Andrea Kaarina Meszaros Bueno Silva

**Efeitos da fisioterapia respiratória
pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia
bariátrica**

**Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Ciências**

**Área de concentração: Cirurgia do Aparelho
Digestivo**

Orientador: Arthur Belarmino Garrido Júnior

São Paulo

2009

Andrea Kaarina Meszaros Bueno Silva

**Efeitos da fisioterapia respiratória
pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia
bariátrica**

**Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade São Paulo para obtenção do título
de Mestre em Ciências**

**Área de concentração: Cirurgia do Aparelho
Digestivo**

Orientador: Arthur Belarmino Garrido Júnior

São Paulo

2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Silva, Andrea Kaarina Meszaros Bueno

Efeitos da fisioterapia respiratória pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia
bariátrica / Andrea Kaarina Meszaros Bueno Silva. -- São Paulo, 2009.

**Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.**

Departamento de Gastroenterologia.

Área de concentração: Cirurgia do Aparelho Digestivo.

Orientador: Arthur Belarmino Garrido Júnior.

Descritores: 1.Obesidade mórbida 2.Exercícios respiratórios 3.Modalidades de
fisioterapia 4.Cirurgia bariátrica 5.Espirometria

USP/FM/SBD-087/09

Dedicatória

Dedico esta dissertação a um grande amigo, Professor Doutor Maximiano Tadeu Vila Albers, que foi o maior incentivador para que eu seguisse este caminho.

(Homenagem póstuma)

Agradecimentos

Agradeço, em especial, ao Professor Doutor Arthur B. Garrido Júnior, pela oportunidade e confiança.

Aos amigos e colegas do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, em especial:

- A amiga Iracema Ioco Kikuchi Umeda, chefe do Serviço de Fisioterapia, grande incentivadora e colaboradora para realização desta dissertação.
- Prof. Dr. Romeu Sérgio Meneghelo, pelo apoio e carinho.
- Roberta de Souza do Laboratório de Epidemiologia e Estatística, responsável por toda análise estatística deste trabalho.
- A todos os fisioterapeutas do IDPC, supervisores e residentes, pelo apoio no dia-a-dia.
- Aos pacientes que participaram deste estudo de uma forma tranqüila, em momentos tão importantes de suas vidas.

Aos amigos e colegas do Hospital Israelita Albert Einstein, em especial:

- Fátima Cristina Martorato Gobbi, Ana Maria Braga Marques, Ana Paula Breda, Cristiana Eigenheer de Souza Coelho, Cristino Carneiro Oliveira, Gislaine Aparecida Miotto, Marcia Helena Faro Savoy, Vanessa Mair, Ricardo Furtado e Andrea Diniz Lopes, pelo incentivo e colaboração, em especial com as trocas de plantões, que possibilitaram a conclusão desta dissertação.

- Aos pacientes, atuais e ex, que sempre me apoiaram e entenderam minha ausência nos momentos dedicados a esta dissertação. Em especial, ao carinho daqueles que hoje são amigos, Jacques Cohen, Aylton Antoniazzi, Mario Correa da Fonseca, Charles Tilbery e Wilson N. Soares.

À Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo, pela oportunidade a mim destinada.

E, a minha família:

Meu marido Paulo Rogério Veiga Silva, que com amor, alegria, paciência e compreensão, incentivou-me e ajudou-me a atingir este objetivo, tornando esta dissertação um processo de grande aprendizado em minha vida.

Aos meus pais, Valdir Ferreira Bueno e Mervi K. K. M. Bueno, pelo apoio, carinho e incentivo, em mais uma etapa importante de minha vida.

Epígrafe

“Vigie seus pensamentos; eles se tornam palavras.

Vigie suas palavras; elas se tornam ações.

Vigie suas ações, elas se tornam hábitos.

Vigie seus hábitos; eles formam seu caráter.

Vigie seu caráter; ele se torna seu destino.”

Frank Outlaw

Normatização adotada

Esta dissertação ou tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade São Paulo. Faculdade de Medicina. Biblioteca e documentação. *Guia de Apresentação de Dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro Cunha, Maria Júlia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Sueli Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 2ª Ed. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

Sumário

Lista de figuras e quadros

Lista de tabelas

Lista de gráficos

Lista de abreviaturas e siglas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Obesidade	01
1.2 Tipos de cirurgias bariátricas.....	05
1.3 Avaliação funcional pulmonar.....	07
1.3.1 Volumes pulmonares	08
1.3.2 Definições usadas em espirometria.....	10
1.3.3. Aplicações da espirometria.....	12
1.4 Efeitos da obesidade no sistema respiratório.....	14
1.5 Complicações pulmonares relacionadas à cirurgia em obesos.. ...	16
1.6 Fisioterapia respiratória.. ..	19

1.6.1 Pressões respiratórias máximas	19
1.6.2 Treinamento específico dos músculos respiratórios.....	22
1.6.3. Padrão respiratório.....	24
1.6.4. Saturação de oxigênio	24
1.6.5. Volume minuto..	25
1.6.6. Espirômetro de incentivo.....	25
1.6.7. Exercícios respiratórios.....	26
2 OBJETIVOS.....	28
2.1 Objetivo primário.....	28
2.2 Objetivo secundário..	28
3 METODOLOGIA..	29
3.1 Casuística..	29
3.2 Seleção de pacientes..	29
3.3 Cálculo do tamanho da amostra.....	31
3.4 Critérios de inclusão.	31

3.5 Critérios de exclusão	32
3.6 Coleta de dados.....	32
3.6.1 Frequência respiratória..	32
3.6.2 Saturação de oxigênio.	33
3.6.3 Capacidade vital lenta.....	33
3.6.4 Volume minuto	33
3.6.5 Pressão inspiratória e expiratória máximas.	34
3.6.6 Índice de massa corpórea.....	35
3.6.7 Circunferência abdominal..	35
3.6.8 Circunferência do pescoço.....	35
3.6.9 Circunferência do tórax..	35
3.6.10 Razão cintura-quadril (RCQ).....	36
3.6.11 Espirometria..	36
3.6.12 Índice de percepção de esforço de Borg.	38
3.6.13 Intervenção: programa de fisioterapia aplicado ao G2..	38

3.7 Metodologia estatística	39
4 RESULTADOS.....	41
4.1 Características dos pacientes.....	41
4.2 Resultados e comparações das principais variáveis espirométricas.	44
4.3 Resultados e comparações das variáveis ventilatórias.....	46
4.4 Resultados e comparações das variáveis clínicas SpO ₂ , frequência cardíaca e IEP de Borg.....	51
4.5 Comparações entre quadro clínico e circunferências do pescoço, tórax e abdominal..	54
5 DISCUSSÃO.....	57
6 CONCLUSÃO	68
7 ANÁLISE DE RISCO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA PESQUISA...	69
8 ORIGEM DOS RECURSOS FINANCEIROS	70
9 LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	71
10 ANEXOS	72
11 REFERÊNCIAS	84

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1. Gastroplastia com derivação gástrica em Y de Roux	07
Figura 2. Volumes e capacidades pulmonares	09
Figura 3. Espirômetro.....	32
Quadro 1. Critérios para espirometria de boa qualidade	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características quanto ao gênero dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	41
Tabela 2 - Características antropométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	42
Tabela 3 - Características espirométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	43
Tabela 4 - Sinais clínicos de apnéia do sono dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	43
Tabela 5 - Variáveis espirométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	44
Tabela 6 - Características da força da musculatura respiratória dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009	47
Tabela 7 - Características ventilatórias dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009.....	49
Tabela 8 - Características clínicas da SpO ₂ , FC e IEP de Borg dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação da VEF1/CVF intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	46
Gráfico 2 - Comparação da Pl _{máx} intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	48
Gráfico 3 - Comparação da PE _{máx} intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	48
Gráfico 4 - Comparação da FR intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009	50
Gráfico 5 - Comparação do Vol-min intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	50
Gráfico 6 - Comparação da CVL intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009	51
Gráfico 7 - Comparação da saturação de oxigênio intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	53
Gráfico 8 - Comparação do índice de percepção de esforço de Borg intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009.....	53
Gráfico 9 - Relação entre circunferência do pescoço e sinais clínicos de apnéia, São Paulo, 2009	54

Gráfico 10 - Relação entre circunferência do tórax e sinais clínicos de apnéia, São Paulo, 2009.....	55
Gráfico 11. Relação entre circunferência do abdominal e sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sonográfico, São Paulo, 2009.....	55
Gráfico 12. Relação entre circunferência do tórax e espirometria, São Paulo, 2009	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C	Circunferência
CI	Capacidade inspiratória
CPAP	Pressão positiva contínua das vias aéreas
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
CVL	Capacidade vital lenta
EI	Espirômetro de Incentivo
Esp	Espirometria
FR	Frequência respiratória
G1	Grupo controle
G2	Grupo experimental
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IDPC	Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia
IMC	Índice de Massa Corpórea
IPE	Índice de percepção de esforço

m-w	Mann-Whitney
OMS	Organização Mundial de Saúde
PI _{max}	Pressão inspiratória máxima
PE _{max}	Pressão expiratória máxima
RCQ	Razão cintura quadril
SpO ₂	Saturação de oxigênio
S.P.S.S	Statistical Package for Social Sciences
t	Teste t de Student
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
VC	Volume corrente
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF ₁ /CVF	Relação volume expiratório forçado em um segundo pela capacidade vital forçada
Vol-min	Volume minuto
VR	Volume residual
VRE	Volume de reserva expiratório
VRI	Volume de reserva inspiratório

VVM

Ventilação voluntária máxima

w

teste de Wilcoxon

Resumo

Silva AKMB. Efeitos da fisioterapia respiratória pré-operatória em pacientes candidatos à cirurgia bariátrica (tese). São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade São Paulo; 2009.

INTRODUÇÃO: A obesidade é uma doença universal de prevalência crescente e vem adquirindo proporções epidêmicas, sendo um dos principais problemas da saúde pública modernos. Constitui consenso que a abordagem clínica geralmente é ineficaz e a cirurgia bariátrica se apresenta como melhor opção de tratamento. A cirurgia bariátrica é atualmente a única modalidade terapêutica a oferecer perda de peso maciça e mantida ao longo do tempo a pacientes obesos mórbidos. **OBJETIVO:** Determinar se um programa de fisioterapia respiratória pré-operatória melhora a função pulmonar do paciente e verificar a relação entre quadro (clínico apnéia do sono e/ou espirometria) e circunferências do pescoço, tórax e abdominal. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram selecionados 34 pacientes portadores de obesidade mórbida e candidatos a cirurgia bariátrica, com sinais clínicos de apnéia do sono (ronco, sono agitado, dor de cabeça matinal e sono diurno excessivo) e/ou espirometria com padrão restritivo, obstrutivo, inespecífico ou misto. Os pacientes foram selecionados de acordo com sua disponibilidade para aderir ao preparo pré-operatório e que aceitaram participar do estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. Os pacientes eram de ambos os sexos, idade entre 20 a 75 anos. Todos os pacientes foram submetidos a duas avaliações fisioterapêuticas: 15 dias antes da cirurgia e a outra na véspera, sendo analisadas as seguintes variáveis: circunferências do pescoço, tórax, abdome e quadril, IMC, FR, SpO₂, capacidade vital lenta, volume minuto, P_lmax, P_Emax, espirometria, índice de percepção de esforço de Borg e sinais clínicos de apnéia do sono. Foram constituídos dois grupos, grupo controle G1 e grupo experimental G2. A diferenciar os grupos de estudo, um programa de fisioterapia respiratória pré-operatória foi oferecido aos doentes G2, mas não aos doentes G1. **RESULTADOS:** Dentre as variáveis analisadas, mostraram diferença estatisticamente significativa principalmente as relações: VEF1/CVF 1 e VEF1/CVF 2 do G1 e G2 (p-valor =0,030 e 0,005); P_lmáx (p-valor=0,032) e FR (p-valor=0,001), IPE de Borg (p=0,001), SpO₂ (p=0,001) do G2. Os pacientes com sinais clínicos de apnéia têm circunferência de tórax e abdominal maiores em relação aos pacientes sem sinais clínicos de apnéia (p=0,012 e p=0,021). **CONCLUSÃO:** Um programa de fisioterapia respiratória é capaz de melhorar volumes, capacidades pulmonares e força da musculatura respiratória em pacientes obesos mórbidos em preparo pré-operatório para cirurgia bariátrica.

Descritores: Obesidade mórbida, exercícios respiratórios, modalidades de fisioterapia, cirurgia bariátrica, espirometria

Summary

Silva AKMB. Effect of preoperative chest physiotherapy on candidates for bariatric surgery (thesis). "Faculdade de Medicina, Universidade São Paulo"; 2009.

BACKGROUND: Obesity is an increasingly prevalent universal disease acquiring epidemic proportions and is one of the main problems of modern public healthcare. There is consensus that the clinical approach is usually ineffective in more serious cases of obesity and bariatric surgery constitutes a better treatment option. Bariatric surgery is currently the best therapeutic modality for massive weight loss maintained over time and consequently offers a cure or control of associated diseases, which is its main goal. **AIM:** The aim of the present study was to determine the effect of an intensive preoperative chest physiotherapy program on morbidly obese patients scheduled to undergo bariatric surgery with the intention of improving lung function and verify the relationship between clinical (sleep apnea and spirometry) and circumferences of the neck, chest and abdominal. **MATERIALS AND METHODS:** Thirty-four morbidly obese candidates for bariatric surgery with clinical symptoms of sleep apnea (snoring, restless sleep, morning headaches and excessive daytime sleep) and/or a restrictive, obstructive, nonspecific or mixed spirometry pattern were selected. The selection of patients for surgical treatment was supervised by the Department of Obesity Surgery of the University Hospital of the University of São Paulo. Patients were selected based on their availability regarding the preoperative therapy, willingness to participate in the study and having signed a term of informed consent. Male and female participants between 20 and 75 years of age were included. All were submitted to preoperative chest physiotherapy program and two evaluations: 15 days prior to surgery and a second 1 day prior to surgery. The following variables were analyzed: circumference of the neck, chest, abdomen and hip; body mass index (BMI); respiratory rate (RR); arterial oxygen saturation (SpO₂); slow vital capacity (SVC); minute volume (Vol-min); maximal inspiratory pressure (MIP); spirometry; Borg Rate of Perceived Exertion (RPE); and clinical signs of sleep apnea. Two groups: control group (G1) and experimental group (G2). The G2 was submitted a program of preoperative respiratory therapy. **RESULTS:** There were favorable significant differences between evaluations for the following variables: FEV1/FVC 1 and VEF1/CVF 2 of G1 and G2 (p-value = 0.030 and 0.005) MIP (p = 0.032); RR (p = 0.001); Borg RPE (p = 0.001); SpO₂ (p = 0.001) of G2. **CONCLUSION:** A chest physiotherapy program is capable of improving lung volume, lung capacity and respiratory muscle strength in morbidly obese patients in preoperative preparation for bariatric surgery. There is correlation between thorax and abdominal circumference and clinical symptoms of obstructive sleep apnea.

Descriptors: obesity morbid, breathing exercises, physical therapy modalities, bariatric surgery, spirometry

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBESIDADE

A obesidade é uma doença universal de prevalência crescente e vem adquirindo proporções epidêmicas, sendo um dos principais problemas da saúde pública modernos no Brasil e no mundo^{1, 2}.

Na América Latina é provável que 200 mil pessoas morram anualmente em decorrência das comorbidades relacionadas com a obesidade. A obesidade constitui alta incidência na atualidade, sendo presente em aproximadamente 26% da população adulta dos EUA. A obesidade mórbida constitui uma parcela menor, mas significativa da população, estimada em 3 a 5% das nações desenvolvidas. A taxa de mortalidade para obesos mórbidos é 12 vezes maior, entre homens com 25 a 35 anos, quando comparados à população geral^{2,3}.

O aumento da incidência da obesidade está distribuído em quase todas as raças e sexos, e atinge principalmente a população de 25 a 44 anos (Blumenkrantz, 1997). Segundo Jebb (1997), provavelmente a etiologia da obesidade é uma das mais complexas. De fato, o seu desenvolvimento possui múltiplas causas e é o resultado de complexas interações entre fatores genéticos, psicológicos, socioeconômicos, culturais e ambientais (Blumenkrantz, 1997)⁴.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Índice de Massa Corpórea (IMC) é uma forma conveniente de expressar o grau de sobrepeso ou obesidade. O IMC é definido pela fórmula: peso em quilogramas, dividido pela altura em metros ao quadrado. Assim são classificadas em diferentes categorias: magreza IMC < 18,4 kg/m²; normal IMC de 18,5 a 24,9 kg/m²; sobrepeso IMC de 25 a 29,9 kg/m²; obesidade grau I IMC de 30 e 34,9 kg/m², grau II 35 e 39,9 kg/m², grau III (mórbida) quando o IMC ultrapassa 40 kg/m² e super obesos com IMC maior que 50 kg/m². O IMC é útil na seleção de pacientes para cirurgia bariátrica^{1,2}.

A OMS também classifica os indivíduos de acordo com a distribuição da gordura corporal. Denomina-se distribuição de gordura corporal do tipo andróide (obesidade superior) quando o tecido adiposo está concentrado na região abdominal e ginóide (obesidade inferior) quando esse tecido encontra-se mais na região dos glúteos, quadris e coxas. É de importância clínica identificar a distribuição de gordura, visto que a obesidade andróide está mais associada ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Por essa razão, em indivíduos obesos ou com tendência a obesidade é importante utilizar indicadores que utilizem essa distribuição⁵.

A razão cintura quadril (RCQ) é um indicador freqüentemente utilizado para identificar o tipo de distribuição de gordura, sendo determinada pela fórmula circunferência da cintura dividida pela circunferência do quadril. Na prática, uma relação superior a 1,0 para os homens e 0,85 para as mulheres é indicativo de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁵.

De acordo com a OMS (1998) valores de circunferência abdominal acima de 94 cm para homens e 80 cm para mulheres representam risco elevado para complicações metabólicas associadas à obesidade e risco muito elevado para cintura acima de 102 cm para homens e 88cm para mulheres⁵. Segundo a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica são considerados obesos homens > 102cm e mulheres > 88cm ^{6,7}.

A circunferência do pescoço, assim como a abdominal, são preditores de distúrbios do sono, sendo considerado nível de risco quando a circunferência do pescoço é maior que 43 cm, pois o indivíduo terá mais dificuldade de respirar enquanto dorme, devido ao estreitamento das vias aéreas respiratórias e a presença do tecido gorduroso dificultando a respiração. Os pacientes que possuem resultado normal para estes parâmetros apresentam baixo risco de serem portadores da síndrome da apnéia obstrutiva do sono (Goldberg & Schwab - 1998). O índice de 43cm de circunferência do pescoço foi o melhor preditor clínico de apnéia e hipopnéia. O IMC por si só não é um bom preditor da presença de apnéia obstrutiva do sono ^{8,9}.

Síndrome de apnéia obstrutiva do sono e hipopnéia são caracterizadas por sucessivos episódios de cessação ou diminuição do fluxo aéreo respiratório, no qual obesidade é um importante fator de risco. A prevalência da doença em pacientes obesos mórbidos é aproximadamente 70%. O tratamento mais eficaz se baseia na utilização de pressão positiva contínua das vias aéreas (CPAP) e perda de peso em pacientes obesos. No

pós-operatório imediato da cirurgia bariátrica nem sempre é possível utilizar esse método de tratamento pelo risco das deiscências de suturas, daí a importância de outras alternativas de tratamento ¹⁰.

Uma revisão de mais de 3000 casos de doentes submetidos a cirurgia bariátrica, a presença de apnéia obstrutiva do sono pode duplicar as chances de uma permanência maior de internação, mais de 3 dias e isto está associado a um custo mais elevado para os cuidados no pós-operatório de cirurgia bariátrica ⁹.

As conseqüências da obesidade no indivíduo, principalmente em sua variante mórbida, são evidentes e concretas. Citam-se redução da expectativa de vida; incidência de patologias concomitantes (HAS, cardiopatias, insuficiência venosa, problemas respiratórios e hepatopatias) e dificuldades de relacionamento social e profissional. Para solução de tais problemas diversas formas de tratamento têm sido aventadas. A abordagem terapêutica do paciente obeso envolve um plano de reeducação alimentar, atividade física e uso de medicamentos antiobesidade. Constitui consenso que a abordagem clínica geralmente é ineficaz e a cirurgia bariátrica se apresenta como melhor opção de tratamento². A cirurgia bariátrica é atualmente a única modalidade terapêutica a oferecer perda de peso maciça e mantida ao longo do tempo a pacientes obesos mórbidos. Conseqüentemente oferece cura ou controle das doenças associadas à obesidade, sendo esse seu objetivo principal. São candidatos para o tratamento cirúrgico pacientes com obesidade mórbida (IMC maior que 40 kg/m²) ou IMC maior que 35 kg/m² portadores de comorbidades como:

hipertensão arterial sistêmica, apnéia do sono, diabetes melito, dislipidemia, doenças cardiovasculares, artropatias, entre outras de difícil manejo clínico^{2,6,11,12}.

Hoje grande parte dos hospitais de médio e grande porte possui programas de cirurgia bariátrica. O aprimoramento das técnicas operatórias, assim como os melhores cuidados pré e pós-operatórios hoje oferecidos, resultaram na diminuição da mortalidade e morbidade das operações. No entanto, mesmo em centros de referência, estes pacientes estão sujeitos a sofrer complicações peri e pós-operatórias, principalmente aqueles com IMC > 50 kg/m², chamados de super obesos. Os pacientes obesos mórbidos têm mortalidade 8 vezes maior que pacientes não obesos. Além disso, pacientes obesos hospitalizados estão sob maior risco de apresentarem complicações respiratórias entre outras¹².

Mais recentemente a cirurgia laparoscópica veio oferecer o impulso final para a popularização das operações, com vantagens sobre o acesso tradicional por laparotomia. Em 2003, nos Estados Unidos, foram realizadas mais de 100.000 operações bariátricas, a maioria delas por laparoscopia. O Brasil seguiu a mesma direção¹².

1.2 TIPOS DE CIRURGIAS BARIÁTRICAS

Atualmente, as técnicas aceitas pelas principais sociedades nacionais e internacionais dedicadas à obesidade e cirurgia bariátrica podem ser divididas em três grupos:

- restrição mecânica, como a bandagem gástrica ajustável.
- malabsortiva, como as derivações biliopancreáticas tipo Scopinaro ou duodenal switch.
- mistas, com restrição mecânica e má absorção representados pelas gastroplastias com derivação gástrica em Y de Roux com ou sem anel de contenção^{2,12}.

Em relação a estes três grupos, a operação mais utilizada no mundo e no Brasil é a gastroplastia com derivação gástrica em Y de Roux. Consiste na secção do estômago formando-se uma pequena bolsa de 15 a 30ml. Inicia-se na transição esôfago-gástrica descendo poucos centímetros na pequena curvatura do estômago. A maior parte do estômago, o duodeno e a porção inicial do jejuno ficam derivados do trânsito alimentar. A reconstrução é em Y de Roux. Inclui-se algum mecanismo de restrição à passagem dos alimentos como anastomose gastrojejunal calibrada com 12mm de diâmetro (bypass gástrico tradicional) ou a colocação de anel de silicone ou bandagem de tela de polipropileno proximal à anastomose (variante de Fobi e Capella). Alguns cirurgiões associam a gastrostomia provisória. A drenagem é facultativa. A perda de peso não só ocorre pela restrição alimentar, mas pela modulação de hormônios gástricos e intestinais que agem seja reduzindo o apetite, aumentando a saciedade ou diminuindo a resistência periférica à insulina. É feita por laparoscopia ou laparotomia¹².

Figura 1. Gastroplastia com derivação gástrica em Y de Roux

www.institutogarrido.com.br

Este estudo aborda a atuação da fisioterapia respiratória como tratamento coadjuvante aos pacientes obesos mórbidos que serão submetidos à cirurgia bariátrica com a intenção de melhorar as suas condições respiratórias, atuando diretamente no aumento dos volumes e capacidades pulmonares e força da musculatura respiratória. A fisioterapia respiratória utiliza dados da avaliação funcional pulmonar para traçar seu tratamento.

1.3 AVALIAÇÃO FUNCIONAL PULMONAR

A determinação completa dos volumes pulmonares absolutos ("volumes pulmonares") constitui-se numa das etapas da avaliação funcional pulmonar, seguindo-se usualmente à espirometria. Considerando que o comportamento mecânico do pulmão é baseado em suas propriedades elásticas e em seu volume, a mensuração dos volumes pulmonares oferece

informações que podem ser essenciais para a caracterização do estado fisiopatológico decorrente de anormalidades dos processos pulmonar-ventilatórios¹³.

A avaliação funcional pulmonar traz informações importantes aos profissionais envolvidos com o tratamento do paciente. Além da espirometria e volumes pulmonares, utilizamos também outros métodos para avaliar o paciente, como força dos músculos respiratórios, padrão respiratório, saturação de oxigênio (SpO₂), entre outros. Estes são alguns dos métodos que foram utilizados para avaliar os pacientes que participaram deste estudo e serão discutidos logo a seguir, nos subtítulos 1.6.1 a 1.6.5.

A espirometria (do latim spirare = respirar + metrum = medida) é definida como a medida do ar que entra e sai dos pulmões. É um teste que auxilia na prevenção e permite o diagnóstico e a quantificação dos distúrbios ventilatórios. Os resultados espirométricos devem ser expressos em gráficos de volume-tempo e fluxo-volume¹³.

1.3.1 Volumes Pulmonares

Os volumes pulmonares podem ser classificados como volumes estáticos (absolutos) e volumes dinâmicos. Os volumes pulmonares estáticos são os resultantes da complementação de manobras respiratórias, consistindo em compartimentos pulmonares. Os volumes pulmonares estáticos são constituídos por quatro volumes (compartimentos indivisíveis) e quatro capacidades (compartimentos compreendendo dois ou mais volumes), a saber: volume corrente (VC), volume de reserva expiratório

(VRE), volume de reserva inspiratório (VRI), volume residual (VR), capacidade vital (CV), capacidade residual funcional (CRF), capacidade inspiratória (CI) e capacidade pulmonar total (CPT). Os volumes pulmonares dinâmicos são os decorrentes de manobras respiratórias forçadas, expressam variáveis e parâmetros de fluxo aéreo e são medidos através de espirometria¹³.

Quando não especificado, a expressão volumes pulmonares refere-se genericamente tanto a volumes como a capacidades. Os volumes e capacidades pulmonares são mostrados na Figura 2. Volumes e capacidades pulmonares¹³.

Figura 2. Volumes e capacidades pulmonares

Diretrizes para Testes de Função Pulmonar, 2002

Os volumes pulmonares que podem ser medidos por espirometria – VC, VRI, VRE, CI, CV – são volumes de determinação direta. O VR não pode ser medido pela espirometria, necessitando de técnicas de diluição de gases, de pletismografia ou de avaliação radiográfica, para sua determinação. Assim, as capacidades que incorporam o VR – CRF e a CPT – também não podem ser medidas pela espirometria.

1.3.2 Definições usadas em Espirometria

As definições usadas em espirometria são:

- **Volume corrente (VC):** Volume de ar inspirado e expirado espontaneamente em cada ciclo respiratório. Corresponde a cerca de 10% da CPT.
- **Volume de reserva inspiratório (VRI):** Volume máximo que pode ser inspirado voluntariamente ao final de uma inspiração espontânea, isto é, uma inspiração além do nível inspiratório corrente. Corresponde a cerca de 45 a 50% da CPT.
- **Volume de reserva expiratório (VRE):** Volume máximo que pode ser expirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea, isto é, uma expiração além do nível de repouso expiratório. Corresponde a cerca de 15 a 20% da CPT.
- **Volume residual (VR):** Volume que permanece no pulmão após uma expiração máxima.
- **Capacidade vital (CV):** representa o maior volume de ar mobilizado, podendo ser medido tanto na inspiração quanto na expiração. Compreende três volumes primários: VC, VRI e VRE. Corresponde a cerca de 70-75% da

CPT. Conforme a mensuração for inspiratória ou expiratória, lenta ou forçada, podemos ter:

- **Capacidade vital lenta (CVL):** é a mudança de volume medido na boca entre as posições de plena inspiração e expiração completa, sem esforço máximo, representando o volume de gás que pode ser expirado vagarosamente depois de uma inspiração máxima. Sua redução é uma anormalidade bastante evidente em pacientes com fraqueza de músculos respiratórios ou alterações de mecânica pulmonar que levam à sobrecarga desses músculos.

- **Capacidade vital forçada (CVF):** representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir do ponto de máxima inspiração.

- **Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1):** é a quantidade de ar eliminada no primeiro segundo da manobra expiratória forçada. É a medida de função pulmonar mais útil clinicamente.

- **Razão VEF1/CVF:** o indivíduo realiza a manobra expiratória completa e a CVF e o VEF são obtidos.

- **Ventilação voluntária máxima (VVM):** representa o volume máximo de ar ventilado em um período de tempo por repetidas manobras respiratórias forçadas.

- **Capacidade inspiratória (CI):** é o volume máximo inspirado voluntariamente a partir do final de uma expiração espontânea (do nível expiratório de repouso). Compreende o VC e o VRI.

- **Capacidade residual funcional (CRF):** é o volume de ar que permanece nos pulmões ao final de uma expiração usual, em volume corrente.

- **Capacidade pulmonar total (CPT):** é o volume de gás nos pulmões após a inspiração máxima. Compreende todos os volumes pulmonares e é obtido pela soma CRF com a CI¹³.

1.3.3. Aplicações da Espirometria

A espirometria é freqüentemente realizada como procedimento de triagem. Neste papel, pode ser o primeiro teste a indicar a presença de doença pulmonar. A espirometria isolada, contudo, pode não ser suficiente para definir completamente a extensão da doença, resposta ao tratamento, risco pré-operatório ou nível de incapacidade. As razões para realizar espirometria podem ser divididas em 3 categorias maiores: 1) propósitos diagnósticos; 2) monitoração da doença ou seu tratamento e 3) avaliação de incapacidade. Outras indicações diagnósticas incluem avaliação pré-operatória e para avaliação prognóstica para procedimentos tais como: transplante de pulmão e cirurgia redutora de volume ¹³.

No pré-operatório a espirometria auxilia detectar disfunção ou doença pulmonar presente e estimar suas gravidades. Esta informação é então integrada com os riscos associados com o procedimento cirúrgico em consideração para possibilitar uma estimativa de risco para complicações pulmonares pós-operatórias¹³.

Os testes de função pulmonar auxiliam na identificação de pacientes com maior risco cirúrgico e de complicações pulmonares pós-operatórias. Permitem identificar anormalidades que podem ser revertidas ou melhoradas antes do ato cirúrgico, como obstrução ao fluxo aéreo. Em geral, o risco de

complicações geralmente declina à medida que a distância do tórax ao local cirúrgico aumenta¹³.

Quando a literatura é revista, diversos problemas emergem nos estudos sobre a capacidade preditiva da espirometria para complicações pós-operatórias: alguns não demonstram valor preditivo, porém a identificação de alterações funcionais pode ter resultado em intervenção pré-operatória, destinada a redução dos riscos. Enquanto outros demonstram uma associação clara entre obstrução ao fluxo aéreo e risco de complicações¹³.

Cirurgias de abdome superior e torácica sem ressecção pulmonar são associadas com risco aumentado de complicações pulmonares¹³.

Quando anormalidades da função pulmonar são detectadas no pré-operatório, os doentes podem ser tratados mais intensamente, reduzindo ou anulando o valor preditivo se as complicações pós-operatórias são comparadas com aquelas encontradas em um grupo com espirometria normal. Os estudos em geral não relatam as condutas decorrentes do conhecimento dos valores funcionais pré-operatórios e o nível de vigilância empregado nos doentes com anormalidades. Doenças clínicas associadas, especialmente cardiovasculares, tempo de cirurgia acima de 3 horas e meia e diagnóstico de pneumopatia elevam o risco de complicações; quando presentes em associação resultam em complicações pulmonares em cirurgias abdominais altas em metade dos pacientes. A espirometria está indicada para candidatos à cirurgia abdominal, sintomáticos respiratórios ou portadores de doença pulmonar crônica sem avaliação funcional recente¹³.

1.4 EFEITOS DA OBESIDADE NO SISTEMA RESPIRATÓRIO

Várias são as alterações causadas pela obesidade nos diferentes sistemas. Este estudo se concentrará aquelas que comprometem o sistema respiratório.

Os efeitos da obesidade no aparelho respiratório são complexos e dependentes do grau e da distribuição da obesidade além da idade. No entanto, o volume de reserva expiratória (VRE) é consistentemente diminuído e a relação volume expiratório forçado em um segundo pela capacidade vital forçada (VEF1/CVF), aumentada. A capacidade vital, a capacidade pulmonar total (CPT) e o volume residual (VR) estão geralmente mantidos em indivíduos com obesidade leve ou moderada. Porém estão reduzidos em até 30% na obesidade grave, principalmente na distribuição central. O esforço respiratório é aumentado devido a alteração da elasticidade torácica, aumento da resistência da parede torácica, aumento da resistência das vias aéreas, posição anormal do diafragma e necessidade de eliminar uma maior produção diária de dióxido de carbono. Pacientes obesos mórbidos são freqüentemente hipoxêmicos. Atelectasias nas bases pulmonares contribui para disfunção da relação ventilação-perfusão ^{12,14}.

Aumentos no índice de massa corporal (IMC) levam a diminuições exponenciais dos VRE, VEF1, CRF, capacidade vital forçada e a ventilação voluntária máxima. A diminuição do VRE altera a relação ventilação/perfusão causando hipoxemia ⁹.

Vários autores observaram que os pacientes obesos sem pneumopatias associadas tem uma importante redução da complacência pulmonar devido ao acúmulo de tecido adiposo no tórax e abdome, desvantagem mecânica dos músculos respiratórios e aumento do volume sanguíneo pulmonar^{2,6,11,13,15}. Ocorre redução na CRF, no VRE e na CPT. A CRF declina exponencialmente à medida que o IMC aumenta. É possível atribuir essas alterações ao efeito da massa e à pressão sobre o diafragma. Além disso, ocorre também estreitamento das vias aéreas superiores.¹⁵

Um estudo comparou a complacência pulmonar dos doentes anestesiados, na posição supina, obesos mórbidos com os não obesos. Observaram que 29% dos obesos mórbidos tinham menor complacência. A hipoxemia durante a ventilação mecânica em pacientes obesos é mediada, pelo menos em parte, através de aumentos da pressão intra-abdominal, especialmente durante cirurgias laparoscópicas que reduzem volumes pulmonares, resultando em alteração de ventilação/perfusão⁹.

A função dos músculos respiratórios e a movimentação diafragmática estão prejudicadas na obesidade. Isto ocorre por restrição à expansão da caixa torácica e dos pulmões^{1,5}. Pelosi et al. observaram que os obesos têm uma tendência a ter um padrão respiratório rápido e de baixa amplitude; a maioria com padrão apical, alguns com padrão intercostal e nenhum diafragmático, sendo este o mais adequado¹¹. Há um aumento do trabalho respiratório e uma limitação da capacidade ventilatória máxima. A ventilação voluntária máxima (VVM), como representante da resistência muscular respiratória, se apresenta significativamente menor no pós-operatório¹⁶.

Davila-Cervantes et al. citado por Paisani (2005) concluíram que a dispnéia é um fator comum em obesos que apresentam alterações na prova de função pulmonar sem evidência de doença pulmonar pregressa. O grau de dispnéia comumente observado em obesos, em parte representa um aumento do estímulo respiratório e redução dos volumes pulmonares¹. Para avaliar o grau de dispnéia podemos utilizar o Índice de Percepção de Esforço de Borg (IPE de Borg), ou seja, uma escala numerada de 6 a 20 que correlaciona o valor numérico com o cansaço subjetivo do paciente (anexo 8)¹⁴.

1.5 COMPLICAÇÕES PULMONARES RELACIONADAS À CIRURGIA EM OBESOS

Procedimentos cirúrgicos torácicos e do andar superior do abdome estão freqüentemente associados às complicações pulmonares pós-operatórias, principalmente em pacientes com fatores de risco pré-existent. Brooks-Brunn e Rezaiguia citados por Rodriguez-Machado (2008) determinaram os fatores de risco pré-, intra- e pós-cirúrgicos, evidenciando: idade avançada, fumo, doenças pulmonares preexistentes agudas ou crônicas e obesidade¹⁴.

Associados aos fatores de risco pré-cirúrgicos encontram-se também fatores intra- e pós-operatórios, como:

- Dor pós-operatória: as doses de analgésicos podem ser insuficientes ou excessivas. Doses insuficientes resultam em dor não-controlada,

ocasionando padrões respiratórios com baixa amplitude. Dose excessiva pode predispor à depressão ventilatória, ocasionando redução dos suspiros e diminuição da atividade mucociliar¹⁴.

- Imobilização prolongada e posicionamento em decúbito dorsal: predispõe a alterações da relação ventilação/perfusão e favorece a retenção de secreções¹⁴.

- Local da cirurgia: devido à proximidade com a musculatura diafragmática, as cirurgias torácicas e do andar superior do abdome predispõem a complicações pulmonares¹⁴.

- Tempo anestésico: relaciona-se diretamente com a probabilidade de ocorrência de complicações pulmonares¹⁴.

Com a diminuição da CRF nos pacientes obesos, pode ocorrer oclusão das pequenas vias aéreas, distúrbios de ventilação-perfusão e hipoxemia arterial. Damia et al.⁵ observaram que o efeito anestésico agrava ainda mais o quadro, pois a anestesia leva a uma redução de 50% da CRF nos obesos devido a diminuição do tônus dos músculos inspiratórios. A obesidade está associada a um aumento da resistência respiratória total que resulta em um aumento da resistência pulmonar total ¹¹.

Tempos cirúrgico e anestésico prolongados podem promover efeitos deletérios no sistema respiratório, como alterações na troca gasosa e na mecânica pulmonar, o que determinaria maior chance de ocorrência de complicações pulmonares, sendo que nos obesos, esses efeitos são mais evidentes^{1,17}. Eichenberger (2002) citado por Paisani, ao comparar obesos e

não obesos submetidos à anestesia geral mostrou que os obesos apresentaram maior incidência de atelectasias no período pós-operatório que os não obesos¹.

Esse conjunto de fatores de risco determina a probabilidade para o desenvolvimento das complicações pulmonares no pós-operatório, que são caracterizadas por áreas de atelectasia, pneumonias, broncoespasmo, aspirações pulmonares, embolia pulmonar, derrames pleurais e insuficiência respiratória¹⁴.

Existem alguns estudos relacionados às alterações da função respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica¹. No Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, 7% de 264 obesos mórbidos operados evoluíram com atelectasia no pós-operatório. Para os super-obesos, essa taxa aumentou para 27,8%².

A função respiratória encontra-se prejudicada após cirurgia, o que pode provocar complicações pulmonares diversas (atelectasia, pneumonia, hipoxemia, etc). Ebeo citado por Paisani, em 2002, comparou a função pulmonar nos períodos pré e pós-operatório em um grupo de obesos submetidos a gastroplastia e observou que no pós-operatório imediato ocorreram reduções de até 55% na capacidade vital forçada e no volume expiratório forçado no primeiro segundo¹.

Complicações respiratórias pós-operatórias são mais freqüentes nos obesos. Deve-se preferir analgesia com medicações que não potencializem

a depressão respiratória. Monitoração da oximetria de pulso, fisioterapia respiratória intensiva e mobilização precoce são recomendadas¹².

1.6 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Sabe-se que o doente cirúrgico obeso apresenta alterações respiratórias importantes, necessitando de cuidados específicos e de uma equipe treinada. A fisioterapia respiratória é um tratamento eficaz nestes pacientes, pois é capaz de tratar distúrbios da função respiratória por meio de técnicas específicas, proporcionando conforto respiratório e melhorando a qualidade do pós-operatório. O programa fisioterapêutico baseia-se no tratamento dos distúrbios respiratórios utilizando recursos como a oxigenioterapia e/ou ventilação não invasiva, exercícios respiratórios para expansão pulmonar, técnicas de higiene brônquica, treinamento dos músculos respiratórios e deambulação¹⁸. O treinamento de força e resistência dos músculos respiratórios é baseado nas medidas de pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e pressão expiratória máxima (PE_{max}). Sugere-se uma rotina fisioterapêutica profilática no período pré-operatório e tratamento fisioterápico no pós-operatório, com a finalidade de minimizar o risco de ocorrência de complicações¹⁹.

1.6.1 Pressões Respiratórias Máximas

Os músculos respiratórios são responsáveis diretos pelo adequado funcionamento do sistema respiratório. Em diferentes situações patológicas,

podem ocorrer alterações da força contrátil desses músculos que, dependendo da intensidade e quantificação, podem ser classificados em fraqueza, fadiga, ou falência muscular respiratória¹⁴.

A maior pressão capaz de ser gerada durante esforços de inspiração - P_Imax ou expiração – P_Emax, contra uma via aérea completamente ocluída, é considerada como índice de força dos músculos respiratórios. As medidas das pressões respiratórias máximas representam um procedimento importante para a avaliação funcional dos músculos respiratórios¹⁴. É uma manobra estática, expressa em cmH₂O que reflete a pressão gerada nos alvéolos pela ação dos músculos respiratórios¹³.

As principais indicações da medida de P_Imax são: (1) quantificar, através de medidas seqüenciais, a progressão de doenças neuromusculares; (2) avaliar, juntamente com outros parâmetros fisiológicos, o desmame da ventilação mecânica; (3) estabelecer carga de treinamento para treinamento específico dos músculos inspiratórios¹⁴.

A P_Imax, método simples, reprodutível e não-invasivo é influenciada pelo sexo, idade, volume pulmonar e comprimento de repouso dos músculos inspiratórios (antes da medida), posição e cooperação do indivíduo e variação da técnica empregada. Entretanto, a dificuldade do uso de uma técnica padronizada torna difícil a comparação entre estudos realizados¹⁴.

A P_Emax avalia a força dos músculos expiratórios. Sua redução pode aumentar o volume residual, diminuir o fluxo de pico expiratório e, conseqüentemente, a tosse¹⁴.

A pressão muscular expiratória a e PE_{max} são positivas em relação à pressão atmosférica. A pressão muscular inspiratória e a PI_{max} são negativas em relação à pressão atmosférica, e seu registro é feito precedido de sinal negativo¹⁴.

O processo de envelhecimento está associado a redução da massa muscular do diafragma e dos músculos acessórios da respiração, o que favorece a perda de força desses músculos. Os valores das pressões respiratórias máximas no sexo masculino têm sido maiores que no feminino, na maioria dos trabalhos realizados. Neder et al. observaram que as pressões respiratórias máximas decrescem com a idade e são menores nas mulheres em relação aos homens²⁰.

O aparelho de medida da força dos músculos respiratórios é o manovacuômetro (anexo1). O aparelho possibilita ao utilizador visualizar o manômetro durante a manobra. O estímulo visual é considerado importante e influenciador, uma vez que a motivação do paciente pode interferir nos resultados¹⁴.

Normalmente o esforço máximo deve ser sustentado por 1 a 3 segundos para as medidas das pressões respiratórias máximas. Entretanto, de acordo com Windsch et al. citado por Rodriguez-Machado, não há diferença entre a pressão de pico (esforço único) e a pressão de platô (esforço sustentado) para essas medidas¹⁴.

Diversos autores mediram as pressões respiratórias máximas em pessoas saudáveis pertencentes a diferentes faixas etárias e publicaram seus achados sob a forma de tabelas ou equações de regressão para o

cálculo dos valores de referência. A grande discrepância entre os valores de referência fornecidos por essas tabelas e equações pode ser atribuída aos distintos procedimentos utilizados para a seleção das amostras, ao pequeno tamanho de algumas amostras e às diferenças de equipamentos e técnicas. Os valores de normalidade sugeridos por Hautmann (2000) citado por Umeda e Regenga de $PI_{max} < -70\text{cmH}_2\text{O}$ e $PE_{max} > 80\text{cmH}_2\text{O}$ foi utilizado neste estudo para determinar quais pacientes seriam submetidos ao treinamento dos músculos respiratórios (anexo 2) ^{21,22}.

1.6.2 Treinamento específico dos músculos respiratórios

A disfunção dos músculos respiratórios pode contribuir para a intolerância ao exercício, dispnéia e falência respiratória. O conhecimento de fatores e desordens que contribuem para a disfunção desses músculos permite ao fisioterapeuta planejar programas de tratamento adequados e mais efetivos. Esses fatores, em geral, diminuem a força e a eficiência dos músculos e aumentam o trabalho respiratório gerando sobrecarga muscular¹⁴.

Os músculos respiratórios, assim como todos os outros músculos esqueléticos, podem melhorar sua função em resposta ao treinamento, aumentando a força e a resistência ("endurance"). O treinamento de força utiliza sobrecarga dos músculos para obtenção de hipertrofia, e o de resistência envolve aumento da capacidade oxidativa para que as fibras se tornem mais resistentes à fadiga. Portanto, o treinamento de resistência desses músculos possui uma aplicação clínica maior que o treinamento de

força. Isso ocorre porque os músculos respiratórios são exigidos continuamente, mesmo em situações não favoráveis, como, por exemplo, nos processos infecciosos e afecções cardíacas graves¹⁴.

A resistência é o método que reflete com maior exatidão a função da musculatura respiratória e pode ser definida como a habilidade de resistir ao “stress”, induzido por uma atividade, por um período prolongado de tempo. É a mais alta e complexa qualidade de um músculo ou de um grupo muscular relacionada à sua resistência à fadiga¹⁴.

Leith e Bradley (1976) citados por Rodriguez-Machado demonstraram aumento da força e endurance após o treinamento dos músculos inspiratórios em pessoas normais. Desde então, um grande número de estudos vem sendo realizados em pacientes portadores de desordens que cursam com fraqueza muscular associada à falência respiratória, durante o repouso ou exercício, tais como: doenças neuromusculares, doença pulmonar obstrutiva crônica, falência cardíaca, cifoescoliose e cirurgias toracoabdominais. Observaram que o treinamento de alta intensidade dos músculos inspiratórios aumenta significativamente a $PI_{máx}$ ¹⁴.

O método de treinamento dos músculos respiratórios mais utilizado é o carga linear pressórica, ou seja, cargas independentes do fluxo utilizando-se o aparelho threshold (anexo 3). Este aparelho é dependente de pressão, consiste em uma câmara onde na extremidade há uma válvula que é mantida fechada pela pressão positiva de uma mola. Se for gerada uma pressão negativa com valor absoluto maior que a pressão da mola, a válvula irá se abrir e irá permitir a passagem de ar ¹⁴.

1.6.3. Padrão Respiratório

O padrão respiratório pode ser avaliado pela frequência respiratória que representa o número de ciclos respiratórios a cada minuto. Cada ciclo é composto por uma inspiração e expiração completa. O padrão respiratório normal (eupneico) no adulto é de 14 a 20 incursões por minuto, taquipneico acima de 20 e bradipneico abaixo de 12.

1.6.4. Saturação de Oxigênio (SpO_2)

A oximetria avalia o aporte de O_2 ao organismo através da análise da absorção da luz pela hemoglobina durante sua passagem pelo leito capilar. Valores acima de 90% costumam corresponder a pressão arterial do oxigênio acima de 60mmHg, indicando uma oferta de oxigênio satisfatória.

A oximetria de pulso é baseada em dois princípios fisiológicos: a presença de sinal pulsátil gerado pelo sangue arterial e a diferença do espectro de absorção da oxiemoglobina e da hemoglobina reduzida. O aparelho, colocado sobre o leito arterial pulsátil, emite dois comprimentos de onda de luz, vermelha e infravermelha, a partir de um diodo fotoemissor. A luz transmitida é recebida por um fotodetector. A luz vermelha (comprimento de onda de 660nm) é absorvida pela hemoglobina reduzida e a infravermelha (comprimento de onda de 940nm) pela oxiemoglobina. Os oxímetros de pulso medem a SpO_2 com limites de confiabilidade de 95% de $SpO_2 \pm 4\%$ acima de 70%¹⁴.

1.6.5. Volume Minuto

É obtido pelo produto da frequência respiratória (FR) pelo volume corrente (VC): litros/minuto.

1.6.6. Espirômetro de Incentivo (EI)

Freqüentemente, pacientes submetidos à cirurgia torácica ou abdominal superior apresentam depressão do padrão normal da respiração, ocasionada pela dor na ferida operatória, uso de analgésicos, anestésicos e acamamento prolongado. Esses fatores predisõem o aparecimento de complicações pulmonares pós-operatórias, caracterizadas, principalmente, por áreas de atelectasias. Frente às complicações decorrentes do padrão monótono da respiração, tornou-se necessário incentivar as inspirações máximas, a fim de evitar danos pulmonares¹⁴.

Na década de 70, Barlett et al. citado por Rodriguez-Machado construíram um aparelho que consistia em promover inspirações sustentadas máximas, denominado EI. Esse aparelho baseia-se na participação ativa do paciente, com os objetivos de alcançar e sustentar altos volumes pulmonares. Para tanto, os pacientes promovem inspirações até a capacidade pulmonar total, gerando altas pressões transpulmonares. A sustentação desse esforço inspiratório, ao final da inspiração, assegura a estabilidade alveolar¹⁴.

Várias marcas e modelos são disponíveis no mercado. Em geral, os EI são classificados de acordo com o padrão de ativação, ou seja, por volume (EI volume dependente) ou fluxo (EI fluxo-dependente)¹⁴.

Os EI fluxos-dependentes são aparelhos que apresentam esferas dentro de um ou mais cilindros, as quais são elevadas e sustentadas de acordo com o fluxo inspiratório gerado pelo paciente. Essas esferas promovem um efeito de *biofeedback* visual, indicando as taxas de fluxos obtidas em escalas contidas nos cilindros do EI¹⁴. O “respirom” (anexo 4), ou seja, um tipo de espirômetro de incentivo fluxo-dependente oferece um desafio de forma lúdica ao paciente. O aparelho facilita a ventilação das áreas atelectásicas, ou potencialmente atelectásicas, impedindo a obstrução dos bronquíolos e distendendo os alvéolos pulmonares.

Diferentemente, o EI volume-dependente apresenta escalas que demarcam a capacidade inspiratória alcançada, representando o volume máximo de ar inspirado após uma expiração normal, demonstrando a capacidade de expansão pulmonar.

1.6.7.Exercícios Respiratórios

São indicados para melhorar a ventilação e oxigenação, aumentando o volume corrente e a mobilidade da caixa torácica, facilitando a eliminação de secreções pulmonares. Existe a indicação também quando a excursão diafragmática estiver diminuída. Podem ser feitos de forma ativa, como a

respiração diafragmática, padrões respiratórios associados com membros superiores e respiração sustentada ²².

De acordo com Cahalin et al. (2002) citado por Rodriguez-Machado, o padrão diafragmático é descrito como uma inspiração com predominância da utilização do diafragma e atenuação do uso dos músculos acessórios. O paciente deve estar em posição confortável, geralmente em decúbito supino ou na posição sentada, com inclinação anterior do tronco. As mãos devem estar colocadas, uma sobre o tórax e a outra sobre o abdome, para certificar-se de que o tórax esteja livre de movimento e o abdome projeta-se anteriormente, durante a inspiração. O padrão diafragmático pode, também, ser facilitado pela estimulação tátil na área abdominal, ao final da expiração. Essa estimulação alonga as fibras diafragmáticas, colocando-as em vantagem na curva comprimento-tensão, favorecendo a descida do diafragma durante a inspiração. A inspiração é nasal, de forma lenta e profunda, e a expiração é realizada pela boca. O fisioterapeuta pode orientar o paciente para inspirar e expirar durante o procedimento ^{14,22}.

Apesar da grande aplicabilidade da fisioterapia respiratória, a maioria dos estudos que envolvem esta técnica abordaram situações no pós-operatório de grandes cirurgias. Ainda há poucos estudos sobre fisioterapia pré-operatória em cirurgia bariátrica e muitas dúvidas persistem. Será que a aplicação de um programa de fisioterapia pré-operatória ofereceria melhores condições respiratórias ao paciente? Quantas sessões de tratamento seriam necessárias?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

O principal objetivo deste estudo é avaliar as repercussões da fisioterapia respiratória na função pulmonar de pacientes obesos mórbidos no pré-operatório de cirurgia bariátrica, adotando-se como hipótese o efeito positivo.

2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO

Correlacionar a presença de sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sono e/ou espirometria alterada com alguns parâmetros antropométricos (circunferências do pescoço, tórax e abdominal).

3. METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ensino e Pesquisa do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia (protocolo nº 3447) e pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa – CAPPesq da Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo. (Protocolo nº 0121/07).

3.1 CASUÍSTICA

Foram entrevistados 58 pacientes candidatos a cirurgia bariátrica que procuraram o Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC), na Avenida Dr. Dante Pazzanese, nº 500, Ibirapuera, São Paulo-SP para realizar fisioterapia respiratória pré-operatória, no período de 8 meses (Agosto de 2006 a Março de 2007). Destes, 24 foram excluídos. As causas de exclusão foram: 03 não aceitaram participar do estudo, 15 por indisponibilidade de horário e 06 ausência na avaliação inicial e não retornaram o contato, obtendo-se ao final 34 pacientes que participaram deste estudo.

3.2 SELEÇÃO DE PACIENTES

A seleção dos pacientes para o tratamento cirúrgico foi supervisionado pela Unidade de Cirurgia da Obesidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Avenida Dr. Enéas de Carvalho Águiar, nº 255, Cerqueira César, São Paulo-SP).

Todos os pacientes foram submetidos a duas avaliações fisioterapêuticas (anexo 5): 15 dias antes da cirurgia e a outra na véspera,

sendo analisadas as seguintes variáveis: circunferências do pescoço, tórax, abdome e quadril, IMC, FR, SpO₂, capacidade vital lenta, volume minuto (Vol-min), PImax, PEmax, espirometria, índice de percepção de esforço de Borg (IPE de Borg) e sinais clínicos de apnéia do sono.

Foram constituídos dois grupos, grupo controle G1 e grupo experimental G2. Os pacientes foram incluídos nos grupos de acordo com sua disponibilidade para aderir ao preparo pré-operatório e/ou avaliação fisioterápica. A diferenciar os grupos de estudo, um programa de fisioterapia respiratória pré-operatória foi oferecido aos doentes G2, mas não aos doentes G1. O referido programa (anexo 6) consta de uma sessão diária com 40 minutos de duração, 3 vezes por semana nos 15 dias que antecedem a cirurgia, sob supervisão direta da fisioterapeuta. Cada sessão é constituída por exercícios de respirações diafragmáticas, profundas, profundas em 1, 2 e 3 tempos associadas com elevação dos membros superiores, inspirações sustentadas; exercícios com um inspiromêtro de incentivo respiratório (marca NCS, nome comercial: respiron) e treinamento dos músculos inspiratórios para pacientes com fraqueza destes músculos utilizando-se o método carga linear pressórica com o aparelho Threshold.

Foram feitas análises intra grupo, ou seja, compararam-se as variáveis iniciais, ou seja, da primeira avaliação (tempo 1) com as variáveis finais, ou seja, da segunda avaliação (tempo 2) obtidas após 15 dias de acompanhamento. Também foram feitas comparações entre os grupos controle e experimental.

3.3 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

O Laboratório de Epidemiologia e Estatística do IDPC realizou o cálculo do tamanho da amostra com base no delineamento de experimento para medida repetida (repetição em dois tempos e dois grupos) com base no software SAS disponível no site:

www.math.yorku.ca/SCS/sasmac/fpower.html. Obteve-se um número mínimo de 30 pacientes para realizar o estudo.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos pacientes portadores de obesidade mórbida e candidatos a cirurgia bariátrica, **com sinais clínicos de apnéia do sono (ronco, sono agitado, dor de cabeça matinal e sono diurno excessivo, engasgo durante o sono, baixa concentração e fadiga diurna) e/ou espirometria anormal (padrão restritivo, obstrutivo, inespecífico ou misto).**

Os pacientes eram de ambos os sexos, idade entre 20 a 75 anos, que aceitaram participar do estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 7) e que tiveram disponibilidade para realizar a avaliação e/ou programa de fisioterapia respiratória no IDPC 15 dias antes da cirurgia.

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os pacientes que apresentaram déficit neurológico que impedia a compreensão, portadores de doenças neuromusculares e pacientes sem disponibilidade de comparecer ao IDPC.

3.6 COLETA DE DADOS

Todas as variáveis foram coletadas no primeiro e último dia de avaliação.

3.6.1 Frequência Respiratória

A medida foi realizada com o paciente respirando em um bucal conectado a um espirômetro da marca Cosmed modelo MicroQuark (figura 3). O paciente permaneceu sentado por 5 minutos antes da fisioterapeuta realizar a medida.

Figura 3. Espirômetro

3.6.2 Saturação de Oxigênio

Para medir a SpO_2 o paciente permaneceu sentado, em repouso por 5 minutos. Com um oxímetro de pulso da marca Fundação Adib Jatene modelo OxiPlus portátil (método não invasivo), a fisioterapeuta realizou a mensuração da saturação periférica da oxiemoglobina.

3.6.3 Capacidade Vital Lenta

A medida foi realizada com o paciente respirando em um bucal conectado em um espirômetro da marca Cosmed modelo MicroQuark. Antes da fisioterapeuta realizar a medida o paciente permaneceu sentado por 5 minutos.

3.6.4 Volume Minuto

Foi obtido pelo produto da frequência respiratória (FR) pelo volume corrente (VC): litros/minuto.

A medida foi realizada com um espirômetro da marca Cosmed modelo MicroQuark. Através de um bucal a fisioterapeuta solicitou ao mesmo que respira-se tranquilamente por um minuto. O paciente permaneceu sentado, em repouso por 5 minutos antes de realizar a medida.

3.6.5 Pressão Inspiratória e Expiratória Máximas

Foram seguidas as normas de avaliação das pressões inspiratória e expiratória máximas das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar.

As medidas das pressões respiratórias foram realizadas com o manovacuômetro da marca Gerar. O paciente permaneceu sentado, com prendedor nasal e utilizando um bucal plástico rígido de borda rebaixada. Para excluir a pressão de boca, foi perfurado um orifício de 1 mm de diâmetro no bucal conectado ao aparelho. Realizaram-se cinco medidas, obtendo-se três manobras aceitáveis, ou seja, com variação menor que 10% entre elas, com intervalos de um minuto para descanso. O maior valor sustentado obtido foi escolhido como valor máximo.

Para medir a PImax o paciente foi orientado a realizar uma inspiração máxima, contra a válvula ocluída, a partir do volume residual, e para medir a PEmax o paciente realizou uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total, contra a válvula. Os pacientes foram instruídos a realizar seu esforço inicial forte e suficiente para ver como a agulha do manômetro se move. A visualização do manômetro foi utilizada para incentivar o paciente.

3.6.6 Índice de Massa Corpórea

O peso corporal foi obtido retirando-se roupas pesadas e calçados, e a estatura utilizou-se um antropômetro acoplado a balança. O IMC foi obtido pela fórmula $IMC = \text{peso} / (\text{altura})^2$.

3.6.7 Circunferência Abdominal

A medida foi feita com uma fita métrica no maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca do paciente em ortostatismo.

3.6.8 Circunferência do Pescoço

A medida foi realizada com fita métrica ao nível da cartilagem cricótireoídea, logo acima da proeminência laríngea (pombo de Adão). O paciente permaneceu sentado, com a coluna ereta e a cabeça com o olhar orientado no plano horizontal.

3.6.9 Circunferência do Tórax

A medida foi feita com uma fita métrica ao nível da linha mamilar para homens e ao nível da linha axilar para mulheres em ortostatismo.

3.6.10 Razão cintura-quadril (RCQ)

A RCQ foi determinada pela fórmula circunferência da cintura dividida pela circunferência do quadril. A fisioterapeuta realizou as medidas das circunferências da cintura e quadril e aplicou a fórmula RCQ.

Circunferência da cintura: a medição foi realizada com o paciente em pé, utilizando uma fita métrica. A fita circundou o indivíduo na linha da cintura, na região mais estreita entre o tórax e o quadril, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca.

Circunferência do quadril: a fita circundou o quadril na região de maior perímetro entre a cintura e a coxa, com o indivíduo usando roupas finas.

3.6.11 Espirometria

Todos os pacientes refizeram a espirometria no aparelho da marca Cosmed modelo microQuark com o objetivo de padronizar o exame. A interpretação da espirometria seguiu os critérios das Diretrizes para Teste de Função Pulmonar¹³ e estão representados no quadro 1. Nos resultados analisamos as seguintes variáveis espirométricas:

- CVF
- VEF1
- VEF1/CVF.

Quadro 1. Critérios para espirometria de boa qualidade

Pelo menos três testes aceitáveis	
Inspiração máxima antes do início do teste	
Início satisfatório da expiração	
Evidência de esforço máximo	
Volume retroextrapolado < 5% da CVF ou 0,15Litros, o que for o maior	
Diferença entre os três maiores valores do PFE < 10% ou 0,5L/seg	
Expiração sem hesitação	
Duração satisfatória do teste	
Em geral > 6 segundos	
Pelo menos 10 segundos na presença de obstrução	
Término	
Platô no último segundo	
Desconforto acentuado ou risco de síncope	
Artefatos ausentes	
Tosse no 1º segundo	Vazamento
Obstrução da peça bucal	Ruído glótico
Manobra de Valsalva	
Resultados reprodutíveis	
Para CVF e VEF1 os dois maiores valores devem diferir < 0,15L	
Se estes critérios não são preenchidos após oito tentativas, interrompa o exame e siga com a interpretação usando os três melhores testes	
Seleção das curvas para interpretação	
Maior CVF e VEF1 das curvas com valores de pico de fluxo aceitáveis	
Selecione os fluxos instantâneos da curva com maior soma de CVF e VEF1	

3.6.12 Índice de Percepção de Esforço de Borg

Na avaliação mostrava-se a escala subjetiva de esforço de Borg, na graduação de 6 a 20 (anexo 8) e perguntava-se ao paciente: “Qual é o seu cansaço para realizar as atividades do seu dia a dia?”

O paciente dava uma nota entre 6 a 20, de acordo com o grau de cansaço.

3.6.13 Intervenção: programa de fisioterapia aplicado ao G2

Todos os exercícios realizados no programa de fisioterapia respiratória foram acompanhados por uma mesma fisioterapeuta. Os pacientes realizaram este programa três vezes por semana, durante 15 dias, totalizando 6 sessões, sendo que na primeira e última sessão também foram feitas as avaliações. Além disso, os pacientes foram orientados a realizar os exercícios aprendidos uma vez ao dia em suas residências.

O programa de fisioterapia que foi oferecido ao G2 encontra-se no anexo 6. Os pacientes deste grupo com fraqueza dos músculos inspiratórios receberam treinamento com o threshold (anexo 2 e 3). Em sessões intercaladas, a força destes músculos era reavaliada para programação da nova carga de treinamento.

As variáveis analisadas foram as seguintes:

- Variáveis antropométricas;

- Variáveis clínicas: espirometria e sinais clínicos de apnéia; frequência cardíaca, índice subjetivo de percepção de esforço de Borg;
- Variáveis respiratórias: frequência respiratória, volume-minuto, pressão inspiratória e expiratória máximas e capacidade vital lenta;
- Variáveis da espirometria: volume expiratório forçado em 1 segundo, capacidade vital forçada e a relação entre volume expiratório forçado e capacidade vital forçada (VEF1/CVF).

3.7 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada pelo Laboratório de Epidemiologia e Estatística do IDPC. O software estatístico para análise dos dados foi o Statistical Package for Social Sciences (S.P.S.S.) versão 12.0 for Windows.

As variáveis contínuas foram expressas em mediana, média e desvio-padrão e as categóricas foram apresentadas em número e porcentagem e considerou-se diferença estatisticamente significativa quando p-valor menor que 5%.

Inicialmente foi realizado um teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a distribuição normal de dados. Quando a hipótese de normalidade não foi rejeitada, foi aplicado o teste paramétrico e quando esta hipótese foi rejeitada, aplicou-se o teste não paramétrico, para comparação dos resultados.

Foi utilizado o teste paramétrico t de Student ou não paramétrico de Wilcoxon para amostras dependentes (intra grupo) para comparação de

resultados medidos quantitativamente, de acordo com a distribuição dos dados. Para resultados qualitativos, foi usado o teste Mc Nemar.

Foi utilizado o teste paramétrico t de Student ou não paramétrico de Mann-Whitney para amostras independentes (entre os grupos) para comparação de resultados medidos quantitativamente, de acordo com a distribuição dos dados. Para resultados qualitativos, foi usado o método Qui-quadrado ou teste Exato de Fisher, para verificar associação entre as variáveis.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES

Dos 34 pacientes participantes do estudo, 15 pacientes eram do grupo controle e 19 do grupo experimental.

No grupo controle, 8 pacientes (53,33%) eram homens e 7 pacientes (46,7%) mulheres, idade média de 45,47 anos (DP = 14,21) e IMC médio 45,23 Kg/m² (DP = 4,81 Kg/m²). No grupo experimental, 15 pacientes (78,94%) eram mulheres e 4 pacientes (21,1%) homens, idade média de 41,53 anos (DP = 10,43) e IMC médio 45,16Kg/m² (DP = 9,00 Kg/m²) (Tabela 1 e 2). Não houve diferença estatística entre os grupos em relação as características antropométricas, exceto com a variável RCQ (p-valor = 0,016).

Tabela 1 - Características quanto ao gênero dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	n	%	n	%
Gênero masculino	8	53,33	4	21,10
Gênero feminino	7	46,70	15	78,94
Total	15	100,00	19	100,00

Tabela 2 - Características antropométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental		
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP
Idade (anos)	41,00	45,47	14,21	44,00	41,53	10,43
Peso (Kg)	132,00	128,39	22,12	111,11	125,64	35,13
Altura (m)	1,68	1,68	0,09	1,62	1,66	0,10
IMC(Kg/m ²)	45,78	45,23	4,81	42,05	45,16	9,00
C. Pescoço (cm)	44,00	43,20	5,04	42,00	42,52	4,46
C. tórax (cm)	128,00	124,80	12,60	118,00	120,44	17,59
C. cintura (cm)	138,00	135,33	12,59	132,00	128,15	17,11
C. quadril (cm)	132,00	132,90	10,23	133,00	135,81	15,31
RCQ	1,02	1,02	0,06	0,92	0,94	0,10

Nota: C. = circunferência

As características espirométricas e a presença de sinais clínicos de apnéia do sono dos pacientes estudados são apresentadas na tabela 3 e 4. Quanto às características clínicas, observa-se que 14 pacientes (93,3%) do grupo controle tinham sinais clínicos de apnéia do sono. Em relação à espirometria, 04 pacientes (26,7%) apresentavam espirometria anormal. No grupo experimental, 12 pacientes (63,2%) tinham sinais clínicos de apnéia do sono e 8 pacientes (42,1%) com espirometria anormal.

Tabela 3 - Características espirométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis espirométricas	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	N	%	N	%
Normal	11	73,3	11	57,9
Distúrbio ventilatório restritivo leve	3	20	5	26,3
Distúrbio ventilatório obstrutivo leve	1	6,7	3	15,8
Total	15	100	10	100

Tabela 4 - Sinais clínicos de apnéia do sono dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	N	%	N	%
Com sinais clínicos de apnéia	14	93,3	12	63,2
Sem sinais clínicos de apnéia	1	6,7	7	36,8
Total	15	100	19	100

4.2 RESULTADOS E COMPARAÇÕES DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS ESPIROMÉTRICAS

Inicialmente, nas tabelas 5, 6 e 7 foram feitas análises intra grupo (p-valor representado abaixo de cada variável), ou seja, comparara-se as variáveis iniciais (tempo 1) com as variáveis finais (tempo 2) obtidas após 15 dias de acompanhamento. Também foram feitas comparações entre os grupos controle e experimental, obtendo-se os valores de p-valor, que estão apresentados nas últimas colunas.

Dentre as variáveis espirométricas apenas a relação entre VEF1/CVF 1 e VEF1/CVF 2 do grupo controle e experimental mostrou diferença estatisticamente significativa (p-valor =0,030 e 0,005) (tabela 5 e gráfico1).

Tabelas 5 - Variáveis espirométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental			p-valor
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
CVF1	92,9	94,54	10,89	94,8	93,34	17,24	0,815(t)
CVF2	92,6	94,06	10,56	96,8	97,41	16,99	0,509(t)
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(t)=0,197				p-valor(t)=0,56			

“Continua”

“Continuação”

Tabelas 5 - Variáveis espirométricas dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental			p-valor
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
VEF1/CVF1	102,8	102,09	8,87	101	97,63	10,17	0,358
							(m-w)
VEF1/CVF2	102,8	101,69	8,79	102,2	102,82	8,1	0,876
							(m-w)
	comparação entre tempos			comparação entre tempos			
	p-valor(w)= 0,030			p-valor(w)= 0,005			
VEF 1	92	91,5	12,28	90,6	88,15	14,24	0,475(t)
VEF 2	92	90,93	12,52	92,2	92,5	13,48	0,731(t)
	comparação entre tempos			comparação entre tempos			
	p-valor(t)=0,387			p-valor(w)=0,17			

Nota: t = Teste t de Student; w = teste de Wilcoxon; m-w = Mann-Whitney

Gráfico 1- Comparação da VEF1/CVF intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

4.3 RESULTADOS E COMPARAÇÕES DAS VARIÁVEIS VENTILATÓRIAS

Ao verificarmos a força da musculatura respiratória (PI_{max} e PE_{max}) no tempo 1 e tempo 2 do grupo experimental observamos associação com significância estatística, tanto para PI_{max} e PE_{max}. Ao compararmos o grupo controle com o experimental apenas a variável PI_{max} (p-valor=0,032) mostrou diferença estatisticamente significativa (tabela 6 e gráfico 2 e 3).

No grupo experimental, 13 pacientes (68,42%) tinham fraqueza dos músculos inspiratórios e receberam o treinamento (anexo 2) e 14 pacientes (73,68%) tinham fraqueza dos músculos expiratórios. Observamos que do total de indivíduos que receberam o treinamento com threshold, somente 1 (7,7%) continuou com PI_{max}>70, indicando que o treinamento teve efeito

significante ($p\text{-valor} < 0,0001$). No grupo controle 04 pacientes (26,66%) tinham fraqueza dos músculos inspiratórios e 02 pacientes (13,33%) fraqueza dos músculos expiratórios.

Tabela 6 - Características da força da musculatura respiratória dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental			p-valor(m-w)
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
PI_{max1}	-80,00	-84,33	26,17	-65,00	-71,84	24,45	0,125
PI_{max2}	-75,00	-84,00	26,26	-100,00	-106,05	29,88	0,032
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(w)=0,317				p-valor(w) <0,0001			
PE_{max1}	80,00	88,67	23,93	70,00	69,74	21,11	0,020(t)
PE_{max2}	80,00	88,67	23,93	90,00	91,05	27,46	0,792(t)
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(t)=1,000				p-valor(t) <0,0001			

Gráfico 2 - Comparação da Plmax intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

Gráfico 3 - Comparação da PEmax intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

Ao compararmos o grupo controle com o experimental apenas a FR (p-valor=0,001) mostrou diferença estatisticamente significativa (tabela 7). Já na comparação dos tempos 1 e 2 do grupo experimental todas as variáveis da tabela 7 (FR, Vol-min e CVL) apresentaram diferença estatisticamente significativa (gráficos 4, 5 e 6).

Tabela 7 - Características ventilatórias dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental			p-valor(m-w)
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
FR1	19,10	18,88	4,65	16,50	16,72	4,64	0,114
FR2	17,30	18,80	4,81	13,20	12,04	3,53	0,001
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(w)=0,866				p-valor(w)= 0,009			
Vol min1	7,65	16,40	17,88	7,16	12,6	14,1	0,136
Vol min2	7,41	16,40	17,56	9,26	14,4	18,1	0,876
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(w)=0,401				p-valor(w)= 0,003			
CVL1	0,49	0,83	1,03	0,46	0,88	0,89	0,716
CVL2	0,49	0,80	1,02	0,73	1,32	1,39	0,119
comparação entre tempos				comparação entre tempos			
p-valor(w)=0,482				p-valor(w)= 0,001			

Nota: t = Teste t de Student; w = teste de Wilcoxon; m-w = Mann-Whitney

Gráfico 4 - Comparação da FR intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

Gráfico 5 - Comparação do Vol-min intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

Gráfico 6 - Comparação da CVL intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

4.4 RESULTADOS E COMPARAÇÕES DAS VARIÁVEIS CLÍNICAS SpO_2 , FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC) E IPE DE BORG

Pela tabela 8 e gráficos 7 e 8 pode-se observar que ao compararmos grupo controle e experimental o valor do IPE de Borg (p -valor $< 0,0001$) e SpO_2 ($p=0,005$) mostraram diferença estatisticamente significativa. Já em relação à comparação intra grupo houve diferença estatisticamente significativa em relação a SpO_2 ($p=0,001$) e IPE de Borg ($p=0,001$) no grupo experimental.

Tabela 8- Características clínicas de SpO₂, FC e IPE de Borg dos pacientes dos grupos controle e experimental que participaram do estudo, São Paulo, 2009

Variáveis	Grupo Controle			Grupo Experimental			p-valor (m-w)
	Mediana	Média	DP	Mediana	Média	DP	
SpO₂	94	94,13	1,8	95	94,68	1,33	0,314
SpO₂	94	94,13	1,68	96	95,74	1,36	0,005
	comparação entre tempos			comparação entre tempos			
	p-valor(w)=1,000			p-valor(w)= 0,001			
FC 1	87	83,87	12,15	80	81,21	12,99	0,414
FC 2	85	84,4	13,05	78	82,32	13,1	0,543
	comparação entre tempos			comparação entre tempos			
	p-valor(w)=0,645			p-valor(w)=0,702			
Borg 1	15	15	1,73	15	14,84	2,14	0,986
Borg 2	15	15	1,73	13	12,79	1,71	<0,0001
	comparação entre tempos			comparação entre tempos			
	p-valor(w)=1,000			p-valor(w)= 0,001			

Gráfico 7- Comparação da saturação de oxigênio intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

Gráfico 8- Comparação do índice de percepção de esforço de Borg intra e entre grupos controle e experimental, São Paulo, 2009

4.5 COMPARAÇÕES ENTRE QUADRO CLÍNICO E CIRCUNFERÊNCIAS DO PESCOÇO, TÓRAX E ABDOMINAL.

Dos 34 pacientes participantes do estudo comparamos a presença de sinais clínicos de apnéia com as circunferências de pescoço (mediana 44cm, média 42,9cm e DP=4,7cm), tórax (mediana 125cm, média 122,4cm e DP=15,5cm) e abdominal (mediana 133cm, média 131,4cm e DP=15,5cm). Dos 34 pacientes, 26 pacientes (76,5%) tinham sinais clínicos de apnéia e apenas 8 pacientes (23,5%) não apresentavam estes sinais. Estas relações são mostradas nos gráficos 9,10 e 11.

De acordo com o gráfico 9 não existe correlação significativa entre circunferência do pescoço e sinais clínicos de apnéia (p-valor = 0,095). Mesmo assim, observamos que os pacientes com sinais clínicos de apnéia têm maior circunferência de pescoço.

Gráfico 9. Relação entre circunferência do pescoço e sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sono, São Paulo, 2009

Nos gráficos 10 e 11 observem a relação entre circunferência do tórax e apnéia; relação entre circunferência abdominal e sinais clínicos de apnéia, respectivamente. Os pacientes com sinais clínicos de apnéia tem circunferência de tórax e abdominal maiores em relação aos pacientes sem sinais clínicos de apnéia ($p=0,012$ e $p=0,021$).

Gráfico 10. Relação entre circunferência do tórax e sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sono, São Paulo, 2009

p-valor = 0,012

(m-w)

Gráfico 11. Relação entre circunferência do abdominal e sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sono, São Paulo, 2009

p-valor = 0,021

(m-w)

Também comparamos o resultado da espirometria com a circunferência do tórax (gráfico 12) onde não houve correlação significativa ($p\text{-valor}=0,07$). Dos 34 pacientes, 22 pacientes tinham espirometria normal (64,7%), 8 pacientes (23,5%) espirometria restritiva leve e 4 pacientes (11,8%) espirometria obstrutiva leve.

Gráfico 12. Relação entre circunferência do tórax e espirometria, São Paulo, 2009

Foram feitas as correlações de Spearman entre a CVL com as circunferências de tórax, abdominal e IMC; IPE de Borg com circunferência abdominal, sinais clínicos de apnéia e espirometria. Não observamos correlação significativa em nenhuma dessas correlações.

5. DISCUSSÃO

Na literatura existem grandes números de trabalhos envolvendo a atuação da fisioterapia no pós-operatório de cirurgias abdominais com o principal objetivo de prevenir e/ou tratar complicações respiratórias. Já em relação ao pré-operatório não há grandes evidências do benefício desta ferramenta com o objetivo de melhorar as capacidades e volumes pulmonares, a força muscular respiratória e dispnéia destes pacientes.

Este estudo buscou verificar se um programa de fisioterapia respiratória pré-operatória melhora a função pulmonar de pacientes obesos mórbidos candidatos a cirurgia bariátrica e comparar aspectos clínicos pré-operatórios com a função pulmonar.

De acordo com o estudo realizado por Paisani (2005) a obesidade mórbida associa-se a alterações da função pulmonar, sendo esta tanto mais prejudicada quanto maior for o acúmulo de tecido adiposo. Neste estudo, a média do IMC foi de 50,4 kg/m², e observaram grande variabilidade das medidas de CV, P_Imax e P_Emax pré-operatórias. Observaram que a CV declina exponencialmente com o aumento do IMC. Portanto, as maiores alterações nos valores pré-operatórios ocorreram nos pacientes com maior IMC¹.

Em nosso estudo a média do IMC foi 45,19 kg/m² e não observamos correlação significativa entre a CV e IMC. Também analisamos a FR, Vol_{min} e CVL. Estas variáveis apresentaram diferença estatisticamente significativa na comparação do tempo 1 e 2 do grupo experimental. Isso era esperado, pois o programa de fisioterapia realizado utilizou exercícios

respiratórios que incentivaram respirações profundas e com padrão diafragmático. Conseqüentemente, melhorou o padrão respiratório através destes exercícios respiratórios minimizando o uso da musculatura acessória. Aumentou a CVL que representa o maior volume de ar mobilizado nos pulmões. Também aumentou o Vol-min que é representado pelo produto do volume corrente pela FR. Como diminuiu a FR, melhorou o volume corrente, aumentando o Vol-min.

A função dos músculos respiratórios e a movimentação diafragmática estão prejudicadas na obesidade. Isto ocorre por restrição à expansão da caixa torácica e pulmão. Paisani (2005) detectou grande variabilidade entre os valores pré-operatórios de PImax e PEmax, observando-se pacientes com valores baixos de força muscular e outros com valores normais ou até mesmo acima do esperado. Esta pequena repercussão nos valores de PImax e PEmax pode ser explicada pelo fato de os obesos apresentarem maior sobrecarga inspiratória, promovendo dessa forma, um efeito de treinamento sob a musculatura respiratória, o que poderia resultar em menores reduções da PImax e PEmax¹.

Não há uma padronização em relação aos valores de normalidade da PImax e Pemax , o que dificulta a comparação dos trabalhos existentes na literatura.

Vários autores mediram as pressões respiratórias máximas em pessoas saudáveis pertencentes a diferentes faixas etárias, publicaram seus achados sob forma de tabelas ou equações de regressão para o cálculo dos valores de referência. Existe, entretanto, grande discrepância entre essas

tabelas e equações. Tal fato pode ser atribuído aos distintos procedimentos utilizados para seleção das amostras, ao pequeno tamanho de algumas amostras e às diferenças de equipamentos e técnicas. A maioria dos autores relaciona as pressões respiratórias máximas com sexo e idade. Uma abordagem mais ampla deveria necessariamente incluir outros fatores, tais como a força de diferentes grupos musculares, propriedades mecânicas do aparelho respiratório, dimensões do aparelho respiratório, e diversas outras medidas antropométricas¹⁴.

Neder et al., em 1999, realizaram um estudo propondo valores de referência para P_Imax e P_Emax em não obesos. Paisani (2005) ao comparar esses valores propostos com a sua amostra, observou que as médias da P_Imax e da P_Emax estavam praticamente dentro da normalidade para não obesos, porém ao avaliar as medidas individualmente, observou grande discrepância, com valores muito abaixo ou acima do valor previsto. Essas variações encontradas podem sugerir que os valores previstos de força muscular respiratória para não obesos não possam ser aplicados na população obesa, e que mais estudos devam ser realizados para propor valores de referência específicos para esta população^{1,20}.

Em nosso estudo consideramos os valores normais para P_Imax < - 70cmH₂O e P_Emax > 80 cmH₂O propostos por Hautmann²¹. Observamos grande variabilidade em relação às medidas de volumes, capacidades e força muscular respiratória. Dos 19 pacientes do grupo experimental, 13 pacientes (68,42%) tinham fraqueza dos músculos inspiratórios e 14 pacientes (73,68%) tinham fraqueza dos músculos expiratórios. No grupo

controle, dos 15 pacientes, 04 pacientes (26,66%) tinham fraqueza dos músculos inspiratórios e 02 pacientes (13,33%) fraqueza dos músculos expiratórios. Aplicamos um treinamento (anexo 2) da musculatura inspiratória aos pacientes do grupo experimental onde observamos uma melhora estatisticamente significativa da P_Imax ($p < 0,0001$).

Em relação aos protocolos usados para o treinamento, também ocorreram evoluções. Pardy e Rochester citados por Machado-Rodriguez demonstraram a existência de uma grande relação entre a intensidade de treinamento e a porcentagem de melhoria da P_Imax. Wanke e cols. rejeitaram essa relação, uma vez que pressões impostas de 70% e 100% da P_Imax aumentaram essa variável em apenas 40%. Os treinos de baixa intensidade, ou seja, com cargas de 30% da P_Imax, resultaram em aumentos de 34%. Essa intensidade de treinamento é a menor possível para a melhora da performance muscular¹.

Em nosso estudo a carga de treinamento foi de 50% da P_Imax, realizado 5 séries de 10 repetições, 1 vez ao dia por 15 dias. Observamos uma melhora de P_Imax de 48,24%. Provavelmente isso ocorreu devido um treinamento contínuo e 6 sessões de fisioterapia supervisionadas pela mesma fisioterapeuta. Este acompanhamento permitiu a reavaliação constante do mesmo, o que justificaria tal melhora.

Ao compararmos grupo controle e experimental o valor do IPE de Borg e SpO₂ mostraram diferença estatisticamente significativa. A saturação de oxigênio provavelmente melhorou porque aumentaram os volumes pulmonares, melhorando a relação ventilação-perfusão e as trocas gasosas.

A melhora do cansaço subjetivo dos pacientes também ocorreu devido o aumento dos volumes pulmonares, diminuição do esforço respiratório, representado pelo aumento da força dos músculos inspiratórios e diminuição da FR. Esta melhora está relacionada ao programa de fisioterapia aplicado, pois o mesmo não ocorreu com o grupo controle.

Sabe-se que a localização do depósito de gordura influencia as alterações da função ventilatória, sendo que quanto mais central maior será o prejuízo da mesma. No estudo realizado por Paisani (2005) a maioria eram mulheres, cujo depósito de gordura é mais periférico, onde esperavam menor repercussão na função pulmonar pré-operatória. Entretanto, os menores valores de força muscular respiratória e de CV foram encontrados entre as mulheres. Devemos ressaltar que, além da amostra estudada ser pequena, o número de homens era bem menor que o de mulheres, o que pode ter influência neste achado¹.

Nosso estudo também obteve uma amostra pequena com predomínio de mulheres. No grupo experimental 10 mulheres e 3 homens tinham fraqueza dos músculos inspiratórios, sendo que neste grupo predominaram as mulheres. Já no grupo controle, onde predominou o gênero masculino, encontramos 2 homens e 2 mulheres com fraqueza. Em relação ao depósito de gordura realizamos as medidas das circunferências do pescoço, tórax, abdominal, quadril e a razão cintura-quadril. As mulheres também tiveram o depósito de gordura mais periférico, sendo a média da circunferência de quadril 135,8cm para as mulheres e 132,17cm para homens. Em relação as

circunferências tórax, abdominal e a razão cintura-quadril foram maiores nos homens.

Sprung citado por Paisani (2005) considerou que pacientes submetidos a cirurgia bariátrica apresentam de moderado a alto risco para a ocorrência de tromboembolismo pulmonar, pela própria obesidade, sedentarismo, estase venosa e alterações na coagulação sanguínea. Além disso, a manutenção da posição supina por mais de trinta minutos durante a cirurgia aumenta a estase venosa.

Tempos cirúrgico e anestésico prolongados podem promover efeitos deletérios no sistema respiratório como alterações na troca gasosa e mecânica pulmonar, o que determinaria maior chance de ocorrência de complicações pulmonares. Nos obesos, esses efeitos são mais evidentes, tornando-os mais suscetíveis à complicações pulmonares. Estes pacientes foram submetidos a fisioterapia respiratória nos períodos pré e pós-operatório, realizada uma vez ao dia. No pré-operatório, foram dadas orientações quanto à incisão cirúrgica, importância da tosse, deambulação precoce e exercícios fisioterapêuticos. Entretanto, diferentemente de outros pacientes cirúrgicos, todos já estavam conscientes da importância da fisioterapia antes mesmo da internação hospitalar, pois eram acompanhados periodicamente por uma equipe multidisciplinar ambulatorial enquanto aguardavam a cirurgia, e estavam esclarecidos acerca dos riscos acentuados que poderiam apresentar no período pós-operatório para a ocorrência de complicações pulmonares e tromboembólicas. A fisioterapia pós-operatória consistiu na realização de exercícios respiratórios associados

a exercícios ativos livres globais, tosse assistida e deambulação. Quanto aos pacientes que apresentaram complicações pulmonares, foram realizados os mesmos exercícios, em associação com o uso de pressão positiva na via aérea. Estudos comprovam que a realização de fisioterapia, independentemente da técnica utilizada, é mais eficaz em prevenir complicações pulmonares do que a sua não realização¹.

Em nosso estudo focamos a atuação da fisioterapia no pré-operatório. Devido a grande dificuldade de padronização de técnicas utilizadas pela fisioterapia respiratória foi feito um programa de fisioterapia (anexo 6) aplicado ao grupo experimental. Nesta fase o principal objetivo da fisioterapia foi melhorar o padrão respiratório, diminuir dispnéia e melhorar força muscular respiratória. Concluímos que a fisioterapia respiratória foi capaz de melhorar estes parâmetros. A melhora desses parâmetros reflete clinicamente o paciente obeso trabalhando em volumes pulmonares maiores, a melhora do padrão respiratório com predomínio do padrão respiratório diafragmático devido a ênfase dada a esses exercícios. Conseqüentemente melhorando o padrão respiratório e os volumes pulmonares, ocorre uma diminuição do trabalho respiratório, diminuindo o grau de dispnéia. Isto é de grande importância clínica, pois através de um curto programa supervisionado (15 dias) foi possível obter melhoras significantes.

A disfunção muscular respiratória tem-se mostrado um fator muito influente na evolução de inúmeras situações clínicas, como as pulmonares, ortopédicas, reumáticas, neurológicas, bem como de condições cirúrgicas.

Bellinetti (2006) verificou se a disfunção muscular respiratória antes do ato cirúrgico poderia ser considerada como fator de risco de complicações pulmonares ou óbito, nas cirurgias de laparotomias superiores e toracotomias eletivas, e os poucos estudos encontrados são contraditórios. Os resultados indicaram que a função muscular respiratória pré-operatória abaixo do valor previsto esteve associada a um risco relativo maior de complicações pós-operatórias²³.

De acordo com Stiller e Munday a fisioterapia respiratória é uma aplicação clínica importante para pacientes submetidos a cirurgia abdominal e torácica. Embora existam fortes evidências de que a fisioterapia respiratória diminua a incidência de complicações respiratórias a literatura não permite avaliar os mecanismos como isto ocorre. Sabe-se que a fisioterapia promove benefícios a função pulmonar a curto prazo. Isto mostra a necessidade de novos estudos para avaliar os benefícios a longo prazo, bem como a frequência e duração da fisioterapia. O tratamento baseia-se em exercícios respiratórios, uso de espirômetros de incentivo, respiração por pressão positiva intermitente e CPAP (pressão positiva contínua nas vias aéreas). Embora este tratamento ofereça melhora no padrão respiratório e na eficácia da tosse é necessário a colaboração do paciente e profissional experiente. Mais estudos devem ocorrer para justificar o uso desta técnica.

A fisioterapia previne acúmulo de secreções pulmonares, diminui a incidência de algumas complicações, como atelectasias e brocopneumonias. Alguns estudos avaliaram a ineficiência da musculatura respiratória no pós-operatório presentes associadas as complicações respiratórias. A maioria

dos estudos envolvendo a fisioterapia respiratória não são estudos randomizados, são estudos pequenos e pouca descrição sobre a metodologia. Mais estudos requerem sobre: Quais são as técnicas mais eficazes usadas pela fisioterapia respiratória? A aplicação da fisioterapia respiratória regular diminui a incidência de complicações pulmonares? A aplicação da fisioterapia respiratória promove uma rápida recuperação? A fisioterapia respiratória no pós-operatório é eficaz apenas nas complicações respiratórias? Muitas dessas questões sugerem novos estudos a respeito da fisioterapia²⁴.

A avaliação dos efeitos do treinamento dos músculos respiratórios requer não apenas medidas fidedignas de força e endurance dessa musculatura, mas também uma avaliação da dispnéia, da capacidade de exercício e da performance para a realização das atividades de vida diária¹⁴.

A eficácia terapêutica dos EI ainda não está bem estabelecida, pois vários fatores podem ter impacto sobre seu desempenho, quer sejam relacionados ao paciente ou ao próprio aparelho utilizado. Entretanto, poucos estudos focalizam os aspectos técnicos dos diferentes EI e o impacto potencial desses aparelhos sobre o desempenho clínico de sua utilização¹⁴.

Weindler e Kiefer citados por Rodriguez-Machado demonstraram que os aparelhos de EI geram um trabalho adicional, caracterizado por uma resistência imposta pelo aparelho. Essa resistência pode ser atribuída às características de construção dos EI, como o diâmetro dos cilindros, forma e peso das esferas, a relação existente entre o cilindro e o tamanho e o peso

das esferas. Esses autores demonstraram que o aparelho fluxo-dependente apresentou um trabalho respiratório adicional elevado, quando comparado ao IE volumétrico.

De forma interessante e condizente com a prática clínica, esses autores observaram que o trabalho respiratório adicional gerado pelo EI apresentou uma estreita correlação com a medida de P_{Imax}. Altos valores de P_{Imax}, mensurados durante a utilização dos EI, eram acompanhados de elevado trabalho respiratório, imposto pelo próprio aparelho. Esses resultados demonstram que a medida de P_{Imáx}, durante a utilização do EI, pode ser clinicamente útil para estimar o trabalho respiratório adicional imposto por esses aparelhos¹⁴.

No nosso trabalho, todos os pacientes do grupo experimental usaram IE fluxo-dependente e apenas 13 destes pacientes (68,4%) receberam treinamento dos músculos respiratórios. Observamos que do total de indivíduos que receberam o treinamento com threshold, somente 1 (7,7%) continuou com P_I>-70 cmH₂O, indicando que o treinamento teve efeito significativo (p-valor < 0,0001).

Catheline (2008) avaliou o valor dos exames cardiovasculares e pulmonares realizados rotineiramente antes de cirurgia bariátrica sendo eles: eletrocardiograma no repouso, ecocardiografia, teste ergométrico, Escala Epworth Sleepness, polissonografia, espirometria, exames sanguíneos e radiografia de tórax. A população estudada incluiu 67 mulheres e 10 homens, com idade entre 39 ± 10 anos, com um índice de massa corporal 43 ± 4 kg/m². A espirometria demonstrou distúrbio com padrão respiratório

obstrutivo em 13 pacientes (17%) e distúrbio com padrão restritivo em 5 doentes (6%). Concluíram que a avaliação pré-operatória para pacientes com história prévia de doença pulmonar é recomendado realizar a espirometria²⁵.

Em nossa amostra a espirometria fez parte da avaliação pré-operatória, independente de história prévia de doença pulmonar.

Observamos, portanto, que no pré-operatório para tratamento cirúrgico de obesidade mórbida há alteração de volumes e capacidades pulmonares semelhantes aos descritos na literatura. Nesta fase a fisioterapia preparatória é eficaz para melhorar esses parâmetros. Entretanto, mais estudos tornam-se necessários para avaliar o real papel na fisioterapia na recuperação precoce da função pulmonar de obesos mórbidos, visto que não há na literatura muitos estudos que abordam este assunto antes da cirurgia bariátrica.

6. CONCLUSÃO

Um programa de fisioterapia respiratória é capaz de promover efeitos funcionais positivos no sistema respiratório melhorando significativamente volumes, capacidades pulmonares e força da musculatura respiratória em pacientes obesos mórbidos em preparo pré-operatório para cirurgia bariátrica.

Existe relação entre os sinais clínicos de apnéia obstrutiva do sono e circunferências do tórax e abdominal.

7. ANÁLISE DE RISCO E MEDIDAS DE PROTEÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa proposta não apresenta nenhuma intervenção invasiva, usando apenas procedimentos simples, seguros e consagrados. O programa de fisioterapia consiste em exercícios respiratórios e a utilização do “respiro”, não oferecendo riscos aos pacientes. Aos doentes do G2, o estudo poderá trazer melhores condições respiratórias no período pré e pós-operatório. Já aos doentes G1, o estudo oferecerá avaliação respiratória por uma mesma fisioterapeuta.

8. ORIGEM DOS RECURSOS FINANCEIROS

Os recursos utilizados para realizar a avaliação dos pacientes (aparelho de espirometria, manovacuômetro e oxímetro) são de propriedade da pesquisadora não oferecendo gastos.

O paciente deverá se responsabilizar apenas pelas despesas para condução (transporte) até o IDPC.

9. LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Uma das limitações deste estudo foi analisar o impacto de um programa de fisioterapia respiratória apenas no pré-operatório. Será que a fisioterapia melhorar os resultados cirúrgicos? Reduz complicações intra e pós-operatórias? As melhoras dos volumes pulmonares e o aumento de força dos músculos inspiratórios implicam em melhora no pós-operatório?

10.ANEXOS

Anexo 1. Manovacuômetro

Anexo 2. Treinamento dos músculos inspiratórios

O treinamento foi feito com o aparelho threshold.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prescrição da intensidade: <ul style="list-style-type: none"> - Para P_Imax > -70 = treinamento de endurance e força
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Treinamento <ul style="list-style-type: none"> - Carga = 50% da P_I - 5 séries de 10 repetições , 1 vezes ao dia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crítérios de progressão <ul style="list-style-type: none"> - Melhora da P_Imax - IPE de Borg para dispnéia menor ou igual a 3 (observação 1)

Observação 1: Índice de percepção de Esforço (IPE) de Borg para dispnéia

0	NENHUMA
0,5	MUITO, MUITO LEVE
1	MUITO LEVE
2	LEVE
3	MODERADA
4	
5	FORTE
6	
7	MUITO FORTE
8	MUITO MUITO FORTE
9	INTENSA
10	MÁXIMA

Anexo 3. Threshold

Anexo 4. Espirômetro de incentivo

Anexo 5. Ficha de Avaliação

Grupo: G1 () G2 ()

Nome: _____

DN: ____/____/____ *Tel.:* _____ *RG :* _____

Data do início: (____/____/____) *Idade:* ____ *Sexo:* ()F ()M

Antecedentes:

Aval.	Data	F.R	Peso	Altura	IMC	RCQ	CVL	Vol.Min	Pimax	PEmax	SpO ₂
1.º											
2.º											

Treinamento dos músculos respiratórios:

Sim: () **Não:** ()

Carga de treinamento: _____

Anexo 6. Programa de fisioterapia respiratória

1- Respirações diafragmáticas (3 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar uma inspiração nasal com o músculo diafragma, em seguida realizar expiração oral. Para facilitar a compreensão do exercício o fisioterapeuta colocou uma de suas mãos sobre o abdome do paciente na região do diafragma e pediu para ele inspirar empurrando sua mão. Foi orientado a relaxar os músculos acessórios da respiração e utilizar mais o diafragma, para reduzir o trabalho da respiração e melhorar a ventilação pulmonar e a dispnéia.

2- Respirações profundas (3 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar uma inspiração profunda, nasal, em seguida realizar expiração oral.

3- Inspirações sustentadas (1 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar uma inspiração profunda, nasal, sustentar no mínimo por 15 segundos e em seguida realizar expiração oral.

4- Respirações profundas em 1 tempo associado com os membros superiores (2 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar uma inspiração profunda , nasal, associada com elevação os membros superiores até 180° de flexão de ombro, em seguida realizar expiração oral durante o retorno dos membros a 0° de flexão de ombro.

5- Respirações profundas em 2 tempos associado com os membros superiores (2 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar

uma inspiração nasal profunda com uma pausa ao meio da inspiração (prendendo o ar), associada com elevação dos membros superiores em 2 etapas até 180.º de flexão de ombro, em seguida realizar expiração oral contínua durante o retorno dos membros a 0.º de flexão de ombro.

6- Respirações profundas em 3 tempos associado com os membros superiores (2 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar uma inspiração nasal profunda com 2 pausas durante a inspiração (prendendo o ar), associada com elevação dos membros superiores em 3 etapas até 180.º de flexão de ombro, em seguida realizar expiração oral contínua durante o retorno dos membros a 0.º de flexão de ombro.

7- Respirom (5 séries de 10 repetições): o paciente foi orientado a realizar inspirações forçadas e profundas tendo como objetivo elevar as três esferas contidas no espirômetro de incentivo.

Anexo 7. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :.....
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE
 CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)
2. RESPONSÁVEL LEGAL
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO.:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO: CIDADE:
 CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

Efeitos da fisioterapia respiratória

pré-operatória em pacientes candidados à cirurgia bariátrica na função respiratória

1. PESQUISADOR: Andrea K. Bueno Silva

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº : 34011-F

Aluna da pós-graduação / mestrado / Nº matrícula: 3265680

UNIDADE DO HCFMUSP: Departamento de Gastroenterologia

Disciplina de Cirurgia do Aparelho Digestivo

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☒ X RISCO MÍNIMO ☐ RISCO MÉDIO ☐
☐ RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : Nove meses

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa que envolve pacientes que irão realizar cirurgia bariátrica (“redução do estômago”). A cirurgia bariátrica é indicada para pacientes muito obesos que não conseguiram perder peso apenas com a mudança no estilo de vida. A obesidade causa vários comprometimentos em relação a sua saúde. Acredita-se que a realização de exercícios respiratórios antes da cirurgia oferecerá melhores condições respiratórias para você realizar a cirurgia e melhor recuperação logo após cirurgia. O objetivo desta pesquisa é avaliar se um programa de fisioterapia realizados no pré-operatório melhoram as condições respiratórias para cirurgia em relação a frequência respiratória, oxigenação do sangue (Saturação de oxigênio) e volumes de ar que você respira.

2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais

Se você concordar em participar deste estudo, será acompanhado pela fisioterapeuta pesquisadora aproximadamente por quinze dias, sendo o primeiro contato 15 dias antes da cirurgia e o último um dia antes da cirurgia. O estudo ocorrerá da seguinte maneira: haverá um grupo controle (G1) que realizará uma avaliação e uma reavaliação; grupo experimental (G2) realizará uma avaliação, uma reavaliação e o programa de fisioterapia respiratória. O programa de fisioterapia é constituído de seis sessões de 40 minutos cada, três vezes por semana. Ao aceitar participar do trabalho você será “sorteado” e o resultado dirá se o senhor (a) fará parte do G1 ou G2.

A fisioterapeuta avaliará: quantas vezes você respira por minuto; com um aparelho simples (oxímetro) colocado sobre o dedo indicador da mão verificará a oxigenação do sangue e através de um aparelho (espirometria) você respirará em um “canudinho” durante um minuto para verificarmos o volume de ar que você respirou. Além disso os pacientes do G2 realizarão os seguintes exercícios respiratórios: Respirações profundas (“puxar o ar bem fundo”), respirações sustentadas (“puxar o ar bem fundo e segurar no pulmão por 10 segundos antes de soltar o ar”), respirações em tempos associados com os membros superiores (“puxar o ar bem fundo e levantar os braços ao mesmo tempo”) e exercícios com o inspiromêtro de incentivo (“aparelho em que você puxa o ar bem fundo, e quanto mais fundo puxar, 3 bolinhas do aparelho vão subindo”).

A avaliação e/ou o programa de fisioterapia serão realizados no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia localizado na Av. Dr. Dante Pazzanese, nº 500, bairro Ibirapuera, São Paulo-SP. (prédio I, primeiro andar, na sala 6 da fisioterapia).

3. desconfortos e riscos esperados

Este estudo não avalia nenhuma medicação e não causa nenhum efeito prejudicial à sua saúde. As avaliações e o protocolo de exercícios não oferece nenhum desconforto e risco para sua saúde.

4. benefícios que poderão ser obtidos

Acredita-se que a realização de exercícios respiratórios oferecerá melhores condições respiratórias para realizar a cirurgia e também diminuir as complicações pulmonares no pós-operatório.

5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo:

Controle de doenças associadas.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

Você poderá entrar em contato com a pesquisadora executante Andrea K. Bueno Silva, a qualquer momento, para obter informações sobre os procedimentos realizados na avaliação fisioterapêutica, ou seja, avaliação de como estão os volumes de ar que você respira e a força do principal músculo da respiração. Para isso você deverá assoprar bem forte um “canudinho” que estará conectado em um computador (espirometria). Para obter informações sobre o programa de fisioterapia respiratória serão realizados alguns exercícios para melhorar a sua respiração, como por exemplo respirações profundas, exercícios de puxar o ar bem fundo e segurar no pulmão por 10 segundos, exercícios com o inspiromêtro de incentivo (“aparelho em que você puxa o ar bem fundo e quanto mais fundo puxar, 3 bolinhas do aparelho vão subindo”). Realizando esses exercícios você estará melhorando o seu pulmão para ser submetido a cirurgia de redução de estômago e também diminuir as complicações pulmonares no pós-operatório.. Você também pode tirar dúvidas e saber que vantagens receberá participando da pesquisa com o Dr. Arthur B. Garrido através do telefone 3743 7047, endereço Rua Dr. Rui Taváres Monteiro, nº 182, bairro Jardim Leonor; CEP: 05653-020, São Paulo-SP) ou com a pesquisadora executante Andrea K. Bueno Silva através do telefone 011-9983-4012, endereço Rua Senador Flaquer, nº 486, bairro Santo Amaro, CEP: 04744-030, São Paulo-SP). A pesquisa não apresenta nenhum procedimento que coloque sua saúde em risco. Se o Sr(a). se sentir cansado(a) durante a avaliação ou exercícios você poderá descansar o tempo suficiente para se recuperar e depois continuarmos a programação.

2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

Sua participação é voluntária, não haverá nenhum tipo de remuneração. Caso decida não participar, em nada mudará o seu tratamento. É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e você pode deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.

Seu nome não será revelado se o material de seu registro médico for utilizado para propósitos de publicação ou educativos

4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

Para qualquer dano decorrente da pesquisa você terá acesso ao Pronto Socorro do Hospital das Clínicas e o Pronto Socorro do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

Não haverá condições de indenização.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao profissional responsável pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas com Dr. Arthur B. Garrido através do telefone 3743 7047, endereço Rua Dr. Rui Távares Monteiro, nº 182; Bairro Jardim Leonor, CEP: 05653-020, São Paulo-SP) ou com a pesquisadora executante Andrea K. Bueno Silva através do telefone 011-9983-4012, endereço Rua Senador Flaquer, 486 ; Bairro Santo Amaro; CEP: 04744-030, São Paulo-SP).

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 200 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

ANEXO 8. Índice de percepção de esforço de Borg

6	⇒
7	⇒ muito, muito fácil
8	⇒
9	⇒ muito fácil
10	⇒
11	⇒ fácil
12	⇒
13	⇒ ligeiramente cansativo
14	⇒
15	⇒ cansativo
16	⇒
17	⇒ muito cansativo
18	⇒
19	⇒ exaustivo
20	⇒

11. REFERÊNCIAS

1. 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.
2. Marcio C. Mancini. Noções fundamentais - Diagnóstico e classificação da obesidade. In: Garrido, AB. *Cirurgia da obesidade*. São Paulo: Atheneu 2002: 1-13.
3. Fernandes LC, Pucca L, Matos D. Tratamento cirúrgico da obesidade. *JMB*. 2001; 80(3): 44-9 .
4. Francischi RPP, Pereira LO, Freitas CS, Klopfer M, Santos RC, Vieira P, Lancha Júnior AH. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev Nutr* 2000;13(1):17-28.
5. Damia G, Mascheroni D, Croci M, Tarenzi L. Perioperative changes in functional residual capacity in morbidly obese patients. *Br J Anaesth* 1988;60(5):574-8.
6. Colditz GA. Economic costs of obesity. *Am J Clin Nutr* 1992; 55(2):503S-507S.
7. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. 2005; volume 84,suplemento I, pg. 65.
8. Goldberg AN, Schwab RJ. Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryngol Clin North Am* 1998; 31:919-930.

9. Roop K., Loutfi A, Auckley D, Bae C, Gugliotti D, Grant P, Jaber W, Schauer P, Sessler D. Challenges in pulmonary risk assessment and perioperative management in bariatric surgery patients. *Obes Surg* 2008; 18:134–8.
10. Fritscher LG; Mottin CC, Canani S, Chatkin JM. Obesity and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome: the Impact of bariatric surgery. *Obes Surg*. 2007;17:95-9.
11. Auler Jr JOC, Giannini CG, Saragiotto DF. Desafios no manuseio peri-operatório de pacientes obesos mórbidos: como prevenir complicações. *Rev Bras Anesthesiol* 2003; 53:2:227–236.
12. Libanori HT, Figueiredo LFP, Cal RGR. Complicações da cirurgia bariátrica. In: Knobel E, 3^oed. *Condutas no paciente grave*. São Paulo: Atheneu 2006: 764-76.
13. Pereira CAC, Neder JA. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar 2002. *J Pneumol* 28 (3): 68-90.
14. Rodriguez-Machado MG, Faria ICB. Terapia Incentivadora da inspiração. In: Rodriguez-Machado MG, ed. *Bases da fisioterapia respiratória terapia intensiva e reabilitação*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 2008: 96-106.
15. Rassian Z, Saad Júnior R, Stirbulov R, Fabbri RMA, Lima CAC. Avaliação da função pulmonar na obesidade graus I e II. *J Bras Pneumol*. 2004;30:6:508-514.

16. Bopp DS, Nassif PAN, Feraz FL, Carpes MF, Czeczko NG, Ribas Filho JM. VI Congresso Brasileiro de Cirurgia da Obesidade. Avaliação da força e endurance da musculatura respiratória em pacientes submetidos a gastroplastia. *Suplemento resumo de pôsteres*. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica. Boletim Bimestral nº 10, 2005, pg 46.
17. Chiavegato LD, Jardim JR, Faresin SM, Juliano Y. Alterações funcionais respiratórias na colecistectomia por via laparoscópica. *J Pneumol*. 2000, 26(2):69-6.
18. Cavalcanti APL, Leite VAM, Tavares MS. VI Congresso Brasileiro de Cirurgia da Obesidade. Protocolo fisioterapêutico no pós operatório de gastroplastia redutora por via laparoscópica. *Suplemento resumo de pôsteres*. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica. Boletim Bimestral nº 10, 2005, pg.47.
19. Melo MHO, Cardoso FPF, Osella OFS e col. VI Congresso Brasileiro de Cirurgia da Obesidade. Alterações na função respiratória em pacientes submetidos a gastroplastia redutora com bypass gástrico em Y de Roux. *Suplemento resumo de pôsteres*. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica. Boletim Bimestral nº 10, 2005, pg 45.
20. Neder JA, Andreoni S, Lerano MC, Nery LE. Reference values for lung functions tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999; 32: 719-27.

21. Hirota AS, Bueno AKM, Ferreira VM. Fisioterapia na reabilitação de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Umeda I.I.K. *Manual de fisioterapia na reabilitação cardiovascular*. Barueri, SP: Manole, 2005, 67-99.
22. Cavalheiro LV, Chiavegato LD. Avaliação pré-operatória do paciente cardiopata. In: Regenga, MM. *Fisioterapia em Cardiologia da Unidade de Terapia Intensiva à Reabilitação*. São Paulo: Roca 2000: 21-30.
23. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol* 2006;32(2):99-105.
24. Stiller KR, Munday RM. Chest physiotherapy for the surgical patient. *Br J Surg* 1992; 79(8): 745-9.
25. Catheline JM, Bihan H, Quang TL, Sadoun D, Charniot JC, Onnen I, Fournier JL, Bénichou J, Cohen R. Preoperative cardiac and pulmonary assessment in bariatric surgery. *Obes Surg* 2008; 18:271–7.