







# Comparação da força muscular respiratória através da manovacuometria no pós-operatório precoce de cirurgia bariátrica por laparotomia e por videolaparoscopia

## Comparison of respiratory muscle strength through manovacuometry in the early postoperative period of bariatric surgery by laparotomy and laparoscopy

ARIELI LUZ RODRIGUES BARETTA<sup>1,4</sup> ; ALEXANDRE COUTINHO TEIXEIRA DE FREITAS<sup>1</sup> ; CAROLINA MOCELLIN<sup>1,3</sup> ; MARIA PAULA CARLINI CAMBI<sup>3</sup> ; ANDRÉ RICHTER RIBEIRO<sup>1</sup> ; CLÁUDIA GISSI DA ROCHA FERREIRA<sup>1</sup> ; GIORGIO ALFREDO PEDROSO BARETTA, TCBC-PR<sup>1,3,4</sup> .

### R E S U M O

**Introdução:** o tratamento cirúrgico da obesidade acarreta importantes alterações na mecânica respiratória. **Objetivo:** analisar comparativamente a força muscular respiratória em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica do tipo bypass gástrico por laparotomia e por videolaparoscopia durante o internamento cirúrgico. **Métodos:** estudo observacional com delineamento longitudinal não-randomizado, de caráter quantitativo. Foram coletados dados de 60 pacientes com índice de massa corporal igual ou superior a 40Kg/m<sup>2</sup>, candidatos a cirurgia bariátrica e divididos em grupo 1, para os operados por laparotomia (n=30), e grupo 2, para os operados por videolaparoscopia (n=30). Foram excluídos os tabagistas, os pacientes incapazes de executar o exame de forma correta e os portadores de doenças pulmonares prévias. Ambos os grupos foram avaliados no pré-operatório imediato, no primeiro e no segundo dias de pós-operatório através do teste de manovacuometria para a força muscular respiratória e da escala visual analógica de dor. **Resultados:** a amostra foi homogênea em relação à idade, índice de massa corporal e sexo. Foi observado redução das pressões respiratórias máximas após a cirurgia para os operados por laparotomia, sem retorno aos valores basais no dia da alta hospitalar no segundo dia pósoperatório. Esse grupo também cursou com dor mais intensa e maior tempo cirúrgico. Não houve diferença das medidas de pressão respiratória após a cirurgia no grupo operado por laparoscopia. **Conclusões:** a cirurgia bariátrica pela via convencional reduz a força muscular respiratória no pós-operatório e cursa com dor mais intensa durante a internação cirúrgica em relação à via laparoscópica.

**Palavras-chave:** Cirurgia Bariátrica. Pressões Respiratórias Máximas. Laparotomia. Laparoscopia.

### INTRODUÇÃO

Obesidade é doença crônica de etiologia multifatorial que acarreta diversos prejuízos à saúde dos indivíduos<sup>1,2</sup>. É considerada pela OMS como uma epidemia mundial e a estimativa é que em 2025 um bilhão de adultos estejam afetados pela doença<sup>3</sup>.

O tratamento cirúrgico da obesidade tem sido documentado como o mais efetivo a longo prazo e o de melhor benefício para melhora da qualidade de vida e para remissão das comorbidades<sup>4,5</sup>. Porém, apesar de ser uma abordagem eficiente e relativamente segura, as cirurgias bariátricas pela via convencional apresentam índices significativos de complicações, com taxas que variam de 3,6% a 30% para as intercorrências de origem pulmonar<sup>6-8</sup>. Procedimentos no andar superior do abdome causam importantes alterações na mecânica respiratória pelo uso de anestésicos, bloqueadores neuromusculares

e analgésicos, trauma cirúrgico, perda da integridade dos músculos abdominais e dor pós-operatória<sup>8,9</sup>. Por outro lado, a cirurgia videolaparoscópica ou minimamente invasiva, revolucionou o tratamento cirúrgico da obesidade pela menor agressão operatória. No entanto, a função respiratória também pode ser comprometida, especialmente pela presença do pneumoperitônio. Além disso, os efeitos benéficos da cirurgia laparoscópica podem ser menos pronunciados na presença de obesidade, com incidência de complicações pulmonares em torno de 1,6%<sup>7,10</sup>.

O comportamento da força muscular respiratória nesses pacientes ainda é pouco conhecido. É relevante avaliar a força muscular inspiratória e expiratória nos períodos pré-operatório e pós-operatório de cirurgia bariátrica, uma vez que a disfunção dos músculos respiratórios é uma das causas de complicações pulmonares<sup>11,12</sup>. O objetivo desse estudo é avaliar e comparar a força muscular respiratória em

1 - Universidade Federal do Paraná, Disciplina de Clínica Cirúrgica - Curitiba - PR - Brasil 2 - Clínica de Cirurgia Bariátrica Dr. Giorgio Baretta, Departamento de Fisioterapia - Curitiba - PR - Brasil 3 - Clínica de Cirurgia Bariátrica Dr. Giorgio Baretta, Departamento de Cirurgia - Curitiba - PR - Brasil 4 - Hospital São Lucas, Departamento de Cirurgia Bariátrica - Campo Largo - PR - Brasil

indivíduos obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica pela via convencional e pela via videolaparoscópica durante a internação para a realização da cirurgia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa foi submetida, avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná sob número CAAE:69704217.0.0000.0102. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para o presente estudo foram selecionados e coletados dados de 30 pacientes candidatos a cirurgia bariátrica por laparotomia, oriundos do ambulatório de cirurgia bariátrica do Hospital São Lucas de Campo Largo; e 30 candidatos a cirurgia bariátrica por videolaparoscopia da clínica particular de um dos pesquisadores. Eles foram divididos em dois grupos: grupo 1, cirurgia bariátrica por laparotomia; e grupo 2, cirurgia bariátrica por laparoscopia.

Os critérios de inclusão foram: idade entre 18 e 65 anos, ambos os sexos, capacidade de entender os procedimentos do estudo, concordar voluntariamente em participar do estudo e assinando o consentimento informado, portador de obesidade mórbida ( $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ), gastroplastia do tipo bypass gástrico.

Os critérios de exclusão foram: não disponibilidade ao protocolo de pesquisa, incapacidade de entender os procedimentos do estudo, portador de obesidade grau II ( $IMC < 40 \text{ kg/m}^2$ ), extremos de idade (menores de 18 anos e maiores de 65 anos), tabagistas, portadores de doença pulmonar prévia, termo de consentimento livre e esclarecido não assinado.

Todos os participantes foram avaliados por um único pesquisador que realizou todos os procedimentos. Os seguintes dados foram coletados retrospectivamente: histórico de doenças pulmonares, sexo, idade, altura, peso, índice de massa corporal e tempo cirúrgico. Os dois grupos também foram comparados em relação às pressões respiratórias e à escala de dor.

A avaliação da manovacuometria foi baseada nas diretrizes da *American Society/ European Respiratory Society* (ATS/ERS) e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)<sup>13,14</sup>. Para avaliação da pressão inspiratória máxima (Plmáx) e expiratória (PEmáx) máxima foi utilizado

um manovacômetro analógico (M120 - GLOBALMED), com capacidade de variação de -300 a +300 cmH<sub>2</sub>O, com intervalos de escala de 4 cmH<sub>2</sub>O. O paciente foi posicionado sentado em 90 graus, com os pés no chão, corpo relaxado, com o nariz ocluído com um clipe nasal para evitar o vazamento de ar durante o procedimento. Para obtenção da Plmáx os participantes foram orientados a realizar uma expiração máxima atingindo o volume residual, então conectava-se o bocal entre os lábios seguido de um esforço inspiratório profundo, até a estabilização do ponteiro de mensuração, mantido por dois segundos. Para a mensuração da PE máx os participantes realizaram uma inspiração máxima até alcançar a capacidade pulmonar total, onde conectava-se o bocal entre os lábios seguido por um esforço expiratório profundo, sustentado por dois segundos. Foram realizadas cinco repetições de inspiração e expiração máxima. Para serem incluídas no estudo, devem ter sido consideradas tecnicamente aceitáveis e reprodutíveis e com valores próximos entre si ( $\leq 10\%$ ). Foi considerada na análise a maior medida de Plmáx e de PE máx. A primeira avaliação de manovacuometria foi realizada na véspera do procedimento cirúrgico. As mesmas medidas foram realizadas no primeiro dia e no segundo dia de pós-operatório, esse último, a data da alta hospitalar. Também no período pós-operatório, os pacientes foram avaliados diariamente pela escala visual analógica de dor EVA<sup>15</sup>. Caso a intensidade de dor referida fosse maior do que 5, foram administrados analgésicos, conforme a prescrição médica. A avaliação através da manovacuometria somente foi iniciada após 30 minutos e se o paciente referisse dor inferior a cinco na escala visual.

Foi realizada fisioterapia respiratória convencional em ambos os grupos no primeiro dia e no segundo dia de pós-operatório, com exercícios para reexpansão pulmonar através de padrões ventilatórios, incentivador respiratório, profilaxia circulatória e deambulação.

Os dados coletados foram tabulados em planilha do Excel-Microsoft Office 2007 e analisados por meio do software SPSS versão 22.0. A variável sexo foi avaliada pelo teste para comparação de duas proporções. Os outros dados foram avaliados pelos testes t de Student ou Mann-Whitney de acordo com os resultados da análise preliminar do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e do teste de homogeneidade de variância de Levene. O nível de significância adotado foi  $\alpha < 0,05$ .

## RESULTADOS

Dos 60 pacientes selecionados, três foram excluídos do grupo 1 devido a cancelamento da cirurgia e dois foram excluídos do grupo 2 por se recusarem a realizar a medida de pressão respiratória no segundo dia de pós-operatório. Sendo assim a amostra total desse estudo atingiu 55 pacientes, sendo 27 pacientes no grupo 1 e 28 pacientes no grupo 2.

A grande maioria dos pacientes incluídos foi do sexo feminino (Tabela 1). Foram 24 pacientes no grupo 1 e 25 pacientes no grupo 2 ( $p>0,05$ ). No grupo 1, a idade média foi de 37 anos, o IMC médio de 44Kg/m<sup>2</sup> e o tempo médio de cirurgia de 118 minutos. No grupo 2, a idade foi de 32 anos e o IMC de 43Kg/m<sup>2</sup>. O tempo de cirurgia foi de 57 minutos, menor em relação ao grupo 1 ( $p<0,0001$ ), conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** - Dados demográficos e tempo cirúrgico em minutos.

	Grupo 1 (n=27)	Grupo 2 (n=28)	p
Sexo			
Feminino	24	25	0,96
Masculino	3	3	0,96
Idade	37±9	32±9	0,06
IMC	44,0±4,1	43,1±3,6	0,38
TCMin	118±16	57±9	<0,0001

n: número de sujeitos; p=valor p; IMC: índice de massa corporal; TCMin: tempo cirúrgico em minutos.

As medidas da pressão inspiratória máxima foram menores no grupo 1 em relação ao grupo 2, tanto nas avaliações pré-operatórias quanto nas avaliações do primeiro e do segundo dia de pós-operatório (Tabela 2). As medidas da pressão expiratória máxima foram maiores no grupo 2 no primeiro e no segundo dia de pós-operatório, sendo que na avaliação pré-operatória não houve diferença (Tabela 2).

Na avaliação intragrupos, as medidas de pressão inspiratória máxima do grupo 1 foram maiores no pré-operatório quando comparadas com o primeiro dia de pós-operatório. O mesmo foi observado na comparação do primeiro dia de pós-operatório com o segundo dia. Já no grupo 2, não houve diferença nas medidas de pressão inspiratória máxima quando comparados o período pré-

operatório e o primeiro e o segundo dia de pós-operatório (Tabela 3). O comportamento das medidas de pressão expiratória máxima foi semelhante. No Grupo 1, foram maiores no pré-operatório quando comparadas com o primeiro dia de pós-operatório e também foram maiores quando comparados o primeiro e o segundo dia de pós-operatório (Tabela 4). No grupo 2, não houve diferença nas medidas de pressão inspiratória máxima quando comparados o período pré-operatório e o primeiro e o segundo dia de pós-operatório (Tabela 4).

**Tabela 2** - Comparação das medidas das pressões respiratórias máximas na avaliação pré-operatória, 1º pós-operatório e 2º pós-operatório.

PRM	Grupo 1 (n=27)	Grupo 2 (n=28)	p
Pimáx (Pré-op)	-74±20	-86±21	0,03
Pimáx (1º PO)	-50±21	-78±28	<0,0001
Pimáx (2º PO)	-59±18	-81±23	<0,0001
Pemáx (Pré-op)	81±19	85±18	0,27
Pemáx (1º PO)	51±15	75±22	<0,0001
Pemáx (2º PO)	65±14	81±19	<0,0001

PRM: pressões respiratórias máximas; Pimáx: pressão inspiratória máxima; Pré-op: pré-operatório; PO: pós-operatório; Pemáx: pressão expiratória máxima.

**Tabela 3** - Comparação das medidas de pressão inspiratória máxima na avaliação pré-operatória, 1º pós-operatório e 2º pós-operatório.

PIMÁX	Grupo 1 (n=27)	p	Grupo 2 (n=28)	p
Pré-op	-74±20	<0,0001	-86±21	0,30
1º PO	-50±21		-78±28	
Pré-op	-74±20	0,005	-86±21	0,37
2º PO	-59±18		-81±23	
1º PO	-50±21	0,02	-78±28	0,64
2º PO	-59±18		-81±23	

PIMÁX: pressão inspiratória máxima; Pré-op: pré-operatório; PO: pós-operatório.

Na avaliação através da escala visual analógica de dor (EVA), o grupo 1 cursou com dor mais intensa em relação ao grupo 2, tanto no primeiro dia quanto no segundo dia de pós-operatório (Tabela 5). Na análise intragrupos, não houve diferença entre o primeiro e segundo dia de pós-operatório no grupo 1. No grupo 2, o primeiro dia de pós-operatório cursou com dor mais intensa (Tabela 6).

**Tabela 4** - Comparação das medidas de pressão expiratória máxima na avaliação pré-operatória, 1º pós-operatório e 2º pós-operatório.

PEMÁX	Grupo 1 (n=27)	p	Grupo 2 (n=28)	p
Pré-op	81±19	<0,0001	85±18	0,27
1º PO	51±15		75±22	
Pré-op	81±19	0,004	85±18	0,60
2º PO	65±14		81±19	
1º PO	51±15	0,003	75±22	0,18
2º PO	65±14		81±19	

PEMÁX: pressão expiratória máxima; Pré-op: pré-operatório; PO: pós-operatório.

**Tabela 5** - Comparação da escala visual analógica de dor na avaliação 1º pós-operatório e 2º pós-operatório.

EVA			
	Grupo 1 (n=27)	Grupo 2 (n=28)	p
1º PO	2,48±1,34	1,36±1,37	0,003
2º PO	1,33±1,11	0,61±0,79	0,01

EVA: escala visual analógica de dor; PO: pós-operatório.

**Tabela 6** - Comparação da escala visual analógica de dor na avaliação 1º pós-operatório e 2º pós-operatório.

EVA			
	1º PO	2º PO	p
Grupo 1 (n=27)	2,48±1,34	1,33±1,11	0,001
Grupo 2 (n=28)	1,36±1,37	0,61±0,79	0,05

EVA: escala visual analógica de dor; PO: pós-operatório.

## DISCUSSÃO

A força muscular respiratória em obesos é objeto frequente de análise e de pesquisas, porém os estudos para o cálculo dos valores de referência de PImáx e PEmáx em obesos são divergentes. Pouwels et al.<sup>16</sup>, avaliou a força muscular respiratória de 122 pacientes obesos mórbidos antes e após a cirurgia bariátrica e comparou essas estimativas com valores preditivos calculados através de cinco diferentes equações matemáticas. No pré-operatório, foi encontrado apenas um resultado não divergente da PImáx medida em relação à pressão calculada. Na avaliação pós-operatória, todos os valores de PImáx

medidos foram divergentes dos valores calculados. Pazzianotto-Forti et al.<sup>12</sup> em um estudo semelhante ao de Pouwels observou a não concordância dos valores obtidos e calculados de PEmáx em obesos mórbidos. No presente estudo, apesar de não haver diferenças demográficas e antropométricas entre os grupos estudados, foi observado que no período pré-operatório a PImáx do grupo de abordagem videolaparoscópica foi significativamente diferente quando comparada ao grupo de abordagem convencional. Azevedo et al.<sup>17</sup>, em uma revisão sobre os valores de referência para a força muscular respiratória em brasileiros, demonstraram que além das características biológicas das populações contribuir para a expressiva variabilidade entre indivíduos nos valores das pressões respiratórias máximas, fatores individuais como a aptidão física e o grau de escolaridade também podem interferir nos resultados.

Um ponto importante a ser considerado em pacientes submetidos a cirurgias abdominais pela via laparotômica é o impacto da incisão cirúrgica. A mecânica ventilatória é alterada, e a dor também é um fator limitante para a reexpansão pulmonar. Esses fatores estão associados a complicações pulmonares em até 30% dos casos<sup>8</sup>. No nosso estudo, o grupo submetido à cirurgia pela via laparotômica apresentou redução significativa da força muscular respiratória após o procedimento. No segundo dia de pós-operatório, dia da alta hospitalar, ainda não havia retornado aos valores referentes ao pré-operatório. Paisini et al.<sup>18</sup> avaliaram a força muscular respiratória em uma amostra semelhante à desse estudo e encontraram pressões inspiratórias e expiratórias reduzidas até o quinto dia de pós-operatório. Parreira et al.<sup>19</sup> avaliaram a força muscular respiratória após 36 meses da cirurgia bariátrica. Demonstraram aumento significativo da força muscular inspiratória e retorno aos valores pré-operatórios da força muscular expiratória. Cavalcanti et al.<sup>20</sup> também demonstraram redução da PImáx no pós-operatório de gastroplastia e analisaram a repercussão da fisioterapia respiratória convencional e da ventilação não-invasiva com dois níveis pressóricos nas vias aéreas. Apontaram que no terceiro dia de pós-operatório a PImáx não havia retornado aos valores basais em ambos os grupos estudados. Casali et al.<sup>21</sup> e Rocha et al.<sup>22</sup> demonstraram

em seus estudos que exercícios com carga inspiratória favorecem o retorno da P<sub>lmáx</sub> aos valores basais no pós-operatório de cirurgia bariátrica.

Um dado importante da presente pesquisa foi o comportamento das pressões respiratórias máximas no grupo submetido à cirurgia por videolaparoscopia. Não foi encontrado diferença entre os valores da P<sub>lmáx</sub> e da P<sub>Emáx</sub> no pré-operatório em relação aos valores encontrados no pós-operatório. Huisstede et al.<sup>10</sup> publicaram um estudo envolvendo 485 pacientes submetidos à gastroplastia por videolaparoscopia. Os pacientes que desenvolveram complicações pulmonares pós-operatórias apresentaram valores espirométricos significativamente menores no pré-operatório quando comparados com os indivíduos sem complicações. Remístico et al.<sup>23</sup> também demonstraram redução nas variáveis espirométricas em um ensaio clínico com 30 pacientes submetidos a gastroplastia redutora por videolaparoscopia. Entretanto, em ambos os estudos não foi avaliado a força muscular respiratória. Barbalho e Moulim et al.<sup>24</sup>, ao avaliarem as pressões respiratórias máximas em um estudo comparando a cirurgia bariátrica realizada por laparotomia e por videolaparoscopia, mostraram que a força muscular respiratória foi afetada em ambos os grupos, sendo de forma mais pronunciada no grupo da laparotomia. Cohen et al.<sup>25</sup>, em um artigo de revisão sobre as alterações sistêmicas causadas pela videolaparoscopia, descreveram que o benefício fisiológico mais bem documentado é a preservação da função pulmonar no período pós-operatório. No nosso estudo, não houve incidência de complicações

pulmonares durante o período estudado em ambos os grupos. Isso pode ser um dos fatores que explicam a ausência de diferença das medidas de manovacuometria no pré-operatório em relação ao pós-operatório no grupo operado pela via laparoscópica. Outros fatores que podem ser considerados são o tempo de cirurgia reduzido, 57 minutos em média, a fisioterapia pós-operatória e o estímulo para a alta hospitalar precoce, o que ocorreu após dois dias da cirurgia. Esses achados foram similares aos encontrados no estudo de Barbalho e Moulim<sup>24</sup>. Além disso, a intensidade da dor no pós-operatório desempenha importante papel na preservação da função pulmonar<sup>26-28</sup>. Shobary et al.<sup>29</sup> compararam a intensidade da dor no bypass gástrico pela via laparoscópica em relação à via convencional. Demonstraram que os pacientes operados pela via laparoscópica apresentaram menores escores de dor em repouso e em movimento e menor tempo cirúrgico, corroborando os achados da presente pesquisa.

## CONCLUSÃO

Na cirurgia bariátrica pela via de acesso convencional há redução das pressões respiratórias máximas durante o internamento cirúrgico, sem retorno aos valores basais no dia da alta hospitalar após dois dias de internação. Já na via de acesso videolaparoscópica, não há alteração da força muscular respiratória quando comparados os valores pré-operatórios e pós-operatórios. Além disso, essa via de acesso cursa com dor menos intensa durante o internamento cirúrgico.

## ABSTRACT

**Introduction:** surgical treatment of obesity causes important changes in respiratory mechanics. **Aim:** Comparatively analyze respiratory muscle strength in post bariatric patients underwent to gastric bypass by laparotomy and laparoscopy during hospital stay. **Methods:** observational study with a non-randomized longitudinal design, of a quantitative character. Data were collected from 60 patients with BMI 40Kg/m<sup>2</sup>, divided in laparotomy group (n=30) and laparoscopy group (n=30). Smokers, patients with previous lung diseases and those unable to perform the exam correctly were excluded. Both groups were evaluated at immediate postoperative, first and second postoperative days with manovacuometry for respiratory muscle strength and visual analogue pain scale. **Results:** the sample was homogeneous in age, sex and BMI. Reduction in maximal respiratory pressures was observed after surgery for those operated on by laparotomy, no return to baseline values on discharge day on the second postoperative day. This group had also more severe pain and longer operative time. There was no difference in respiratory pressure measurements after surgery in the laparoscopy group. **Conclusion:** conventional bariatric surgery reduces muscle strength in the postoperative period and leads to more intense pain during hospitalization when compared to the laparoscopy group.

**Keywords:** Bariatric Surgery. Maximal Respiratory Pressures. Laparotomy. Laparoscopy.



## REFERÊNCIAS

1. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr.* 2004;17(4):523-33. doi: 10.1590/S1415-52732004000400012.
2. Segal A, Fandiño J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. *Rev Bras Psiquiatr.* 2002;24(Supl III):68-72. doi: 10.1590/S1516-44462002000700015.
3. Barros F, Negrão MG, Negrão GG. Comparação da perda de peso após sleeve e bypass gástrico em y-de-roux: revisão sistemática. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2019;32(4):e1474. doi: 10.1590/0102-672020190001e1474.
4. Fuchs T, Loureiro M, Both GH, Skraba HH, Costa-Casagrande TA. The role of the sleeve gastrectomy and the management of type 2 diabetes. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2017;30(4):283-6. doi: 10.1590/0102-6720201700040013.
5. Mendes GA, Vargas GP. Quality of life after vertical gastrectomy evaluated by the BAROS questionnaire. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2017;30(1):14-7. doi: 10.1590/0102-6720201700010005.
6. Antoniou SA, Antoniou GA, Koch OO, Köhler G, Pointner R, Granderath F-A. Laparoscopic versus open obesity surgery: A meta-analysis of pulmonar complications. *Dig Surg.* 2015;32(2):98-107. doi: 10.1164/ajrccm.159.1.ats898.
7. Balsiger BM, Murr MM, Poggio JL. Bariatric surgery. Surgery for weight in patients with morbid obesity. *Med Clin North Am.* 2015;84(2):477-89. doi: 10.1016/s0025-7125(05)70232-7.
8. Baltieri L, Peixoto-Souza FS, Rasera-Junior I, Montebelo MIL, Costa D, Pazzianotto-Forti EM. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2016;66(6):577-82. doi: 10.1016/j.bjan.2015.10.002.
9. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MIL, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti EM. Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas na restauração da função pulmonar e da mobilidade torácica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: ensaio clínico randomizado. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(6):553-62. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0054.
10. Huisstede A, Bitter LU, Luitwieler R, Castro Cabezas M, Mannaerts G, Birnie E. Pulmonary function testing and complications of laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg.* 2013;23(10):1596-603. doi: 10.1007/s11695-013-0928-9.
11. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Pazzianotto-Forti EM, Campos FA, Costa D. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. *Clinics.* 2011;66(10):1721-7. doi: 10.1590/S1807-59322011001000009.
12. Pazzianotto-Forti EM, Peixoto-Souza FS, Piconi-MendesIrineu C, Rasera-Junior I, Barbalho-Moulim M. Comportamento da força muscular respiratória de obesas mórbidas por diferentes equações preditivas. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(6):479-86. doi: 10.1590/S1413-35522012000600006.
13. American Thoracic Society, European Respiratory Society. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166(4):518-624. doi:10.1164/rccm.166.4.5188.
14. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol.* 2002;28(3):1-238. doi:10.1590/s1806-37132004000100001.
15. Downie WW, Leatham PA, Rhind VM, Wright V, Branco JA, Anderson A. Studies with pain rating scales. *Ann Rheum Dis.* 1978;37(4):378-81. doi:10.1136/ard.37.4.378.
16. Pouwels S, Buise MP, Smeenk FWJM, Teijink JAW, Nienhuijs SW. Comparative analysis of respiratory muscle strength and after bariatric surgery using 5 different predictive equations. *J Clin Anesth.* 2016;32:172-80. doi: 10.1016/j.jclinane.2016.03.005.
17. Azevedo IS, Silva MCV, Martins NM, Guimarães SJM, Pessoa MBS. Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura. *ASSOBRAFIR Ciência.* 2017;8(1):43-55. doi: 10.47066/2177-9333/ac.27419.
18. Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol.* 2005;31(2):125-32. doi: 10.1590/S1806-

- 37132005000200007.
19. Parreira VF, Matos CMP, Athayde FPS, Moraes KS, Barbosa MH, Britto RR. Evolution of respiratory muscle strength in post-operative gastroplasty. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(3):225-30. doi: 1590/S1413-3552012000300008.
  20. Cavalcanti MGO, Andrade LB, Santos PCP, Lucena LRR. Ventilação não invasiva preventiva com dois níveis pressóricos no pós-operatório de cirurgia bariátrica em Y-de-Roux: ensaio randomizado. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2018;31(1):e1361. doi: 10.1590/0102-672020180001e1361.
  21. Casali CCC, Pereira APM, Martinez JAB. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obes Surg.* 2011;21(9):1389-94. doi: 10.1007/s11695-010-0349-y.
  22. Rocha MRS, Souza S, Costa CM, Merino DFB, Montebelo MIL, Rasera-Junior I, Pazzianotto-Forti EM. Pressão positiva nas vias aéreas versus exercícios com carga inspiratória na função pulmonar e na função muscular respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *ABCD Arq Bras Cir Dig.* 2018;31(2):e1363. doi: 10.1590/0102-672020180001e1363.
  23. Remístico PPJ, Araújo S, Figueiredo LC, Aquim EE, Gomes LM, Sombrio LM. Impacto da manobra de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia bariátrica videolaparoscópica. *Rev Bras Anesthesiol.* 2011;61(2):163-76. doi: 10.1590/S0034-70942011000200006.
  24. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Pazzianotto-Forti EM, César MC, Azevedo JLMC, Costa D. Silicone-ring roux-em-y gastric bypass in the treatment of obesity: effects of laparoscopic versus laparotomic surgery on respiration. *Obes Surg.* 2011;21(2):194-9. doi: 10.1007/s11695-009-9823-9.
  25. Cohen RV, Pinheiro Filho JC, Schiavon CA, Correa JLL. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. *Rev Bras Videocir.* 2003;1(2):77-8.
  26. American Thoracic Society. Dyspnea: mechanisms, assessment and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159(1):321-40. doi: 10.1164/ajrccm.159.1.ats898.
  27. Putensen-Himmer G, Putensen C, Lammer H, Lingnau W, Aigner F, Benzer H. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopic or open laparotomy for cholecystectomy. *Surgery.* 1993;114:389-99. doi: 10.1097/000005542-1992210000-0001.
  28. Shauer PR, Luna J, Ghiatas A, Glen ME, Warren JM, Sirinek KR. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery.* 1993;114(2):389-97. doi: 10.1097/00132586-199406000-00036.
  29. Shobary H, Christou N, Backman SB, Gvocdic, B, Schrickler T. Effect of laparoscopic versus open gastric by-pass surgery on postoperative pain and bowel function. *Obes Surg.* 2006;16(4):437-42. doi: 10.1381/096089206776327341.

Recebido em: 06/05/2021

Aceito para publicação em: 06/04/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

**Endereço para correspondência:**

Arieli Luz Rodrigues Baretta

E-mail: arieliluz@hotmail.com

