

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

USO PROFILÁTICO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA NO PÓS-OPERATÓRIO  
DE CIRURGIA BARIÁTRICA

Elisa da Luz Adorna  
Orientador: Fábio Cangeri Di Naso

Porto Alegre 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

USO PROFILÁTICO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA NO PÓS-OPERATÓRIO  
DE CIRURGIA BARIÁTRICA

Elisa da Luz Adorna

Orientador: Fábio Cangeri Di Naso

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de mestre.

Porto Alegre 2019

## Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, e tudo que faz parte dela.

Agradeço aos meus pais, Ilce Medianeira da Luz Adorna e Antonio Adorna e meu irmão Diego da Luz Adorna, pelos ensinamentos, apoio, carinho e compreensão que sempre me deram.

Agradeço ao professor Fábio Cangeri Di Naso pelos ensinamentos pela parceria nesses dois anos.

Agradeço a Mestre Fisioterapeuta Reisi Weber Zambiasi por todo o auxílio.

Agradeço também às equipes do ambulatório de cirurgia bariátrica, cirúrgica e da sala de recuperação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre por toda ajuda e paciência na realização desse trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	5
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	7
RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	11
1 REFERENCIA TEÓRICO	12
1.1 Obesidade e complicações relacionadas	12
1.2 Cirurgia bariátrica	14
1.3 Fisioterapia e Ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório	17
2 JUSTIFICATIVA	20
3 OBJETIVOS	21
3.1 OBJETIVO GERAL	21
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	21
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	22
5 ARTIGO	25
Resumo	26
Abstract	27
Introdução	28
Material e métodos	30
Análise estatística	31
Resultados	32
Discussão	33
Conclusão	36
Referências	37
6 CONCLUSÃO	47
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
ANEXOS E APÊNDICES	49

## LISTA DE ABREVIATURAS

VMNI: Ventilação mecânica não invasiva  
HCPA: Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
SR: Sala de recuperação pós-anestésica  
VEF<sub>1</sub>: Volume expiratório forçado no 1º segundo  
CVF: Capacidade vital forçada  
PFE: pico de fluxo expiratório  
GEE: Equações de estimações generalizadas  
IMC: Índice de massa corporal  
CPT: Capacidade pulmonar total  
SAHOS: Síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono  
IBGE: Instituto brasileiro de geografia e estatística  
HDL: High density lipoproteins  
RCQ: Circunferência abdominal/quadril  
CV: Capacidade vital  
CRF: Capacidade residual funcional  
SUS: Sistema único de saúde  
Kg/m<sup>2</sup>: Quilograma por metro quadrado  
CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono  
mmHg: Milímetros de mercúrio  
V/Q: Ventilação/perfusão  
PaO<sub>2</sub>: Perfusão arterial de oxigênio  
VM: Ventilação mecânica  
SpO<sub>2</sub>: Saturação periférica de oxigênio  
L/min: Litros por minuto  
EPAP: *Expiratory positive airway pressure*  
CPAP: *Continous positive airway pressure*  
BiPAP: *Bi-Level Positive Airway Pressure*  
cmH<sub>2</sub>O: Centímetros de água  
PSV: Pressão de suporte ventilatório  
PEEP: Pressão positiva expiratória final  
VRE: Volume de reserva expiratório  
FSS: *Functional Status Score*

MIF: Medida De Independência Funcional

GI: Grupo intervenção

GC: Grupo controle

T1: Tempo 1

T2: Tempo 2

T3: Tempo 3

FC: Frequência cardíaca

PAM: Pressão arterial média

PaO<sub>2</sub>: Pressão arterial de oxigênio

FiO<sub>2</sub>: Fração inspirada de oxigênio

ASA: *American Society of Anaesthesiologists*

CPR: Capacidade pulmonar residual

FR: Frequência respiratória

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO

Tabela 1: Dados clínicos	42
Tabela 2: Dados de cirurgia e internação	43
Tabela 3: Espirometria	44

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO

Quadro 1: protocolo cirúrgico	40
Figura 1: Fluxograma do estudo	41
Gráfico 1: Capacidade vital forçada.	44
Gráfico 2: Volume expiratório forçado no primeiro segundo.	44
Gráfico 3: Relação volume expiratório forçado no primeiro segundo/capacidade vital forçada.	44

## RESUMO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo progressivo de gordura que ultrapassa os limites estruturais dos tecidos, alterando sistemas, órgãos e metabolismo. Algumas das alterações observadas são a redução da capacidade pulmonar e alterações nas vias aéreas. A Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI) pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade.

Este estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da utilização da VMNI imediata em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, principalmente sobre a função pulmonar e recuperação funcional dos pacientes, bem como sua segurança.

Foi realizado um estudo randomizado com pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia bariátrica realizada no HCPA. O grupo intervenção utilizou VMNI por 1 hora após a chegada à Sala de Recuperação Pós-anestésica (SR), o grupo controle recebeu cuidados padrão. Dados clínicos, antropométricos e de funcionalidade foram coletados no pré-operatório, a espirometria foi realizada no pré-operatório, na chegada a SR e 1 hora após a chegada na SR. Foram avaliadas as seguintes variáveis espirométricas: volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ), capacidade vital forçada (CVF), índice de coeficiente expiratório forçado do primeiro segundo ( $VEF_1/CVF$ ) e pico de fluxo expiratório (PFE). O aparelho utilizado foi o Espirômetro *Datospir Micro (Sibel, Espanha)*. Para a análise estatística foram utilizados o Teste ANOVA para a distribuição das variáveis numéricas, Teste t para amostras independentes para dados, Teste U de Mann-Whitney para os não paramétricos, Teste qui-quadrado para as variáveis categóricas, o método de Equações de Estimções Generalizadas (GEE) foi usado para comparar as médias das variáveis entre grupos, tempo e interação, o teste post-hoc Bonferroni foi utilizado quando as médias foram significativas, foi considerado significativo o  $p < 0.05$ .

Foram avaliados 47 indivíduos, dos quais 31 conseguiram realizar a espirometria no pré e pós-operatório imediato e incluídos no estudo. A amostra foi composta por 25 mulheres (80%), média de idade  $42,55 \pm 10,39$  anos e Índice de Massa Corporal (IMC) médio de  $50,82 \pm 10,20$ . Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação aos dados clínicos, antropométricos, funcionalidade, sinais vitais e de evolução. As

variáveis espirométricas CVF, VEF<sub>1</sub> e PFE apresentaram redução significativa após a cirurgia, mas sem diferença significativa entre os grupos. Não foram registradas complicações relacionadas ao uso da VMNI.

Concluiu-se que a VMNI é um método seguro para pacientes pós-cirurgia bariátrica e pode ser usado preventivamente naqueles com risco de complicações respiratórias. No entanto, a utilização da VMNI profilática não apresentou melhora sobre a função pulmonar no período pós-operatório imediato.

## ABSTRACT

Obesity is a chronic disease characterized by the progressive accumulation of fat that goes beyond the structural limits of tissues, changing systems, organs and metabolism. Some of the changes observed are the reduction of lung capacity and changes in the airways. Non-invasive Mechanical Ventilation (NIMV) may allow alveolar recruitment during inspiration, prevent expiratory alveolar collapse, and decrease postoperative complications of obesity-associated pulmonary restrictive syndrome.

This study aimed to evaluate the possibility of NIMV in patients undergoing bariatric surgery, mainly on pulmonary function and functional recovery of patients, as well as their safety.

A randomized study was conducted in patients in the immediate postoperative period of bariatric surgery performed at the HCPA. The intervention group used NIMV for 1 hour after arrival at the Post-anesthetic Recovery Room (RR), the control group received standard care. Clinical, anthropometric and functional data were collected preoperatively, spirometry was performed preoperatively, on arrival at SR and 1 hour after the surgical procedure. The following spirometric variables were measured: forced expiratory volume in the first second (FEV<sub>1</sub>), forced vital capacity (FVC), forced expiratory coefficient index of the first second (FEV<sub>1</sub> / FVC) and peak expiratory flow (PEF). The device used was the Espirometro Datospir micro (Sibel, Spain). For statistical analysis, the ANOVA test was used for the measurement of numerical variables, chi-square test for independent variables for the data, Mann-Whitney U-test for non-parametric tests, Chi-square test for categorical variables, the Generalized Estimating Equation (GEE) method was used to compare the means of the variables

between groups, time and interaction, the Bonferroni post-hoc test was used when means were significant,  $p < 0.05$  was considered significant.

We evaluated 47 individuals, 31 of whom were able to perform spirometry in the immediate and preoperative period and included in the study. The sample consisted of 25 women (80%), mean age of  $42.55 \pm 10.39$  years and mean Body Mass Index (BMI) of  $50.82 \pm 10.20$ . There were no significant differences between groups regarding clinical, anthropometric, functional, vital signs and evolution data. The spirometric variables FVC, FEV<sub>1</sub> and FEF showed a significant reduction after surgery, but no significant difference between the groups. There were no complications related to the use of NIV.

It was concluded that NIMV is a safe method for patients after bariatric surgery and can be used preventively in those at risk of respiratory complications. However, the use of prophylactic NIMV did not improve pulmonary function in the immediate postoperative period.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica que, uma vez desencadeada permanece com o paciente o resto da vida. As opções de tratamento disponíveis, até bem pouco tempo, conseguiam ser eficientes por um curto período, esse é o ponto de maior divergência, uma doença de longo prazo sendo tratada com ferramentas de curto prazo. A cirurgia é uma ferramenta que pode se manter eficiente em um espaço de tempo maior, possibilitando o controle de fatores relacionados à modulação dos mecanismos de saciedade e rearranjo do perfil hormonal sistêmico, possibilitando uma resposta eficiente no controle metabólico da doença<sup>1</sup>.

Os pacientes com obesidade apresentam risco aumentado de complicações pulmonares no período perioperatório, que incluem atelectasia aumentada devido à perda da capacidade pulmonar total (CPT), anestesia e cirurgia, e obstrução das vias aéreas como consequência da síndrome da apneia de hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS), anestesia e analgesia com opioides. O período imediatamente após a extubação traqueal é um período potencialmente perigoso devido aos riscos de obstrução das vias aéreas, narcose, anestesia residual e bloqueio neuromuscular residual<sup>2</sup>. A ventilação mecânica não invasiva (VMNI) pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade<sup>3</sup>. O uso da pressão positiva tem a finalidade de aproximar os valores de volumes e capacidade pulmonares para o mais próximo dos valores pré-operatórios, e pode ser considerado em casos de atelectasia, hipercapnia, quadros álgicos intensos e sonolências<sup>4</sup>. A VMNI pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade<sup>3</sup>.

Este estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da utilização da VMNI profilática imediata em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica na função pulmonar.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Obesidade e complicações relacionadas

A prevalência da obesidade vem aumentando entre adultos, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. A Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008/09 aponta aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil, atingindo os valores de aproximadamente 49% e 15% da população. Ao longo de 34 anos houve um aumento de sobrepeso de três vezes para homens e duas para mulheres<sup>5</sup>.

A obesidade é uma doença crônica que se caracteriza pelo acúmulo de gordura no tecido subcutâneo e em diferentes órgãos, ultrapassando os limites estruturais dos tecidos, alterando sistemas, órgãos e metabolismo. E como uma doença crônica, ela não tem cura<sup>1,4</sup>. É evidenciada quando a porcentagem de gordura é maior que o normal<sup>4</sup>. Está associada a riscos à saúde, devido à sua relação com várias complicações metabólicas. Trata-se simultaneamente de uma doença e de um dos fatores de risco mais importantes para outras doenças crônicas, como doença coronariana, diabetes mellitus II, hipertensão arterial, apneia do sono, dislipidemias, síndrome da hipoventilação, insuficiência vascular, doenças articulares degenerativas, refluxo gástrico, esofagite de refluxo, cálculos biliares, incontinência urinária, depressão e neoplasias; o que contribui para a redução da qualidade e expectativa de vida<sup>2,4</sup>. Fortes evidências também associam a obesidade ao aumento de risco de câncer, como de intestino, mama, útero e ovários<sup>1</sup>.

A obesidade pode ser classificada em graus I, II, III de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC), de 30 a 34,9 como grau I, 35 a 39,9 grau II e acima de 40 grau III<sup>6</sup>. A obesidade pode ser diferenciada entre periférica e central. Na obesidade periférica a gordura se espalha em vários locais do corpo, como pernas, coxas, quadril, nádegas e antebraços. Nesse tipo de obesidade as alterações articulares, respiratórias e circulatórias nas pernas começam antes das alterações metabólicas. Já na obesidade central a gordura se acumula no abdômen, entre as vísceras e nos órgãos sólidos, é mais agressiva e precocemente gera distúrbios metabólicos severos como diabetes mellitus, hipertensão, dislipidemia e redução da lipoproteína de alta densidade (HDL), o ganho de peso não precisa ser grande para os problemas iniciarem e seu controle se torna difícil<sup>1</sup>.

A relação circunferência abdominal/quadril (RCQ) foi inicialmente, a medida mais comum para avaliação da obesidade central, mas há aproximadamente 20 anos reconheceu-se que pode ser menos válida como medida relativa. No entanto, na população brasileira, a RCQ também demonstrou associar-se a risco de comorbidades. A medida da circunferência abdominal reflete melhor o conteúdo de gordura visceral que a RCQ e também se associa muito à gordura corporal total. A Federação Internacional de Diabetes estabelece como ponto de corte para risco cardiovascular aumentado a medida de circunferência abdominal igual ou superior a 94 cm em homens e 80 cm em mulheres. A relação entre circunferência abdominal e gordura corporal difere segundo a idade e diferentes grupos étnicos<sup>6</sup>.

A obesidade causa alterações em todos os sistemas do organismo. Os ossos e articulações vão se deteriorando ao longo dos anos devido à sobrecarga de peso por meio de várias pequenas lesões progressivas e cumulativas, que geram dor, destruição, deformidades e limitações que podem levar a cirurgias de reparo ou troca de articulações por próteses. Outro aspecto é a conformação geral do esqueleto, que muda porque a gordura passa a ocupar espaços que antes eram livres<sup>1</sup>.

A pele, pelo constante atrito, pode ficar inflamada e difícil de ser higienizada, tornando-se um foco de infecções e adquirido uma coloração castanho-escura, essa coloração também pode ser causada pelos altos índices de insulina tentando corrigir a baixa resposta das células periféricas à sua ação, o que indica uma forte tendência ao desenvolvimento do diabetes mellitus<sup>1</sup>.

Quando a gordura ocupa todos os espaços de armazenamento convencionais começa um processo de invasão visceral de gordura e esteatose. Como consequência as células normais passam a ser comprimidas e então, sem condições adequadas de desempenhar suas funções normais, além de acentuar a tendência ao diabetes mellitus através do aumento da resistência a insulina<sup>1</sup>.

O coração, além de ter seu tamanho aumentado e sua função prejudicada pela esteatose cardíaca, também precisa aumentar seu trabalho de bomba cardíaca pelo excesso de peso, em consequência disso indivíduos obesos tem risco 60% maior de doenças coronarianas, risco que passa a 75% quando outros fatores, como hipertensão, dislipidemia e tabagismo, estão associados<sup>1</sup>.

O acúmulo de gordura no pescoço reduz o diâmetro das vias aéreas e tônus dos músculos da faringe. Durante o sono, com o indivíduo em decúbito dorsal, a base da língua e o palato mole desabam interrompendo a passagem de ar, causando dessaturação

e ocasionando despertar súbito. O sono passa a não ser reparador, causando sonolência diurna e baixa concentração. A dessaturação gera estresse oxidativo, lesionando as paredes dos vasos e aumentando a produção de radicais livres e fatores inflamatórios, aumentando ainda mais o risco cardiovascular, incluindo maior prevalência de morte súbita de origem cardíaca durante a madrugada<sup>1</sup>.

Pacientes obesos possuem alterações da mecânica respiratória, causada pela presença de tecido adiposo sobre a parede torácica e aumento do volume abdominal que restringe a descida do diafragma. Essas alterações podem levar a redução da complacência e aumento da resistência pulmonar, resultando no aumento do trabalho respiratório e consequente aumento do consumo de oxigênio. Ocorre redução da capacidade vital (CV), capacidade pulmonar total (CPT) e capacidade residual funcional (CRF), predispondo ao aparecimento de atelectasias e hipoxemia de repouso. Podemos observar também a redução de força e *endurance* muscular. As alterações sobre a mecânica respiratória decorrentes da anestesia geral e cirurgia são exacerbadas em pacientes obesos, ocorrendo à formação de atelectasias, com consequente redução dos volumes e capacidades pulmonares e anormalidades nas trocas gasosas, a anestesia reduz o movimento mucociliar, predispondo a complicações pulmonares<sup>4</sup>.

O obeso geralmente apresenta intolerância ao exercício pelo aumento dos requisitos metabólicos em repouso e um maior trabalho respiratório e cardíaco durante o exercício, além disso, o excesso de peso pode causar dores articulares<sup>4</sup>.

## 1.2 Cirurgia bariátrica

Cabe ao Sistema Único de Saúde (SUS) realizar a vigilância alimentar e nutricional, realizar ações de promoção da saúde, como promoção da alimentação adequada e saudável e atividade física, garantir atenção integral à saúde dos indivíduos com sobrepeso e obesidade e atuar no controle e regulação da qualidade dos alimentos<sup>5</sup>.

O tratamento cirúrgico é apenas parte do tratamento integral da obesidade, que é prioritariamente baseado na promoção da saúde e no cuidado clínico longitudinal. A cirurgia bariátrica é indicada para indivíduos que apresentem  $IMC \geq 50 \text{ Kg/m}^2$ , indivíduos que apresentem  $IMC \geq 40 \text{ Kg/m}^2$ , com ou sem comorbidades, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado, na Atenção Básica e/ou na Atenção Ambulatorial Especializada, por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos, e indivíduos com  $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$  e com comorbidades, tais como com alto

risco cardiovascular, diabetes mellitus e/ou hipertensão arterial sistêmica de difícil controle, apneia do sono, doenças articulares degenerativas, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos. As contra indicações para cirurgia bariátrica são: limitação intelectual significativa em pacientes sem suporte familiar adequado; quadro de transtorno psiquiátrico não controlado, incluindo uso de álcool ou drogas ilícitas; doença cardiopulmonar grave e descompensada que influenciem a relação risco-benefício; hipertensão portal, com varizes esofagogástricas; doenças imunológicas ou inflamatórias do trato digestivo superior que venham a predispor o indivíduo a sangramento digestivo ou outras condições de risco; síndrome de Cushing decorrente de hiperplasia na suprarrenal não tratada e tumores endócrinos<sup>5</sup>.

As diferenças fundamentais entre a abordagem cirúrgica laparoscópica e a abordagem aberta (laparotomia), são os métodos de acesso e exposição utilizados. Normalmente na cirurgia bariátrica aberta o acesso cirúrgico utilizado é obtido através de incisão na linha média superior e a exposição do campo operatório é realizada utilizando afastadores de parede abdominal. Na cirurgia bariátrica laparoscópica o acesso cirúrgico é obtido e através de cinco trocartes abdominais e a exposição do campo operatório é obtida através do pneumoperitônio de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>7</sup>. As diferentes técnicas cirúrgicas utilizadas resultam em diferentes complicações que requerem cuidados específicos por parte do fisioterapeuta no período peri e pós-operatório. A cirurgia bariátrica aberta está associada a maiores complicações na ferida operatória, dor, tempo de internação hospitalar e maior incidência de complicações respiratórias<sup>8</sup>. A cirurgia laparoscópica possui uma incidência maior de fístulas anastomóticas e vazamentos e requer cuidados adicionais no período intra-operatório, devido aos efeitos adversos do pneumoperitônio e consequente aumento da pressão intra-abdominal para níveis acima de 15 mmHg. Alterações hemodinâmicas e na mecânica respiratória, decorrentes a insuflação abdominal com CO<sub>2</sub> são comuns e necessitam de estratégias adicionais quanto à escolha da modalidade de VM e parâmetros a serem utilizados<sup>9,10</sup>. Estas complicações podem ser reduzidas com orientações no pré-operatório e fisioterapia respiratória que objetiva restabelecer os volumes pulmonares e a mobilidade do paciente no pós-operatório.

A cirurgia bariátrica também pode ser classificada de acordo com seus efeitos alimentares restritivos, disabsortivos ou combinados<sup>11</sup>. A técnica de cirurgia restritiva consiste em construir um pequeno reservatório no estômago (+/- 25ml) que se comunica

com o restante do órgão e tem seu esvaziamento retardado por um anel, impedindo a ingestão de grandes volumes de comida, no entanto, esta cirurgia não impede a ingestão de líquidos, mesmo os hipercalóricos. A técnica disabsortiva realiza a retirada de grande segmento do intestino delgado. O estômago pode ou não ser mantido intacto. Desta forma o alimento ingerido não é absorvido. Esta cirurgia permite grande perda de peso sem alterar muito a quantidade de comida ingerida, no entanto, pode causar carências de ferro, vitaminas, proteínas e sais minerais se não houver acompanhamento e reposição adequados. Por apresentar vantagens evidentes, a técnica combinada é adotada na maioria dos casos. Nesta técnica é realizada a construção do pequeno reservatório gástrico, com anel e também a exclusão de um pequeno segmento intestinal. Assim, é possível obter as vantagens das duas técnicas anteriores, com menores índices de complicações metabólicas (carência de vitaminas, proteínas, ferro e sais minerais) uma vez que o segmento intestinal excluído é menor<sup>10</sup>.

A derivação gástrica em Y-de-Roux é a técnica mais realizada atualmente, caracterizada pela criação de uma pequena câmara ou bolsa gástrica junto à pequena curvatura e pela exclusão do restante do estômago, incluindo todo o fundo e o antro gástrico, o duodeno e a porção inicial do jejuno. Como efeito principal, leva à saciedade mais precoce, associada a efeitos causados pela reconstrução do trânsito em Y-de-Roux. O peso final atingido após essa técnica é menor que o das técnicas puramente restritivas (diferença mais acentuada em IMC >50 kg/m<sup>2</sup>), sendo a perda do excesso de peso de aproximadamente 70%. Deve-se garantir reposição de complexo vitamínico-mineral e de vitamina B12, bem como monitoramento dos níveis séricos de ferro, cálcio e vitamina D<sup>6</sup>. Alguns autores têm observado uma melhora acentuada ou mesmo a cura do diabetes mellitus tipo 2 muito precocemente após a realização da cirurgia bariátrica, podendo ocorrer antes mesmo de haver perda significativa de peso, evocando possíveis mecanismos alternativos para justificar esse achado<sup>12</sup>.

Devido as comorbidades associadas ao indivíduo obeso e a complexidade de um procedimento cirúrgico deste porte, a cirurgia bariátrica apresenta risco elevado para o desenvolvimento de complicações intra e pós-operatórias. Estas complicações podem ser reduzidas a partir de cuidados adotados pela equipe multiprofissional e com critérios de indicação adequados para seleção dos pacientes. A técnica de acesso cirúrgico influencia na incidência de complicações no pós-operatório<sup>9</sup>.

Após a cirurgia abdominal alta observam-se anormalidades na função pulmonar como redução da CRF, CV, CPT, volume corrente e suspiros fisiológicos e aumento da

frequência respiratória (FR), resistência e elastância pulmonares. A redução dos volumes e capacidades pulmonares pode ser associada à diminuição da força diafragmática. As alterações da complacência e resistência pulmonar levam a queda da CRF e consequentes alterações na relação ventilação/perfusão (V/Q), reduzindo a pressão arterial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>). O colapso das bases pulmonares pode ser exacerbado pela característica restritiva da cirurgia aberta<sup>4</sup>.

Fatores como a inatividade física e doenças degenerativas articulares aumentam a possibilidade de tromboembolismo pulmonar, que associado às restrições pulmonares e a possível ineficiência de massagens cardíacas, podem ser fatais a esses pacientes<sup>4</sup>.

Os pacientes são extubados ainda no centro cirúrgico para evitar as complicações da intubação orotraqueal, VM e sedanalgesia prolongadas<sup>4</sup>.

### 1.3 Fisioterapia e Ventilação mecânica não invasiva no pós-operatório de cirurgia bariátrica

A inserção do fisioterapeuta na equipe multiprofissional de atendimento responsável pelo manejo do paciente obeso encaminhado para a cirurgia bariátrica é essencial desde a triagem e avaliação no pré-operatório até a prevenção e tratamento das complicações no pós-operatório.

Diversos estudos, como Barbalho-Moulim et al<sup>13</sup> e Madril et al<sup>14</sup>, têm relatado os benefícios da fisioterapia respiratória no pré e no pós-operatório de pacientes obesos na prevenção de complicações relacionadas à cirurgia bariátrica e outras cirurgias abdominais. Os recursos da fisioterapia respiratória incluem a pressão positiva, a qual promove rápida recuperação da função pulmonar e previne atelectasias<sup>15</sup>. No pós-operatório o fisioterapeuta realiza exercícios respiratórios que visem à excursão diafragmática, reexpansão pulmonar, técnicas de higiene brônquica e mobilização precoce<sup>4</sup>.

No pós-operatório podem ocorrer complicações como redução dos volumes pulmonares, aumento da frequência respiratória, disfunção da mecânica respiratória, embolia pulmonar, insuficiência respiratória, atelectasias e hipoventilação alveolar. A fisioterapia pode atuar tanto no pré quanto no pós-operatório, onde seu principal objetivo é diminuir as chances de complicações no sistema cardiopulmonar<sup>14,16</sup>. Os efeitos da anestesia geral, associados ao longo tempo de duração da cirurgia e à

obesidade, aumentam as possibilidades de complicações pulmonares no pós-operatório<sup>16</sup>.

As alterações da espirometria são frequentes após a cirurgia bariátrica. Além da espirometria, testes pulmonares e funcionais são essenciais para fins de avaliação fisioterapêutica. O uso do manovacuômetro também é indicado já que é possível verificar a força muscular inspiratória e expiratória<sup>16</sup>.

Para Madril et al<sup>14</sup> a inserção do tratamento fisioterapêutico no pós-operatório se faz necessário de modo a aliviar a disfunção diafragmática por meio da estimulação diafragmática transcutânea associada à fisioterapia respiratória convencional, exercícios diafragmáticos, manobra de recrutamento alveolar, técnica de incentivo e por meio do uso da pressão positiva, que visam promover a reexpansão pulmonar, restaurar volumes e capacidades pulmonares, facilitar a expectoração de secreções traqueobrônquicas e melhorar a condição de imobilidade funcional ocasionada pelo repouso no leito, diminuindo assim as complicações que facilmente acometem pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

O uso da pressão positiva tem a finalidade de aproximar os valores de volumes e capacidade pulmonares para o mais próximo dos valores pré-operatórios, e pode ser considerado em casos de atelectasia, hipercapnia, quadros álgicos intensos e sonolências<sup>4</sup>. A VMNI pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade<sup>3</sup>. Apesar do potencial benefício da VMNI na função respiratória no pós-operatório, há certa relutância em usar essa abordagem, porque a VMNI após a cirurgia bariátrica pode estar associada à distensão intestinal e ao vazamento da anastomose, alguns autores acreditam que o uso da VMNI pode ser substituído com segurança pela espirometria de incentivo e pela deambulação precoce<sup>17</sup>.

A utilização da VMNI pode ter um objetivo profilático, restabelecendo uma ventilação adequada, prevenindo atelectasias e insuficiência respiratória; ou um objetivo de tratamento da insuficiência respiratória aguda, buscando evitar a intubação traqueal<sup>18</sup>. A utilização do CPAP logo após a extubação previne as reduções que ocorrem na função pulmonar mesmo após as primeiras 24 horas da realização da cirurgia<sup>2</sup>. O uso de Bi-Level Positive Airway Pressure (BiPAP) com níveis pressóricos de 12 cmH<sub>2</sub>O de pressão de suporte ventilatório (PSV) mantendo-se uma pressão positiva expiratória final (PEEP) de 4 demonstrou resultados superiores quando

comparado a utilização de uma PSV de 8 cmH<sub>2</sub>O<sup>19</sup>. O uso do BiPAP nas primeiras 24 horas de pós-operatório previne dessaturações no pós-operatório imediato e reduções da CVF, do VEF<sub>1</sub> e do pico de fluxo expiratório (PFE) mesmo após de 3 dias da realização do procedimento cirúrgico<sup>3</sup>.

## 2 JUSTIFICATIVA

A utilização da VMNI no pós-operatório de cirurgia bariátrica vem sendo sugerida como um método seguro e efetivo na melhora da função pulmonar dos pacientes, no entanto ainda faltam estudos que comprovem a efetividade da utilização deste método de maneira profilática e imediata sobre a melhora funcional dos pacientes, mortalidade e tempo de internação.

Os pacientes com obesidade apresentam risco aumentado de complicações pulmonares no período perioperatório, que incluem atelectasia aumentada devido à perda da capacidade residual funcional CPR, anestesia e cirurgia; e obstrução das vias aéreas como consequência da SAHOS, anestesia e analgesia. O período imediatamente após a extubação traqueal é um período potencialmente perigoso devido aos riscos de obstrução das vias aéreas, narcose, anestesia residual e bloqueio neuromuscular residual.

Diversos estudos têm relatado os benefícios da fisioterapia respiratória no pré e no pós-operatório destes pacientes na prevenção de complicações relacionadas à cirurgia bariátrica e outras cirurgias abdominais. Os recursos da fisioterapia respiratória incluem a pressão positiva, a qual promove rápida recuperação da função pulmonar e previne atelectasias.

A VMNI pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade. Apesar do potencial benefício da VMNI na função respiratória no pós-operatório, há certa relutância em usar essa abordagem, porque a VMNI após a cirurgia bariátrica pode estar associada à distensão intestinal e ao vazamento da anastomose, alguns autores acreditam que o uso da VMNI pode ser substituído com segurança pela espirometria de incentivo e pela deambulação precoce.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da utilização da VMNI profilática imediata em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

#### 3.2 Objetivos específicos

Avaliar a segurança da utilização profilática da VMNI.

Avaliar o efeito da VMNI profilática imediata sobre a função pulmonar (CVF, VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF e PFE).

Avaliar o efeito da VMNI profilática sobre o número de dias de internação hospitalar e incidência de complicações pós-operatórias.

Avaliar a funcionalidade de pacientes obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Giansante, M. Cirurgia bariátrica e para o diabetes mellitus: um guia completo. São Paulo: MG Editores, 2018.

2 Neligan, PJ. Noninvasive ventilation immediately after extubation improves lung function in morbidly obese patients with obstructive sleep apnea undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesth Analg.* 2010; 110(5): 1360–1365.

3 Ebeo, CT, Benotti, PN, Byrd, RP, Elmaghraby, Z, Lui, J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respir Med.* 2002; 96(9): 672–676.

4 Sarmiento, GJV, org. Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas. 3ª edição. Barueri, SP: Manole. Capítulo 30. 2010.

5 Brasil, Ministério da Saúde. <http://portalms.saude.gov.br/>. Acesso em 11/12/2018, às 11:20 horas.

6 Brasil, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. 2016. São Paulo. 4ª Edição.

7 Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Annals of surgery.* 2005 Feb;241(2):219-26.

8 Nguyen NT, Lee SL, Goldman C, Fleming N, Arango A, McFall R, et al. Comparison of pulmonary function and postoperative pain after laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized trial. *Journal of the American College of Surgeons.* 2001 Apr;192(4):469-76; discussion 76-7.

9 Podnos YD, Jimenez JC, Wilson SE, Stevens CM, Nguyen NT. Complications after laparoscopic gastric bypass: a review of 3464 cases. *Arch Surg.* 2003 Sep;138(9):957-61.

10 Nguyen NT, Anderson JT, Budd M, Fleming NW, Ho HS, Jahr J, et al. Effects of pneumoperitoneum on intraoperative pulmonary mechanics and gas exchange during laparoscopic gastric bypass. *Surgical endoscopy*. 2004 Jan;18(1):64-71.

11 Franco JV, Ruiz PA, Palermo M, Gagner M. A Review of Studies Comparing Three Laparoscopic Procedures in Bariatric Surgery: Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y Gastric Bypass and Adjustable Gastric Banding. *Obesity surgery*. 2011 Sep; 21(9):1458-68.

12 Lamounier RN, Pareja JC, Tambascia MA, Geloneze B. Incretins: clinical physiology and bariatric surgery--correlating the entero-endocrine system and a potentially anti-dysmetabolic procedure. *Obes Surg*. 2007 May;17(5):569-76.

13 Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2009 abr./jun; São Paulo, v.16, n.2, p.166-72.

13 Madril, JB, Scherf, MF., Ribas PW, Harlos J, Rohenkohl SD, Vargas MHM. Atuação fisioterapêutica no pré e pós-operatório de cirurgia Bariátrica: uma revisão da literatura. *Rev. Sau. Int*. 2015; v.8, n. 15-16.

15 Baltieri, L, Santos, LA, Rasera-Junior, I, Montebelo, MIL, Pazzianotto-Forti, EM. Uso da pressão positiva em cirurgia bariátrica e efeitos sobre a função pulmonar e prevalência de atelectasias: estudo randomizado e cego. *Arq Bras Cir Dig*. 2014; 27(1): 26-30

16 Kuhn AA, Zucco D, Santos LJ. Condições funcionais e respiratórias no pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Aletheia*. 2018, jan./dez; v.51, n.1-2, p.108-116.

17 Carron, M., Zarantonello, F., Tellaroli, P., Ori, C. Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: A qualitative review and meta-analysis. *Surgery for Surg Obes Relat Dis*. 2016; 12(3): 681–691.

18 Jaber S, Chanques G, Jung B. Postoperative noninvasive ventilation. *Anesthesiology*. 2011 Feb;112(2):453-61.

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

## 5 ARTIGO CIENTÍFICO

### **Uso profilático da ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgia bariátrica**

### **Prophylactic use of noninvasive ventilation in the postoperative period of bariatric surgery**

Elisa da Luz Adorna<sup>1</sup>; Reisi Weber Zambiasi<sup>2</sup>; Manoel Roberto Maciel Trindade<sup>3</sup>;  
Vinicius Von Diemen<sup>4</sup>; Eduardo Neubarth Trindade<sup>5</sup>; Alexandre Simões Dias<sup>6</sup>;  
Fábio Cangeri Di Naso<sup>7</sup>

Autor para correspondência: Elisa da Luz Adorna, Rua Guilherme Alves,469/216, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: [elisa\\_adorna@hotmail.com](mailto:elisa_adorna@hotmail.com).

1 Graduação em Fisioterapia pela UFSM, Fisioterapeuta Especialista em Fisioterapia Respiratória e Fisioterapia Intensivista, Mestranda do PPG em Ciências Pneumológicas da UFRGS, fisioterapeuta do Hospital Municipal Getúlio Vargas.

2 Graduação em Fisioterapia pela Universidade Católica de Pelotas, Mestre em Pneumologia pela UFRGS, fisioterapeuta no Hospital Moinhos de Vento.

3 Mestre em Gastroenterologia pela UFRGS, Doutor em Cirurgia pela Unifesp ( Escola Paulista de Medicina), Professor Titular do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da UFRGS.

4 Graduação em Medicina UFRGS, Doutor pelo PPG - UFRGS em Medicina – Cirurgia, cirurgião do Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo do HCPA e do Hospital Moinhos de Vento.

5 Graduação em Medicina pela UFRGS, Doutor em Medicina: Ciências Cirúrgicas pela UFRGS, médico contratado do Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo do HCPA e do Serviço de Cirurgia do Hospital Fêmeina/Grupo Hospitalar Conceição.

6 Graduação em Fisioterapia pelo Centro Universitário Metodista-IPA, pós-doutorado pela Universidade de Leon, professor adjunto no curso de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, docente e orientador nos Programas de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano e Ciências Pneumológicas UFRGS.

7 Graduação em Fisioterapia pelo Centro Universitário Metodista, Doutor em Ciências Biológicas UFRGS, professor adjunto da UFRGS.

## Resumo

**Introdução:** A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo progressivo de gordura que ultrapassa os limites estruturais dos tecidos, alterando sistemas, órgãos e metabolismo. Entre essas alterações estão a redução da capacidade pulmonar e alterações nas vias aéreas. A Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI) pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade.

**Objetivos:** Avaliar os efeitos da utilização da VMNI no pós-operatório imediato após a extubação em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, principalmente sobre a função pulmonar e recuperação funcional dos pacientes, bem como sua segurança.

**Metodologia:** Estudo randomizado com pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia bariátrica realizada no HCPA. O grupo intervenção utilizou VMNI por 1 hora após a chegada à Sala de Recuperação Pós-anestésica (SR), o grupo controle recebeu cuidados padrão. Dados clínicos, antropométricos e de funcionalidade foram coletados no pré-operatório, a espirometria foi realizada no pré-operatório, na chegada a SR e 1 hora após a chegada na SR.

**Resultados:** Foram avaliados 47 indivíduos, dos quais 31 conseguiram realizar a espirometria no pré e pós-operatório imediato e foram incluídos no estudo. A amostra foi composta por 25 mulheres (80%), média de idade  $42,55 \pm 10,39$  anos e Índice de Massa Corporal (IMC) médio de  $50,82 \pm 10,20$ . Não houve diferenças significativas entre os grupos em relação aos dados clínicos, antropométricos, funcionalidade, sinais vitais e de evolução. As variáveis espirométricas CVF, VEF<sub>1</sub> e PFE apresentaram redução significativa após a cirurgia, mas sem diferença significativa entre os grupos. Não foram registradas complicações relacionadas ao uso da VMNI.

**Conclusão:** A VMNI é um método seguro para pacientes pós-cirurgia bariátrica e pode ser usado preventivamente naqueles com risco de complicações respiratórias. No entanto, a utilização da VMNI profilática não apresentou melhora a função pulmonar no período pós-operatório imediato.

**Palavras-chave:** fisioterapia, cirurgia bariátrica, ventilação mecânica não invasiva.

## Abstract

**Introduction:** Obesity is a chronic disease characterized by progressive accumulation of fat that goes beyond the structural limits of tissues, altering systems, organs and metabolism. These changes include reduced lung capacity and changes in the airways. Non-Invasive Mechanical Ventilation (NIMV) may allow alveolar recruitment during inspiration, prevent expiratory alveolar collapse, and decrease postoperative complications of obesity-associated pulmonary restrictive syndrome.

**Objectives:** To evaluate the effects of the use of immediate NIMV in patients undergoing bariatric surgery, mainly on pulmonary function and functional recovery of patients, as well as their safety.

**Methodology:** Randomized study as patients in the immediate postoperative period of bariatric surgery performed at HCPA. The intervention group used NIMV for 1 hour after the arrival at the Post-anesthetic Recovery Room (RR), the control group received standard care. Clinical, anthropometric and functional data were collected preoperatively, spirometry was performed preoperatively, on arrival at SR and 1 hour after the surgical procedure.

**Results:** A total of 47 individuals were evaluated, 31 of whom were able to perform spirometry in the immediate and preoperative period and were included in the study. The sample consisted of 25 women (80%), mean age of  $42.55 \pm 10.39$  years and mean Body Mass Index (BMI) of  $50.82 \pm 10.20$ . There were no significant differences between groups regarding clinical, anthropometric, functional, vital signs and evolution data. The spirometric variables FVC, FEV<sub>1</sub> and FEF showed a significant reduction after surgery, but no significant difference between the groups. There were no complications related to the use of NIMV.

**Conclusion:** NIMV is a safe method for patients after bariatric surgery and can be used preventively in those at risk of respiratory complications. However, the use of prophylactic NIMV did not improve pulmonary function in the immediate postoperative period.

**Key words:** physiotherapy, bariatric surgery, non-invasive mechanical ventilation.

## Introdução

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo progressivo de gordura que ultrapassa os limites estruturais dos tecidos, alterando sistemas, órgãos e metabolismo<sup>1</sup>. Está associada a riscos de a saúde, devido à sua relação com várias complicações metabólicas, trata-se simultaneamente de uma doença e de um dos fatores de risco mais importantes para outras doenças crônicas, como doenças cardiovasculares e diabetes mellitus<sup>2</sup>.

A prevalência da obesidade vem aumentando entre adultos, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. A Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008/09 aponta aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil, atingindo os valores de aproximadamente 49% e 15% da população e, também, que houve um aumento de sobrepeso de três vezes para homens e duas para mulheres ao longo de 34 anos<sup>2</sup>.

Algumas das alterações observadas são: a redução da capacidade pulmonar, definida como síndrome da hipoventilação na obesidade; e alterações nas vias aéreas, que podem levar à síndrome da apneia e hipopnéia do sono (SAHOS)<sup>1</sup>. A função dos músculos respiratórios e a excursão diafragmática estão prejudicadas nos obesos graves. Há também restrição da capacidade de expansão da parede da caixa torácica, com redução da capacidade vital (CV), capacidade pulmonar total (CPT), capacidade residual funcional (CRF), volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>) e volume de reserva expiratório (VRE)<sup>3</sup>.

O tratamento cirúrgico é apenas parte do tratamento integral da obesidade, que é prioritariamente baseado na promoção da saúde e no cuidado clínico longitudinal. A cirurgia bariátrica é indicada para indivíduos que apresentem índice de massa corporal (IMC)  $\geq 50$  Kg/m<sup>2</sup>, indivíduos que apresentem  $IMC \geq 40$  Kg/m<sup>2</sup>, com ou sem comorbidades, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado, na Atenção Básica e/ou na Atenção Ambulatorial Especializada, por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos, e indivíduos com  $IMC > 35$  kg/m<sup>2</sup> e comorbidades, tais como com alto risco cardiovascular, diabetes mellitus e/ou hipertensão arterial sistêmica de difícil controle, apneia do sono, doenças articulares degenerativas, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos. As contra indicações para cirurgia bariátrica são:

limitação intelectual significativa em pacientes sem suporte familiar adequado, quadro de transtorno psiquiátrico não controlado, incluindo uso de álcool ou drogas ilícitas, doença cardiopulmonar grave e descompensada que influenciem a relação risco-benefício, hipertensão portal, com varizes esofagogástricas, doenças imunológicas ou inflamatórias do trato digestivo superior que venham a predispor o indivíduo a sangramento digestivo ou outras condições de risco, síndrome de Cushing decorrente de hiperplasia na suprarrenal não tratada e tumores endócrinos<sup>2</sup>.

Os pacientes obesos apresentam risco aumentado de complicações pulmonares no período perioperatório, que incluem atelectasia aumentada devido à perda da CRF, anestesia e cirurgia; e obstrução das vias aéreas como consequência da SAHOS, anestesia e analgesia com opióides. O período imediatamente após a extubação traqueal é um período potencialmente perigoso devido aos riscos de obstrução das vias aéreas, narcose, anestesia residual e bloqueio neuromuscular residual<sup>4</sup>.

Diversos estudos como Barbalho-Moulim et al<sup>5</sup>, têm relatado os benefícios da fisioterapia respiratória no pré e no pós-operatório destes pacientes na prevenção de complicações relacionadas à cirurgia bariátrica e outras cirurgias abdominais. Os recursos da fisioterapia respiratória incluem a pressão positiva, a qual promove rápida recuperação da função pulmonar e previne atelectasias<sup>6</sup>.

A ventilação mecânica não invasiva (VMNI) pode permitir o recrutamento alveolar durante a inspiração, prevenir o colapso alveolar expiratório e diminuir as complicações pós-operatórias da síndrome restritiva pulmonar associada à obesidade<sup>3</sup>. Apesar do potencial benefício da VMNI na função respiratória no pós-operatório, há certa relutância em usar essa abordagem, porque a VMNI após a cirurgia bariátrica pode estar associada à distensão intestinal e ao vazamento da anastomose, alguns autores acreditam que o uso da VMNI pode ser substituído com segurança pela espirometria de incentivo e pela deambulação precoce<sup>7</sup>.

Esse estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da utilização da VMNI no pós-operatório imediato em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, principalmente sobre a função pulmonar e recuperação funcional dos pacientes, bem como sua segurança, e também avaliar a funcionalidade dos pacientes obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica.

## Material e métodos

Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, CAAE 15-0508, e realizado no centro cirúrgico do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), com pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia bariátrica aberta. Foram incluídos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica aberta, com idade maior ou igual a 18 anos, IMC maior ou igual a 35, de ambos os sexos e em acompanhamento regular pelo Ambulatório de Cirurgia Bariátrica do HCPA, os critérios de exclusão foram idade inferior a 18 anos, traqueostomizados ou que possuíssem contraindicação a VMNI.

A primeira abordagem dos pacientes foi realizada no pré-operatório, no máximo 12 horas antes da cirurgia. Após a apresentação da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento, os pacientes eram entrevistados para coleta de dados clínicos e antropométricos, provas de função pulmonar, através do espirometro digital (*DatoSpir Micro C Sibelmed*), realizada segundo critérios de aceitação<sup>8</sup>, e medidas funcionais através das escalas Functional Status Score for the ICU (FSS-ICU)<sup>9</sup> e Medida De Independência Funcional (MIF)<sup>10</sup>, da qual não foram avaliados os aspectos relacionados a cognição. Os pacientes foram randomizados para um dos dois grupos para a utilização da VMNI: pós-extubação imediata (GI) e não intervenção (grupo controle, GC).

A randomização foi realizada através de uma sequência criada através do site RANDOM.ORG. Os pacientes eram alocados para um dos 2 grupos na ordem na qual ingressavam no estudo.

O procedimento cirúrgico e anestésico foi realizado de acordo com protocolo apresentado no quadro 1. Todos os pacientes foram operados pela mesma equipe cirúrgica.

Após o procedimento cirúrgico, extubação e ingresso na sala de recuperação, os sujeitos do GC receberam oxigenoterapia através de cânula nasal conforme rotina da equipe e necessidade do paciente. Os sujeitos do GI foram submetidos à VMNI, através de um ventilador portátil (BiPAP Vision®, Respironics, ou equipamento próprio de VMNI domiciliar, dependendo da disponibilidade) em máscara facial ou nasal em alguns casos, na chegada a SR. Os parâmetros foram ajustados de maneira a evitar roncos, apneias, respiração paradoxal e dessaturações, mantendo um volume corrente adequado ao paciente, 6 a 8 ml/Kg de peso, calculado a partir do seu peso ideal, calculado pela fórmula  $IMC = \text{peso (em quilos)} \div \text{altura}^2 \text{ (em metros)}$ . Os indivíduos

receberam este suporte ventilatório durante 1 hora, contada a partir do momento em que os pacientes demonstravam tranquilidade com a máscara. Após este período os pacientes foram submetidos aos mesmos cuidados dos pacientes do GC.

A mensuração da função pulmonar foi registrada nos períodos: pré-operatório (T1), ingresso na sala de recuperação (T2) e após 1 hora (T3). Foi realizada espirometria com avaliação de função pulmonar através das variáveis: VEF<sub>1</sub>, capacidade vital forçada (CVF), índice de coeficiente expiratório forçado do primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>/CVF) e pico de fluxo expiratório (PFE). O paciente era orientado a realizar uma expiração forçada partindo da CPT. As manobras de CVF foram realizadas cinco vezes, os três melhores resultados eram considerados, sendo então escolhido o maior desde que não ultrapassasse 10% do segundo maior valor, foram utilizadas as referências de Pereira para a população brasileira para o cálculo do valor predito. Foram registrados os sinais vitais (frequência cardíaca, saturação periférica de oxigênio e pressão arterial) através do monitor multiparâmetros (*IntelliVue MP40*), no pós operatório.

Os pacientes foram acompanhados, via prontuário, durante o período de internação até a alta hospitalar e registros de complicações pós-operatórias (alterações radiológicas, infecções e fístulas da anastomose cirúrgicas) foram registradas.

#### Análise estatística

O tamanho amostral calculado para o estudo para detectar diferenças de magnitude (tamanho do efeito esperado) igual a 0,94 unidades de desvio padrão, mantendo-se alfa de 0,05 e poder de 80% foi de 15 indivíduos em cada grupo, conforme estudo prévio que avaliou o efeito da utilização da VNI de forma profilática imediata após a extubação comparado com a utilização convencional.

A distribuição das variáveis numéricas foi analisada através do Teste ANOVA, os dados paramétricos foram analisados através do Teste t para amostras independentes e os não paramétricos através do Teste U de Mann-Whitney. As variáveis categóricas foram analisadas com o Teste qui-quadrado.

Para comparar as médias das variáveis entre grupos, tempo e interação foi usado o método de Equações de Estimções Generalizadas (GEE), com os seguintes parâmetros: matriz de correlação trabalho não estruturada, matriz de covariância estimador robusto, distribuição normal, função de ligação identidade. Quando as médias foram significativas foi usado o teste post-hoc Bonferroni.

O nível de significância adotado foi de 0,05.

Os dados serão analisados através do *software* estatístico SPSS versão 18.0.

## Resultados

Foram avaliados para o estudo 47 indivíduos, entre dezembro de 2016 e maio de 2018, dos quais 31 foram incluídos no estudo (Tabela 1). No GI foram avaliados 15 pacientes e no GC 16 pacientes. Destes 25 (80,6%) do sexo feminino, idade média de  $42,55 \pm 10,39$  anos e IMC médio de  $50,82 \pm 10,20$ . Os dados clínicos e antropométricos são apresentados na tabela 1, os dados de cirurgia e evolução na tabela 2 e espirometria na tabela 3 e gráficos 1, 2 e 3. Não houve diferenças significativas entre os grupos.

No GI as medias de pressão inspiratória positiva, pressão expiratória positiva e volume de ar corrente foram, respectivamente:  $9,27 (\pm 3,39)$ ,  $5,87 (\pm 1,51)$  e  $481,45 (\pm 66,93)$ . Dois pacientes utilizaram o CPAP domiciliar, 1 BIPAP domiciliar e 1 utilizou máscara nasal durante a intervenção por falta de material.

Na escala MIF 1 paciente do GI e 1 paciente do GC pontuaram 30, todos os outros pontuaram 35. Na escala FSS a 9 do GI e 10 do GC pontuaram 91, as pontuações mais baixas foram 56 para 1 paciente do GI e 84 para 1 paciente do GC, lembrando que não foram avaliados os aspectos cognitivos e de memória.

As doenças mais citadas foram hipertensão (18 casos), diabetes mellitus (16 casos), SAHOS (10 casos) e depressão (8 casos). Entre os tipos de distúrbios de saúde, 25 casos de distúrbios cardiovasculares, 18 metabólicos, 14 respiratórios e 14 psicológicos. Três pacientes não relataram nenhum outro comprometimento de saúde além da obesidade. Os tipos de medicamentos mais citados foram hipotensores (25 casos), antidiabéticos (23 casos), antidepressivos e estabilizantes do humor (21 casos) e de melhora da função cardíaca (19 casos), sendo 15 também com função hipotensora. Quatro pacientes não utilizavam nenhuma medicação.

O GI teve maior tempo decorrido até a 2ª espirometria ( $41,11 \pm 10,24$  versus  $25 \pm 13,04$ ), sendo que essa diferença foi significativa ( $p=0,019$ ), o GC teve maior tempo de cirurgia ( $120 \pm 27,45$  versus  $132,93 \pm 49,77$ ), mais atendimentos multidisciplinares ( $p=0,188$ ) e maior tempo de internação ( $p=0,806$ ), mas esses dados não tiveram valor significativo. Durante o intervalo entre a 2ª e 3ª espirometrias o GI necessitou maior aporte de oxigênio ( $p=0,605$ ), e apresentou maiores valores de frequência cardíaca (FC) ( $p=0,690$ ), pressão arterial média (PAM) ( $p=0,105$ ),  $SpO_2$  ( $p=0,495$ ) que o GC, que

apresentou maior frequência respiratória (FR) ( $p=0,164$ ), o GI também teve mais episódios de apneia (0,545) e dessaturação ( $p=0,937$ ).

Durante o internação 14 pacientes do GI e 15 GC receberam ao menos 1 atendimento de profissionais de saúde além de medicina e enfermagem, sendo 26 atendimentos realizados por nutricionistas, 18 por psicólogos, 14 por fisioterapeutas, 5 por assistentes sociais, e 2 por farmacêuticos, também não houve diferenças significativas de atendimentos entre os grupos.

Segundo informações dos prontuários, no GI 5 pacientes sentaram no primeiro dia e 7 no segundo dia, 3 pacientes deambularam no primeiro dia, 8 no segundo dia e 1 no quarto dia. No GC 3 pacientes sentaram no primeiro dia, 10 no segundo dia e 1 no terceiro, 1 paciente deambulou no primeiro dia, 12 no segundo dia e 1 no terceiro.

Como intercorrências foram consideradas as alterações observadas na durante a cirurgia ou permanência na SR e como complicações as ocorridas na enfermaria. As intercorrências registradas não foram ocasionadas pelo uso da VMNI, sendo elas: aumento do esforço respiratório, dificuldade para despertar da sedação, sangramento aumentado, hipotensão, dor forte, hiperglicemia e pouca tolerância a VMNI. As complicações registradas foram: desconforto respiratório, hipotensão e dessaturação. Todos os pacientes foram assistidos sem maiores agravos.

A espirometria pré-cirúrgica mostrou que a maioria dos pacientes era restritivos leves (46,7% no grupo intervenção *versus* 43,8% no grupo controle) ou normais (40% *versus* 31,3%),  $p=0,841$ , na espirometria imediata pós-cirurgia a maioria dos pacientes se encontravam em restrição grave (66,7% X *versus* 53,8%),  $p=0,229$ , na espirometria pós uma hora 64,3% % *versus* 60% dos pacientes apresentavam restrição grave e 21,4% *versus* 20% obstrução grave,  $p=0,915$ .

## Discussão

O principal diferencial do presente estudo foi a utilização profilática da VMNI no período pós-operatório imediato de cirurgia bariátrica aberta e com a avaliação da função pulmonar logo que o paciente é encaminhado para a sala de recuperação pós anestésica. A partir deste achado, podemos observar os efeitos agudos da cirurgia bariátrica e do despertar pós-anestésico sobre a função pulmonar, assim como a possível eficácia de uma intervenção precoce. Em nosso estudo houve mais pacientes mulheres do que homens, Raaff et al<sup>11</sup> observou que entre 2135 pacientes que realizaram a

cirurgia bariátrica, 1747 (81.8%) eram mulheres, o que também foi observado em outros estudos<sup>6,12,13</sup>. A idade observada neste estudo foi semelhante à idade encontrada por Neligan et al<sup>4</sup>, Raaf et al<sup>11</sup>, Guimarães<sup>12</sup> e Huerta<sup>13</sup>. O IMC foi semelhante aos dados de Huerta<sup>13</sup> e menor do que o encontrado por Pessoa<sup>12</sup>.

O uso de VMNI no pós-operatório de cirurgia bariátrica ainda pode ser controverso, como por exemplo, em relação aos desfechos e ao momento da aplicação. Stefan et al<sup>15</sup> em um estudo observacional com 5266 pacientes em 161 hospitais, concluiu que a VMNI foi utilizada em 996 pacientes com SAHOS e isso não foi associado a melhores desfechos como a necessidade de intubação orotraqueal e mortalidade. No entanto, este estudo avaliou uma coorte retrospectiva e a utilização precoce de VMNI um período de até dois dias após o procedimento cirúrgico. No presente estudo definimos a utilização imediata da VMNI e o tempo médio para a avaliação espirométrica e instalação da VMNI foi de 41,11 minutos.

Em nosso estudo não houve diferença significativa dos valores de volumes pulmonares entre os grupos após a utilização da VMNI. Neligan et al<sup>4</sup> observaram menor redução de valores de CVF, VEF<sub>1</sub>, PFE após 1 e 24 horas da cirurgia, seu grupo intervenção utilizou VMNI durante o transporte para a sala de recuperação com um respirador portátil e, assim como o grupo controle, uso VMNI a partir de 30 minutos da extubação e durante a noite, a amostra era restrita a pacientes com diagnóstico de SAHOS. No presente estudo, avaliamos o efeito logo após a cirurgia e comparamos com o período após 1 hora de utilização.

Em relação aos efeitos da VMNI no pós-operatório de cirurgia bariátrica sobre a função pulmonar, alguns estudos demonstraram melhora ou menor redução dos valores, como no trabalho de Neligan et al<sup>4</sup>, que utilizaram o sistema *Boussignac* 30 minutos pós extubação e obtiveram melhora de CVF, VEF<sub>1</sub> e PFE. Baltieri et al<sup>6</sup> em um estudo randomizado com 40 pacientes, aqueles que utilizaram a VMNI no pós-operatório tiveram menor redução dos volumes pulmonares, e concluíram que o momento ideal para a VMNI é no pós- imediato. Carron et al<sup>6</sup>, em uma revisão bibliográfica e meta-análise concluíram que a VMNI pós-operatória melhora os valores de CVF e VEF<sub>1</sub> quando comparada aos controles, reduzindo também as complicações respiratórias. Ebeo et al<sup>3</sup> concluíram que a VMNI resulta em melhora da CVF e VEF<sub>1</sub>, bem como SpO<sub>2</sub> em seu estudo randomizado, mas não reduz tempo de hospitalização ou complicações pulmonares. Já outros autores<sup>12,13</sup>, não observaram diferenças significativas na espirometria entre os pacientes que utilizaram VMNI e os que não

utilizaram. Em nosso estudo não houve diferenças significativas entre o GI e o GC. Os fatores que podem ter influenciado os resultados são o tempo reduzido de utilização da VMNI, a não exclusão de pacientes com comprometimentos pulmonar ou SAHOS, por exemplo, associado ao número reduzido da amostra que não permitiu observar os resultados em subgrupos, o fato da maioria dos pacientes não estar familiarizado com a VMNI, não ter sido possível a realização de uma nova espirometria mais tardia no pós-operatório e a dificuldade da sua realização no pós- imediato.

Carron et al<sup>7</sup> concluíram que a VMNI resulta em melhores valores de PaO<sub>2</sub>. Gaszynski, Tokarz e Piotrowski<sup>16</sup> concluíram que o uso de CPAP Boussignac imediatamente pós-cirurgia bariátrica melhora a oxigenação em relação ao controle. Guimarães et al<sup>12</sup> obteve o mesmo efeito em relação a PaO<sub>2</sub> e PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> com o CPAP Boussignac, mas não obteve diferença na espirometria. Pessoa et al<sup>13</sup> também concluiu que a VMNI melhora a oxigenação e não causa deiscência de anastomose. Neligan et al<sup>4</sup> observaram melhores resultados de SpO<sub>2</sub> após 1 hora da cirurgia com uso de VMNI imediata à extubação, isso não foi observado no nosso estudo, mas utilizamos os dados coletados no monitores de sinais vitais e não por gasometria, também não observamos nenhuma alteração significativa nos outros sinais vitais.

Não houve diferença no tempo de internação, fato também observado por Ebeo et al<sup>3</sup> e Pessoa et al<sup>13</sup>, aparentemente também não há alterações na funcionalidade do paciente como observado por Neunhaeuserer et al<sup>17</sup> o que pode ser explicado por se tratar de uma cirurgia eletiva, para a qual os pacientes se encontram nas suas melhores condições possíveis.

Não observamos nenhuma complicação ou deiscência de anastomose, de Raaff et al<sup>11</sup> observaram 2410 pacientes operados de 2007 a 2016, os dados sobre uso de CPAP no pós-operatório constava em 2135(88,6%), desses, 497 (23,3%) usaram CPAP por SAHOS, vazamento da anastomose não foi associado ao uso de CPAP, já a hipertensão foi considerado um forte preditor. Huerta et al<sup>14</sup> não encontrou nenhuma relação do uso do CPAP com vazamentos anastomóticos. Ramirez et al<sup>18</sup> revisaram os dados de 310 pacientes submetidos à bariátrica dos quais 91 utilizaram CPAP em algum momento do pós-operatório e não encontraram aumento da morbidade. Tong et al<sup>19</sup> realizaram uma revisão bibliográfica com 13 artigos, perfazendo 5465 pacientes, concluíram que a VMNI está associada à redução de complicações pulmonares e não está associada à deiscência de anastomose. Esses achados vêm sendo relatados em

outros trabalhos como Ebeo et al<sup>3</sup>, Pessoa et al<sup>13</sup> e Huerta et al<sup>14</sup> e na revisão de literatura de Carron et al<sup>7</sup>.

Como limitações, nos deparamos com a dificuldade de realização do seguimento da espirometria no pós-operatório e a impossibilidade de cegamento. Não foi possível cegar os pacientes quanto ao grupo de participação, também não foi possível cegar os avaliadores por falta de recursos humanos.

## Conclusão

A VMNI é um método seguro para pacientes pós-cirurgia bariátrica e pode ser usado preventivamente naqueles com risco de complicações respiratórias. No entanto, a utilização da VMNI profilática não apresentou melhora sobre a função pulmonar no período pós-operatório imediato.

## Referências bibliográficas

- 1 Giansante, Marcos. Cirurgia bariátrica e para o diabetes mellitus: um guia completo. São Paulo: MG Editores, 2018.
- 2 Brasil, Ministério da Saúde. <http://portalms.saude.gov.br/>. Acesso em 11/12/18, às 11:20 horas.
- 3 Ebeo, C. T., Benotti, P. N., Byrd, R. P., Elmaghraby, Z., Lui, J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respiratory Medicine*. 2002; 96(9): 672–676. .
- 4 Neligan, P. J., Malhotra, G., Fraser, M., Williams, N. Continuous Positive Airway Pressure via the Boussignac System Immediately after Extubation Improves Lung Function in Morbidly Obese Patients with Obstructive Sleep Apnea Undergoing Laparoscopic Bariatric Surgery. *Anesthesiology*. 2009; (4): 878–884.
- 5 Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2009 abr./jun; São Paulo, v.16, n.2, p.166-72.
- 6 Baltieri, L., Santos, L.A., Rasera-Junior, I. Montebelo, M.I.L., Pazzianotto-Forti, E.M. uso da pressão positiva em cirurgia bariátrica e efeitos sobre a função pulmonar e prevalência de atelectasias: estudo randomizado e cego. *Arq Bras Cir Dig*. 2014; 27 (Suplemento 1): 26-30.
- 7 Carron, M., Zarantonello, F., Tellaroli, P., Ori, C. Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: A qualitative review and meta-analysis. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2016; 12(3): 681–691.
- 8 Pereira, Carlos Alberto de Castro. Espirometria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2002, out: 28, s3.

9 Silva VZM, et al. Versão brasileira da Escala de Estado Funcional em UTI: tradução e adaptação transcultural. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017; 29(1): 34-38.

10 Ribeiro M, et al. Validação da Versão Brasileira da Medida de Independência Funcional. *ACTA FISIATR* 2004; 11(2): 72-76.

11 De Raaff, C.A. et al. Influence of continuous positive airway pressure on postoperative leakage in bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2018; 14(2), 186–190.

12 Guimarães, J., Pinho, D., Nunes, C. S., Cavaleiro, C. S., Machado, H. S. Effect of Boussignac continuous positive airway pressure ventilation on PaO<sub>2</sub> and PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>ratio immediately after extubation in morbidly obese patients undergoing bariatric surgery: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016; 34: 562–570.

13 Pessoa, K.C. , Araújo, G.F., Pinheiro, A.N., Ramos, M.R.S., Maia, S.C. Ventilação não invasiva no pós-operatório imediato de derivação gastrojejunal com bypass em Y de Roux. *Rev Bras Fisioter*. 2009; 27(1): 26-30.

14 Huerta, S. et al. Safety and Efficacy of Postoperative Continuous Positive Airway Pressure to Prevent Pulmonary Complications After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2002; 6(3): 354-358.

15 Stefan, M.S. et al. Outcomes Associated with Early Postoperative Noninvasive Ventilation in Bariatric Surgical Patients with Sleep Apnea. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2016; 12(11): 1507–1516.

16 Gaszynski, T., Tokarz, A., Piotrowski, D. Boussignac CPAP in the Postoperative Period in Morbidly Obese Patients. *Obesity Surgery*. 2017; 17: 452–456.

17 Neunhaeuserer, D., et al. Functional Evaluation in Obese Patients Before and After Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*. 2017; Dec. 27(12): 3230-3239.

18 Ramirez, A., Lalor, P. F., Szomstein, S., Rosenthal, R. J. Continuous positive airway pressure in immediate postoperative period after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: is it safe? *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2009; 5(5), 544–546.

19 Tong, S., Gower, J., Morgan, A., Gadbois, K, Wisbach, G. Noninvasive positive pressure ventilation in the immediate post-bariatric surgery care of patients with obstructive sleep apnea: a systematic review. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2017; 13(7): 1227–1233.

## Quadro 1: protocolo cirúrgico

### Protocolo cirúrgico

- Decúbito dorsal + antissepsia + colocação de campos estéreis + preparação pela enfermagem com colocação de bomba de retorno venoso nos membros inferiores e coxins.
- Incisão mediana supraumbilical e dissecação por planos até cavidade abdominal. Identificação do estômago e pinçamento do mesmo entre o primeiro e o segundo vaso. Abertura da pequena curvatura com cautério bipolar e acesso à retrocavidade. Realizado primeira secção gástrica com grampeador linear cortante. Abertura romba do ligamento frenoesofágico e passagem de sonda Foley para tração. Nova secção com grampeador linear cortante e término da confecção do Pouch gástrico. Retirada da Foley.
- Identificado ângulo de Treitz e contados 110 cm para confecção da gastroenteroanastomose. Reforçada sutura posterior com Vicryl 3.0. Gastroenteroanastomose com Vicryl 3.0 + sobressutura.
- Selecionada alça do jejuno distando 120 cm do Pouch gástrico e confeccionada enteroanastomose com grampeador linear cortante. Usada nova carga de grampeador para selecionar jejuno e completar o Y-de-Roux.
- Teste do azul de metileno na gastroenteroanastomose sem sinais de extravasamento.
- Revisão da hemostasia e fechamento da aponeurose com Vicryl 1.0.
- Fechamento da pele com mononylon 4.0 + curativo.
- Lavagem da cavidade e revisão sem identificação de corpo estranho.
- Biópsia hepática com pistola.
- Revisão da hemostasia.
- Fechamento da aponeurose com PDS 1 e da pele com Mononylon 4-0.

Figura 1: Fluxograma do estudo

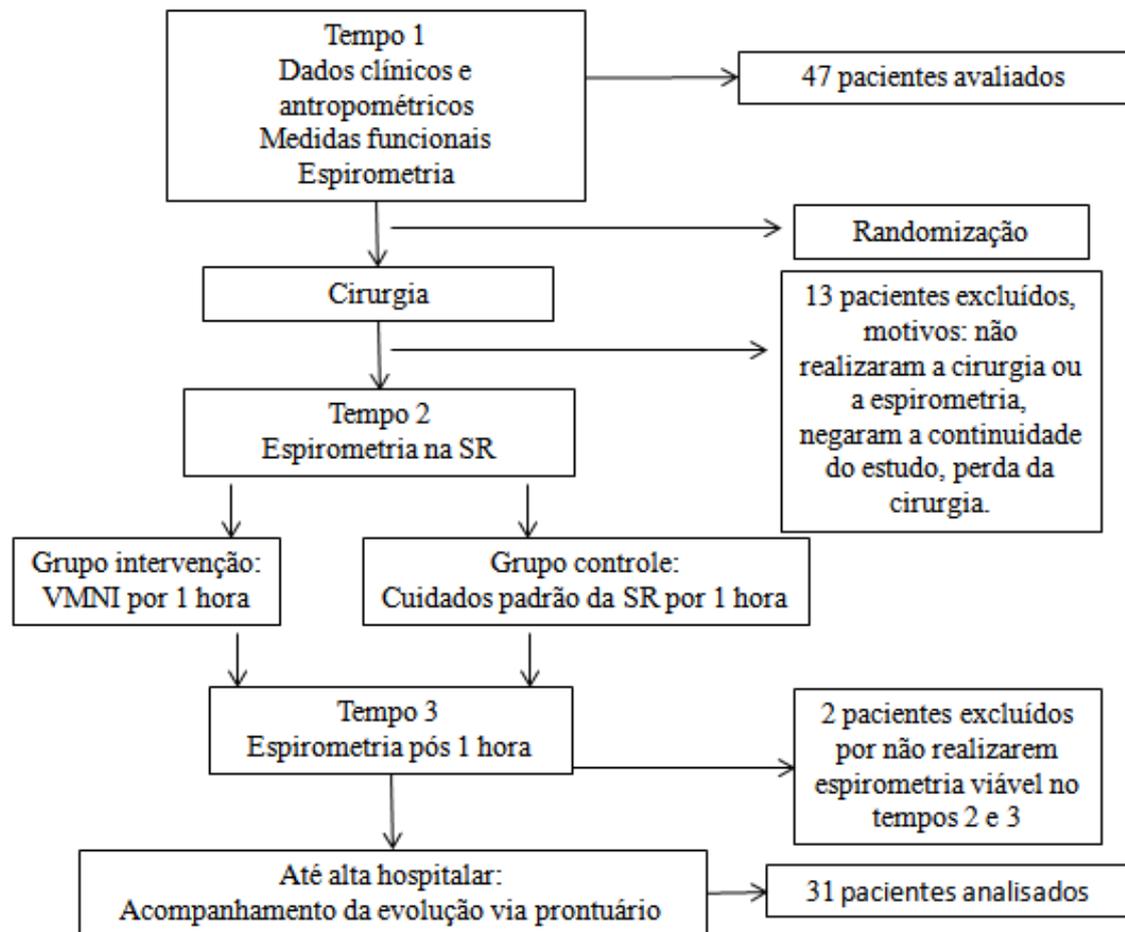


Tabela 1: Dados clínicos

	GI	GC	P
Sexo feminino	10 (66,7%)	15 (93,8%)	0,146
Idade (anos)	43,13 ±12,33	42 ±8,57	0,770
Peso (Kg)	147 ±39,11	124,69 ±15,65	0,163
Altura (m)	1,65 ±0,07	1,62 ±0,07	0,229
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	53,91 ±12,57	47,92 ±6,49	0,264
CPAP domiciliar	6 (40%)	3 (18,8%)	0,365
Outras doenças	2,93 ±1,94	3,13 ±2,31	0,770
Medicações	3,27 ±2,25	3,56 ±2,5	0,732
(Ex)Fumante	5 (33,3%)	6 (37,5%)	1
Tempo de fumo*	3,79 ±8,52	2,33 ±5,3	0,949
Cigarros/dia	6,15 ±13,25	8,56 ±16,44	0,589
Tempo sem fumo*	0,36 ±1,08	3,88 ±10,31	0,257
FSS	34,53 ±1,36	34,69 ±1,25	0,770
MIF	86,4 ±10,13	90 ±1,9	0,830
ASA	2,69 ±0,63	2,47 ±0,64	0,525
Mallampati	2,75 ±0,87	2,72 ±0,87	0,810

Valores apresentados em médias, porcentagens e desvio padrão, \* tempo em anos. IMC: índice de massa corporal, CPAP: *continous positive airway pressure*, FSS: *Functional Status Score*, MIF: Medida De Independência Funcional, ASA: *American Society of Anaesthesiologists*.

Tabela 2: Dados de cirurgia e internação.

	GI	GC	<i>p</i>
Tempo de cirurgia*	120 ±27,45	132,93 ±49,77	0,392
Intercorrências	6 (40%)	5 (31,3%)	0,716
Complicações	0 (0%)	3 (18,8%)	0,247
Tempo até sedestação**	1,58 ±0,52	1,86 ±0,54	0,297
Tempo até deambulação**	1,92 ±0,63	2 ±0,39	0,527
Atendimento multidisciplinar	1,67 ±0,82	2,13 ±1,03	0,188
Tempo de internação pré-operatório (dias)**	1,2 ±0,78	1,43 ±1,34	0,747
Tempo de internação pós-operatório (dias)**	3,4 ±1,06	3,33 ±0,62	0,806
FiO <sub>2</sub>	32,36 ±11,13	30,31 ±10,27	0,605
FC (bpm)	76,13 ±11,95	74,56 ±9,72	0,690
PAM	77,57 ±16,11	69,21 ±9,34	0,105
FR (rpm)	16,29 ±3,77	18,6 ±4,82	0,164
SpO <sub>2</sub> (%)	96,47 ±2,67	95,69 ±3,01	0,495
Dessaturação na SR	3 (20%)	2 (12,5%)	0,937
Apneia na SR	3 (20%)	1 (6,3%)	0,545

Valores apresentados em médias, porcentagens e desvio padrão, \* tempo em minutos, \*\* tempo em dias. FiO<sub>2</sub>: fração inspirada de oxigênio, FC: frequência cardíaca, PAM: pressão arterial média, SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio, SR: sala de recuperação pós anestésica.

Tabela 3: Espirometria.

CVF	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	81,99 ±4,27aA	43,49 ±5,07bA	42,6 ±4,64bA	56,03 ±3,75A
GC	78,63 ±3,68aA	43,26 ±4,02bA	41,89 ±4,06bA	54,6 ±3,24a
Total	80,31 ±2,81a	43,39 ±3,24b	42,25 ±3,08b	
VEF <sub>1</sub>	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	81,22 ±3,1aA	38,04 ±3,5bA	36,67 ±3,4bA	51,98 ±2,5a
GC	75,77 ±5aA	39,59 ±4,6bA	38,87 ±4,1bA	51,41 ±4,2 <sup>a</sup>
Total	78,49 ±2,9a	38,81 ±2,9b	37,77 ±2,7b	
VEF <sub>1</sub> /CVF	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	101,55 ±2,89aA	94,04 ±6,3aA	91,7 ±5,94aA	95,76 ±4,41A
GC	96,82 ±4,8aA	89 ±5,7aA	95,7 ±4,66aA	93,83 ±4,19A
Total	99,19 ±2,8a	91,52 ±4,26a	93,68 ±3,78a	
PFE <sub>1</sub>	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	58,87 ±2,71aA	26,1 ±2,82bA	27,11 ±3,42bA	37,36 ±2,33A
GC	67,77 ±6,14aA	28,04 ±2,82bA	26,86 ±4,37bA	40,89 ±4,16A
Total	63,32 ±3,36a	27,07 ±2,41b	26,99 ±2,77b	
PFE <sub>50</sub>	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	769,65 ±6,24aA	36,48 ±5,01bA	36,45 ±6,27bA	50,86 ±5,16A
GC	82,69 ±8,16aA	35,68 ±5,61bA	35,07 ±6,46bA	49,81 ±5,93A
Total	81,17 ±5,14a	34,01 ±3,78b	35,76 ±4,5b	
PFE <sub>25-75</sub>	Pré	Pós 1	Pós 2	Total
GI	88,84 ±6,34aA	41,62 ±6,54bA	42,25 ±6,35bA	57,57 ±5,83A
GC	92,97 ±8,78aA	39,31 ±7,53bA	43,81 ±8,4bA	58,7 ±7,31 <sup>a</sup>
Total	90,9 ±5,41a	40,46 ±4,99b	43,01 ±5,26b	

Letras minúsculas distintas que as médias diferem entre os tempos, letras maiúsculas distintas indicam diferença de um determinado grupo com o passar do tempo. GI: grupo intervenção, GC: grupo controle, CVF: capacidade vital forçada, VEF<sub>1</sub>: volume expiratório no primeiro segundo, PFE1: pico de fluxo expiratório no 1º segundo, PFE50: pico de fluxo expiratório em 50%, PFE25-75: pico de fluxo expiratório em 25 e 75%.

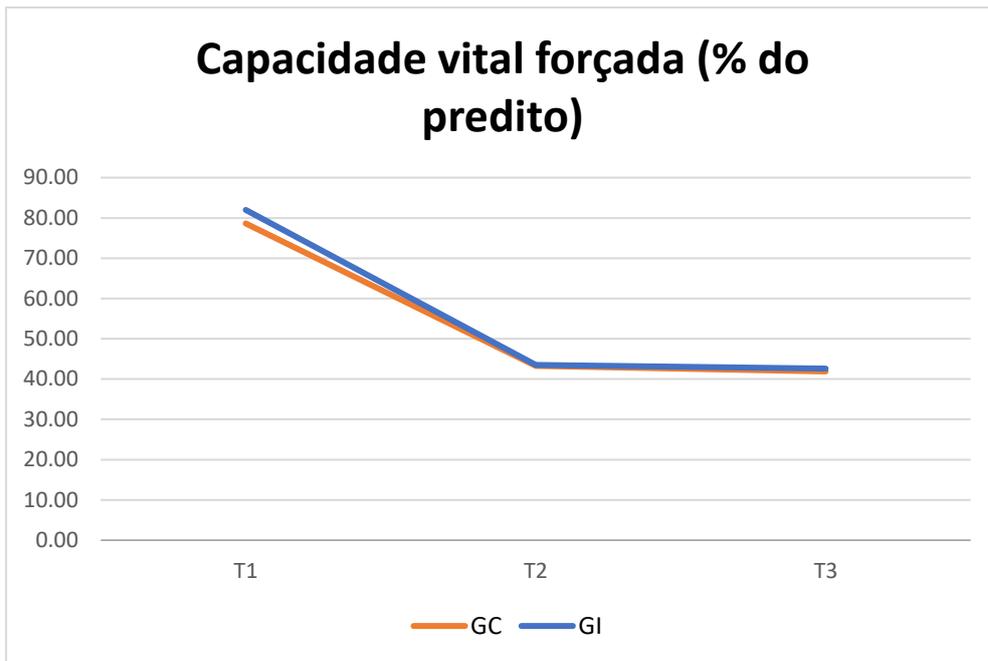


Gráfico 1: Capacidade vital forçada.

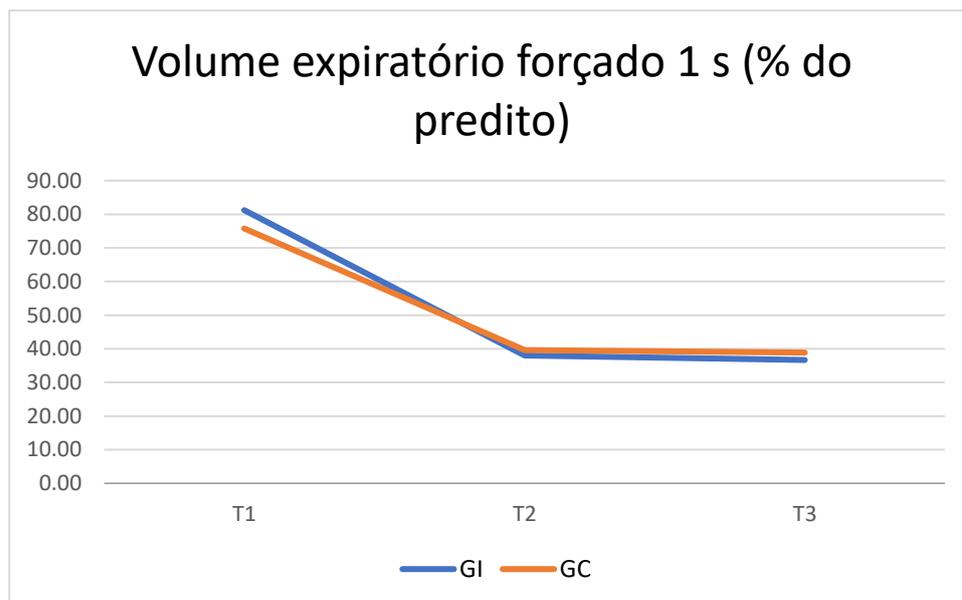


Gráfico 2: Volume expiratório forçado no primeiro segundo.

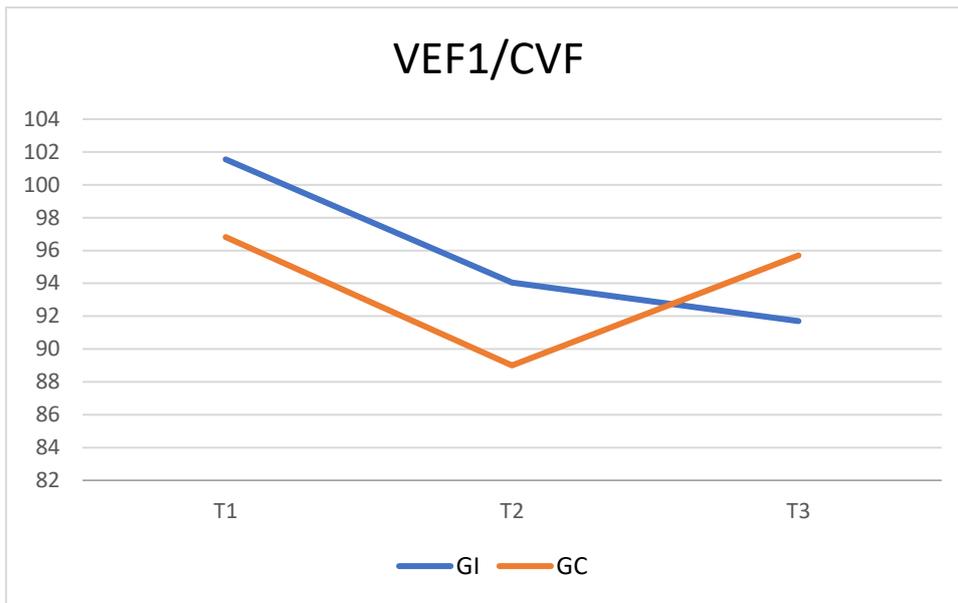


Gráfico 3: Relação volume expiratório forçado no primeiro segundo/capacidade vital forçada.

## 6 CONCLUSÕES

A VMNI é um método seguro para pacientes pós-cirurgia bariátrica e pode ser usado preventivamente naqueles com risco de complicações ou com SAHOS.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A VMNI é um recurso facilmente disponível e que pode ser usado nos pacientes no pós-operatório de cirurgia bariátrica, o que leva ao acréscimo da função do fisioterapeuta nesse momento e em sua atuação na SR.

## ANEXO 1

### **Functional Status Score for the ICU (FSS-ICU) <sup>27</sup>**

#### **Rolar**

O paciente tem necessidade de auxílio para rolar na cama?

Não:

- pode rolar sem o uso de um trilho ou objeto para puxar? 7.
- requer a utilização de um trilho ou objeto para puxar? 6.

Sim:

- requer ou solicita ajuda a fim de rolar, mas fisicamente pode rolar sem auxílio? pode usar um trilho ou objeto para puxar. 5
- requer o mínimo de ajuda (o paciente realiza 75% ou mais do volume de trabalho) para rolar? 4.
- necessita de assistência moderada (o doente ajuda em até 50% do volume de trabalho) para rolar? 3.
- requer assistência máxima (o paciente ajuda em apenas até 25% do trabalho) para rolar? 2.
- está completamente dependente para rolar (não é capaz de ajudar no rolar)? 1.

#### **Passar para a postura sentada:**

O paciente necessita de ajuda para sentar-se a partir de uma posição deitada?

Não:

- pode sentar-se a partir de uma posição em decúbito dorsal, sem puxar um objeto para o suporte? 7.
- pode estar em decúbito dorsal, mas exige o uso de um objeto para puxar como apoio? 6.

Sim:

- requer ou solicita ajuda para sentar-se a partir de uma posição deitada (ele pode usar um trilho ou um objeto para ajudar a si mesmo se necessário)? 5.
- requer o mínimo de assistência para sentar-se a partir de uma posição deitada (o paciente realizar 75% ou mais do volume de trabalho)? 4.
- requer moderada ajuda para sentar-se a partir de uma posição deitada (o paciente realiza até 50% ou mais do volume de trabalho)? 3.
- máxima ajuda para sentar-se a partir de uma posição deitada (o paciente realiza apenas até 25% do volume de trabalho)? 2.
- está completamente dependente ou incapaz de ajudar a sentar-se a partir de uma posição deitada? 1.

#### **Manter-se na postura sentada:**

O paciente necessita de assistência para sentar-se à beira do leito?

Não:

- pode sentar-se à beira do leito de forma independente com as mãos livres e sem segurar um objeto de apoio? 7.
- exige a(s) sua(s) mão(s) ou um trilho para equilibrar-se enquanto está sentado à beira do leito sozinho? 6.

Sim:

- requer ou solicita ajuda para sentar-se à beira do leito, mas fisicamente pode realizar sozinho (pode usar a mão para equilibrar-se, se necessário)? 5.
- requer o mínimo de ajuda para sentar-se na beira do leito (o paciente realiza 75% ou mais do volume de trabalho)? 4.
- necessita de assistência moderada para sentar-se à beira do leito (o doente ajuda até 50% do volume de trabalho)? 3.
- necessita de assistência máxima para sentar-se na beira do leito (o doente ajudar apenas até 25% do volume de trabalho)? 2.
- é completamente dependente ou incapaz de sentar à beira do leito? 1.

**Ficar em pé a partir da postura sentada:**

O paciente necessita de ajuda para se levantar de uma posição sentada?

Não:

- pode se levantar ou puxar-se para cima a partir de uma posição sentada, sem o uso de apoios de braços ou de objeto para empurrar ou puxar? 7.
- exige apoios de braços ou um trilho para empurrar ou puxar, a fim de se levantar? 6.

Sim:

- requer ou solicita ajuda para levantar de uma posição sentada, mas fisicamente pode executar sem ajuda? 5.
- requer o mínimo de ajuda para levantar a partir de uma posição sentada (o paciente realiza 75% ou mais do volume de trabalho )? O paciente pode usar braços, se necessário. 4.
- necessita de assistência moderada para partir de uma posição sentada (o doente ajudando até 50% do volume de trabalho)? 3.
- necessita de assistência máxima para levantar de uma posição sentada (o paciente ajuda apenas até 25% da quantidade de trabalho)? 2.
- completamente dependente ou incapaz de ajudar na passagem da posição sentada para a posição em pé? 1

**Caminhar**

O paciente precisa de ajuda para andar 50 metros?

Não:

pode caminhar 50 metros sem o uso de um dispositivo auxiliar (bengala, andador, muletas, prótese)? 7.

pode caminhar 50 metros, mas requer o uso de um dispositivo auxiliar (bengala, andador, muletas)? 6.

Sim:

requer apenas supervisão para andar 50 metros sem ajuda? Pode usar um dispositivo auxiliar conforme necessidade. 5.

pode caminhar um mínimo de 50 metros com assistência mínima de apenas uma pessoa (o paciente é capaz de realizar mais do que 75% do esforço em pé)? 4.

pode caminhar um mínimo de 50 metros, com assistência moderada de apenas uma pessoa (o paciente ser capaz de executar entre 50 e 75% do esforço em pé)? 3

pode caminhar pelo menos 15 metros com auxílio de uma pessoa? 2.

pode andar ao menos 15 metros com auxílio de duas pessoas para ajudar na locomoção? 1.

TOTAL: \_\_\_\_/35.

## ANEXO 2

## Medida De Independência Funcional

N Í V E I S	Independente		SEM ASSISTÊNCIA		
	7 – Independência completa (Com segurança e tempo normal)				
	6 – Independência modificada (Ajuda técnica)		COM ASSISTÊNCIA		
	Dependência Modificada				
	5 – Supervisão				
	4 – Assistência Mínima (Sujeito $\geq$ 75%)				
	3 – Assistência Moderada (Sujeito $\geq$ 50%)				
	Dependência Completa				
	2 – Assistência Máxima (Sujeito $\geq$ 25%)				
	1 – Assistência Total (Sujeito $\geq$ 10%)				
<b>Avaliação</b>	<b>Atividades</b>		<b>1° Av.</b>	<b>2° Av.</b>	<b>3° Av.</b>
	<b>Autocuidado</b>	<b>Data</b>	<b>/ /</b>	<b>/ /</b>	<b>/ /</b>
A.	Alimentação				
B.	Higiene pessoal: apresentação e aparência.				
C.	Banho: lavar o corpo				
D.	Vestir: metade superior do corpo				
E.	Vestir: metade inferior do corpo				
F.	Utilização do vaso sanitário				
	<b>Controle dos esfíncteres</b>				
G.	Controle da urina: frequência de incontinência				
H.	Controle das fezes				
	<b>Mobilidade</b>				
I.	Transferências: leito, cadeira, cadeira de rodas				

J.	Transferências: vaso sanitário						
K.	Transferências: banheira ou chuveiro						
<b>Locomoção</b>							
L.	Marcha/Cadeira de rodas	M		M		M	
		CR		CR		CR	
M.	Escadas						
<p>OBS: Não deixe nenhum item em branco, se não for possível testar marque 1.</p> <p>Medida de Independência Funcional (MIF). (copyright 1987, Fundação Nacional de Pesquisa – Universidade Estadual de New York). Abreviações: M=marcha, CR= cadeira de rodas, A= Auditiva, VI= Visual, V= Verbal e NV= Não Verbal.</p>							

## APÊNDICE 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Nº do projeto GPPG ou CAAE: 15-0508**

Título do Projeto: Uso profilático da ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgia bariátrica

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa cujo objetivo é avaliar os efeitos e o melhor momento para aplicação da Ventilação Não-Invasiva (VNI) em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. A VNI é um método de suporte ventilatório aplicado por meio de uma máscara facial que ajuda o paciente a respirar de maneira adequada. Essa pesquisa está sendo realizada pelo Serviço de Fisioterapia em conjunto com o Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes:

1) Divisão dos participantes em dois grupos:

Grupo A: irá utilizar oxigênio depois da retirada do suporte ventilatório invasivo (utilizado pela equipe médica durante a cirurgia como rotina), e;

Grupo B: irá utilizar a VNI imediatamente depois da retirada do suporte ventilatório invasivo.

Você não poderá escolher em qual grupo irá ficar, isto será determinado por sorteio realizado pelos pesquisadores.

2) Testes de função pulmonar: Os participantes dos dois grupos irão realizar um teste que avalia a função pulmonar, realizado no seu próprio leito, por meio de respirações guiadas pelo pesquisador em um aparelho específico e portátil. Esse teste será realizado antes da cirurgia e uma hora depois da retirada do suporte ventilatório invasivo.

3) Teste de funcionalidade: Avaliado por um questionário com perguntas simples mobilidade e independência, aplicado pelo pesquisador nos participantes dos dois grupos antes da cirurgia. A aplicação do questionário dura cerca de 20 minutos.

Também serão registrados alguns dados do prontuário dos participantes, para isto também solicitamos a sua autorização.

Apesar de o uso da VNI no pós-operatório de cirurgia bariátrica ser seguro e efetivo na melhora da função pulmonar dos pacientes, pode ocorrer agitação, aerofagia, desconforto e dor. Esses sintomas também podem acontecer durante a realização do teste de função pulmonar.

Porém, os pacientes são continuamente monitorizados e, se necessário, a técnica será imediatamente interrompida a fim de minimizar as complicações. Caso haja contraindicação para o uso da VNI ou da realização de algum teste, o participante será excluído do estudo.

A participação no estudo poderá trazer benefício direto ao participante, já que os benefícios da VNI são bem estabelecidos. Inclusive, mesmo não participando desta pesquisa, a equipe médica ou de fisioterapia pode decidir por usar o método após a cirurgia bariátrica como método para recuperação, caso seja necessário como terapêutica. Ainda, a participação contribuirá para o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado e os resultados poderão auxiliar a realização de estudos futuros.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos, cujos custos serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Fábio Cangeri di Naso, pelo telefone 51 3359 8000 Ramal 8284, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

\_\_\_\_\_

Nome do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_

Assinatura

\_\_\_\_\_

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

\_\_\_\_\_

Assinatura

Local e Data: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE 2

### FICHA DE AVALIAÇÃO

Data da Avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) M ( ) F

Comorbidades: \_\_\_\_\_

Medicações:

Fumante: ( ) Sim ( ) Não

Tempo de fumo: \_\_\_\_\_

Quantidade: \_\_\_\_\_ cigarros/dia

Tempo sem Fumar: \_\_\_\_\_

Cpap domiciliar: ( ) Sim ( ) Não

Tempo Cpap: \_\_\_\_\_

Tempo de internação antes da cirurgia:

Tempo de internação depois da cirurgia:

Tempo na Sr:

Intercorrências intraoperatório:

Intercorrências pós-operatório:

Sedestação:

Deambulação:

Atendimento multiprofissional:

Data alta: