modalidades por maiores períodos de tempo não apresentava boa aceitabilidade das voluntárias, apesar de terem sido previamente informadas sobre todos os procedimentos realizados e orientadas sobre a importância e os possíveis benefícios.

Segundo Ebeo et al. (2002), a difícil adesão e aceitação desse tipo de terapia pode estar relacionada à orientação do paciente e às expectativas referentes ao equipamento, o que poderia ser amenizado através de maiores instruções e demonstrações no pré-operatório.

Provavelmente a ausência de efeitos positivos significativos na utilização das técnicas de pressão positiva nas vias aéreas utilizadas no presente estudo também pode ser justificada pelo momento de realização da técnica, visto que só eram iniciadas quando as voluntárias já se encontravam em enfermaria, aproximadamente 4 horas depois do término da cirurgia. Segundo a literatura, a anestesia geral pode agravar a hipoventilação nas primeiras horas de recuperação pós-cirúrgica devido à maior instabilidade alveolar nesse período, e a aplicação precoce da pressão positiva pode ser capaz de melhorar a ventilação alveolar em áreas possivelmente colapsadas durante o procedimento cirúrgico (Huerta et al., 2002; Moore, Forrest e Ammori, 2011; Schumann, 2011).

Forgiarini Junior et al. (2009) demonstraram que a intervenção fisioterapêutica na sala de RPA pode ser benéfica para os pacientes submetidos a cirurgias abdominais, pois os valores da função pulmonar nos pacientes que receberam o atendimento fisioterapêutico, composto por propriocepção diafragmática, padrões ventilatórios de insuflação, técnicas de expiração forçada, retardo expiratório e tosse assistida, precocemente apresentaram menor variação dos valores pós-operatórios em relação aos do pré em comparação ao grupo que iniciou a fisioterapia na enfermaria.

Da mesma forma, Baltieri (2013) afirma que o uso da pressão positiva não invasiva, na modalidade BIPAP, aplicada por uma hora logo após o término da cirurgia bariátrica, na sala de RPA, pode contribuir para a restauração do VRE e reduzir a prevalência de atelectasias.

Na sala de RPA considera-se que a tolerância do paciente é facilitada pelo efeito sedativo residual dos agentes anestésicos e de opióides administrados para analgesia (Joris et al., 1997), permitindo a aplicação dos recursos por tempo mais prolongado, o que não foi realizado neste estudo, uma vez que as voluntárias que já se encontravam no quarto.

Outra possível justificativa para os resultados encontrados neste estudo está associada ao momento de reavaliação pós-operatória. As voluntárias foram reavaliadas aproximadamente 36 horas depois da cirurgia e talvez este tempo não tenha sido suficiente para a restauração dos volumes e capacidades pulmonares, independente do recurso utilizado na fisioterapia pós-operatória, visto que até esse momento a função diafragmática ainda pode não estar completamente retomada.

No estudo de Paisani, Chiavegato e Faresin (2005), que buscou avaliar o comportamento dos volumes e capacidades pulmonares de pacientes no pós-operatório de gastroplastia que realizavam somente FRC, todas as variáveis analisadas apresentaram reduções no primeiro pós-operatório de 30 a 50% em relação aos seus valores pré-operatórios. Esse declínio ocorre 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 (Olsén et al., 1997).

O estudo de Ferreira, Moreira e Parreira (2002) sugere que a monitorização da função pulmonar deva ser realizada por um período maior de tempo, se estendendo

além do 9º PO, para que se possa confirmar a normalização das variáveis a níveis pré-operatórios, uma vez que a função diafragmática pode ser completamente retomada somente após quinze dias de cirurgia, aproximadamente (Romanini et al., 2007, Arozullah et al., 2000; Melero et al., 1993).

Quando em uma pesquisa se propõe uma nova abordagem é importante considerar o quanto essa abordagem é melhor do que aquelas que são comumente utilizadas. Essa “melhoria” é medida por meio de uma escala denominada tamanho de efeito (*effect size*). As medidas de *effect size* são utilizadas para representar uma tentativa de substituir o conceito de significância estatística com noções mais úteis de significância prática ou clínica específica (Kirk, 1996) em casos em que um grupo de sujeitos é submetido a um tratamento experimental a fim de comparar o efeito observado na variável dependente com o efeito num grupo de controle, que não sofre a exposição ao tratamento experimental (Lindenau e Guimarães, 2012).

Pelos motivos supracitados buscou-se avaliar o tamanho do efeito das técnicas de pressão positiva nas vias aéreas propostas por este estudo. A análise demonstrou que, de maneira geral, a pressão positiva ofertada por EPAP, CPAP, RPPI e BIPAP apresentaram efeitos médios sobre as variáveis estudadas em relação à FRC (G Controle) o que pode ser considerado de relevância clínica moderada, porém, não podendo ser possível identificar efeito de superioridade das modalidades sobre as variáveis avaliadas.

Dessa forma, este estudo demonstrou que a terapia com pressão positiva no pós-operatório de gastroplastia, com a metodologia empregada, não proporciona benefícios adicionais significativos no que diz respeito à mobilidade torácica, pico de fluxo da tosse, função pulmonar e prevalência de atelectasias em relação à prática da FRC, composta basicamente por padrões ventilatórios de reexpansão, uso de incentivadores respiratórios e deambulação, e não gerou complicações como fístulas ou deiscência da anastomose cirúrgica.

Sugere-se que as modalidades com pressão positiva possuem efeitos semelhantes em relação à restauração de volumes e capacidades pulmonares e prevenção de atelectasias, com destaque para a técnica de BIPAP na manutenção da mobilidade torácica pós-operatória.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que, de maneira geral, no pós-operatório de cirurgia bariátrica, o uso da pressão positiva em suas diferentes formas de aplicação, dentro do protocolo estabelecido neste estudo, não gera efeitos significativos em relação à FRC na restauração da função pulmonar, na eficácia da tosse, na preservação da mobilidade torácica e na redução da prevalência de atelectasias, apresentando efeitos clínicos moderados sobre as variáveis avaliadas quando comparada à FRC.

A terapia com BIPAP foi a única capaz de preservar a mobilidade torácica nos níveis axilar e xifoideano, entretanto sem demonstrar superioridade sobre as outras técnicas.

A FRC, comumente utilizada nas práticas hospitalares, promove efeitos semelhantes aos da aplicação de pressão positiva.

Projeto parcialmente financiado pela FAPESP, pela linha Auxílio à Pesquisa Regular, sob o número do processo 13/06334-8. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas nesta dissertação são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

7. REFERÊNCIAS¹

ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing – Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J.* 2005; 26(2): 319-338.

Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg.* 2000; 232: 242–253.

Babatunde O, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten C. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg.* 2002, 95:1793-805.

Baltasar A, Bou R, Bengochea M, Serra C, Pérez N. Mil operaciones bariátricas. *Cir Esp.* 2006;79:349-55.13. Trus TL, Pope GD, Finlayson SR. National trends in utilization and outcomes of bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2005;19(5):616-20.

Baltieri, L. Aplicação de pressão positiva no pré, intra e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Dissertação de mestrado. Universidade Metodista de Piracicaba. 2013.

Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui.* 2009; 16(2): 166-72.

Borghi-Silva A, Mendes RG, Costa FSM, Di Lorenzo VAP, Oliveira CR, Luzzi S. The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase I cardiac rehabilitation. *Clinics.* 2005;60(6):465-72.

Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JA, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. *J Bras Pneumol.* 2007;33(5):519-26.

Cardoso Filho GM, Diogo Filho A, Ribeiro GCC. Provas de função pulmonar no pré e pós-operatório de redução gástrica por celiotomia ou por videolaparoscopia. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2008; 35(6): 382-86.

Charlebois D, Wilmoth D. Critical care of patients with obesity. *Critical Care Nurse.* 2004; 24(4): 19-27.

Chawla G, Drummond GB. Fentanyl decreases end-expiratory lung volume in patients anaesthetized with sevoflurane. *Br J Anaesth.* 2008; 100: 411–414.

Cohen J. *Statistical Power analysis for the behavioral sciences.* 2nd ed. Hillsdale, NJ:Erlbaum; 1988.

¹ Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Conti G, Cavaliere F, Costa R, Craba A, Catarci S, Festa V, Proietti R, Antonelli M. Noninvasive Positive-Pressure Ventilation With Different Interfaces in Patients With Respiratory Failure After Abdominal Surgery: a Matched-Control Study. *Respir Care*. 2007; 52(11): 1463–1471.

Costa D, Forti EMP, Barbalho-Moulim MC, Rasera-Junior I. Study on pulmonary volumes and thoracoabdominal mobility in morbidly obese women undergoing bariatric surgery, treated with two different physical therapy methods. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 13(4): 294-300.

DeMaria EJ, Portenier D, Wolfe L. Obesity surgery mortality risk score: proposal for a clinically useful score to predict mortality risk in patients undergoing gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis*. 2007;3(2):134-40.

Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson JA. Studies with pain rating scales. *Anna Rheum Dis*. 1978; 37: 378-81.

Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology*. 2005;102(4):838-54.

Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP, Elmaghraby Z, Lui J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respiratory Medicine*. 2002; 96: 672-76.

Eichenberger A, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesth Analg*. 2002: 95:1788-92.

Ferreira, FR, Moreira FB, Parreira VF. Ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgias abdominais e cardíacas - revisão da literatura. *Rev. bras. fisioter*. 2002; 6(2): 47-54.

Ferreyra G, Squadrone V, Ranieri VM. Acute respiratory failure after abdominal surgery. In: *Year of intensive care and emergency medicine*, 1st ed. Springer, Berlin. 2005:10–18.

Ford GT, Rosenal TW, Clergue F, Whitelaw WA. Respiratory physiology in upper abdominal surgery. *Clin Chest Med*. 1993; 14(2): 237-251.

Forgiarini Junior LA, Carvalho AT, Ferreira TS, Monteiro MB, Dal Bosco A, Gonçalves MP, Dias AS. Atendimento fisioterapêutico no pós-operatório imediato de pacientes submetidos à cirurgia abdominal. *J Bras Pneumol*. 2009; 35(5): 455-459.

Forti EMP, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera-Jr I, Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics*. 2009; 64(7): 683-9.

Franco AM, Torres FCC, Simon ICL, Morales D, Rodrigues AJ. Avaliação da ventilação não-invasiva com dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011; 26(4): 582-90.

Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov.* 2010; 23(3): 495-502.

Freitas FS, Silva LCR, Tavares LD, Barroso EF, Silva MC, Godói RL. Aplicação da pressão positiva expiratória Nas vias aéreas (EPAP): existe um consenso? *Fisioter. Mov.* 2009; 2(2): 281-292.

Gardner B, Palasti S. A comparison of hospital costs and morbidity between octogenarians and other patients undergoing general surgical operations. *Surg Gynecol Obstet.* 1990; 171: 299–304.

Gust R, Gottschalk A, Schmidt H, Bottiger BW, Bohrer H, Martin E. Effects of continuous (CPAP) and bi-level positive airway pressure (BiPAP) on extravascular lung water after extubation of the trachea in patients following coronary artery bypass grafting. *Intensive Care Med.* 1996; 22: 1345-50.

Hedenstierna G, Edmark L. The effects of anesthesia and muscle paralysis on the respiratory system. *Intensive Care Med.* 2005; 31: 1327–1335.

Huerta S, DeShields S, Shpiner R, Li Z, Liu C, Sawicki M, Arteaga J, Livingston EH. Safety and efficacy of postoperative continuous positive airway pressure to prevent pulmonary complications after Roux-en-Y Gastric Bypass. *J Gastrointest Surg.* 2002; 6(3): 354-8.

Jamami M, Pires VA, Oishi J, Costa D. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). *Rev Fisioter Univ São Paulo.* 1999;6(2):140-53.

Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desaive CJ, Lamy ML. Effect of bi-level positive airway pressure (BIPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastropasty. *Chest.* 1997; 111(3): 665-70.

Kirk RE. Practical significance: a concept whose time has come. *Educ Psychol Meas.* 1996; 56: 746-59.

Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci.* 2001; 321(4): 249–279.

Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Int Med.* 2006; 144: 596-608.

Lindenau JD, Guimarães LSP. Calculando o tamanho de efeito no SPSS Revista HCPA. 2012; 32(3): 363-381.

Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology.* 2012; 17: 43-49.

Lorentz MN, Albergaria VF, Lima FAZ. Anestesia para obesidade mórbida. *Rev Bras Anesthesiol.* 2007; 57(2): 199-213.

Luce JM. Respiratory complications of obesity. *Chest*. 1980; 78(4): 626-31.

Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M, Maglione M, Sugerman HJ, Livingston EH, Nguyen NT, Li Z, Mojica WA, Hilton L, Rhodes S, Morton SC, Shekelle PG. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med*. 2005; 142(7): 547-9.

Melero A, Valles J, Vila P, Canet J, Vidal F. Recuperacion anestésica, intercambio gaseoso y función hepática y renal postoperatorios en pacientes con obesidad mórbida sometidos a cirugía bariátrica: comparación de los efectos de halotano, isoflurano y fentanilo. *Rev Esp Anestesiología Reanimación*. 1993; 40: 268-272.

Mendes RG, Cunha FV, Pires Di Lorenzo VA, Catai AM, C Borghi-Silva A. A influência das técnicas de intervenção fisioterapêutica e da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev bras fisioter*. 2005; 9: 297-303.

Ministério da Saúde. Mais da metade da população brasileira tem excesso de peso. Pesquisa Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico). 2012. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/12926/162/mais-da-metade-da-populacao-brasileira-tem-excesso-de-peso.html>.

Moore CE, Forrest M, Ammori B. Anaesthesia for obesity Surgery. *Anaesth Intensive Care Med*. 2011; 12(7): 280-2.

Müller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantini C, Guaritasouza LV. Estudo comparativo entre a pressão positiva intermitente (Reanimador de Müller) e contínua no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 86: 232-9.

Müller AP. Reanimador de Müller como recurso fisioterapêutico. *Revista Fisioterapia em Movimento*. 1999; XIII(1): 9-16.

Neligan PJ, Malhotra G, Fraser M, Williams N, Greenblatt EP, Cereda M, Ochroch E. Continuous positive airway pressure via the boussignac system immediately after extubation improves lung function in morbidly obese patients with obstructive sleep apnea undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesiology*. 2009; 110(4): 878-84.

Nguyen NT, Lee SL, Goldman C, Fleming N, Arango A, McFall R, Wolfe BM. Comparison of pulmonary function and postoperative pain after laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized trial. *J Am Coll Surg*. 2001; 192(4): 469-76.

O'Donohue WJJ. Postoperative pulmonary complications. When are preventive and therapeutic measures necessary? *Postgrad Med*. 1992; 91: 167-175.

Olsén MF, Hahn I, Nordgren S, Lönroth H, Lundholm K. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *British Journal of Surgery*. 1997; 84: 1535-1538.

Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2005; 31(2): 125-32.

Pazzianotto-Forti EM, Laranjeira TL, Silva BG, Montebello MIL, Rasera-Jr I. Aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas em pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui*. 2012; 19(1): 14-9.

Peixoto-Souza FS, Gallo-Silva B, Echevarria LB, Silva MAA, Pessotti E, Pazzianotto-Forti EM. Fisioterapia respiratória associada à pressão positiva nas vias aéreas na evolução pós-operatória da cirurgia bariátrica. *Fisioter Pesqui*. 2012; 19(3): 204-9.

Pentin PL, Nashelsky J. What are the indications for bariatric surgery? *J Fam Pract*. 2005; 54: 633-634.

Pereira CAC, Barreto SP, Simões JG, Pereira FWL, Gerstler JG, Nakatani J. Valores de referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J Pneumol*. 1992; 18: 10-22.

Pereira CAC. Directives for pulmonary function tests. *J Pneumol*. 2002; 28(3): 1-82.

Pessoa KC, Araújo GF, Pinheiro AN, Ramos MRS, Maia SC. Ventilação não invasiva no pós-operatório imediato de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux. *Rev Bras Fisioter*. 2010; 14(4): 290-5.

Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *Eur Respir J*. 1997; 24: 2S-8S.

Ramos GC, Pereira E, Gabriel-Neto S, Oliveira EC. Aspectos históricos da pressão arterial de oxigênio e espirometria relacionados à operação abdominal. *Arq Bras Cir Dig*. 2009; 22(1): 50-6.

Rasslan Z, Saad Jr R, Stirbulov R, Fabbri RMA, Lima CAC. Avaliação da função pulmonar na obesidade grau I e II. *J Bras Pneumol* 2004; 30: 508-514.

Ribeiro GF, Araújo LMB, Souza-Machado A, Ribeiro PA. Avaliação da função pulmonar em indivíduos obesos assintomáticos respiratórios: correlação entre dados antropométricos e espirométricos. *Rev bras alerg imunopatol*. 2007; 30(6): 227-31.

Romanini W, Muller AP, Carvalho KAT, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, Sardetto EA, Costa FDA, Guarita-Souza LC. Pressão positiva intermitente e incentivador respiratório no pós-operatório. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89(2): 105-110.

Salam A, Tilluckdharry L, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Neurologic status, cough, secretions and extubation outcomes. *Intensive Care Med*. 2004; 30(7): 1334-9.

Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010; 108: 206-211.

Sanches GD, Gazoni FM, Konishi RK, Guimarães HP, Vendrame LS, Lopes RD. Intensive care of postoperative patients in bariatric surgery. *Rev bras ter intensiva*. 2007; 19(2): 205-9.

Sancho J, Servera E, Díaz J, Marín J. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in medically stable patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Chest*. 2004; 125(4): 1400-5.

Santry HP, Gillen DL, Lauderdale DS. Trends in bariatric surgical procedures. *JAMA*. 2005; 294(15): 1909-17.

Schettino GPP, Reis MAS, Galas F, Park M, Franca S, Okamoto V. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *J bras pneumol*. 2007; 33(2): 92-105.

Schumann R. Anaesthesia for bariatric surgery. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*. 2011; 25: 83-93.

Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax*. 1999; 54(5): 458-65.

Sin DD, Jones RL, Man SF. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction. *Arch Intern Med*. 2002; 162: 1477-1481.

Scott J, Huskisson EC. Graphic representation of pain. *Pain*. 1976; 2: 175-84.

Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144(8):581-95.

Smith MCL, Ellis ER. Is retained mucus a risk factor for the development of postoperative atelectasis and pneumonia? - Implications for the physiotherapist. *Physiother Theory Pract*. 2000; 16: 69-80.

Tenório LHS, Lima AMJ, Brasileiro-Santos MS. Intervenção da fisioterapia respiratória na função pulmonar de indivíduos obesos submetidos à cirurgia bariátrica. Uma revisão. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. 2010; 16(2): 307-14.

The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2000; 342(18): 1301-8.



Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Physical Therapy* 1994; 74(1): 3-10.

Van Kaam AH, Lachmann RA, Herting E, De Jaegere A, Van Iwaarden F, Noorduyt LA, Kok JH, Haitsma JJ, Lachmann B. Reducing atelectasis attenuates bacterial growth and translocation in experimental pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004; 169: 1046-1053.

Vassilakopoulos T, Mastora Z, Katsaounou P, Doukas G, Klimopoulos S, Roussos C, Zakyntinos S. Contribution of pain to inspiratory muscle dysfunction after upper abdominal surgery. A randomized controlled trial. *Am J Respir Care Med.* 2000; 161(4Pt1): 1372-1375.

Weller WE, Rosati C. Comparing outcomes of laparoscopic versus open bariatric surgery. *Ann Surg.* 2008;248(1):10-5.

World Health Organization. Media centre: obesity and overweight. 2012. Disponible em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.

	Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UNIMEP
<h1 style="font-family: cursive;">Certificado</h1>	
<p> Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "Influência da aplicação de diferentes recursos da fisioterapia no pós-operatório de cirurgia abdominal", sob o protocolo nº 89/12, da pesquisadora Profa. Eli Maria Pazzianotto Forti esta de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP. </p>	
<p> We certify that the research project with title "Influence of different physical therapy resources application after abdominal surgery", protocol nº 89/12, by Researcher Profa. Eli Maria Pazzianotto Forti is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP. </p>	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p> Prof. Dr. Rodrigo Batagello Coordenador CEP - UNIMEP </p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">Piracicaba, 30 de outubro de 2012</p>	