

# Les effets de la kinésithérapie respiratoire chez les adultes obèses avant et après chirurgie bariatrique – Une revue narrative



## *Effects of respiratory physiotherapy in obese adults in the preoperative and postoperative phases of bariatric surgery – A narrative review*

**Cristina de Oliveira e Silva<sup>a</sup>**  
**Verónica Abreu<sup>a,b,c</sup>**  
**Clarinda Festas<sup>a,b,d</sup>**  
**Rui Vilarinho<sup>a,b,e</sup>**  
**Sara Viana<sup>a,bf</sup>**  
**Rui Viana<sup>a,b,f</sup>**

<sup>a</sup>Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa (Fernando Pessoa Health School), Rua Delfim Maia 334, 4200-256 Porto, Portugal

<sup>b</sup>Instituto de Investigação, Inovação e Desenvolvimento Fernando Pessoa., Biomedical and Health Sciences, Praça 9 de abril, 349, 4200-004 Porto, Portugal

<sup>c</sup>KinesioLab, Escola Superior de Saúde, Instituto Piaget, Alameda Jean Piaget 186, 4405-678 Vila Nova de Gaia, Portugal

<sup>d</sup>RISE\_Centro de Investigação em Saúde, Centro de Investigação em Tecnologias e Serviços de Saúde, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Rua Dr. Plácido da Costa, 4200-450 Porto, Portugal

<sup>e</sup>Center for Rehabilitation Research, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, R. Dr. António Bernardino de Almeida 400, 4200-072, Porto, Portugal

<sup>f</sup>Centro Hospitalar Universitário São João, Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319, Porto, Portugal

Reçu le 21 novembre 2023 ; reçu sous la forme révisée le 24 mars 2024 ; accepté le 27 mars 2024

### MOTS CLÉS

Chirurgie bariatrique  
 Fonction pulmonaire  
 Kinésithérapie respiratoire  
 Obésité  
 Qualité de vie

### KEYWORDS

Bariatric surgery  
 Lung function  
 Respiratory physiotherapy  
 Obesity  
 Quality of life

### RÉSUMÉ

**Introduction.** – La chirurgie bariatrique a été largement utilisée comme stratégie pour la perte de poids rapide chez les individus obèses et en surpoids. Mais, comme toute intervention chirurgicale, elle comporte un risque de complications. Cette revue visait à examiner les effets de la kinésithérapie respiratoire sur la fonction pulmonaire et la qualité de vie des patients obèses avant et après la chirurgie bariatrique.

**Matériel et méthodes.** – Cette revue narrative a été menée sur quatre bases de données en mai 2023 afin d'identifier des essais contrôlés randomisés qui portaient sur les effets de différentes interventions de kinésithérapie respiratoire entre un groupe expérimental et un groupe témoin, conformément aux directives PRISMA. La qualité méthodologique des articles a été évaluée à l'aide de l'échelle *Physiotherapy Evidence Database*.

**Résultats.** – Dix articles ont répondu aux critères d'éligibilité et ont été inclus dans la revue. Les essais sélectionnés avaient une qualité méthodologique moyenne de 6,9/10. Ils portaient sur 487 participants. Malgré l'hétérogénéité des interventions, tous les essais montraient des bienfaits de la kinésithérapie respiratoire avant et/ou après la chirurgie bariatrique. Le groupe expérimental montrait une meilleure fonction pulmonaire, une meilleure force respiratoire, une meilleure qualité de vie et une prévalence plus faible de complications pulmonaires par rapport au groupe témoin.

### Auteur correspondant :

**C. De Oliveira e Silva**  
 Escola Superior de Saúde  
 Fernando Pessoa (Fernando  
 Pessoa Health School), Rua  
 Delfim Maia 334, 4200-256 Porto,  
 Portugal.  
 Adresse e-mail :  
 40368@ufp.edu.pt

<http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2024.03.020>

© 2024 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés, y compris ceux relatifs à la fouille de textes et de données, à l'entraînement de l'intelligence artificielle et aux technologies similaires

**Conclusion.** – La kinésithérapie respiratoire montre sa nécessité, dans plusieurs types d'interventions, avant et après chirurgie bariatrique. Elle apporte des améliorations, notamment en termes de fonction pulmonaire, de force musculaire respiratoire, d'endurance, de qualité de vie et de prévention des complications pulmonaires.

Niveau de preuve : 2.

© 2024 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés, y compris ceux relatifs à la fouille de textes et de données, à l'entraînement de l'intelligence artificielle et aux technologies similaires.

## Summary

**Introduction.** – *Bariatric surgery has been a widely used strategy for rapid weight reduction in obese and overweight individuals. But, like all surgical procedures, it carries a risk of associated complications. The aim of this review is to assess the effects of respiratory physiotherapy on pulmonary function and quality of life in obese before and after bariatric surgery.*

**Material and methods.** – *This narrative review was conducted in four databases in May 2023 to identify randomized controlled trials analyzing the effects of different respiratory physiotherapy interventions between an experimental group and a control group, according to PRISMA guidelines. Methodological quality was assessed using the Physiotherapy Evidence Database scale.*

**Results.** – *Ten articles fulfilled the eligibility criteria and were included. The selected studies had a methodological quality of 6.9/10 and included 487 participants. Despite the heterogeneity of interventions, all articles mentioned benefits of respiratory physiotherapy intervention before and after bariatric surgery, with the experimental group showing improved lung function, respiratory strength, and quality of life, as well as a lower prevalence of pulmonary complications compared to the control group.*

**Conclusion.** – *Respiratory physiotherapy appears to be necessary in several types of interventions before and after bariatric surgery, providing benefits in lung function, muscular strength, endurance, quality of life and prevention of pulmonary complications.*

Level of evidence : 2.

© 2024 Elsevier Masson SAS. All rights reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

## INTRODUCTION

L'obésité est considérée comme une situation multifactorielle qui, selon le rapport de l'Organisation mondiale de la santé [1], peut être définie par un excès de tissus adipeux qui représente un risque pour la santé et constitue un défi pour la qualité de vie à l'échelle mondiale. Elle constitue aussi un facteur déterminant d'incapacité et de décès en Europe. Un indice de masse corporelle (IMC)  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> indique du surpoids, un IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> une obésité [1].

L'obésité est associée à de nombreuses comorbidités qui affectent divers systèmes de l'organisme, augmentent le risque de maladies cardiovasculaires, de cancer (sein, colorectal, rénal, hépatique, ovaire, myélome multiple, méningiome, entre autres), de diabète de type 2 et de maladies respiratoires chroniques telles que l'apnée obstructive du sommeil [1]. L'excès de poids est à l'origine de plus de 1,2 million de décès chaque année en Europe, ce qui constitue la quatrième cause de décès, juste derrière l'hypertension artérielle, les risques liés à l'alimentation et le tabac, soit plus de 13 % du total des décès enregistrés [1].

Le traitement de l'obésité comprend des modifications du style de vie, une thérapie pharmacologique et la chirurgie bariatrique. Cette dernière a gagné en préférence et en importance ces dernières années. Elle permet une perte de poids plus rapide et durable, avec un impact positif sur les comorbidités et une augmentation de la survie des patients qui ont recours à ce type d'intervention [2]. Elle comporte différentes méthodes d'application, les plus courantes étant le contournement gastrique de Roux-en-Y (procédure qui réduit la capacité de l'estomac et limite l'absorption des

nutriments/calories), la gastrectomie en manchon (réduction de l'estomac d'environ 80 %), la dérivation bilio-pancréatique avec *switch* duodéal, moins courante, et l'implantation de dispositifs tels que l'anneau gastrique ajustable, le blocage vagal intermittent et d'autres dispositifs endoscopiques gastro-intestinaux [3–6].

Comme pour toute intervention chirurgicale, il existe un risque de développer des complications pulmonaires liées à la chirurgie bariatrique. Parmi les décès dus à des complications postopératoires, 58,6 % sont liés à une embolie pulmonaire et 11,8 % à une insuffisance respiratoire [7]. Dans les cas non mortels, l'embolie pulmonaire survient dans 0 % à 4 % des cas, les insuffisances respiratoires varient de 10 à 29 % [7] ; les épanchements pleuraux surviennent dans 5 à 23 % des cas, les atélectasies dans 6 à 92 % des cas, les pneumonies dans 0,1 à 22 % des cas [7]. Il est important de clarifier le rôle de la kinésithérapie respiratoire associée à la chirurgie bariatrique dans la récupération de la fonction pulmonaire et la prévention du développement de complications respiratoires (atélectasies, infections respiratoires, etc.).

Par rapport à l'intervention de kinésithérapie, il est souhaitable d'utiliser des protocoles qui appliquent une pression expiratoire positive (PEP), un incitateur inspiratoire, la *continuous positive airway pressure* (CPAP), la mobilisation active et la marche [8,9]. Ces techniques sont importantes pour améliorer la ventilation alvéolaire et restaurer la capacité résiduelle fonctionnelle, ce qui améliore la qualité de vie et diminue l'apparition de complications pulmonaires postopératoires [8,9].

Il existe une revue de littérature de 2006, sur le rôle de la kinésithérapie respiratoire dans la prévention des complications pulmonaires après une intervention abdominale

[8] et une autre de 2010 sur le niveau de la fonction pulmonaire des patients obèses qui ont subi une chirurgie bariatrique [10]. Une mise à jour était donc nécessaire afin de déterminer si de nouvelles études ont été réalisées (uniquement sur la chirurgie bariatrique), de déterminer les meilleures techniques et/ou exercices à appliquer et/ou recommandés à ces patients, et de vérifier s'il existe de nouvelles variables à l'étude.

Cette révision visait à examiner et actualiser les effets de la kinésithérapie respiratoire sur la fonction pulmonaire et la qualité de vie des patients obèses avant et après une chirurgie bariatrique, en résumant et en synthétisant les preuves scientifiques.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cette revue narrative a été développée en suivant la stratégie PICO [11] : *population* : patients obèses soumis à une chirurgie bariatrique; *intervention* : kinésithérapie respiratoire; *comparaison* : groupe témoin ; *outcome* (indicateur) : fonction pulmonaire et qualité de vie postopératoire.

### Critères de sélection

Les critères d'inclusion étaient les suivants : (1) essais contrôlés randomisés (ECR) ; (2) participants adultes avec un IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> ; (3) articles portant sur patients qui bénéficieraient d'une chirurgie bariatrique ; (4) kinésithérapie respiratoire avant et/ou après la chirurgie ; (5) articles en anglais ou en portugais ; (6) articles dont l'intervention était réalisée par des kinésithérapeutes (supervisée – présente ou non supervisée – indication préalable uniquement). Les critères de non-inclusion comprenaient les articles qui ne traitaient pas de la kinésithérapie respiratoire, ainsi que les articles qui avaient obtenu une note inférieure à 5 sur la *Physiotherapy Evidence Database Scale*: l'échelle *PEDro*.

### Stratégie de recherche

Une recherche, portant sur tous les articles publiés jusqu'en mai 2023, a été effectuée dans les bases de données *Medline (PubMed)*, *Web of Science*, *SCOPUS* et *PEDro*. Les mots-clés suivants ont été utilisés : « *breathing exercises* », « *respiratory muscle exercise* », « *respiratory physiotherapy* », « *chest physiotherapy* », « *bariatric* », « *weight loss surgery* » et « *metabolic surgery* » en utilisant les opérateurs logiques (AND et OR). Dans les bases de données *PubMed*, *Web of Science* et *Scopus*, l'expression de recherche suivante a été appliquée : (« *respiratory muscle exercise* » OR « *respiratory physiotherapy* » OR « *chest physiotherapy* » OR « *breathing exercises* ») AND (« *bariatric* » OR « *weight loss surgery* » OR « *metabolic surgery* »). Dans la base de données *PEDro*, « *respiratory physiotherapy* » AND « *bariatric* » ont été utilisés. Le choix des articles a été effectué en fonction des critères d'éligibilité, conformément à la liste des éléments recommandés pour les revues systématiques et les méta-analyses (PRISMA) [12].

Deux examinateurs indépendants (C.S. et R.V.) ont procédé à l'extraction des données et ont analysé les titres ainsi que les résumés pour identifier des études potentiellement

conformes aux critères d'éligibilité. Le texte intégral des études potentiellement éligibles a été récupéré et évalué de manière indépendante par les mêmes examinateurs pour vérifier la conformité aux critères d'éligibilité définis. Toute divergence a été discutée jusqu'à parvenir à un consensus.

## Évaluation de la qualité méthodologique et des risques de biais

L'évaluation de la qualité méthodologique a été réalisée par deux examinateurs indépendants (C.S. et R.V.) à l'aide de l'échelle *PEDro* pour les différents ECR qui remplissaient les critères d'éligibilité. Cette échelle est reconnue comme un outil valide pour évaluer la qualité méthodologique des ECR. Elle est composée de 11 éléments, mais seuls 10 sont notés (l'éligibilité n'est pas notée). Plus le score final est élevé, meilleure est la qualité méthodologique de l'étude [13,14].

## RÉSULTATS

La recherche dans les bases de données a permis d'identifier 492 articles. Après la suppression des doublons, 434 ont été analysés ; 408 ont été exclus sur la base du titre et du résumé. Il a été possible d'accéder à 25 articles, parmi lesquels, après lecture complète et analyse du contenu, 15 ont été exclus. Finalement, 10 ECR ont été inclus dans cette revue, comme le montre le diagramme de flux (*Fig. 1*).

## Évaluation de la qualité méthodologique et des risques de biais

Le score moyen de l'échelle *PEDro* des ECR inclus était de  $6,9 \pm 0,88$  points, avec un score qui variait de 5 à 8 (*Fig. 2*). La principale limitation méthodologique était le manque de mise

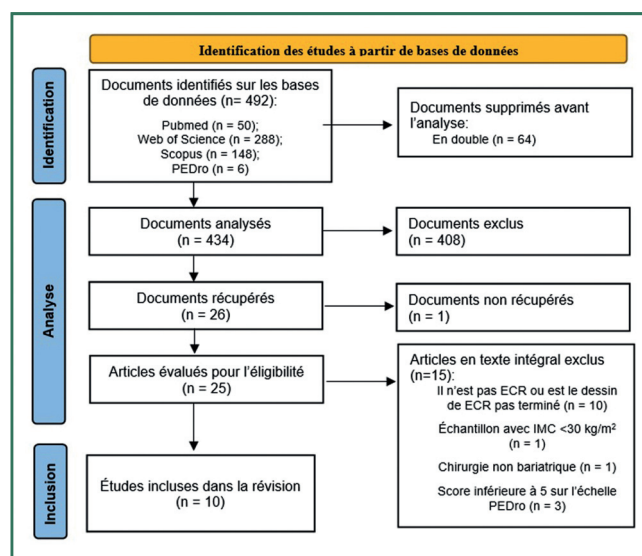


Figure 1. Le diagramme de flux sur la détection des articles selon les paramètres des révisions systématiques et des méta-analyses (Prisma) (Page *et al.*, 2021 [12]).

en aveugle du thérapeute qui faisait l'évaluation ; ce critère n'a été appliqué que dans un essai [15]. D'autres problèmes méthodologiques importants étaient l'absence de mise en aveugle des participants – seuls trois ECR ont appliqué ce paramètre [16–18], ainsi que l'absence d'intention de traiter qui n'a été relevée que dans trois ECR [19–21]. Seule la moitié des ECR a respecté le critère d'allocation [15,17,18,20,22]. Sept ECR ont satisfait au critère de l'aveuglement de l'évaluateur [16,18–23]. Les autres critères ont été notés positivement dans tous les ECR [15–24].

Le biais de performance constituait le plus grand risque de biais dans les ECR inclus, en raison d'un aveuglement inadéquat des patients et des thérapeutes. Des préoccupations concernant le biais de sélection ont été identifiées dans cinq ECR, qui n'ont pas rapporté l'allocation correcte des participants. Certaines préoccupations liées au manque de rapport de l'analyse en intention de traiter (biais d'évasion) existaient dans sept ECR. Cependant, comme tous les ECR ont réalisé des mesures de résultat chez plus de 85 % des patients initialement attribués aux groupes et que rien n'a été explicitement rapporté sur les écarts par rapport aux interventions prévues, ce fait n'a pas été considéré comme un risque élevé de biais dans les résultats.

### Caractéristiques des essais

Les ECR inclus comparaient et évaluaient les effets de différentes approches de kinésithérapie respiratoire appliquées avant et après la chirurgie chez des patients adultes obèses qui bénéficiaient d'une chirurgie bariatrique. Ces approches pouvaient inclure l'utilisation de techniques de kinésithérapie respiratoire standard (conventionnelle), l'entraînement des muscles inspiratoires (EMI), le spiromètre incitatif, la ventilation non invasive (VNI) et la stimulation diaphragmatique électrique transcutanée. Quatre ECR ont examiné les effets de l'EMI ; deux ont réalisé cet entraînement avant [19,22] et les deux autres après la chirurgie [16,18]. Trois ECR ont évalué les effets de la VNI ; deux ont appliqué la pression positive avec mode BiPAP après la chirurgie [15,17], une a comparé l'application de la VNI avant (BiPAP),

pendant (pression positive en fin d'expiration - PEEP) ou après la chirurgie (BiPAP) [23]. Un ECR a évalué les résultats du spiromètre incitatif avant la chirurgie [24] ; un autre a étudié les effets d'une kinésithérapie respiratoire qui comprenait du drainage postural, des exercices respiratoires et des techniques de toux [20]. Un ECR a comparé l'efficacité de la kinésithérapie respiratoire conventionnelle à la kinésithérapie respiratoire conventionnelle associée à la stimulation diaphragmatique électrique transcutanée [21]. Les caractéristiques des 10 ECR inclus sont décrites dans le *Tableau 1*.

Les ECR comprenaient 487 patients, majoritairement des femmes. La présence d'une maladie ou d'une dysfonction pulmonaire était le seul critère de non-inclusion commun à tous les ECR. D'autres critères de non-inclusion comprenaient le refus et/ou l'incapacité de participer et de suivre le protocole de l'ECR, les fumeurs, la grossesse, les contre-indications à l'utilisation de certaines techniques/équipements, l'instabilité hémodynamique, une chirurgie abdominale antérieure ou des troubles psychiatriques.

En général, les ECR ont utilisé différents appareils et/ou techniques, mais avaient le même objectif d'obtenir des effets positifs et bénéfiques sur la fonction pulmonaire et la qualité de vie. Ils présentaient une hétérogénéité en ce qui concerne les techniques et les protocoles utilisés, la durée d'application variait de 20 minutes à une heure par jour pendant 30 jours. Le taux d'adhésion était très satisfaisant, il dépassait 85 % de l'échantillon dans tous les ECR.

### Principaux résultats

Le principal résultat à retenir concernait l'évaluation de la fonction pulmonaire après la chirurgie bariatrique, notamment le retour plus rapide aux valeurs de base de la capacité inspiratoire, le débit expiratoire de pointe et le volume de réserve expiratoire dans le groupe expérimental. Tous les ECR ont montré une diminution significative des volumes pulmonaires après la chirurgie, mais cette diminution était moins prononcée dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. D'autres résultats évalués dans les ECR inclus comprenaient l'incidence des complications pulmonaires après la chirurgie, la mobilité diaphragmatique, l'endurance et la force des muscles respiratoires, la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des participants.

### DISCUSSION

Bien qu'il existe certaines procédures courantes dans la pratique de la kinésithérapie avant et après la chirurgie, il ne semble pas y avoir de protocoles universels, chaque chercheur ayant défini ses propres protocoles d'intervention. Malgré cela et en dépit d'effectifs peu importants, les résultats ont le mérite d'associer le protocole de la chirurgie bariatrique à l'intervention de kinésithérapie respiratoire avant et/ou après l'opération. Celle-ci favorise la récupération de la fonction pulmonaire, de la force et de l'endurance musculaire, de la qualité de vie et la prévention des complications pulmonaires. Ces résultats vont à l'encontre de ce qui a été affirmé dans d'autres revues antérieures [8,9]. Les techniques évaluées comprenaient la ventilation non invasive, l'entraînement

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

(2) allocation aléatoire; (3) allocation cachée; (4) comparabilité de la ligne de base; (5) participant en aveugle; (6) thérapeute en aveugle; (7) évaluateur en aveugle; (8) évaluations > 85% de l'échantillon; (9) intention de traiter; (10) comparaisons statistiques entre les groupes; (11) estimation ponctuelle et mesures de variabilité statistique.

Figure 2. Qualité méthodologique des essais inclus selon l'échelle PEDro (Maher *et al.*, 2003 [14]).

des muscles inspiratoires, la spirométrie incitative, la kinésithérapie respiratoire conventionnelle et la stimulation diaphragmatique électrique transcutanée, ce qui représente l'inclusion d'études abordant certaines techniques absentes des revues précédentes, notamment l'entraînement des muscles inspiratoires et la stimulation diaphragmatique électrique transcutanée.

### Ventilation non invasive

La ventilation non invasive atténue la perte du volume de réserve expiratoire dans le groupe qui a eu une intervention

[23] : on constate moins de complications, notamment moins d'atélectasies que dans le groupe témoin. Une efficacité accrue a été observée dans le groupe qui a utilisé la BiPAP immédiatement après la chirurgie, avec une prévalence nulle d'atélectasies. Cependant, aucun avantage n'a été observé en ce qui concerne la mobilité diaphragmatique [23]. Malgré l'application de la BiPAP dans l'un des groupes le premier jour après l'opération, ce groupe a récupéré plus rapidement la fonction pulmonaire que le groupe témoin, en particulier la capacité inspiratoire et le débit expiratoire de pointe. Cette meilleure récupération des valeurs de base dans le groupe expérimental a conduit à moins de complications pulmonaires

**Tableau I. Caractéristiques et principaux résultats des essais inclus.**

Auteur (année)/Pays	Échantillon/ Type d'étude	Période d'intervention/ Évaluation	Intervention	Résultats/ Mesures évaluées	Résultats obtenus
Baltieri <i>et al.</i> (2014) / Brésil	n = 40 (33 F/7 H) - GE1 (n = 8 F / 2H) - GE2 (n = 8 F/2 H) - GE3 (n = 9 F/1 H) - GT (n = 8 F/2 H) L'âge moyen : - GE1 42,0 ± 11,2 - GE2 38,8 ± 9,6 - GE3 37,3 ± 11,4 - GT 42,6 ± 11,6  IMC moyen : - GE1 44,8 ± 2,8 - GE2 46,8 ± 4,6 - GE3 44,8 ± 4,7 - GT 44,4 ± 2,8 / ECR	1 h (GE3 pendant la chirurgie) / T0 : Avant la chirurgie T1 : 2 jours PO	GE1 – BiPAP 1 h, avant la chirurgie GE2 – BiPAP 1 h, après la chirurgie (post-extubation) GE3 – 10 cmH2O de PEEP, pendant la chirurgie GT – KRC (réexpansion pulmonaire ; exercices respiratoires : inspirations profondes et fractionnées, SI et marche assistée) BiPAP (GE1 et GE2) : - IPAP initiale 12 cmH2O et adapter selon la tolérance du patient, < 30 ipm, VC entre 8 et 10 ml/kg de la masse corporelle - EPAP fixe en 8 cmH2O Intervention supervisée (présentielle)	Complications pulmonaires PO (atélectasies) Mobilité diaphragmatique Fonction pulmonaire (CVL ; VRE ; VRI ; CVF)	CVL et CVF : T0 ≠ sig T1, 4 groupes (intragroupe) VRI : T0 ≠ sig T1, 4 groupes (intragroupe) VRE et VRE (%prédictive) : ↓GC > ↓ GE1, GE2 et GE3 Atélectasies : 25 % GT ; 11,1 % GE3 ; 10 % GPE1 ; 0 % GE2 Mobilité diaphragmatique ≠ NSig, 4 groupes (p ≤ 0,05)
Barbalho-Moulim <i>et al.</i> (2011) / Brésil	n = 32 femmes - GE (n = 15) - GT (n = 17) L'âge moyen : - GE 36,13 ± 8,12 - GT 34,8 ± 9,47 IMC moyen : - GE 41,55 ± 4,74 - GT 42,10 ± 2,98 / ECR	2–4 semaines / T0 : après sélection des patients T1 : après l'intervention, 2 à 3 jours avant la chirurgie T2 : après la chirurgie	GT – instructions avant la chirurgie (soins à prendre, importance de la toux et de la marche précoce) + KRC du jour de la chirurgie jusqu'à la sortie (1'/jour, respiration diaphragmatique, SI, toux assistée, exercices circulatoires et marche précoce) GE – 2–4 semaines avant la chirurgie, EMI (1'/jour, 15 min., 6'/semaine, 30% PImax) + instructions avant la chirurgie + KRC du jour de la chirurgie jusqu'à la sortie (1'/jour) Intervention supervisée (présentielle) 2'/semaine et non supervisée 4'/semaine	Endurance musculaire (PImax; PEmax) Volumes pulmonaires (CV, VC, VRI, VRE ; CVF ; VEMS; VVM) Mobilité diaphragmatique	PImax : ↑ GE1 (T1) ; ↓28 % GE et ↓47 % GT (T2) PEmax : ↓56 % GE e ↓55 % GT (T2) Volumes pulmonaires : T0 GE = GT ; T0 = T1 T2 : CV, VRI, CVF, VEMS et VVM ↓2 groupes ; VRE = GE ; VRE ↓ GT ; VC = 2 groupes Mobilité diaphragmatique : ↓ NSig 2 groupes, T2 (p < 0,05)

Tableau I. Caractéristiques et principaux résultats des essais inclus.

Auteur (année)/Pays	Échantillon/ Type d'étude	Période d'intervention/ Évaluation	Intervention	Résultats/ Mesures évaluées	Résultats obtenus
Casali <i>et al.</i> (2011) / Brésil	n = 30 - GE (n = 11 F/4 H) - GT (n = 11 F/4 H) L'âge moyen : - GE 35,1 ± 10,7 - GT 37,6 ± 10,9 IMC moyen : - GE 43,6 ± 3,9 - GT 42,8 ± 4,2 / ECR	28 jours / T0 : avant la chirurgie T1 : 2e jour PO T2 : 7e jour PO T3 : 14e jour PO T4 : 30e jour PO	Début de l'intervention le 2e jour PO GT: KRC (marche + exercices respiratoires en position assise – respiration diaphragmatique; inspiration maximale maintenue et inspiration fractionnée en 3 temps) Ambulatoire – 1' /jour, 30 min, EMI à 0 % PImax GE : KRC + EMI (assis, ressort nasal, appareil à 40 % de la PImax) 2' /jour, 20 min Ambulatoire – 1' /jour, 30 min, EMI à 40 % PImax Intervention supervisée (présentielle) et non supervisée (ambulatoire)	Fonction pulmonaire (CVF; VEMS; VEMS/ CVF; DEP; et DEM25 %–75 %) Endurance musculaire (PImax; PEmax)	PImax : ↓ sig T1 dans les deux groupes T4 ↑13 % GE et ↓8 % GT T3 et T4 GE > GT PEmax : ≠ NSig entre les 2 groupes T4 = T0 GE Endurance musculaire : GE ↑ progressive, T4 > T0 sig (gains d'endurance musculaire) Fonction pulmonaire : T1 ↓ sig toutes les variables, sauf VEMS/CVF, dans les 2 groupes T3 = T0, GT T2 = T0 VEMS, DEP et DEM25 %–75 %, GE (p ≤ 0,05)
Cattano <i>et al.</i> (2010) / États-Unis	n = 41 - GT (n = 21, 17 F, 4 H) - GE (n = 20, 18 F, 2 H) L'âge moyen : - GT 45,0 ± 12,4 - GE 45,2 ± 12,3 IMC moyen : - GT 48,3 ± 6,9 - GE 48,9 ± 5,7 / ECR	4–5 jours / T0 : consultation de l'anesthésie T1 : jour de la chirurgie, avant de la même T2 : après la chirurgie, salle de réveil T3 : 1er jour PO	3 jours avant de la chirurgie SI volumétrique pour tous les participants GE – SI profondément et lentement, 1 série, 10 reps, 5' /jour jusqu'à la chirurgie GT – éducation sur l'usage SI, 3 respirations/ jour Intervention égal 2 groupes : - les patients sortant le jour de la chirurgie, 2' SI dans la salle de réveil - les patients hospitalisés, 2' SI le 1er jour PO Intervention non supervisée avant la chirurgie et supervisée (présentielle) après la chirurgie	CI Complications pulmonaires PO La douleur, amélioration de la respiration et satisfaction concernant la prescription du SI (questionnairea)	Utilisation du SI avant la chirurgie = 2 groupes CI : ↓ sig 2 groupes, T2 et T3 (GT p < 0,010 et GE p < 0,001) GT ≠ GE, NSig (p < 0,676) Sans complications T3 dans les 2 groupes IMC et Vol actuel/vol idéal ont montré une tendance vers une relation inverse (≠ NSig) 2 sous-catégories (a) IMC < 40–49,9 mg/kg <sup>2</sup> et b) IMC ≥ 50 mg/kg <sup>2</sup> : a) ↓ 31 % CI CI, ↓ 25 % GT et ↓ 40 % GE b) ↓ 36 % CI CI, ↓ 44 % GT et ↓ 31 % GE Vol actuel/vol idéal ≥ 0,70 ↓ 29 % GT et ↓ 37 % GE Amélioration modérée à élevée de la respiration, 48 % GT et 45 % GE Douleur modérée PO 11 % GT et 11 % GE Aucune douleur ou douleur légère 84 % GT et 73 % GE Prescription du SI correcte, 71 % GT et 85 % GE



**Tableau I. Caractéristiques et principaux résultats des essais inclus.**

Auteur (année)/Pays	Échantillon/ Type d'étude	Période d'intervention/ Évaluation	Intervention	Résultats/ Mesures évaluées	Résultats obtenus
Cavalcanti <i>et al.</i> (2018) / Brésil	n = 50 (21 F/29 H) - GT (n = 25) - GE (n = 25) L'âge moyen : - GT 28,68 ± 8,11 - GE 30,62 ± 6,38 IMC moyen : - GT 49,26 ± 6,87 - GE 47,46 ± 5,56 / ECR	3 jours / T0: avant la chirurgie T1 : 1er jour après la chirurgie T2 : 3e jour après la chirurgie	GT – directives (positions, marche précoce et stimulation de la toux) GE – directives + VNI (2 niveaux de pression, 1' / jour, 60 min, du 1er au 3e jour PO, VC 7 ml/kg de masse corporelle, PI 20 cmH2O, IPAP 14–16 cmH2O et EPAP 7 cmH2O Intervention supervisée (présentielle) et non supervisée	Fonction pulmonaire (CVL; CI; MV; VC; DEP) Complications pulmonaires PO	GE > GT : CVL T1 ; CI T0, T1 et T2 ; MV T1 ; DEP T1 et T2 CI et DEP ont retourné aux valeurs de base T2 dans le GE. Plus rapidement que dans le GT Pneumonies (p = 0,001) et atélectasies (p = 0,005) GT > GE
Duymaz <i>et al.</i> (2020) / Turquie	n = 148 (128 F/20 H) - GE (n = 74) - GT (n = 74) L'âge moyen : - GE 38,70 ± 7,84 - GT 37,30 ± 6,48 IMC moyen : - GE 42,32 ± 8,18 - GT 43,47 ± 12,16 / ECR	4 jours / T0 : avant la chirurgie T1 : jour de la sortie	GE – KR (Drainage postural : élévation de 30 à 45 degrés ; Exercices respiratoires : respiration profonde, respiration diaphragmatique, ACBT ; et techniques de toux : huffing, toux contrôlée, toux assistée manuellement + 1er jour PO ajoute respiration diaphragmatique, respiration avec les lèvres pincées, respiration fractionnée, SI et toux + le 2e jour PO ajoute la percussion, 2' / jour jusqu'au 4e jour PO (sortie) et SI retiré) + Mobilisation (globale assistée active, dès que possible) GT – Seulement la mobilisation globale assistée active GE + GT : assis sur le lit et se lever dans le 1er jour PO, marche de 45 m dans le couloir le 2e jour PO, marche libre (150 m à 300 m) les 3e et 4e jours PO Intervention supervisée (présentielle)	Fonction pulmonaire (CV, VRE, VRI, VC, VEMS, VEMS/ CVF, DEP, DEM25 %–75 %, VVM) Gazométrie artérielle (SaO2 ; PaO2, PaCO2, pH) Dyspnée (score de Borg) 6MWT (capacité fonctionnelle selon les auteurs) Qualité de vie (Nottingham Health Profile)	Fonction pulmonaire : ↑ toutes GE, avec ↑ sig CV (39 %), VC, VEMS/ CVF (57 %) et DEP (p < 0,05) Gazométrie: GE ↑ (15 % SaO2, 12 % PaO2, 7 % pH) 6MWT : GE ↑ 49 %, GT a également ↑ Dyspnée: ↓23 % GE Qualité de vie : GE ↑ 35,5 % (la douleur, l'état émotionnel, le sommeil et l'activité physique) GT ↑ (santé totale)

Tableau I. Caractéristiques et principaux résultats des essais inclus.

Auteur (année)/Pays	Échantillon/ Type d'étude	Période d'intervention/ Évaluation	Intervention	Résultats/ Mesures évaluées	Résultats obtenus
Forti <i>et al.</i> (2009) / Brésil	n = 44 femmes - GT (n = 22) - GE (n = 22) L'âge moyen : - GT 37,6 ± 7,3 - GE 37,2 ± 9,0 IMC moyen : - GT 47,43 ± 6,56 - GE 47,4 ± 5,8 / ECR	5 jours / T0 : avant la chirurgie T1 : 15 jours PO T2 : 30 jours PO	GT : Exercices respiratoires diaphragmatiques; inspirations profondes et fractionnées; exercices respiratoires associés aux mouvements des MS's (1 série, 10 reps) + marche et exercices de prévention de la TVP - 5 séances bijournaliers, du 1er jour PO au 3e jour PO GE : 2 paires d'électrodes en carbone (1 région parasternale, sous le processus xiphoïde ; 1 points moteurs du diaphragme, 6e et 7e espaces intercostaux) - FP 30 Hz, 14 rpm, rampe de montée 0,7 s, largeur de pulse de 12 ms et intensité suffisante pour ressentir la contraction du diaphragme + KRC - 5 séances bijournaliers (30 min.), du 1er jour PO au 3e jour PO Intervention supervisée (présentielle)	Fonction pulmonaire (CVF; VEMS; VEMS/ CVF; DEP; CVL; VVM) Endurance musculaire (PImax; PEmax)	CVF, VEMS, VEMS/ CVF e DEP ≠ NSig entre groupes CVL et VVM ≠ NSig entre groupes PImax ≠ NSig entre évaluations dans les 2 groupes PEmax ↓ jusqu'au T2, GT (p ≤ 0,5)
Llorens <i>et al.</i> (2015) / Espagne	n = 44 - GE (n = 23 ; 11 F/12 H) - GT (n = 21 ; 12 F/9 H) L'âge moyen : - GE 43,7 ± 9,1 - GT 43,2 ± 10,9 IMC moyen : - GE 47,5 ± 4,3 - GT 51,6 ± 6,9 / ECR	30 jours / T0 : avant l'intervention T1 : avant la chirurgie T2 : 1 h après la chirurgie T3 : 12 h après la chirurgie	GE – EMI + SI volumétrique, 30 jours consécutifs avant la chirurgie et en PO - 1'/jour, 20 min - 30 % PImax avec ↑ progressive, Borg < 5 GT – SI volumétrique uniquement en PO (exercices de réexpansion pulmonaire) Intervention supervisée (présentielle) 1'/semaine	Fonction pulmonaire (CVF ; VEMS ; EELV ; Cstat) Endurance musculaire (PImax ; PEmax) Gazométrie artérielle (PaO2/ FiO2 ; PaCO2) Complications pulmonaires PO	PImax : T0 sans ≠ entre groupes ↑ 18,7 % GE, pendant l'entraînement (T1) ↑ sig GE et > GT (p < 0,05) PImax et PEmax : T3 ↓ en relation T1, les 2 groupes (GE > GT, ≠ NSig) Hypoxémie (PaO2/FiO2 < 300 mmHg) : GT > GE, T2 (81 % > 57 %, p = 0,06) et T3 (57 % > 17 %, p = 0,006) GE ↑ 20 % PaO2/FiO2 (T2 et T3) Hypoxémie (SpO2 < 90 %) : GT (78 occurrences) > GE (17 occurrences) GE maximale de 5 occurrences par patient GT 6 patients 6–31 occurrences PaO2/FiO2 : GE > GT, T2 (p = 0,008) et T3 (p = 0,044) PaCO2 : ≠ NSig entre groupes, T2 et T3 PaCO2, Cstat et EELV : Sans ≠ entre groupes PaO2/FiO2 et PaCO2 : À la fin de la chirurgie > Après l'intubation trachéale GT 1 déhiscence d'une plaie chirurgicale



**Tableau I. Caractéristiques et principaux résultats des essais inclus.**

Auteur (année)/Pays	Échantillon/ Type d'étude	Période d'intervention/ Évaluation	Intervention	Résultats/ Mesures évaluées	Résultats obtenus
Pessoa <i>et al.</i> (2010) / Brésil	n = 18 - GT (n = 8 F) - GE (n = 10, 2 H e 8 F) L'âge moyen : - GT 43,1 ± 7,5 - GE 36,7 ± 10,7 IMC moyen : - GT 46,3 ± 5,7 - GE 48,5 ± 8,2 / ECR	4 h, le jour de la chirurgie / T0 : avant la chirurgie T1 : 1 jour après la chirurgie	GT – KRC + support de l'O <sub>2</sub> après extubation, débit 4 L/min GE – KRC + VNI après extubation pendant 4 h, mode S-T, IPAP 12 cmH <sub>2</sub> O et EPAP 8 cmH <sub>2</sub> O, Tinspiration 0,8 s, 8 rpm, Trise 1s, ramp 0,5 cmH <sub>2</sub> O et débit d'O <sub>2</sub> 4 L/min KRC avant : informations sur la chirurgie, importance de la toux, marche précoce et schémas respiratoires KRC après : le 1er jour PO, exercices respiratoires avec exercices globaux actifs libres, toux assistée, SI et marche Intervention supervisée (présentielle)	Fonction pulmonaire (CV) Endurance musculaire (P <sub>lmax</sub> ; P <sub>E</sub> max) Gazométrie artérielle (PaO <sub>2</sub> ; SaO <sub>2</sub> ) Complications pulmonaires PO	T1 ↓ CV, P <sub>lmax</sub> , P <sub>E</sub> max et PaO <sub>2</sub> , 2 groupes CV et P <sub>lmax</sub> : ≠ NSig entre les 2 groupes P <sub>E</sub> max : ↓ GE > ↓ GT (p = 0,01) T1 PaO <sub>2</sub> et SaO <sub>2</sub> : GT < GE (p = 0,04 et p = 0,02) Complications pulmonaires PO : GT – 2 atélectasies et 1 pneumopéritoine bilatéral; GE – 1 atélectasie
Rocha <i>et al.</i> (2019) / Brésil	n = 40 femmes - GE (n = 20) - GT (n = 20) L'âge moyen : - GE 36,9 ± 5,92 - GT 40,45 ± 9,59 IMC moyen : - GE 44,66 ± 4,06 - GT 44,02 ± 3,42 / ECR	2 jours / T0 : avant la chirurgie T1 : après l'intervention le 1er jour PO	GE : KRC + ECI (40 % P <sub>lmax</sub> , 6 séries, 15 reps, 30 s–60 s entre séries) - 2' PO, 3' 1er PO (toutes les 6 h) GT : KRC (exercices respiratoires, inspirations profondes et fractionnées, exercices respiratoires associés aux mouvements des MS's et SI – 1 série, 10 reps + marche) - 2' PO, 3' 1er PO (toutes les 6 h) Intervention supervisée (présentielle)	Endurance musculaire (NIP ; SMIP ; Puissance ; Volume ; TI) Complications pulmonaires PO	NIP, SMIP, force et TI : T0 = T1, GE ; GT ↓ T1 NIP, Force et TI : GE ≠ sig GT (↓) GE : Grand effet NIP (> 0,8) et effet modéré SMIP (0,2 à 0,8) Atélectasies : 5 % GE, 15 % GT, ≠ NSig entre groupes (p = 0,51)

↑ : augmentation ; ↓ : diminution ; 6MWT : 6 minute walk test ; ACBT : active cycle breathing techniques ; BiPAP : pression positive avec mode BiPAP ; CI : capacité inspiratoire ; cmH<sub>2</sub>O : centimètres d'eau ; Cstat : static compliance ; CVF : capacité vitale forcée ; CVL : capacité vitale lente ; DEM<sub>25%-75%</sub> : débit expiratoire maximal entre 25 % et 75 % ; DEP : débit expiratoire de pointe ; ECI : exercices avec une charge inspirante ; ECR : essai contrôlé randomisé ; EELV : end-expiratory lung volume ; EM : entraînement des muscles inspiratoires ; EPAP : expiratory positive airway pressure ; F : femme ; FP : fréquence de pulse ; GE : groupe expérimental ; GT : groupe témoin ; H : homme ; h : heure ; IMC : l'indice de masse corporelle ; IPAP : inspiratory positive airway pressure ; ipm : incursions par minute ; KR : kinésithérapie respiratoire ; KRC : kinésithérapie respiratoire conventionnelle ; L/min : litre par minute ; m : mètres ; min. : minutes ; mL/kg : millilitre par kilogramme ; ms : millisecondes ; MS's : membres supérieurs ; MV : minute volume ; NIP : nasal inspiratory pressure ; NSig : non significatif ; PaCO<sub>2</sub> : pression partielle de dioxyde de carbone ; PaO<sub>2</sub> : pression partielle d'oxygène ; PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> : indice de Horowitz ; PEEP : pression positive en fin d'expiration ; P<sub>E</sub>max : pression expiratoire maximale ; P<sub>I</sub> : pression d'inflation ; P<sub>lmax</sub> : pression inspiratoire maximale ; PO : postopératoire ; reps : répétitions ; rpm : répétitions par minute ; s : secondes ; S-T : spontaneous-timed ; SaO<sub>2</sub> : saturation d'oxygène ; SI : spiromètre incitatif ; sig : significative ; SMIP : sustained maximum inspiratory pressure ; T : temp ; TI : training index ; TVP : thrombose veineuse profonde ; VC : volume courant ; VEMS : volume expiratoire maximal par seconde ; VEMS/CVF : indice de Tiffeneau-Pinelli ; VNI : ventilation non invasive ; vol : volume ; VRE : volume de réserve expiratoire ; VRI : volume de réserve inspiratoire ; VVM : ventilation volontaire maximale.

<sup>a</sup>Construction d'une échelle de Liekert.

par rapport au groupe témoin [17]. La ventilation non invasive appliquée immédiatement après l'extubation dans le groupe expérimental présente de meilleurs niveaux d'oxygénation, probablement en raison de l'augmentation de la capacité résiduelle fonctionnelle due à l'utilisation de la CPAP. En outre, le groupe témoin présente une prévalence plus élevée de complications et une perte de la fonction pulmonaire plus importante que le groupe expérimental le premier jour après la chirurgie [15].

### Entraînement des muscles inspiratoires

L'application d'un programme d'entraînement des muscles inspiratoires avant la chirurgie, associée à des instructions et à la kinésithérapie conventionnelle, ne semble pas avoir d'influence sur les volumes pulmonaires (réduction dans les deux groupes) ; le volume de réserve expiratoire reste inchangé dans le groupe expérimental. La mobilité diaphragmatique semble influencée par l'entraînement des muscles inspiratoires, mais de manière statistiquement non significative. Bien que le programme d'entraînement ne dure que 15 minutes par jour, il semble atténuer les effets indésirables postopératoires dans le groupe d'entraînement et favoriser une diminution moins marquée de la pression inspiratoire maximale (P<sub>I</sub>max). En revanche, la pression expiratoire maximale (P<sub>E</sub>max) présente des pertes similaires dans les deux groupes, probablement en raison du traumatisme causé par l'incision chirurgicale dans les muscles abdominaux [19]. L'entraînement des muscles inspiratoires après la chirurgie permet une récupération plus rapide de la force musculaire et des volumes pulmonaires qui atteignent des valeurs similaires à celles d'avant la chirurgie au septième jour après celle-ci, en particulier pour le volume expiratoire forcé durant la première seconde (VEF<sub>1</sub>), le débit expiratoire de pointe et le débit expiratoire maximal pris entre 25 % et 75 %, ce qui peut être associé à une augmentation de la force des muscles respiratoires [16]. Un programme d'entraînement des muscles inspiratoires avant la chirurgie présente de bons résultats en termes d'oxygénation, avec peu de cas d'hypoxémie et de meilleures valeurs de gazométrie dans le groupe expérimental. Les gains de force musculaire respiratoire avant la chirurgie ont été bénéfiques pour atténuer la diminution de la P<sub>I</sub>max et de la P<sub>E</sub>max après la chirurgie [22]. De plus, l'entraînement avec charge inspiratoire, associé à la kinésithérapie respiratoire conventionnelle, a des effets bénéfiques après la chirurgie : il maintient la force (*nasal inspiratory pressure*) et la résistance des muscles respiratoires (*sustained maximum inspiratory pressure*), même avec une application de courte durée par rapport au groupe témoin (tous les paramètres ont diminué). On peut observer un grand effet du traitement sur la force et un effet modéré sur la résistance des muscles respiratoires. Ce maintien des valeurs permet une inversion plus rapide de la dysfonction diaphragmatique et la prévention des complications pulmonaires [18].

### Spirométrie incitative

L'utilisation de la spirométrie incitative avant la chirurgie entraîne une diminution des volumes pulmonaires dans les deux groupes. Il existe également une relation inverse

entre l'IMC et la capacité inspiratoire après avoir subdivisé les groupes en fonction de leur IMC. Les patients qui ont un IMC plus élevé subissent une plus grande diminution de la capacité inspiratoire dans le groupe témoin que dans le groupe expérimental, tandis que chez ceux qui ont un IMC plus bas, cette diminution est plus marquée dans le groupe expérimental. Aucun patient ne présente de complications. Environ la moitié des participants des deux groupes signalent une amélioration de la respiration avec la spirométrie incitative ; la majorité ne présente pas de douleur ou une douleur légère [24].

### Kinésithérapie respiratoire standard

Cette intervention présente des améliorations significatives dans tous les aspects évalués dans le groupe expérimental (augmentation de la fonction pulmonaire, de la qualité de vie, de la gazométrie, de la capacité fonctionnelle et réduction de la dyspnée). En ce qui concerne le questionnaire sur la qualité de vie, cette intervention montre de bons résultats dans l'amélioration de la douleur, de l'état émotionnel, du sommeil et de l'activité physique des participants [20].

### Stimulation diaphragmatique électrique transcutanée

Les résultats obtenus ne diffèrent pas en ce qui concerne les volumes pulmonaires évalués, ni la préservation de la force musculaire inspiratoire, à l'exception de la P<sub>E</sub>max, où le groupe témoin présente une diminution après la chirurgie. Il n'y a pas de différences statistiquement significatives entre les groupes, les deux maintiennent la fonction pulmonaire, sauf en ce qui concerne la force musculaire expiratoire qui est maintenue dans le groupe expérimental [21].

### LIMITATIONS

Les principales limitations liées à cette étude résident dans le fait que la recherche a été effectuée uniquement pour les articles en Portugais ou en Anglais. Elle aurait aussi pu être plus riche si elle avait été étendue à la littérature grise et à d'autres bases de données, notamment, en consultant les références des articles. La qualité de conception des ECR est également une grande limitation car, dans tous, l'intervention a été de courte durée et sans suivi supervisé (*follow-up*) ; plusieurs articles présentent des échantillons trop petits pour pouvoir extrapoler des résultats ; plusieurs ont inclus plus d'un type d'intervention chirurgicale, ce qui pourrait influencer les résultats ; certains articles manquent de données ; dans la plupart des ECR, il n'y a pas d'ajustement pour les facteurs de confusion (analgésiques pour soulager la douleur et éventuellement la relaxation musculaire).

### RECOMMANDATIONS

À l'avenir, il serait important que ce thème soit davantage étudié avec la réalisation de plus d'ECR basés sur des échantillons appropriés et des méthodes plus rigoureuses.

Il pourrait également être pertinent de réaliser davantage d'investigations sur la qualité de vie des patients au-delà de la fonction pulmonaire, des essais qui se concentrent sur une seule technique chirurgicale, afin d'uniformiser ces interventions. Il est aussi important d'élargir les recherches à davantage de bases de données afin d'obtenir une portée plus étendue des preuves scientifiques.

## CONCLUSION

Malgré la grande variété de techniques de kinésithérapie respiratoire, celles-ci semblent être efficaces pour améliorer les différents paramètres analysés par rapport à leur non-application. Il est raisonnable de supposer que la kinésithérapie respiratoire est essentielle avant et après la chirurgie bariatrique. Elle semble offrir des avantages en termes de fonction pulmonaire, de force et d'endurance musculaire, de qualité de vie et de prévention des complications pulmonaires. Cependant, le programme de kinésithérapie respiratoire devrait être appliqué en combinant différentes techniques éprouvées, en fonction des caractéristiques et des conditions du patient.

### Déclaration de liens d'intérêts


Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

### Contribution des auteurs

Cristina de Oliveira e Silva a rédigé le protocole et récolté les données ; Rui Antunes Viana a supervisé le projet ; Verónica Abreu a analysé les données ; Clarinda Festas, Rui Vilarinho et Sara Viana ont analysé les données.

## RÉFÉRENCES

- [1] WHO European Regional Obesity Report 2022. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. [Disponible sur : <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/353747/9789289057738-eng.pdf>].
- [2] Arterburn DE, Courcoulas AP. Bariatric surgery for obesity and metabolic conditions in adults. *Br Med J* 2014;349:g3961. <https://doi.org/10.1136/bmj.g3961>
- [3] Wolfe BM, Kvach E, Eckel RH. Treatment of obesity: weight loss and bariatric surgery. *Circul Res* 2016;118:1844–55. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.307591>.
- [4] Mason EE, Ito C. Gastric bypass in obesity. *Surg Clin North Am* 1967;47:1345–51. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)38384-0](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)38384-0).
- [5] Hayes K, Eid G. Laparoscopic sleeve gastrectomy: surgical technique and perioperative care. *Surg Clin North Am* 2016;96:763–71. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2016.03.015>.
- [6] Biertho L, Lebel S, Marceau S, Hould FS, Julien F, Biron S. Biliopancreatic diversion with duodenal switch: surgical technique and perioperative care. *Surg Clin North Am* 2016;96:815–26. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2016.03.012>.
- [7] Montravers P, Augustin P, Zappella N, Dufour G, Arapis K, Chosidow D, et al. Diagnosis and management of the postoperative surgical and medical complications of bariatric surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2015;34:45–52. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2014.06.002>.
- [8] Pasquina P, Tramèr MR, Granier JM, Walder B. Respiratory physiotherapy to prevent pulmonary complications after abdominal surgery: a systematic review. *Chest* 2006;130:1887–99. <https://doi.org/10.1378/chest.130.6.1887>.
- [9] Kokotovic D, Berkfors A, Gögenur I, Ekeloef S, Burcharth J. The effect of postoperative respiratory and mobilization interventions on postoperative complications following abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2021;47:975–90. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01522-x>.
- [10] Tenório LH, de Lima AM, Brasileiro-Santos MdoS. 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 obese patients undergoing bariatric surgery. A review]. *Rev Port Pneumol* 2010;16:307–14. [https://doi.org/10.1016/s0873-2159\(15\)30028-3](https://doi.org/10.1016/s0873-2159(15)30028-3).
- [11] Donato H, Donato M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática [Stages for undertaking a systematic review]. *Acta Med Port* 2019;32:227–35. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>
- [12] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Br Med J* 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- [13] de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Austral J Physiother* 2009;55:129–33. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1).
- [14] Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83:713–21.
- [15] Pessoa KC, Araújo GF, Pinheiro AN, Ramos MR, Maia SC. Non-invasive ventilation in the immediate postoperative of gastrojejunal derivation with Roux-en-Y gastric bypass. *Rev Bras Fisioter* 2010;14:290–5.
- [16] Casali CC, Pereira AP, Martinez JA, de Souza HC, Gastaldi AC. Effects of inspiratory muscle training on muscular and pulmonary function after bariatric surgery in obese patients. *Obes Surg* 2011;21:1389–94. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0349-y>.
- [17] Cavalcanti MGO, Andrade LB, Santos PCPD, Lucena LRR. Non-invasive preventive ventilation with two pressure levels in the postoperative period of Roux-en-Y gastric bypass: randomized trial. *Arq Bras Cir Dig* 2018;31:e1361. <https://doi.org/10.1590/0102-672020180001e1361>.
- [18] Rocha MRS, Merino DFB, Souza SC de, Montebelo MdeL, Rasesa Júnior I, Pazzianotto-Forti EM. Inspiratory loading exercises on respiratory muscle function in post-operative gastroplasty patients: a randomized clinical trial. *Fisioter Em Mov* 2019;32:e003213. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.032.AO13>.
- [19] Barbalho-Moulim MC, Miguel GP, Forti EM, Campos FdoA, Costa D. Effects of preoperative inspiratory muscle training in obese women undergoing open bariatric surgery: respiratory muscle strength, lung volumes, and diaphragmatic excursion. *Clinics* 2011;66:1721–7. <https://doi.org/10.1590/s1807-59322011001000009>.

- 
- [20] Duymaz T, Karabay O, Ural IH. The effect of chest physiotherapy after bariatric surgery on pulmonary functions, functional capacity, and quality of life. *Obes Surg* 2020;30:189–94. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04165-z>.
- [21] Forti E, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera I Jr., Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. *Clinics* 2009;64:683–9. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322009000700013>.
- [22] Lloréns J, Rovira L, Ballester M, Moreno J, Hernández-Laforet J, Santonja FJ, *et al*. Preoperative inspiratory muscular training to prevent postoperative hypoxemia in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. A randomized clinical trial. *Obes Surg* 2015;25:1003–9. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1487-4>.
- [23] Baltieri L, Santos LA, Rasera I Jr., Montebelo MI, Pazzianotto-Forti EM. Use of positive pressure in the bariatric surgery and effects on pulmonary function and prevalence of atelectasis: randomized and blinded clinical trial. *Arq Bras Cir Dig* 2014;27(Suppl. 1):26–30. <https://doi.org/10.1590/s0102-6720201400s100007>.
- [24] Cattano D, Altamirano A, Vannucci A, Melnikov V, Cone C, Hagberg CA. Preoperative use of incentive spirometry does not affect postoperative lung function in bariatric surgery. *Translational Res* 2010;56:265–72. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2010.08.004>.