

AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE TORACOABDOMINAL DOS OBESOS NO PRÉ-OPERATÓRIO DE CIRURGIA BARIÁTRICA

Evaluation of the thoracoabdominal mobility of obese subjects in pre-bariatric surgery

Ana Paula Limongi Richardelli **VELOSO**, Karla Garcez **CUSMANICH**

Trabalho realizado na Universidade de Taubaté (UNITAU) e Clínica Vida Vale, Taubaté, SP, Brasil

DESCRITORES: Circunferência abdominal. Obesidade. Fisioterapia. Cirurgia Bariátrica.

Correspondência:

Ana Paula Limongi Richardelli Veloso
E-mail: anapaularveloso@gmail.com

Fonte de financiamento: não há
Conflito de interesses: não há

Recebido para publicação: 10/12/2015
Aceito para publicação: 14/04/2016

HEADINGS - Abdominal circumference. Obesity. Physical therapy specialty. Bariatric surgery.

RESUMO - Racional: A obesidade pode afetar o tórax e o diafragma, determinando alterações na função respiratória, mesmo quando os pulmões se apresentam dentro da normalidade. A complacência respiratória é muito reduzida pelo aumento de massa gordurosa. **Objetivo:** Avaliar o efeito de exercícios fisioterapêuticos respiratórios sobre a mobilidade torácica de indivíduos obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica. **Método:** Estudo transversal e descritivo, que utilizou a cirtometria (axilar, xifoide e abdominal) para avaliar a mobilidade de 74 indivíduos, 27 homens e 47 mulheres, em pré-operatório de cirurgia bariátrica, assistidos pela equipe EMAD, após oito semanas de fisioterapia, seguindo um protocolo de exercícios, reavaliando e comparado as medidas pré e pós a intervenção. **Resultado:** Apresentaram correlação positiva a mobilidade abdominal no volume total de todos os participantes ($p=0,010$) e também para todas as medidas na mensuração do volume residual nos três níveis ($p=0,000$). Comparando os sexos, no volume total, a cirtometria abdominal maior das mulheres ($p=0,015$) quando comparada a dos homens e no volume residual, significância tanto para os homens quanto para as mulheres em todas as mensurações ($p=0,000$). **Conclusão:** Obesos que se submeteram ao tratamento fisioterapêutico durante o período pré-operatório, tiveram dinâmica respiratória melhorada pelo aumento da mobilidade da caixa torácica e pela melhora da consciência respiratória.

ABSTRACT - Background: Obesity can affect the thorax, diaphragm, and alterations in respiratory function even if the lungs are within normality. The respiratory compliance is very reduced by the increase in fat mass. **Aim:** To evaluate the effect of the physical therapeutic respiratory exercises on the thoracoabdominal mobility of obese individuals in pre-bariatric surgery. **Methods:** Cross-sectional and descriptive study, which used the cirtometry (axillary, xiphoid and abdominal) to evaluate the mobility of 74 individuals, 27 men and 47 women, in pre-bariatric surgery, assisted by the team EMAD, after eight weeks of physiotherapy, following a protocol of exercises, reevaluating and compared the measures pre and post intervention. **Results:** Had positive correlation abdominal mobility in the total volume of all participants ($p=0.010$) and also for all the measures in the measurement of residual volume in three levels ($p=0.000$). Comparing genders, in total volume, cirtometry abdominal greater for women ($p=0.015$) when compared to men and residual volume, significance for either men or women in all measurements ($p=0.000$). **Conclusion:** Obese patients that underwent the physiotherapeutic treatment during the preoperative period, had pré respiratory dynamics improved by the increase in the mobility of the chest cavity and by the improvement of respiratory conscience.

INTRODUÇÃO

São candidatos à cirurgia bariátrica os pacientes com IMC maior que 40 kg/m² ou maior que 35 kg/m² associado à comorbidades^{3,7}. Os procedimentos cirúrgicos abdominais podem afetar a musculatura respiratória por meio de diferentes mecanismos, tais como a dor e a perda da integridade da musculatura abdominal pela incisão e uso de bloqueadores neuromusculares para anestesia, que interferem na contratilidade muscular, e contribuem para performance inadequada dos músculos respiratórios após a operação^{4,15}.

A anestesia geral vem sendo citada como importante fator de risco para as alterações respiratórias no pós-operatório. Pode estar relacionada à presença de broncoespasmo por trauma à via aérea, diminuição da complacência pulmonar alterando a distensibilidade dos pulmões, redução da expansibilidade torácica, fechamento precoce das vias aéreas e redistribuição da ventilação para as zonas pulmonares superiores, potencial para atelectasia e hipoxemia pós-operatória^{8,16}. A maioria das complicações pós-operatórias decorrem de causas pré-operatórias e alguns exercícios podem ser feitos para diminuir as chances de complicações que acabam aumentando a permanência do paciente internado no hospital^{1,14}.

Em indivíduos obesos o diafragma situa-se na posição superior, o que pode determinar redução na capacidade residual funcional⁹. Geralmente eles possuem alteração na função respiratória, por apresentarem grande quantidade de tecido adiposo ao redor

da caixa torácica (diminuindo a complacência), e também pela elevação do diafragma, causada através da compressão feita pelo conteúdo abdominal. Esses fatores levam à diminuição da capacidade residual funcional e alteram suas trocas gasosas, em virtude da ventilação superficial^{2,13}. A complacência do sistema respiratório é muito reduzida, por causa do aumento da massa da parede torácica e limitada excursão diafragmática^{17,19}.

Estudos^{9,17} realizados em indivíduos obesos sem outras enfermidades sugeriram que a complacência pulmonar e da parede do tórax diminuem devido à deposição de tecido adiposo no tórax e abdome, fato que acarreta o aumento da retração elástica e redução da distensibilidade das estruturas extrapulmonares. A obesidade pode afetar o tórax e o diafragma, determinando alterações na função respiratória, mesmo quando os pulmões se apresentam dentro da normalidade²². Essas alterações devem-se ao aumento do esforço respiratório e do comprometimento do sistema de transporte de gases. A hipertonia em músculos do abdome, é outro sintoma associado à obesidade, que compromete a função respiratória dependente da função do diafragma^{6,22}.

Parafins de treinamento muscular respiratório e desenvolvimento do hábito para recuperação pós-operatório pulmonar, algumas condutas fisioterapêuticas respiratórias são adotadas, dentre elas, destaca-se a utilização de incentivadores inspiratórios. Normalmente os pacientes são orientados a treinar antes da operação, fazendo o treinamento consistir em séries, algumas vezes ao dia, durante todo o período pré-operatório. Essa modalidade de treinamento físico-respiratório se intensifica no momento do internação^{14,21}.

Este estudo teve por objetivo avaliar, através da cirtometria, o efeito de exercícios fisioterapêuticos respiratórios sobre a mobilidade toracoabdominal de indivíduos obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

MÉTODO

Foram selecionados 74 indivíduos no pré-operatório de cirurgia bariátrica. Todos pertenciam ao grupo de pacientes assistidos na Clínica Vida Vale, Taubaté-SP, Brasil, que passaram por acompanhamento de equipe multiprofissional contando com três cirurgiões, cardiologista, endocrinologista, psicóloga, nutricionistas e fisioterapia, em preparo para cirurgia bariátrica. Todos assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

O critério de inclusão único foi ser obeso em pré-operatório de cirurgia bariátrica e o de exclusão ser indivíduo com IMC < 30 kg/m².

Foi utilizada a cirtometria como método de aferição e as medições foram realizadas com os voluntários em pé, no chão. Ao iniciar o procedimento foi feita manobra para aprendizado, orientando a fazer inspiração máxima e depois expiração máxima, medindo as três regiões: 1) perímetro axilar com a fita métrica passando pelos cavos axilares; 2) perímetro xifoide, passando sobre o apêndice xifoide ao nível da sétima cartilagem costal; e 3) perímetro abdominal, passando pela cicatriz umbilical. Foram realizadas três medições anotando-se o melhor valor (maior diferença entre medidas), inspiração máxima (capacidade pulmonar total - CPT) partindo de uma expiração forçada e expiração máxima (volume residual - VR) partindo da inspiração profunda. Após a avaliação inicial os resultados foram anotados na ficha registro de cada voluntário e todas as orientações foram realizadas, inclusive a compra do incentivador respiratório a fluxo. Após as anotações e orientação aos exercícios começava a segunda sessão. Em seguida iniciou-se o protocolo de exercícios que consistiu em exercícios fisioterapêuticos de consciência respiratória, fortalecimento de membros superiores, tronco e aeróbico durante oito semanas e, após completada esta fase, foi feita outra cirtometria para que se pudesse comparar os valores. O programa consistiu em oito sessões de fisioterapia uma vez por semana. Inicialmente eram coletados os sinais vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória, saturação de O₂, pressão arterial e ausculta pulmonar) e, em seguida, realização dos exercícios descritos na Figura 1.

Foi orientado a todos pacientes a realizar em casa uma série de 10 repetições de Respirom[®] pelo menos uma vez ao dia, e respiração diafragmática e uma série de 10 repetições sempre que lembrassem durante o dia.

Análise estatística

Os dados foram analisados usando o programa Stata versão 11.0 e tratados com análise descritiva (média e desvio-padrão) e inferencial. Foi utilizado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados e homogeneidade da variância. Para a comparação entre as mensurações obtidas pela cirtometria inicial e final, foi utilizado o teste t-pareado. Foi adotado o nível de significância de 5% (p < 0,05).

| EXERCÍCIO | POSIÇÃO DO PACIENTE | EXECUÇÃO |
|---|--|---|
| Respiração diafragmática com caneleira de 4 kg sobre o abdome | Deitado na maca, posicionando os pés e quadril a 90° com auxílio de uma bola terapêutica sob os joelhos, colocando a caneleira abaixo do processo xifoide. | Uma série de 10 repetições; realizar inspiração pelo nariz, expandindo o abdome sem movimentar o tórax e expirar pela boca esvaziando os pulmões e abdome |
| Respiração diafragmática associada à elevação dos membros superiores com halter de 1 kg ou 2 kg | Deitado na maca, posicionando os pés e quadril a 90° com auxílio de uma bola terapêutica sob os joelhos | Uma série de 10 repetições; realizar inspiração pelo nariz, expandindo o abdome sem movimentar o tórax elevando os braços, ao expirar pela boca esvazie os pulmões e abdome abaixando os braços |
| Inspiração fracionada em três tempos com elevação dos membros superiores | Deitado na maca, posicionando os pés e quadril a 90°, com auxílio de uma bola terapêutica sob os joelhos | Uma série de 10 repetições; inspiração pelo nasal, suave, e com pequenas apneias, em três tempos, e a expiração contínua pela boca |
| Abdominais | Deitado na maca, posicionando os pés e quadril a 90°, com auxílio de uma bola terapêutica sob os joelhos | Uma série de 10 repetições; expirar flexionando o tronco até formar um ângulo aproximado de 45° e voltar inspirando |
| Ponte | Deitado na maca, posicionando os pés e quadril a 90°, com auxílio de uma bola terapêutica sob os joelhos | Uma série de 10 repetições; elevar o quadril lentamente expirando, e retornar inspirando |
| Flexão de braço na bola | Em pé, com a bola terapêutica encostada na parede, na altura do peito | Uma série de 10 repetições; apoiando as mãos na bola, flexione os cotovelos expirando, estique os cotovelos inspirando |
| Abdução na diagonal com teratubo | Em pé, com os pés levemente afastados, em frente ao espelho (feedback visual) | Uma série de 10 repetições; uma mão fixa na região do quadril e a outra traciona o tubo na diagonal durante a expiração. |
| Respirom [®] | Sentado com os pés apoiados no chão, em frente ao espelho (Para feedback visual) | Uma série de 10 repetições. |
| Exercício aeróbico | Esteira ou cicloergômetro (sentado) | Com 60 a 70% da frequência cardíaca submáxima. Com aquecimento e desaquecimento de 1 min. |

FIGURA 1 - Programa de exercícios

RESULTADOS

Perfil dos participantes

A amostra foi composta por 74 voluntários entre 17-70 anos de idade, com média geral de 37,4+/-11,1 anos; 47 eram mulheres com média de 37,9+/-11,2 anos; e 27 homens com média de 37,1(±11,0).

A média geral do IMC foi de 41,7+/-4,8 kg/m² com variação de 34,1 a 57,1 kg/m². Quanto à classificação da obesidade segundo o IMC, a maioria (56,2%) foi classificada como grau III; 42,5% grau II; e 1,3% grau I.

A distribuição do IMC segundo o gênero mostrando que a categoria mais prevalente entre as mulheres foi obesidade II (53,2%) e entre os homens a obesidade III (76,9%).

Mobilidade toracoabdominal – volume total

Os valores encontram-se descritos na Tabela 1. Não houve diferença significativa da mobilidade axilar e xifoide entre as mensurações obtidas antes e após a aplicação dos exercícios. Já a mobilidade abdominal foi significativamente maior em comparação à obtida antes dos exercícios.

TABELA 1 - Valores de mobilidade toracoabdominal e volume total avaliados pré e pós fisioterapia respiratória

| Mobilidade (cm) Volume total | Inicial | Final | p |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------|
| Axilar | 120,3 ± 10,5 | 119,7 ± 10,1 | 0,072 |
| Xifóide | 113,6± 10,1 | 113,9± 10,0 | 0,844 |
| Abdominal | 123,0± 12,3 | 124,3 ± 11,8 | 0,010* |

Média±desvio-padrão; *significância estatística (p<0.05)

Os valores encontrados para mobilidade toracoabdominal, volume total, dos participantes mensurados antes e pós fisioterapia respiratória, apresentaram correlação positiva somente para a mobilidade abdominal (p=0,010). Quanto ao gênero, pôde-se observar significância para circunferência abdominal maior das mulheres quando comparada a dos homens (Tabela 2).

TABELA 2 - Valores de mobilidade toracoabdominal e volume total segundo o gênero avaliados antes e após a fisioterapia respiratória

| Mobilidade (cm) Volume total | Inicial | | Final | | Valor p | |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------|--------|
| | Masculino | Feminino | Masculino | Feminino | Masc. | Femi. |
| Axilar | 129,8 ± 7,5 | 114,8 ± 7,6 | 128,7 ± 7,6 | 114,4 ± 7,2 | 0,048* | 0,365 |
| Xifóide | 121,7± 7,7 | 109,0±8,3 | 121,9± 7,3 | 109,2± 8,2 | 0,706 | 0,890 |
| Abdominal | 133,0± 11,0 | 117,3± 9,0 | 134,3 ± 11,0 | 119,1± 8,8 | 0,525 | 0,015* |

Média±desvio-padrão; *significância estatística (p<0.05)

Mobilidade toracoabdominal – volume residual

Os valores encontram-se descritos na Tabela 3. A mobilidade axilar, xifoide e abdominal pós-fisioterapia foram significativamente maior em comparação à mensurada inicialmente. Em todas as medidas houve redução da circunferência.

TABELA 3 - Valores de mobilidade toracoabdominal, volume residual, dos participantes avaliados antes e após a fisioterapia respiratória

| Mobilidade (cm) Volume residual | Inicial | Final | Valor p |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------|
| Axilar | 117,3 ± 10,5 | 115,0 ± 10,3 | 0,000* |
| Xifóide | 112,4± 10,2 | 109,4± 9,8 | 0,000* |
| Abdominal | 124,1 ± 12,2 | 118,9 ± 11,9 | 0,000* |

Média±desvio-padrão; *significância estatística (p<0.05)

A Figura 2 apresenta o diagrama de dispersão dos dados da mobilidade toracoabdominal volume residual antes e após fisioterapia respiratória. Os valores encontrados apresentaram correlação positiva para todas as medidas (p=0,000).

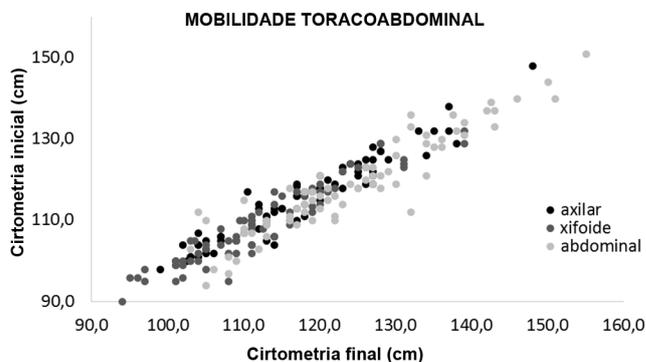


FIGURA 2 - Diagrama de dispersão da mobilidade toracoabdominal e volume residual

A Tabela 4 demonstra a mobilidade quanto ao gênero, podendo-se observar significância tanto aos homens quanto às mulheres em todas as mensurações.

TABELA 4 - Valores de mobilidade toracoabdominal e volume residual segundo o gênero avaliados pré e pós-fisioterapia respiratória

| Mobilidade (cm) Volume total | Inicial | | Final | | Valor p | |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------|--------|
| | Masculino | Feminino | Masculino | Feminino | Masc. | Femi. |
| Axilar | 126,7 ± 7,6 | 111,9 ± 7,7 | 123,8 ± 8,7 | 109,9 ± 7,3 | 0,000* | 0,000* |
| Xifóide | 120,1± 7,8 | 107,9±8,7 | 117,4± 7,1 | 104,8± 8,1 | 0,000* | 0,000* |
| Abdominal | 133,8± 10,8 | 118,5± 9,1 | 127,9 ± 11,3 | 113,7± 8,9 | 0,000* | 0,000* |

Média±desvio-padrão; *significância estatística (p<0.05)

DISCUSSÃO

Vários estudos confirmam que a obesidade possui uma série de efeitos deteriorantes na função respiratória total, podendo ser fator capaz de potencializar o desenvolvimento de complicações pulmonares.

Na obesidade, as alterações na função respiratória mais frequentemente encontradas são a redução do volume reserva expiratório e da capacidade residual funcional, por causa das alterações na mecânica da parede do tórax, diminuição da complacência respiratória total, do volume pulmonar, redução do volume residual e de sua relação com a capacidade pulmonar total²².

Forti et al.¹⁰ citaram que a cirurgia bariátrica pode levar à alterações na mecânica respiratória e na função pulmonar. Assim, é de grande importância a realização de avaliação respiratória adequada, tanto no período pré como no pós-operatório, com vistas à atuação da fisioterapia respiratória na prevenção e reabilitação desses pacientes. Como já se sabe, incisão cirúrgica na região abdominal e caixa torácica, pode afetar a integridade dos músculos respiratórios e assim afetar diretamente sua função. O enfraquecimento dos músculos respiratórios depois da operação pode levar à complicações pós-operatórias dificultando o trabalho respiratório e aumentar o tempo de permanência hospitalar¹². Por essas razões, esse trabalho visou minimizar essas complicações respiratórias.

Estes achados mostraram que as medidas melhoraram significativamente após a aplicação do protocolo de exercício. Entretanto, um dos principais achados foi que nenhum dos pacientes assistidos evoluiu com complicação respiratória após o ato cirúrgico.

Paulin et al.¹⁸ realizaram estudo com 15 pacientes mostrando que exercícios direcionados ao aumento da mobilidade da caixa torácica melhoram a expansibilidade torácica, a qualidade de vida e a capacidade submáxima de exercício. Assim como citado acima, ficou comprovado aqui, que exercícios direcionados à musculatura respiratória não só foram capazes de aumentar a mobilidade e expansibilidade, como também a consciência

respiratória, melhorando a função da musculatura diafragmática, aumentando a mobilidade toracoabdominal; esta foi mais evidente na região abdominal quando comparada à axilar e xifoidiana em ambos os gêneros, principalmente na mensuração da cirtometria no volume residual.

Estudo realizado em 2011 verificou a eficácia do programa de reabilitação pulmonar em promover alterações significativas na mecânica respiratória de 20 mulheres obesas, indicando melhora da mobilidade torácica²⁰, semelhante ao presente estudo; porém, aqui são avaliados mulheres e homens e ainda comparados os valores entre os gêneros.

Os resultados obtidos com esse programa de tratamento têm relação com o resultado apresentado no estudo com obesos de Costa et al.⁵, onde foi concluído que reeducação respiratória funcional aplicada a sete pacientes, promoveu alterações na mecânica respiratória, mais propriamente da mecânica toracoabdominal. Os índices de amplitude aos níveis axilar e abdominal, sugeriram que esses indivíduos podem ter sua função pulmonar alterada através da reeducação respiratória funcional. Essas alterações, acometidas proporcionaram ganho da força muscular inspiratória e aumento da mobilidade toracoabdominal, podendo prevenir complicações.

O tratamento fisioterapêutico possui papel importante durante o período pré e pós-operatório na cirurgia bariátrica^{10,11}. É consenso que ele durante o período pré-operatório, quando indicado como coadjuvante para preparo cirúrgico, representa importante ferramenta na diminuição de complicações relacionadas à dificuldade de extubação, atelectasias entre outras.

Espera-se que o aumento da consciência respiratória, além de fornecer melhores condições para que os pacientes enfrentem a operação, possa também ser útil na recuperação mais precoce no período pós-operatório.

Não foi encontrado nenhum trabalho correlacionando o déficit de consciência respiratória esclarecendo essa alteração de força muscular e mobilidade encontradas na grande maioria dos obesos.

O programa de exercícios abordados nesse estudo, visando o aumento da mobilidade da caixa torácica, melhorou a expansibilidade em todos os níveis, comprovados pelos valores obtidos na cirtometria. Tudo isso pode representar mais uma ferramenta importante na abordagem da reabilitação pulmonar, visando melhor qualidade de vida e nesse caso, a diminuição de complicações pós-operatórias que favorecem menor tempo de hospitalização, que pode diminuir as complicações advindas do tempo de internação prolongado.

CONCLUSÃO

Obesos que se submeteram ao tratamento fisioterapêutico durante o período pré-operatório, tiveram dinâmica respiratória melhorada pelo aumento da mobilidade da caixa torácica e pela melhora da consciência respiratória.

REFERÊNCIAS

1. Arcêncio L, Souza MDD, Bortolin BS, Fernandes ACM, Rodrigues AJ, Evora PR B. Cuidados pré e pós-operatórios em cirurgia cardiotorácica: uma abordagem fisioterapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2008;23(3):400-10.

2. Baltieri L, Santos LA, Rasesa I Jr, Montebelo MI, Pazzianotto-Forti EM. Use of positive pressure in the bariatric surgery and effects on pulmonary function and prevalence of atelectasis: randomized and blinded clinical trial. *ABCD, arq. bras. cir. dig* 2014;27(1):26-30.
3. Casali CCC, Pereira APM, Martinez JAB, Souza HCD, Gastaldi AC. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obes Surg*. 2011;21(9):1389-1394.
4. Costa D, Forti EMP, Barbalho-Moulim MC. Estudos dos volumes pulmonares e da mobilidade toracoabdominal de portadoras de obesidade mórbida, submetidas à cirurgia bariátrica, tratadas com duas diferentes técnicas de fisioterapia. *Rev Bras Físio*, São Carlos, 2009;13(4):294-300.
5. Costa D, Sampaio LMM, Lorenzo VAP, Jamami M, Damaso AR. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. *Revista Latino-americana de Enfermagem* 2003;11(2):156-60.
6. Cruz MDSL, Fernandes PR, Sonehara E, Reis VM, Policarpo FB, Fernandes Filho J. Efeitos de terapêuticas respiratórias e atividade física nas pressões respiratórias máximas de mulheres obesas. *Motricidade* 2010;6(2):15-21.
7. Fandiño J, Benchimol AK, Coutinho WF, Appolinário JC. Cirurgia bariátrica: aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos. *Revista de psiquiatria*, 2004;26(1):47-51.
8. Filho AAA. Avaliação da ventilometria e espirometria no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia de hipertensão portal. [dissertação]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe 2007.
9. Fonseca-Junior SJ, Sá CGADB, Rodrigues PAF, Oliveira AJ, Fernandes-Filho J. Physical exercise and morbid obesity: a systematic review. *ABCD, arq. bras. cir. dig* 2013;26:67-73.
10. Forti EMP, Ike D, Rodrigues N, Ferreira L, Costa D. Estudo da mobilidade torácica de pacientes portadoras de obesidade mórbida, submetidas à gastroplastia
11. Gastaldi AC, Magalhães CMB, Baraúna MA, Silva EMC, Souza HCD. Benefícios da cinesioterapia respiratória no pós-operatório de colecistectomia laparoscópica. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2008; 12(2):100-6.
12. Guedes GP, Barbosa YRA, Holanda G. Correlação entre força muscular respiratória e tempo de internação pós-operatório. *Fisioterapia em movimento* 2009;22(4) 605-614.
13. Lehmkühl E, Neves FM, Panizzi EA, Pamplona CMA, Kerkoski EA. Mobilidade torácica avaliada em diferentes regiões através da técnica de cirtometria em indivíduos saudáveis. *Anais do IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação da Universidade do Vale da Paraíba* 2007.
14. Llorens J, Rovira L, Ballester M, Moreno J, Hernandez-Laforet J, Santonja F-J, Cassinello N, Ortega J. Preoperative inspiratory muscular training to prevent postoperative hypoxemia in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *A randomized clinical trial. Obesity Surgery* 2015; 25(6):1003-1009.
15. Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardiothoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta analysis. *Clinical Rehabilitation* 2015;29(5):426-438.
16. Matos CJO, Neto JB, Melo VA, Miranda CBA. Influência da frequência respiratória sobre os gases sanguíneos arteriais no pós-operatório imediato de laparotomia exploradora por trauma abdominal. *ASSOBRAFIR Ciência* 2013;4(2):53-63.
17. Naimark A, Cherniak R. Compliance of the respiratory system and its components in health and obesity. *Journal Applied Physiology* 1960.
18. Paulin E, Brunetto AF, Carvalho CRF. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionado ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *Jornal de Pneumologia São Paulo* 2003;29(5):287-94.
19. Rasslan Z, Stibulov CA, Junior RS. Função pulmonar e obesidade. *Revista Brasileira Clinica Medica* 2009;7:36-39.
20. Sonehara E, Cruz MDSL, Fernandes PR, Policarpo F, Filho JF. Efeitos de um programa de reabilitação pulmonar sobre a mecânica respiratória e qualidade de vida de mulheres obesas. *Fisioterapia e movimento*. Curitiba 2011;24(1):13-21.
21. Trevisan ME, Soares JC, Rondinei TZ. Efeitos de duas técnicas de incentivo respiratório na mobilidade toraco abdominal após cirurgia abdominal alta. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, 2010;17(4):322-6.
22. Wrzesinski A, Correia JM, Fernandes TMB, Monteiro LF, Trevisol FS, Nascimento RRD. Complications requiring hospital management after bariatric surgery. *ABCD, arq. bras. cir. dig* 2015; 28:3-6.