



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica – Uma revisão bibliográfica

Cristina de Oliveira e Silva nº40368

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

40368@ufp.edu.pt

Prof. Doutor Rui Antunes Viana

Orientador

Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

ruiav@ufp.edu.pt

Porto, junho de 2023

Resumo

Objetivo: Verificar efeitos da fisioterapia respiratória na função pulmonar e qualidade de vida em pacientes obesos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. **Metodologia:** Esta revisão bibliográfica foi conduzida em 4 bases de dados *Pubmed*, *Web of Science*, *Scopus* e *PEDro*, em maio de 2023 para identificar estudos randomizados controlados que analisassem efeitos de diferentes intervenções de fisioterapia respiratória entre grupo experimental (GE) e grupo controle (GC), de acordo com as guidelines PRISMA. A qualidade metodológica foi avaliada através da escala *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*. **Resultados:** Dez artigos cumpriram os critérios de elegibilidade e foram incluídos na revisão. Os estudos selecionados tiveram qualidade metodológica de 6,9/10 na escala *PEDro* e contemplou 487 participantes. Todos os artigos demonstraram benefícios da fisioterapia respiratória nos pacientes submetidos a cirurgia, tendo o GE melhor função pulmonar, força respiratória e qualidade de vida, bem como menor prevalência de complicações pulmonares em relação ao GC. **Conclusão:** A fisioterapia respiratória parece fundamental na pré e pós cirurgia bariátrica, apresentando benefícios na função pulmonar, força, *endurance* muscular, qualidade de vida e na prevenção de complicações pulmonares.

Palavras-chave: cirurgia bariátrica; fisioterapia respiratória; função pulmonar; obesidade; qualidade de vida.

Abstract

Objective: To assess the effects of respiratory physiotherapy on lung function and quality of life in obese patients during pre- and post-bariatric surgery. **Methodology:** This review was conducted in 4 databases PubMed, Web of Science, Scopus, and PEDro in May 2023 to identify randomised controlled trials analysing the effects of different respiratory physiotherapy interventions between an experimental group (GE) and a control group (GC), according PRISMA guidelines. Methodological quality was assessed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale. **Results:** Ten articles fulfilled the eligibility criteria and were included. The selected studies had a methodological quality of 6.9/10 on PEDro scale and included 487 participants. All articles demonstrated benefits in respiratory physiotherapy intervention in surgical patients, with the GE showing improved lung function, respiratory strength, and quality of life, as well as a lower prevalence of pulmonary complications compared to the CG. **Conclusion:** Respiratory physiotherapy seems essential in pre and post bariatric surgery, providing benefits in lung function, muscular strength, endurance, quality of life and prevention of pulmonary complications.

Keywords: bariatric surgery, lung function, obesity, quality of life, respiratory physiotherapy.

Introdução

A obesidade é considerada uma doença multifatorial que, segundo o relatório da Organização Mundial de Saúde (2022), pode ser definida pelo excesso de tecido adiposo que representa um risco para a saúde, sendo um desafio para a qualidade de vida a nível global e determinante da incapacidade e morte na região europeia. O mesmo relatório afirma ainda que durante o período da pandemia, as pessoas com este problema de saúde foram extremamente afetadas, sendo que o excesso de peso e a obesidade atingiram proporções epidémicas na região europeia, afetando atualmente cerca de 60% da população (OMS, 2022). O Índice de Massa Corporal (IMC) é o valor derivado da divisão do peso da pessoa pela sua altura e a sua unidade de expressão é kg/m^2 , sendo esta medição um método para aferir o seu estado nutricional, e de acordo com a OMS (2022), os valores de referência para excesso de peso são $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ e para obesidade um $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$.

A obesidade está associada a muitas doenças que afetam múltiplos sistemas do nosso organismo, sendo que se encontra ligada a um aumento do risco de doença cardiovascular, 13 tipos de cancro (mama, colorretal, renal, fígado, ovários, mieloma múltiplo e meningioma, entre outros), diabetes mellitus tipo 2 e doenças respiratórias crónicas como a apneia obstrutiva do sono (OMS, 2022). Ainda no mesmo relatório da OMS (2022) é referido que o excesso de peso é a causa de mais de 1.2 milhões de mortes por toda a região europeia todos os anos, sendo a quarta maior causa, logo atrás da hipertensão arterial, riscos dietéticos e tabaco, correspondendo assim a mais de 13% do total de mortes registadas. Portugal também segue esta tendência da região europeia, sendo que dados do Inquérito Nacional de Saúde de 2019 indicam que 53,6% da população adulta (18 anos ou mais) tinha excesso de peso ou obesidade, tendo as mulheres (17,4%) mais casos que os homens (16,4%), sendo possível verificar um crescimento da incidência e prevalência deste problema em Portugal, em relação a dados anteriores de 2014 (INE, 2022).

Como tratamento da obesidade incluem-se as alterações de estilos de vida, terapia farmacológica e a cirurgia bariátrica, tendo esta última ganho maior preferência e importância nos últimos anos, pois induz a redução de peso mais rapidamente e mantida mais tempo, melhora as comorbilidades e prolonga o tempo de sobrevivência dos pacientes que recorrem a este tipo de intervenção (Arterburn & Courcoulas, 2014). A cirurgia bariátrica tem diferentes métodos de aplicação, sendo as mais comuns o bypass

gástrico em Y de Roux (procedimento restritivo que diminui a capacidade do estômago e limita a absorção de nutrientes/calorias), a gastrectomia em manga (redução do estômago em cerca de 80%), derivação biliopancreática por switch duodenal, que é menos comum, e ainda o implante de dispositivos, como a banda gástrica ajustável, o bloqueio vagal intermitente e outros dispositivos endoscópicos gastrointestinais (Wolfe et al., 2016).

Como em qualquer intervenção cirúrgica, também existe risco de desenvolver complicações pulmonares associadas a cirurgia bariátrica. Uma análise de Montravers et al. (2015) verificou que das mortes após complicações pós-operatórias, 58,6% eram relacionadas a embolia pulmonar e 11,8% estava associado a insuficiência respiratória, sendo que em situações não fatais a embolia pulmonar ocorre entre 0% a 4% dos casos e as insuficiências respiratórias variam entre os 10% e os 29%. Em relação a outras complicações, os mesmos autores indicam que os derrames pleurais ocorrem entre 5-23%, as atelectasias ocorrem entre 6%-92% dos casos, enquanto as pneumonias foram reportadas entre 0,1% até 22% dos casos. King et al. (2005) afirmam que associada à intervenção bariátrica é importante a intervenção da fisioterapia respiratória para que haja uma boa recuperação da função pulmonar, bem como na prevenção de ocorrência de complicações respiratórias (atelectasias, infecções respiratórias, entre outras).

Relativamente aos procedimentos mais recomendados, Pasquina et al. (2006) recomendam que se utilizem protocolos de reabilitação respiratória que apliquem a pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP), inspirómetro de incentivo (II), a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP), a fisioterapia ativa e ainda a marcha, sendo estas técnicas importantes para a melhoria da ventilação alveolar e restaurar a capacidade residual funcional, bem como na qualidade de vida destes pacientes.

Existe uma revisão da literatura que aborda o papel da fisioterapia respiratória na prevenção de complicações pulmonares após cirurgia abdominal (Pasquina et al., 2006) e outra revisão sobre o papel da fisioterapia na função pulmonar de pacientes obesos que foram submetidos a cirurgia bariátrica (Tenório et al., 2010), pelo que se torna necessário um update desta temática, de forma a perceber se foram realizados novos estudos (apenas a cirurgia bariátrica), apurar se foram aferidas quais as melhores técnicas e/ou exercícios a aplicar nestes pacientes, bem como técnicas ou procedimentos recomendados na reabilitação respiratória destes pacientes, e ainda verificar se existem novas variáveis em estudo. Acompanhando o aumento de pessoas com excesso de peso, cada vez mais, a cirurgia bariátrica é a estratégia principal para diminuição de peso nestes indivíduos, e uma vez que esta intervenção está associada a elevado risco de desenvolvimento de

complicações e alterações da função pulmonar após cirurgia, a presente revisão tem como objetivo verificar os efeitos da fisioterapia respiratória na função pulmonar e qualidade de vida em pacientes obesos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica, sumariando e sintetizando a evidência científica.

Metodologia

Crítérios de seleção

Todos os estudos foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: 1) estudos randomizados controlados (RCT's); 2) participantes adultos com IMC ≥ 30 kg/m²; 3) pacientes submetidos, e/ou indicados para cirurgia bariátrica; 4) técnicas e exercícios respiratórios no pré e/ou pós-operatório; 4) artigos em inglês e português; 5) artigos com intervenção realizada por fisioterapeutas (supervisionada ou não supervisionada). Como critérios de exclusão constam artigos de revisão, artigos que não abordem a fisioterapia respiratória, artigos que sejam relativos a outras técnicas de cirurgia abdominal que não sejam de redução de peso e outros artigos que não refiram a temática definida, bem como artigos com pontuação inferior a 5 na escala *PEDro*.

Estratégia de pesquisa

Foi efetuada pesquisa com recurso às bases de dados científicas *Medline (PubMed)*, *Web of Science*, *SCOPUS* e *PEDro*, e tendo a pesquisa abrangido todos os artigos publicados até maio de 2023. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave “breathing exercises”, “respiratory muscle exercise”, “respiratory physiotherapy”, “chest physiotherapy”, “breathing exercises”, “bariatric”, “weight loss surgery” e “metabolic surgery” usando os operadores de lógica (AND e OR). Nas bases de dados da *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus* foi aplicada a seguinte expressão de pesquisa (“respiratory muscle exercise” OR “respiratory physiotherapy” OR “chest physiotherapy” OR “breathing exercises”) AND (“bariatric” OR “weight loss surgery” OR “metabolic surgery”). Na base de dados *PEDro* foi utilizado “respiratory physiotherapy” AND “bariatric”.

A escolha dos artigos obedece aos critérios de elegibilidade de acordo com *Preferred Reported Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (Page et al., 2021). Formulou-se a questão de acordo com a estratégia PICO: P (*population*), “pacientes obesos submetidos a cirurgia bariátrica”; I (*intervention*), “fisioterapia respiratória”; C (*comparison*), “controlo, placebo ou outra intervenção standard”; e O (*outcome*), “função pulmonar e qualidade de vida pós-operatório” (Donato & Donato, 2019).

Avaliação da qualidade metodológica

Foi feita a avaliação da qualidade metodológica através da escala da *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)* para os diferentes estudos randomizados controlados que cumpriam os critérios de elegibilidade. Esta tem sido reportada como uma ferramenta válida para aferir a qualidade metodológica de RCT's. É composta por 11 itens, contudo apenas 10 deles são pontuáveis (elegibilidade não pontuável) e quanto maior a pontuação final, melhor a qualidade metodológica do estudo (de Morton et al., 2009; Maher et al., 2003).

Resultados

Nesta pesquisa foram identificados 492 artigos no total. Após a remoção de duplicados, analisaram-se 434 estudos, e através do título e resumo eliminaram-se 408 artigos. Foi possível aceder a 26 artigos, dos quais, após leitura integral e análise cuidadosa, se excluíram 15 artigos. No final foram incluídos 10 estudos randomizados controlados na presente revisão bibliográfica, como representado no fluxograma (Fig.1).

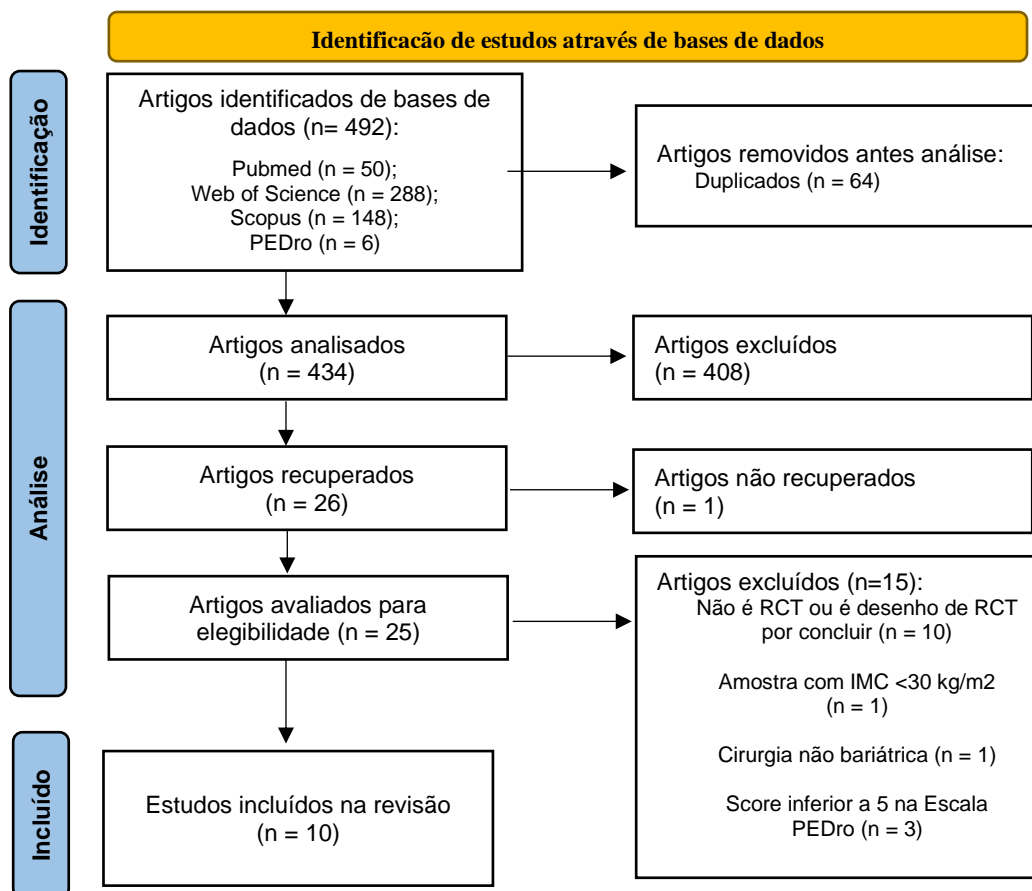


Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos de acordo com os itens para revisões sistemáticas e meta-análises (Prisma) (Page et al., 2020)

Avaliação da qualidade metodológica

A média da escala de PEDro para os estudos incluídos foi de 6.9 pontos, sendo que este score varia entre 5 e 8 (Tabela 1).

Tabela 1 - Qualidade metodológica dos estudos incluídos segundo a escala. PEDro (Maher et al., 2003)

Referência/Item	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pontuação
Baltieri et al. (2014)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	6/10
Barbalho-Moulim et al. (2011)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Casali et al. (2011)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Cattano et al. (2010)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	5/10
Cavalcanti et al. (2018)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Duymaz et al. (2020)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	8/10
Forti et al. (2009)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Llorens et al. (2015)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Pessoa et al. (2010)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	7/10
Rocha et al. (2019)	100%	50%	100%	30%	10%	70%	100%	30%	100%	100%	8/10

(2) alocação aleatória; (3) alocação oculta; (4) comparabilidade da linha de base; (5) participante cego; (6) terapeuta cego; (7) avaliador cego; (8) avaliações > 85% amostra; (9) intenção-de-tratar; (10) comparações estatísticas entre grupos; (11) estimativa pontual e medidas estatísticas de variabilidade).

A maior limitação metodológica destes estudos foi o não cegamento do terapeuta para a intervenção, sendo este critério apenas aplicado por Pessoa et al. (2010). Outros grandes problemas metodológicos foram o não cegamento dos participantes, tendo apenas três estudos aplicado este parâmetro (Casali et al., 2010; Cavalcanti et al., 2018; Rocha et al., 2019), bem como a falta de “intenção-de-tratar” que apenas se verificou em três estudos (Barbalho-Moulim et al., 2011; Duymaz et al., 2020; Fortie t al., 2009).

Características dos estudos

Os estudos contemplados comparam e avaliam os efeitos de diferentes abordagens de fisioterapia respiratória aplicadas no pré e pós-operatório em doentes adultos obesos submetidos a cirurgia bariátrica. Estas podem passar pela utilização de técnicas de fisioterapia respiratória standard (convencional), treino muscular inspiratório (TMI), inspirómetro de incentivo (II), ventilação não invasiva (VNI) e estimulação diafragmática eléctrica transcutânea (EDET). Quatro estudos verificaram os efeitos do TMI, sendo que dois fizeram este treino antes da cirurgia (Barbalho-Moulim et al., 2011; Llorens et al.,

2015) e os outros dois realizaram esta intervenção após procedimento cirúrgico (Casali et al., 2011; Rocha et al., 2019); três estudos avaliaram os efeitos de VNI, tendo dois aplicado *bilevel positive airway pressure* (BiPAP) após cirurgia (Cavalcanti et al., 2018; Pessoa et al., 2010) e um confrontou a aplicação de VNI antes (BiPAP), durante (positive end-expiratory pressure – PEEP) ou após cirurgia (BiPAP) (Baltieri et al., 2014); outro aferiu resultados do II antes de serem submetidos ao procedimento cirúrgico (Cattano et al., 2010); outro investigou o efeito da fisioterapia respiratória envolvendo drenagem postural, exercícios respiratórios e técnicas de tosse (Duymaz et al., 2020) e um estudo comparou a eficácia da fisioterapia respiratória convencional com a eficácia da mesma associada à EDET (Forti et al., 2009). Na Tabela 2 encontram-se descritas as características dos 10 estudos incluídos. Os estudos contam com um total de 487 participantes (sendo na sua maioria mulheres), e em todos os estudos foram incluídos adultos com $IMC \geq 30$ kg/m^2 , com indicação e/ou submetidos a cirurgia bariátrica. A existência de doença ou disfunção pulmonar foi o único critério de exclusão comum a todos os estudos. Outros critérios de exclusão consistiam na recusa e/ou incapacidade em participar e realizar o protocolo de estudo, bem como instabilidade hemodinâmica, fumadores, gravidez, contra-indicações para uso de alguma técnica/equipamento, cirurgia abdominal anterior e doenças psiquiátricas. De forma geral, os estudos envolveram diferentes aparelhos e/ou técnicas, porém com o mesmo objetivo de tentar obter efeitos positivos e benéficos na função pulmonar e qualidade de vida do paciente intervencionado cirurgicamente. Os estudos apresentam heterogeneidade relativamente às técnicas e protocolos utilizados, em que a duração de aplicação variou entre 1 hora e 30 dias, tal como o período de seguimento. A percentagem de seguimento foi muito satisfatória, sendo superior a 85% da amostra em todos os estudos.

Resultados

O principal resultado de interesse foi a avaliação da função pulmonar após cirurgia bariátrica. Todos os estudos apresentaram diminuição dos volumes pulmonares no pós-operatório, sendo que esta foi menos acentuada no GE em relação ao GC. Outros dos resultados avaliados nos estudos analisados foram a aferição da ocorrência de complicações pulmonares após cirurgia, a mobilidade diafragmática, *endurance* e força dos músculos respiratórios, a capacidade funcional e a qualidade de vida dos participantes.

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica

Tabela 2 – Características e principais resultados dos estudos incluídos

Autor (ano) / País	Amostra / Desenho estudo	Período intervenção/ Avaliação	Intervenção	Resultados/Medidas avaliadas	Resultados obtidos
Baltieri et al., (2014) / Brasil	n=40 (33M / 7H) - GE1 (n= 8M / 2H) - GE2 (n= 8M / 2H) - GE3 (n= 9M / 1H) - GC (n= 8M / 2H) Média idade: - GE1 42.0±11.2 - GE2 38.8±9.6 - GE3 37.3±11.4 - GC 42.6±11.6 Média IMC: - GE1 44.8±2.8 - GE2 46.8±4.6 - GE3 44.8±4.7 - GC 44.4±2.8 / RCT	1h (GE3 duração da cirurgia) / T0: Antes da cirurgia T1: 2 dias PO	GE1 – BiPAP 1h, antes cirurgia GE2 –BiPAP 1h, após cirurgia (pós-extubação) GE3 – 10cmH ₂ O de PEEP, durante cirurgia GC – FRC (reexpansão pulmonar; exercícios respiratórios: inspirações profundas e fracionadas, II e deambulação assistida) BiPAP (GE1 e GE2): - IPAP inicial 12cmH ₂ O e ajustar conforme a tolerância paciente, <30 ipm, TV entre 8 e 10 ml/kg da massa corporal. - EPAP fixa em 8cmH ₂ O	Complicações pulmonares PO (atelectasias) Mobilidade diafragmática Função pulmonar (SVC; ERV; IRV; FVC)	SVC e FVC: T0 ≠ sig T2, 4 grupos IRV: T0 ≠ sig T2, 4 grupos ERV e ERV (%preditiva): ↓GC > ↓ GE1, GE2 e GE3 Atelectasias: 25% GC; 11,1% GE3; 10% GPE1; 0% GE2 Mobilidade diafragmática ≠ NSig, 4 grupos.
Barbalho-Moulim et al., (2011) / Brasil	n=32 mulheres - GE (n= 15) - GC (n= 17) Média idade: - GE 36.13±8.12 - GC 34.8±9.47 Média IMC: - GE 41,55±4.74 - GC 42.10±2.98 / RCT	2-4 semanas / T0: após seleção pacientes T1: após intervenção, 2 a 3 dias antes da cirurgia T2: após cirurgia	GC – instruções antes cirurgia (cuidados a ter, importância da tosse e caminhada precoce) + FRC dia cirurgia até alta (1x dia, respiração diafragmática, II, tosse assistida, exercícios circulatórios e deambulação precoce) GE – 2-4 semanas antes cirurgia, TMI (1x dia, 15 min., 6x semana., 2x com supervisão e 4x sem, 30% MIP) + instruções antes cirurgia + FRC dia cirurgia até alta (1x dia)	<i>Endurance</i> muscular (MIP; MEP) Volumes pulmonares (VC, TV, IRV, ERV; FVC; FEV ₁ ; MVV) Mobilidade diafragmática	MIP: ↑ GE1 (T1); ↓28% GE e ↓47% GC (T2) MEP: ↓56% GE e ↓55% GC (T2) Volumes pulmonares: T0 GE = GC; T0 = T1 T2: VC, IRV, FVC, FEV ₁ e MVV ↓2 grupos; ERV = GE; ERV ↓ GC; TV = 2 grupos Mobilidade diafragmática: ↓ NSig 2 grupos, T2 (p<0.05)
Casali et al., (2011) / Brasil	n=30 - GE (n= 11M / 4H) - GC (n= 11M / 4H) Média idade: - GE 35.1±10.7 - GC 37.6±10.9	28 dias / T0: antes cirurgia T1: 2º dia PO T2: 7º dia PO T3: 14º dia PO T4: 30º dia PO	Início intervenção 2º dia PO GC: FRC (caminhada + exercícios respiratórios posição sentada – respiração diafragmática; inspiração máxima mantida e inspiração fracionada em 3 tempos). Ambulatório – 1x dia, 30 min, TMI a 0% MIP.	Função pulmonar (FVC; FEV ₁ ; FEV ₁ /FVC; PEF; e FEF _{25%-75%}) <i>Endurance</i> muscular (MIP; MEP)	MIP: ↓ sig T1 ambos grupos T4 ↑13% GE e ↓8% GC T3 e T4 GE > GC MEP: ≠ NSig entre 2 grupos.

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica

	Média IMC: - GE 43,6±3,9 - GC 42,8±4,2 / RCT		GE: FRC + TMI (sentado, mola nasal, aparelho 40% MIP) 2x dia, 20 min. Ambulatório – 1x dia, 30 min, TMI a 40% MIP.		T4 = T0 GE <i>Endurance</i> muscular: GE ↑ progressivo, T4 > T0 sig (ganhos de <i>endurance</i> muscular). Função pulmonar: T1 ↓ sig todas variáveis, exceto FEV ₁ /FVC, nos 2 grupos T3 = T0, GC T2 = T0 FEV ₁ , PEF e FEF _{25%-75%} , GE (p<0,05) Utilização II pré cirurgia = 2 grupos
Cattano et al., (2010) / Estados Unidos	n= 41 - GC (n= 21, 17M, 4H) - GE (n= 20, 18M, 2H) Média idade: - GC 45,0±12,4 - GE 45,2±12,3 Média IMC: - GC 48,3±6,9 - GE 48,9±5,7 / RCT	4-5 dias / T0: consulta anestesia T1: dia cirurgia, antes da mesma T2: após cirurgia, sala recobro T3: 1º dia PO	3 dias antes cirurgia II para todos participantes GE – II profunda e lentamente, 1 série, 10 reps, 5x dia até cirurgia GC – educados uso II, 3 respirações dia Intervenção igual 2 grupos: - pacientes com alta no dia da cirurgia, 2x II na sala recobro - pacientes internados, 2x II no 1º dia PO	IC Qualidade de vida (dor, melhoria respiração e satisfação com prescrição II) Complicações pulmonares PO	IC: ↓ sig 2 grupos, T2 e T3 (GC p <0,010 e GE p <0,001) GC ≠ GE, NSig (p <0,676) Sem complicações T3 nos 2 grupos. IMC e Vol atual/vol ideal mostraram tendência para relação inversa (≠ NSig) 2 subcategorias (a) IMC <40-49,9 mg/Kg ² e b) IMC ≥50 mg/Kg ² : a) ↓ 31% IC IC, ↓ 25% GC e ↓ 40% GE b) ↓ 36% IC IC, ↓ 44% GC e ↓ 31% GE Vol atual/vol ideal ≥ 0,70 ↓ 29% GC e ↓ 37% GE Qualidade vida: Melhoria moderada a elevada da respiração, 48% GC e 45% GE Dor moderada PO 11% GC e 11% GE Sem dor ou ligeira 84% GC e 73% GE Prescrição II correta, 71% GC e 85% GE GE > GC: SVC T1; IC T0, T1 e T2; MV T1; PEF T1 e T2
Cavalcanti et al., (2018) / Brasil	n= 50 (21M / 29H) - GC (n= 25) - GE (n=25) Média idade: - GC 28,68±8,11 - GE 30,62±6,38 Média IMC: - GC 49,26±6,87 - GE 47,46±5,56 / RCT	3 dias / T0: antes cirurgia T1: 1º dia após cirurgia T2: 3º dia após cirurgia	GC – guidelines (posturas, deambulação precoce e estimulação da tosse) GE – guidelines + VNI (2 níveis pressão, 1x dia, 60 min, 1º ao 3º dia PO, TV 7 ml/kg massa corporal, IP 20cmH ₂ O, IPAP 14-16cmH ₂ O e EPAP 7cmH ₂ O.	Função pulmonar (SVC; IC; MV; TV; PEF) Complicações pulmonares PO	IC e PEF com retorno aos valores base T2 no GE. Mais rápido que GC Pneumonias (p=0,001) e atelectasias (p=0,005) GC > GE

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica

Duymaz et al., (2020) / Turquia	n=148 (128M / 20H) - GE (n=74) - GC (n= 74) Média idade: - GE 38.70±7.84 - GC 37.30±6.48 Média IMC: - GE 42.32±8.18 - GC 43.47±12.16 / RCT	4 dias / T0: antes cirurgia T1: dia da alta	GE – FR (Drenagem postural: 30-45 graus elevação; Exercícios respiratórios: respiração profunda, respiração diafragmática, ACBT; e técnicas de tosse: huffing, tosse controlada, tosse manualmente assistida + 1ºPO adiciona respiração diafragmática, respiração constritiva labial, respiração fracionada, II e tosse + 2ºPO adiciona percussão, 2x dia até 4º dia PO (alta) e II removido por hora.) + Mobilização (assim que possível) GC – Apenas mobilização GE + GC: sentar na cama e levantar no 1ºPO, caminhar 45m no corredor no 2ºPO, caminhar livremente (150m a 300m) no 3º e 4ºPO.	Função pulmonar (VC, ERV, IRV, TV, FEV ₁ , FEV ₁ /FVC, PEF, FEF _{25%-75%} , MVV) Gasometria arterial (SaO ₂ ; PaO ₂ , PaCO ₂ , pH) Dispneia (Borg score) Capacidade funcional (6MWT) Qualidade de vida	Função respiratória: ↑ todos GE, com ↑ sig VC (39%), TV, FEV ₁ /FVC (57%) e PEF (p < 0.05) Gasometria: GE ↑ (15% SaO ₂ , 12% PaO ₂ , 7% pH) 6MWT: GE ↑ 49%, GC também ↑ Dispneia: ↓23% GE Qualidade de vida: GE ↑ 35,5% (dor, emocional, sono e atividade física) GC ↑ (saúde total)
Forti et al. (2009) / Brasil	n= 44 mulheres - GC (n=22) - GE (n=22) Média idade: - GC 37.6±7.3 - GE 37.2±9.0 Média IMC: - GC 47.43±6.56 - GE 47.4±5.8 / RCT	5 dias / T0: antes cirurgia T1: 15 dias PO T2: 30 dias PO	GC: Exercícios respiratórios diafragmáticos; inspirações profundas e fracionadas; exercícios respiratórios associados a movimento MS's (1 série, 10 reps) + deambulação e exercícios prevenção TVP - 5 sessões bidiárias, 1ºPO ao 3ºPO GE: 2 pares elétrodos carbono (1 região paraesternal, abaixo processo xifóide; 1 pontos motores diafragma, 6º e 7º espaços intercostais) - FP 30Hz, 14 rpm, rampa subida 0,7s, largura pulso 12ms e intensidade suficiente para percepção de contração diafragma + FRC - 5 sessões bidiárias (30 min.), 1º ao 3º dia PO	Função pulmonar (FVC; FEV ₁ ; FEV ₁ /FVC; PEF; SVC; MVV) <i>Endurance</i> muscular (MIP; MEP)	FVC, FEV ₁ , FEV ₁ /FVC e PEF ≠ NSig entre grupos SVC e MVV ≠ NSig entre grupos. MIP ≠ NSig entre avaliações nos 2 grupos. MEP ↓ até T2, GC (p≤0,5).
Llorens et al., (2015) / Espanha	n=44 - GE (n=23; 11M / 12H) - GC (n=21; 12M / 9H) Média idade: - GE 43.7±9.1 - GC 43.2±10.9 Média IMC: - GE 47.5±4.3 - GC 51.6±6.9 / RCT	30 dias / T0: antes intervenção T1: antes cirurgia T2: 1h após cirurgia T3: 12h após cirurgia	GE – TMI + II, 30 dias seguidos antes cirurgia e no PO - 1x dia, 20 min - 30% MIP com ↑ progressivo, Borg < 5. GC – II apenas PO (exercícios reexpansão pulmonar)	Função pulmonar (FVC; FEV ₁ ; EELV; Csr) <i>Endurance</i> muscular (MIP; MEP) Gasometria arterial (PaO ₂ /FiO ₂ ; PaCO ₂) Complicações pulmonares PO	MIP: T0 sem ≠ entre grupos ↑ 18,7% GE, durante treino (T1) ↑ sig GE e > GC (p < 0,05) MIP e MEP: T3 ↓ em relação T1, 2 grupos (GE > GC, ≠ NSig) Hipoxémia (PaO ₂ /FiO ₂ < 300 mmHg): GC > GE, T2 (81% > 57%, p=0,06) e T3 (57% > 17%, p=0,006) GE ↑20% PaO ₂ /FiO ₂ (T2 e T3) Hipoxémia (SpO ₂ <90%): GC (78 episódios) > GE (17 episódios) GE máx 5 episódios por paciente GC 6 pacientes com 6-31 episódios PaO ₂ /FiO ₂ : GE > GC, T2 (p=0,008) e T3 (p=0,044) PaCO ₂ : ≠ NSig entre grupos, T2 e T3 PaCO ₂ , Csr e EELV: Sem ≠ entre grupos

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica

					PaO ₂ /FiO ₂ e PaCO ₂ : Fim cirurgia > Após intubação traqueal
Pessoa et al., (2010) / Brasil	n= 18 - GC (n=8 M) - GE (n=10, 2H e 8M) Média idade: - GC 43.1±7.5 - GE 36.7±10.7 Média IMC: - GC 46.3±5.7 - GE 48.5±8.2 / RCT	4h, dia cirurgia / T0: antes cirurgia T1: 1 dia após cirurgia	GC – FRC + suporte O ₂ após extubação, fluxo 4L/min	Função pulmonar (VC)	GC 1 deiscência da sutura T1 ↓ VV, MIP, MEP e PaO ₂ , 2 grupos.
			GE – FRC + VNI após extubação durante 4h, modo S-T, IPAP 12cmH ₂ O e EPAP 8cmH ₂ O, Tinspiração 0,8s, 8 rpm, Trise 1s, ramp 0,5cmH ₂ O e fluxo O ₂ 4 L/min FRC pré: informação cirurgia, importância tosse, deambulação precoce e padrões respiratórios. FRC pós: 1º dia PO, exercícios respiratórios com exercícios livres globais ativos, tosse assistida, II e deambulação	<i>Endurance</i> muscular (MIP; MEP) Gasometria arterial (PaO ₂ ; SaO ₂) Complicações pulmonares PO	VC e MIP: ≠ NSig entre 2 grupos MEP: ↓ GE > ↓ GC (p=0,01) T1 PaO ₂ e SaO ₂ : GC < GE (p=0,04 e p=0,02) Complicações pulmonares PO: GC – 2 atelectasias e 1 pneumoperitônio bilateral; GE – 1 atelectasia
Rocha et al., (2019) / Brasil	n=40 mulheres - GE n= 20 - GC (n= 20) Média idade: - GE 36.9±5.92 - GC 40.45±9.59 Média IMC: - GE 44.66±4.06 - GC 44.02±3.42 / RCT	2 dias / T0: antes cirurgia T1: após intervenção 1º dia PO	GE: FRC + ECI (40% MIP, 6 séries, 15 reps, 30-60s entre séries) - 2x PO, 3x 1ºPO (cada 6h)	<i>Endurance</i> muscular (NIP; SMIP; Potência; Volume; TI)	NIP, SMIP, força e TI: T0 = T1, GE; GC ↓T1 NIP, Força e TI: GE ≠ sig GC (↓)
			GC: FRC (exercícios respiratórios, inspirações profundas e fracionadas, exercícios respiratórios com movimentos MS's e II – 1 série, 10 reps + deambulação) - 2x PO, 3x 1ºPO (cada 6h)	Complicações pulmonares PO	GE: Grande efeito NIP (>0,8) e moderado SMIP (0,2 a 0,8) Atelectasias: 5% GE, 15% GC, ≠ NSig entre grupos (p=0,51)

↑ - aumento; ↓ - diminuição; 6MWT – 6 minute walk test; ACBT – active cycle breathing techniques; BiPAP – bilevel positive airway pressure; cmH₂O – centímetros de água; Csr – static compliance; ECI – exercícios com carga inspiratória; EELV – end-expiratory lung volume; EPAP – expiratory positive airway pressure; ERV – expiratory reserve volume; FEF – forced expiratory flow rate 25–75%; FEV₁ – forced expiratory volume in one second; FEV₁/FVC – Tiffeneau-Pinelli index; FP – frequência de pulso; FR – fisioterapia respiratória; FRC – fisioterapia respiratória convencional; FVC – forced vital capacity; GC – grupo controle; GE – grupo experimental; H – homem; h – hora; IC – inspiratory capacity; II – inspirômetro de incentivo; IMC – índice de massa corporal; IP – inflation pressure; IPAP – inspiratory positive airway pressure; ipm – incursões por minuto; IRV – expiratory reserve volume; L/min – litro por minuto; M – mulher; m – metros; MEP – maximal expiratory pressure; min. – minutos; MIP – maximal inspiratory pressure; ml/kg – mililitro por quilograma; ms – milissegundos; MS's – membros superiores; MV – minute volume; MVV – maximum voluntary ventilation; NIP – nasal inspiratory pressure; NSig – não significativa; PaCO₂ – pressão parcial dióxido de carbono; PaO₂ – pressão parcial oxigênio; PaO₂/FiO₂ – índice de Horowitz; PEF – peak expiratory flow; PEEP – positive end-expiratory pressure; PO – pós-operatório; RCT – Randomised Clinical Trial; reps – repetições; rpm – repetições por minuto; s – segundos; S-T – spontaneous-timed; SaO₂ – saturação oxigênio; sig – significativa; SMIP – sustained maximum inspiratory pressure; SVC – slow vital capacity; T – tempo; TI – training index; TMI – treino muscular inspiratório; TV – tidal volume; TVP – trombose venosa profunda; VC – vital capacity; VNI – ventilação não invasiva; vol – volume

Discussão

A maioria dos estudos incluídos referiram existir uma diminuição dos volumes pulmonares no pós-operatório, independentemente da técnica aplicada, contudo o GE apresentou menor perda desses volumes, bem como uma recuperação mais rápida. Esta atenuação do impacto da cirurgia pode ser vista como uma melhoria da função pulmonar após utilização de técnicas de fisioterapia respiratória adequadas. Também foi verificada uma melhor oxigenação, o aumento da *endurance* e força dos músculos respiratórios, melhoria da qualidade de vida e ainda a prevenção do aparecimento de complicações, sendo este número bastante reduzido em relação aos dados referenciados por Montravers et al. (2015). Apesar de existirem alguns procedimentos comuns na prática de fisioterapia pós-cirúrgica, não parece haver protocolos universais da fisioterapia respiratória para facilitar a recuperação dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, tendo cada investigador definido os seus protocolos de intervenção.

Os resultados descritos vão de encontro ao que foi afirmado por King et al. (2005), que referiram a importância de associar o protocolo de cirurgia bariátrica à intervenção da fisioterapia respiratória pré e/ou pós-operatória, fomentando à recuperação da função pulmonar, força e *endurance* muscular, qualidade de vida e prevenção de ocorrência de complicações pulmonares. Em análise foram avaliadas técnicas de fisioterapia respiratória convencional, TMI, II, VNI e EDET.

Ventilação não invasiva (VNI)

Baltieri et al. (2014) verificaram que a aplicação de pressão positiva em diferentes fases (BiPAP – 1h antes ou 1h após cirurgia e PEEP – durante cirurgia) do processo bariátrico atenua a perda do ERV nos três grupos que sofreram intervenção. Também se verificou a menor prevalência de complicações, nomeadamente atelectasias, nos grupos em relação ao GC, sendo que foi observada maior eficácia no grupo que realizou BiPAP logo após a cirurgia, apresentando uma prevalência nula de atelectasias. Porém não foram observados benefícios na mobilidade diafragmática. Também utilizando VNI, Cavalcanti et al. (2018) realizaram estudo em que, para além da explicação das posturas adequadas, da importância da deambulação precoce e estimulação da tosse, também aplicaram BiPAP num dos grupos no 1º dia após cirurgia, tendo verificado a diminuição dos volumes pulmonares, todavia esta perda foi menor no GE. Também foi possível perceber que o GE apresenta uma recuperação mais rápida da função pulmonar em relação ao GC,

sobretudo na IC e PEF. Esta maior recuperação dos valores basais do GE, leva a que ocorram menos complicações pulmonares em relação ao GC. Ainda utilizando a VNI como intervenção em estudo, Pessoa et al. (2010) avaliaram a aplicação de fisioterapia convencional associada a VNI (*continuous positive airway pressure* – CPAP) logo após a extubação. Eles apuraram que o GE apresenta melhores níveis de oxigenação, possivelmente devido ao aumento da capacidade residual funcional originada pelo uso de CPAP. Também neste estudo o GC apresenta maior prevalência de complicações e maior perda de função pulmonar em relação ao GE, no 1º dia pós-operatório.

Treino Muscular Inspiratório (TMI)

No estudo de Barbalho-Moulim et al. (2011) foi aplicado um programa de TMI 2-4 semanas antes de cirurgia, associado a instruções e fisioterapia convencional. Concluiu-se que o TMI não parece ter influência nos volumes pulmonares, que tiveram redução em ambos os grupos, sendo que o ERV se mantém igual apenas no GE. A mobilidade diafragmática parece ter alguma influência do TMI, mas não significativa. Apesar do protocolo de treino ser de apenas 15 minutos por dia, o GE teve aumento da MIP antes da cirurgia, e após cirurgia a sua perda (28%) foi inferior à perda do GC (47%), o que indica uma atenuação dos efeitos adversos pós-operatórios no grupo de treino. O mesmo não ocorreu na MEP, uma vez que as perdas são semelhantes em ambos os grupos, possivelmente devido ao trauma causado pela incisão cirúrgica nos músculos abdominais. Também Casali et al. (2011) associaram a fisioterapia convencional a TMI (40% MIP) no pós-operatório. Esses autores observaram que a força muscular e os volumes pulmonares diminuíram significativamente ao 2º dia PO, contudo no GE houve uma recuperação mais rápida destes valores. No 30º dia PO tinha aumentado 13% da MIP no GE e uma redução de 8% no GC. Esta tendência de recuperação mais rápida do GE é visível nos volumes pulmonares, tendo atingido valores idênticos ao pré-operatório ao 7º dia PO, em especial do fluxo expiratório (FEV₁, PEF e FEV_{25%-75%}), que poderá estar associado ao aumento da força dos músculos respiratórios. Llorens et al. (2015) aplicaram um programa de TMI durante 30 dias antes da cirurgia e compararam com procedimento standard de fisioterapia. Os autores apuraram que o GE teve bons resultados a nível da oxigenação, sendo que apenas 17% do GE apresentou hipoxémia, enquanto este fenómeno ocorreu em 78% do GC. Também os valores da gasometria foram superiores no GE em relação ao GC. Verificou-se melhoria de 18,7% da MIP no GE antes da cirurgia, bastante significativa em relação ao GC, e a intervenção mostrou que os ganhos

de força muscular respiratória foram benéficos para atenuar a diminuição da MIP e MEP após cirurgia no GE em relação ao GC. A única complicação pulmonar descrita foi uma deiscência de sutura no GC. Outro estudo conduzido por Rocha et al. (2019) aplicou um treino com carga inspiratória associado a fisioterapia respiratória convencional e aferiu que o mesmo teve efeitos benéficos no PO, mantendo a força (NIP) e resistência dos músculos respiratórios (SMIP, poder, volume, índice treino), mesmo com pouco tempo de aplicação (40% MIP, 2x PO e 3x 1º dia PO), em relação ao GC (diminuiu todos parâmetros). Foi possível observar que existe grande efeito do tratamento do GE na NIP e um efeito moderado na SMIP, quando comparado com o GC. Esta manutenção dos valores permite uma reversão mais rápida da disfunção diafragmática e também a prevenção de complicações pulmonares (atelectasias 5% GE e 15% GC).

Inspirómetro de Incentivo (II)

Cattano et al. (2010) compararam a utilização prescrita de II 3 dias antes de cirurgia, tendo observado diminuição dos volumes pulmonares nos 2 grupos. Os autores verificaram que existe uma relação inversa entre o IMC e a IC após subdividir os grupos de acordo com o seu IMC. Pacientes com $IMC \geq 50 \text{ kg/m}^2$ apresentaram maior diminuição da capacidade inspiratória no GC em relação ao GE, enquanto nos com $IMC \geq 50 \text{ kg/m}^2$ essa diminuição é maior no GE. Nenhum paciente apresentou complicações. No questionário efetuado, cerca de metade dos participantes nos 2 grupos relataram melhoria respiratória com o II, e apenas 11% em ambos os grupos referiu sentir dor moderada, tendo a maioria respondido dor ligeira ou nenhuma.

Fisioterapia Respiratória Standard (convencional)

Duymaz et al. (2020) realizaram estudo de comparação da mobilização do paciente, exclusivamente e desta associada a programa de fisioterapia respiratória (2x dia), tendo apresentado melhorias significativas em todos os aspetos avaliados (aumento da função pulmonar, qualidade de vida, gasometria, capacidade funcional e diminuição da dispneia) no GE. No questionário de qualidade de vida, o GE apresentou bons resultados na melhoria da dor emocional, sono e atividade física em 35,5% dos participantes e no GC houve aumento de saúde total. O programa aplicado apresenta-se assim extremamente benéfico.

Estimulação Diafragmática Elétrica Transcutânea (EDET)

Foi averiguado por Forti et al. (2009) o efeito com e sem a EDET associada a fisioterapia respiratória convencional em 5 sessões bidárias de 30 minutos. Os resultados obtidos não diferiram nos volumes pulmonares avaliados, nem na manutenção da força muscular inspiratória, exceto na MEP, em que o GC teve diminuição 15 e 30 dias PO. Verificou-se assim a inexistência de diferenças significativas entre os grupos, mantendo ambos a função pulmonar, exceto na força muscular expiratória que é mantida no GE.

Limitações

As principais limitações encontradas consistem na pesquisa ter sido realizada apenas para artigos em português ou inglês, e o número reduzido de pesquisa de bases de dados. Também a própria qualidade do desenho dos diferentes estudos é uma grande limitação, visto que em todos os estudos a intervenção foi de curta duração e sem supervisão no *follow-up*; vários artigos com amostra pequena para se poder extrapolar resultados; incluir mais do que um tipo de intervenção cirúrgica diferente, o que poderá influenciar os resultados; alguns estudos com falta de dados; e na maioria dos estudos não foi feito ajuste para confundidores (analgésicos para aliviar dor e possível relaxamento muscular).

Recomendações

De futuro, recomenda-se que se realizem revisões sistemáticas com meta-análise, bem como mais artigos RCT com maior duração de intervenção e *follow-up*; também será relevante realizar mais estudos aferindo também a qualidade de vida do paciente para além da função pulmonar; estudos que se foquem apenas numa técnica cirúrgica, e determinar protocolos de forma a uniformizar estas intervenções.

Conclusão

Apesar de existir uma ampla panóplia de técnicas de fisioterapia respiratória, as mesmas parecem ser efetivas em melhorar os diversos parâmetros analisados em detrimento da sua não aplicação. Concluindo, é de supor que a fisioterapia respiratória é fundamental na pré e pós cirurgia bariátrica, apresentando benefícios na função pulmonar, força e *endurance* muscular, qualidade de vida e prevenção de complicações pulmonares. Contudo, o programa de fisioterapia respiratória deverá ser aplicado associando as diferentes técnicas comprovadas, de acordo com as características e condições do paciente.

Bibliografia

Arterburn, D. E. & Courcoulas, A. P (2014). Bariatric surgery for obesity and metabolic conditions in adults. *BMJ (Clinical research ed.)*, 349, g3961. <https://doi.org/10.1136/bmj.g3961>

Baltieri, L., Santos, L. A., Rasera, I., Jr, Montebelo, M. I., & Pazzianotto-Forti, E. M. (2014). Use of positive pressure in the bariatric surgery and effects on pulmonary function and prevalence of atelectasis: randomized and blinded clinical trial. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva : ABCD = Brazilian archives of digestive surgery*, 27 Suppl 1(Suppl 1), 26–30. <https://doi.org/10.1590/s0102-6720201400s100007>

Barbalho-Moulim, M. C., Miguel, G. P., Forti, E. M., Campos, F.doA., & Costa, D. (2011). Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 66(10), 1721–1727. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011001000009>

Casali, C. C., Pereira, A. P., Martinez, J. A., de Souza, H. C., & Gastaldi, A. C. (2011). Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obesity surgery*, 21(9), 1389–1394. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0349-y>

Cattano, D., Altamirano, A., Vannucci, A., Melnikov, V., Cone, C., Hagberg, C. A. (2010). Preoperative use of incentive spirometry does not affect postoperative lung function in bariatric surgery, *Translational Research*, 56 (5), 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2010.08.004>.

Cavalcanti, M. G. O., Andrade, L. B., Santos, P. C. P. D., & Lucena, L. R. R. (2018). NON-INVASIVE PREVENTIVE VENTILATION WITH TWO PRESSURE LEVELS IN THE POSTOPERATIVE PERIOD OF ROUX-EN-Y GASTRIC BYPASS: RANDOMIZED TRIAL. *Arquivos brasileiros de cirurgia digestiva: ABCD = Brazilian*

archives of digestive surgery, 31(1), e1361. <https://doi.org/10.1590/0102-672020180001e1361>

de Morton N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *The Australian journal of physiotherapy*, 55(2), 129–133. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1)

Donato, H., & Donato, M. (2019). Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática [Stages for Undertaking a Systematic Review]. *Acta medica portuguesa*, 32(3), 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>

Duymaz, T., Karabay, O., & Ural, I. H. (2020). The Effect of Chest Physiotherapy After Bariatric Surgery on Pulmonary Functions, Functional Capacity, and Quality of Life. *Obesity surgery*, 30(1), 189–194. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04165-z>

Forti, E., Ike, D., Barbalho-Moulím, M., Rasera, I., Jr, & Costa, D. (2009). Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 64(7), 683–689. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322009000700013>

Instituto Nacional de Estatística - **Anuário Estatístico de Portugal: 2021**. Lisboa: INE, 2022. Disponível em: <url:https://www.ine.pt/xurl/pub/6174083>

King, G. G., Brown, N. J., Diba, C., Thorpe, C. W., Muñoz, P., Marks, G. B., Toelle, B., Ng, K., Berend, N., & Salome, C. M. (2005). The effects of body weight on airway calibre. *The European respiratory journal*, 25(5), 896–901. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00104504>

Lloréns, J., Rovira, L., Ballester, M., Moreno, J., Hernández-Laforet, J., Santonja, F. J., Cassinello, N., & Ortega, J. (2015). Preoperative inspiratory muscular training to prevent postoperative hypoxemia in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. A randomized clinical trial. *Obesity surgery*, 25(6), 1003–1009. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1487-4>

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713–721.

Montravers, P., Augustin, P., Zappella, N., Dufour, G., Arapis, K., Chosidow, D., Fournier, P., Ribeiro-Parienti, L., Marmuse, J. P., & Desmard, M. (2015). Diagnosis and management of the postoperative surgical and medical complications of bariatric surgery. *Anaesthesia, critical care & pain medicine*, 34(1), 45–52. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2014.06.002>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Ald, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Pasquina, P., Tramèr, M. R., Granier, J. M., & Walder, B. (2006). Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review. *Chest*, 130(6), 1887–1899. <https://doi.org/10.1378/chest.130.6.1887>

Pessoa, K. C., Araújo, G. F., Pinheiro, A. N., Ramos, M. R., & Maia, S. C. (2010). Noninvasive ventilation in the immediate postoperative of gastrojejunal derivation with Roux-en-Y gastric bypass. *Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, 14(4), 290–295.

Rocha, M. R. S., Merino, D. F. B., Souza, S. C. de., Montebelo, M. I. de L., Rasesa Júnior, I., & Pazzianotto-Forti, E. M. (2019). Inspiratory loading exercises on respiratory muscle function in post-operative gastroplasty patients: a randomized clinical trial. *Fisioterapia Em Movimento*, 32, e003213. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.032.AO13>

Tenório, L. H., de Lima, A. M., & Brasileiro-Santos, M.doS. (2010). Intervenção da fisioterapia respiratória na função pulmonar de indivíduos obesos submetidos a cirurgia bariátrica. Uma revisão [The role of respiratory physiotherapy in the lung function of

Efeitos da fisioterapia respiratória em adultos obesos no pré e no pós-operatório de cirurgia bariátrica

obese patients undergoing bariatric surgery. A review]. *Revista portuguesa de pneumologia*, 16(2), 307–314. [https://doi.org/10.1016/s0873-2159\(15\)30028-3](https://doi.org/10.1016/s0873-2159(15)30028-3)

WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/353747/9789289057738-eng.pdf>

Wolfe, B. M., Kvach, E., & Eckel, R. H. (2016). Treatment of Obesity: Weight Loss and Bariatric Surgery. *Circulation research*, 118(11), 1844–1855. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.307591>