



B1

ISSN: 2595-1661

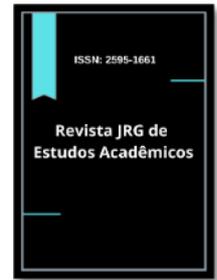
ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Impacto da Ressecção Pulmonar na Função Respiratória em Pacientes com Câncer de Pulmão: Uma Revisão Integrativa de Literatura

Impact of Pulmonary Resection on Respiratory Function in Lung Cancer Patients: An Integrative Literature Review

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.1889

ARK: 57118/JRG.v8i18.1889

Recebido: 27/01/2025 | Aceito: 10/02/2025 | Publicado *on-line*: 11/02/2025

Lauanne Costa Madureira¹

<https://orcid.org/0009-0002-4503-1874>

<http://lattes.cnpq.br/0517077538831432>

Escola de Saúde Pública do Distrito Federal, DF, Brasil

E-mail: la.lauanne@gmail.com

André Luiz Maia do Vale²

<https://orcid.org/0000-0002-7125-6295>

<http://lattes.cnpq.br/6388211892477444>

Secretaria de Saúde do Distrito Federal, DF, Brasil

E-mail: residfisio@gmail.com

Resumo

Introdução: O câncer de pulmão é uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo, com altas taxas de incidência, especialmente em fumantes. A ressecção pulmonar, embora eficaz, pode afetar a função respiratória, sendo essencial a avaliação da função pulmonar e a reabilitação para prevenir complicações e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. **Metodologia:** Foi realizada uma busca na PubMed com os termos "pulmonary function test", "lung cancer", "surgical" e "rehabilitation" para identificar estudos sobre a função pulmonar em pacientes com câncer de pulmão submetidos à ressecção pulmonar, sem restrições de período ou idioma. **Discussão:** A ressecção pulmonar em pacientes com câncer de pulmão pode reduzir a função respiratória, especialmente após lobectomias, com queda nos parâmetros como VEF1 e CVF, afetando a qualidade de vida e aumentando a fadiga. A recuperação pulmonar ocorre de forma gradual e raramente retorna aos níveis basais. A avaliação pré-operatória da função pulmonar é essencial para selecionar pacientes de risco, com testes como espirometria e DLCO ajudando a planejar a cirurgia. Alternativas como segmentectomia e técnicas minimamente invasivas têm mostrado melhores resultados na preservação da função pulmonar. A reabilitação pulmonar, tanto pré quanto pós-operatória, melhora a recuperação, reduz complicações e promove benefícios físicos e emocionais significativos. **Conclusão:** O câncer de pulmão é uma das principais causas de morte globalmente, e a ressecção pulmonar, embora comum, impacta a função respiratória dos pacientes. A avaliação da função pulmonar, como espirometria e DLCO, é essencial para identificar riscos e orientar o tratamento. A

¹ Fisioterapeuta pela Faculdade Anhanguera, Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Atenção ao Câncer pela Escola de Saúde Pública do Distrito Federal

² Fisioterapeuta pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos. Mestre em Ciências Médicas pela Universidade de Brasília.

reabilitação pulmonar tem mostrado benefícios na redução de complicações e melhora da capacidade funcional. No entanto, mais estudos são necessários para aprimorar as estratégias de avaliação e reabilitação, além de avaliar os efeitos a longo prazo e melhorar os prognósticos dos pacientes com câncer de pulmão.

Palavras-chave: Testes de Função Respiratória; Câncer de Pulmão; Cirurgia; Reabilitação; Oncologia

Abstract

Introduction: Lung cancer is one of the leading causes of death in Brazil and worldwide, with high incidence rates, especially among smokers. Pulmonary resection, although effective, can impact respiratory function, making pulmonary function evaluation and rehabilitation essential to prevent complications and improve patients' quality of life. **Methodology:** A search was conducted in PubMed using the terms "pulmonary function test," "lung cancer," "surgical," and "rehabilitation" to identify studies on pulmonary function in lung cancer patients undergoing pulmonary resection, with no restrictions on publication period or language. **Discussion:** Pulmonary resection in lung cancer patients can reduce respiratory function, particularly after lobectomies, with decreases in parameters such as FEV1 and FVC, affecting quality of life and increasing fatigue. Pulmonary recovery occurs gradually and rarely returns to baseline levels. Preoperative evaluation of pulmonary function is crucial for selecting at-risk patients, with tests like spirometry and DLCO helping to plan surgery. Alternatives such as segmentectomy and minimally invasive techniques have shown better results in preserving pulmonary function. Pulmonary rehabilitation, both pre- and post-operatively, improves recovery, reduces complications, and provides significant physical and emotional benefits. **Conclusion:** Lung cancer is one of the leading causes of death globally, and pulmonary resection, while common, impacts respiratory function in patients. Pulmonary function evaluation, such as spirometry and DLCO, is essential for identifying risks and guiding treatment. Pulmonary rehabilitation has shown benefits in reducing complications and improving functional capacity. However, further studies are needed to refine evaluation and rehabilitation strategies, assess long-term effects, and improve the prognosis of lung cancer patients.

Keywords: Pulmonary Function Test; Lung Cancer; Surgical; Rehabilitation; Oncology.

1. Introdução

O câncer é uma doença maligna com crescimento exponencial mundial, sendo a segunda principal causa de óbitos no Brasil^{1,2}. Segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA), estima-se que, a cada ano do triênio 2023-2025, haverá 704 mil novos casos de câncer no Brasil, com exceção do câncer de pele não melanoma. As neoplasias de traquéia, brônquios e pulmão ocupam a quarta posição entre os tipos de câncer mais comuns no país, com uma estimativa de 32.560 novos casos no Brasil a cada ano do triênio 2023-2025³.

O câncer de pulmão continua sendo uma das principais causas de morte por câncer no mundo, com altas taxas de incidência, especialmente em países com alta prevalência de tabagismo⁴. Ele se divide em duas formas principais: o câncer de pulmão de células não pequenas (CPCNP), que representa cerca de 85% dos casos, e o câncer de pulmão de células pequenas (CPCP), que corresponde a aproximadamente 15% dos casos⁵. O CPCNP é subdividido em três tipos: o



adenocarcinoma, mais comum em não fumantes e originado nas glândulas das vias respiratórias; o carcinoma epidermóide, frequentemente encontrado em fumantes e originado nas células epiteliais do pulmão; e o carcinoma de células grandes, o mais agressivo, menos diferenciado e tem pior prognóstico. Por outro lado, o CPCP é altamente agressivo, com células pequenas e irregulares, tende a se replicar rapidamente, está fortemente relacionado ao tabagismo e é tratado principalmente com quimioterapia e radioterapia ⁶.

Para o câncer de pulmão de células não pequenas nos estágios I e II, a cirurgia é amplamente recomendada, com diferentes abordagens cirúrgicas disponíveis. A cirurgia toracoscópica videoassistida (VATS), técnica minimamente invasiva, pode ser usada para realização da lobectomia e ressecções menores, com menor dor e recuperação rápida. A lobectomia continua sendo o tratamento padrão, oferecendo melhores taxas de sobrevida. A ressecção sublobar é indicada para pacientes com função pulmonar comprometida. A ablação por radiofrequência é uma alternativa para tumores periféricos pequenos e para pacientes com risco cirúrgico elevado ^{7,8}.

A ressecção pulmonar pode ser realizada em pacientes com função pulmonar comprometida, desde que haja uma avaliação adequada dos pacientes. Para essa escolha, a avaliação da reserva pulmonar por meio dos testes de função pulmonar é fundamental ^{9,10}. A capacidade funcional é um dos diversos fatores que influenciam na sobrevida de pacientes diagnosticados com câncer de pulmão. No contexto, estudos demonstram que a ressecção pulmonar pode acarretar em deterioração da função pulmonar ^{11,12}.

De acordo com as técnicas cirúrgicas atuais, as complicações pulmonares pós-operatórias afetam de 20 a 30% dos pacientes, sendo responsáveis por prolongar o tempo de internação, aumentar os custos hospitalares e comprometer a qualidade de vida. Além da avaliação da função pulmonar, a reabilitação pulmonar se destaca como uma intervenção importante no tratamento de doenças respiratórias crônicas ^{13,14}, sendo essencial para prevenir complicações pós-operatórias após a ressecção pulmonar ¹⁵. Um programa eficaz de reabilitação pulmonar deve incluir treinamento físico, uso de medicamentos, apoio à cessação do tabagismo, suporte nutricional, mudança de comportamento e educação em saúde ¹⁶.

A avaliação da função pulmonar, aliada à reabilitação pulmonar, tem como objetivo identificar complicações respiratórias e sua gravidade ¹⁷, prevenindo possíveis complicações pós-operatórias, controlando a sintomatologia e promovendo qualidade de vida ¹⁸. Diante disso, este estudo visa realizar uma revisão da literatura sobre o impacto da ressecção pulmonar na função respiratória e o papel da reabilitação pulmonar de pacientes com câncer de pulmão.

2. Metodologia

Foi realizada uma busca na base de dados PubMed utilizando os seguintes descritores: "pulmonary function test", "lung cancer", "surgical" e "rehabilitation", com o objetivo de identificar estudos relevantes para a revisão bibliográfica. Os artigos selecionados avaliaram a função pulmonar em pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão que passaram por ressecção pulmonar. Não houve restrições quanto ao período de publicação ou ao idioma dos estudos. O operador booleano "AND" foi utilizado para refinar a busca.

Inicialmente, foram encontrados 168 artigos relacionados ao tema com base nos descritores utilizados. A primeira etapa consistiu na leitura dos títulos e resumos dos artigos, resultando em 55 artigos para a próxima fase. Em seguida, foi realizada



a leitura completa dos artigos, e 31 estudos foram selecionados e incluídos nesta revisão.

Quadro 1: Artigos Selecionados

Título	Autores	Ano de Publicação
Difference in lung function preservation after segmentectomy versus lobectomy	Tianyi S, Ao L, Wenjie J	2019
Bases fundamentais da espirometria	Costa D, Jamani M	2001
Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery	Brunelli A, Kim AW, Berger KI, et al.	2013
Predição de insuficiência respiratória pós-operatória em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por câncer de pulmão	Nakahara K, Ohno K, Hashimoto J, et al.	1988
Risk score for postoperative complications in thoracic surgery	Yang M, Ahn HJ, Kim JA, et al.	2012
Consenso clínico sobre avaliação pré-operatória da função pulmonar em pacientes submetidos à ressecção pulmonar (primeira edição)	Jiang G, Zhang L, Zhu Y, et al.	2019
Longitudinal changes in pulmonary function and patient-reported outcomes after lung cancer surgery	Shin S, Kong S, Kang D, Lee G, Cho JH, Shim YM, Cho J, Kim HK, Park HY	2022
Long-term recovery of exercise capacity and pulmonary function after lobectomy	Nagamatsu Y, Maeshiro K, Kimura NY, et al.	2007
The dynamic pulmonary functional change after thoracoscopic lower lobe segmentectomy	Kuroda S, Tane S, Nishio W, et al.	2023
Long-term pulmonary function after lobectomy for primary lung cancer	Funakoshi Y, Takeda SI, Sawabata N, et al.	2005



Treatment of non-small cell lung cancer stage I and stage II: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition)	Cott WJ, Howington J, Feigenberg S, Movsas B, Pisters K; American College of Chest Physicians	2007
Segmentectomy vs. Lobectomy in stage IA non-small cell lung cancer: A systematic review and meta-analysis of perioperative and survival outcomes	Bertolaccini L, Tralongo AC, Del Re M, et al.	2024
Functional advantage after radical segmentectomy versus lobectomy for lung cancer	Harada H, Okada M, Sakamoto T, et al.	2005
Pulmonary function after lobectomy versus segmentectomy in patients with stage I non-small cell lung cancer	Saito H, Nakagawa T, Ito M, et al.	2014
The effects of various approaches to lobectomies on respiratory muscle strength, diaphragm thickness, and exercise capacity in lung cancer	Sirakaya F, Calik Kutukcu E, Onur MR, et al.	2024
Longitudinal changes in the volume of residual lung lobes after lobectomy for lung cancer: a retrospective cohort study	Tu DH, Yi C, Liu Q, Huang L, Yang G, Qu R, et al.	2024
Effect of physical manipulation pulmonary rehabilitation on lung cancer patients after thoracoscopic lobectomy	Zhou T, Sun C	2021
What is the role of physical exercise in the era of cancer prehabilitation? A systematic review	Del Bianco N, Borsati A, Toniolo L, et al.	2024
Effects of preoperative breathing exercise on postoperative outcomes for patients with lung cancer undergoing curative intent lung resection	Pu CY, Batarseh H, Zafron ML, Mador MJ, Yendamuri S, Ray AD	2021
Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer	Cavalheri V, Granger C	2017
Prehabilitation exercise therapy for cancer: A systematic review and meta-analysis	Michael CM, Lehrer EJ, Schmitz KH, Zaorsky NG	2021



Preoperative respiratory muscle endurance training improves ventilatory capacity and prevents pulmonary postoperative complications after lung surgery	Laurent H, Aubreton S, Galvaing G, Pereira B, Merle P, Richard R, Costes F, Filaire M	2020
Effect of postoperative physical training on activity after curative surgery for non-small cell lung cancer: a multicentre randomised controlled trial	Jenkins S, Wiles J, Palange P, et al.	2020
Usefulness of pulmonary rehabilitation in non-small cell lung cancer patients based on pulmonary function tests and muscle analysis using computed tomography images	Choi J, Yang Z, Lee J, et al.	2024
Combined aerobic exercise and high-intensity respiratory muscle training in patients surgically treated for non-small cell lung cancer: a pilot randomized clinical trial	Messaggi-Sartor M, Marco E, Martínez-Téllez E, et al.	2021
ABCDEF pulmonary rehabilitation program can improve the mid-term lung function of lung cancer patients after thoracoscopic surgery: A randomized controlled study	Zou H, Qin Y, Gong F, et al.	2022
In-hospital physiotherapy improves physical activity level after lung cancer surgery: a randomized controlled trial	Jonsson M, Hurtig-Wennlöf A, Ahlsson A, Vidlund M, Cao Y, Westerdahl E	2019
In-hospital Physiotherapy and Physical Recovery 3 Months After Lung Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial	Jonsson M, Ahlsson A, Hurtig-Wennlöf A, Vidlund M, Cao Y, Westerdahl E	2019
The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer	Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P	2017
Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection	Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J	2014



Pulmonary rehabilitation and quality of life in lung cancer patients	Postolache P, Munteanu A, Nemeş RM, Cojocar DC	2010
A six-week inspiratory muscle training and aerobic exercise improves respiratory muscle strength and exercise capacity in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized controlled trial	Liu JF, Kuo NY, Fang TP, et al.	2021

Fonte: Autores. Dados obtidos na “PubMed”.

3. Discussão

A avaliação da função pulmonar é essencial na gestão de pacientes com câncer de pulmão, especialmente aqueles candidatos à ressecção pulmonar. A espirometria dinâmica, que inclui a manobra de capacidade vital forçada (CVF), mede os volumes pulmonares e o fluxo de ar, gerando parâmetros como a CVF, o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e o Peak Flow, que indicam a eficiência das vias respiratórias e o desempenho do fluxo aéreo^{19, 20}. Além disso, a função respiratória basal, frequentemente avaliada pelo VEF1 e pela capacidade de difusão de monóxido de carbono (DLCO), tem sido associada a complicações pós-operatórias. Portanto, a avaliação preditiva da função pulmonar é altamente recomendada para selecionar pacientes com maior risco de complicações respiratórias após a cirurgia²¹.

O VEF1 é um dos principais parâmetros utilizados para prever o risco de insuficiência respiratória e complicações no pós-operatório. A literatura sugere que valores abaixo de 40% do VEF1 estão associados a um aumento substancial no risco de complicações, como pneumonia e insuficiência respiratória. De fato, Nakahara et al. (1988) mostraram que pacientes com VEF1 inferior a 30% têm taxas de mortalidade mais elevadas após ressecção pulmonar²². A identificação de valores de corte apropriados para o VEF1 ainda gera debate, com algumas diretrizes sugerindo a utilização de um limiar mais conservador de 60% para a população cirúrgica mais idosa²³. Além disso, a DLCO também é um importante preditor de complicações pulmonares pós-cirúrgicas. A redução na capacidade de difusão de monóxido de carbono está associada a um maior risco de insuficiência respiratória após a ressecção pulmonar, principalmente em pacientes com distúrbios pulmonares pré-existentes ou comprometimento significativo da função pulmonar basal²⁴.

Estudos fundamentais apontam que a avaliação pré-operatória da função pulmonar é um fator decisivo na escolha da abordagem cirúrgica. Brunelli et al. (2013) fornecem diretrizes clínicas baseadas em evidências para a avaliação fisiológica dos pacientes com câncer de pulmão candidatos à cirurgia de ressecção, incluindo o uso de espirometria e teste de difusão de monóxido de carbono (DLCO) para estimar a função pulmonar pós-operatória, enfatizando a importância da análise da função pulmonar antes da decisão cirúrgica, com foco na capacidade funcional para tolerar a remoção do tecido pulmonar²¹.

Após a realização da cirurgia, é comum que os pacientes experimentem uma redução na função pulmonar. Isso é particularmente evidente após as lobectomias, onde se observa uma queda na capacidade vital forçada (CVF) e no VEF1, o que leva a uma piora na qualidade de vida e ao aumento da fadiga²⁵. A recuperação dessa função pulmonar é gradual, estabilizando-se em média após três a seis meses²⁶. No entanto, a recuperação completa aos níveis basais raramente é alcançada, como



evidenciado pelo estudo de Kuroda et al. (2023), que demonstrou uma recuperação parcial da função pulmonar após segmentectomia toracoscópica, mas sem retorno completo aos níveis pré-operatórios ²⁷. Além disso, a pesquisa de Funakoshi et al. (2005) observou uma recuperação progressiva da função pulmonar após lobectomia, embora os pacientes também não tenham retornado aos níveis basais após anos da operação ²⁸.

O tipo de ressecção pulmonar também desempenha um papel crucial na preservação da função pulmonar. A lobectomia, que é a remoção de um lobo pulmonar, é o padrão-ouro para o tratamento de câncer de pulmão em estágio inicial, sendo associada à maior chance de remoção completa do tumor e melhores resultados oncológicos ²⁹. No entanto, alternativas menos invasivas, como a segmentectomia, têm se mostrado viáveis, especialmente para pacientes com função pulmonar comprometida ou com câncer em estágios iniciais. Estudos têm demonstrado que a segmentectomia preserva uma maior parte do pulmão saudável e resulta em menores perdas de função pulmonar em comparação com a lobectomia ³⁰. Bertolaccini et al. (2024) concluíram que a segmentectomia é uma alternativa eficaz, apresentando melhores resultados em termos de preservação da função respiratória e, em alguns casos, até mesmo em sobrevida ³⁰.

Além disso, a técnica de segmentectomia tem se mostrado superior à lobectomia em termos de preservação da função pulmonar a longo prazo. Harada et al. (2005) destacaram que a segmentectomia resulta em menor perda de CVF e VEF1 no pós-operatório, preservando melhor o limiar anaeróbico e, conseqüentemente, oferecendo uma vantagem funcional sobre a lobectomia ³¹. Isso é particularmente relevante em pacientes com câncer de pulmão em estágios iniciais, onde a preservação da função pulmonar tem um impacto considerável na qualidade de vida e na capacidade funcional ³².

Uma tendência crescente na cirurgia torácica é a adoção de técnicas minimamente invasivas, como a cirurgia toracoscópica videoassistida (VATS). Estudos têm mostrado que abordagens minimamente invasivas resultam em menor agressão à musculatura respiratória e uma recuperação mais rápida da função pulmonar. Sirakaya et al. (2024) destacaram que a VATS não só preserva a função pulmonar, mas também resulta em menos complicações respiratórias no pós-operatório, tornando-se uma opção de escolha em pacientes com risco aumentado de comprometimento pulmonar ³³.

Em termos de prognóstico a longo prazo, pacientes submetidos à ressecção pulmonar, como lobectomia ou segmentectomia, apresentam recuperação progressiva da função pulmonar e da capacidade de exercício, com uma melhora que pode persistir por até um ano após a cirurgia, embora a recuperação total aos níveis pré-operatórios seja rara ²⁶. A análise das mudanças longitudinais no volume pulmonar residual, como evidenciado por Tu et al. (2024), mostra um remodelamento pulmonar compensatório que contribui para a reabilitação funcional, mas não restaura completamente a função pulmonar anterior. Nesse contexto, a reabilitação pulmonar emerge como uma intervenção crucial, especialmente para pacientes submetidos à lobectomia toracoscópica, sendo eficaz na melhora da função respiratória, redução das complicações pós-operatórias e aumento do bem-estar geral ^{34,35}.

A pré-habilitação, que envolve a prática de exercícios antes do início do tratamento oncológico, tem mostrado benefícios substanciais em termos de preparação física e emocional, particularmente antes da cirurgia ³⁶. A literatura atual aponta consistentemente os benefícios dos exercícios respiratórios e do treinamento físico pré-operatório para pacientes com câncer de pulmão, principalmente no

contexto de ressecção pulmonar. A implementação de intervenções pré-operatórias pode melhorar significativamente os desfechos pós-cirúrgicos, como redução de complicações pulmonares e aumento da capacidade funcional³⁷.

O treinamento físico de pré-habilitação em pacientes com câncer de pulmão não pequenas células pode acelerar a recuperação pós-operatória, melhorando a resistência, reduzindo a incidência de complicações pulmonares e contribuindo para o ganho de força muscular e capacidade funcional. Além disso, melhora a qualidade de vida dos pacientes com câncer de pulmão^{38,39}. O treinamento de resistência dos músculos respiratórios, como parte da pré-habilitação, oferece benefícios significativos na recuperação dos pacientes submetidos à ressecção pulmonar, ao aumentar a capacidade ventilatória e reduzir as complicações pulmonares após a cirurgia. Pacientes que participaram desse treinamento apresentaram melhores resultados pós-operatórios, com uma redução nas complicações respiratórias⁴⁰.

A reabilitação pós-operatória precoce tem sido essencial na recuperação de pacientes com câncer de pulmão após a cirurgia. Um estudo multicêntrico randomizado demonstrou que o treinamento físico pós-cirúrgico melhorou a capacidade de exercício e a qualidade de vida, embora não tenha havido alterações significativas nos testes de espirometria e no teste de caminhada de seis minutos⁴¹. A pesquisa de Choi et al. (2024) evidenciou que a reabilitação pulmonar, com foco em exercícios respiratórios, melhora a função pulmonar e reduz sintomas como tosse crônica e dispnéia, além de promover a recuperação muscular e funcional, conforme mostrado por melhorias nos músculos respiratórios observadas em tomografias computadorizadas⁴².

A combinação de diferentes modalidades de exercícios na reabilitação pulmonar tem sido promissora na recuperação da função pulmonar e resistência muscular, frequentemente comprometidas após cirurgia pulmonar. Messaggi-Sartor et al. (2021) observaram que programas que associam exercício aeróbico ao treinamento de alta intensidade dos músculos respiratórios resultam em melhorias significativas na força muscular e na capacidade de exercício dos pacientes⁴³. De forma similar, Zou et al. (2022) demonstraram a eficácia do protocolo ABCDEF, que integra exercícios respiratórios e de fortalecimento muscular, na redução de complicações respiratórias e aceleração da recuperação pós-cirúrgica⁴⁴. Ambas as pesquisas sugerem que protocolos estruturados e multifacetados oferecem melhores resultados na reabilitação pulmonar em comparação com abordagens isoladas.

No contexto hospitalar, a fisioterapia respiratória é parte essencial da reabilitação pulmonar em pacientes com câncer de pulmão. Estudos demonstraram que a fisioterapia hospitalar pode melhorar significativamente o nível de atividade física e reduzir a fadiga, promovendo uma recuperação mais rápida da função respiratória e da capacidade de exercício⁴⁵. A pesquisa de Jonsson et al. (2019) indicou que a fisioterapia não apenas auxilia na recuperação imediata, mas também tem efeitos duradouros na qualidade de vida dos pacientes após três meses da cirurgia⁴⁶. Kendall et al. (2017) ressaltaram que a fisioterapia respiratória ajuda a prevenir complicações respiratórias comuns após a cirurgia, como atelectasia e pneumonia, e acelera a recuperação funcional⁴⁷. Isso corrobora a pesquisa de Rodriguez-Larrad et al. (2014), que também observou os benefícios da fisioterapia perioperatória, com ênfase na importância da fisioterapia antes, durante e após a cirurgia para melhorar os resultados clínicos e a recuperação funcional de pacientes com câncer de pulmão⁴⁸.

Além dos benefícios físicos, a reabilitação pulmonar também impacta positivamente a qualidade de vida dos pacientes com câncer de pulmão. A cirurgia,



embora vital para o tratamento do câncer, pode deixar os pacientes com sintomas debilitantes, como dispneia, cansaço e dificuldade para realizar atividades cotidianas. Postolache et al. (2010) destacam que a reabilitação pulmonar não apenas melhora a função respiratória, mas também reduz sintomas como a fadiga e a dispneia, promovendo uma recuperação física e emocional mais completa ⁴⁹. Liu et al. (2021) também observaram que programas de reabilitação que combinam treinamento aeróbico com exercícios respiratórios têm um impacto significativo na redução desses sintomas e ajudam os pacientes a retomar suas atividades cotidianas com mais autonomia e menos desconforto ⁵⁰.

4. Considerações Finais

A ressecção pulmonar, embora seja um tratamento fundamental para o câncer de pulmão, frequentemente resulta em comprometimento da função respiratória, impactando de forma significativa a qualidade de vida dos pacientes. A avaliação detalhada da função pulmonar, realizada por meio de testes como a espirometria e a capacidade de difusão de monóxido de carbono (DLCO), é crucial tanto na seleção dos pacientes para o procedimento quanto na identificação dos riscos de complicações pós-operatórias. Isso permite uma abordagem mais personalizada e eficaz, melhorando o prognóstico dos pacientes.

Além disso, a reabilitação pulmonar tem se consolidado como uma intervenção essencial em todas as fases do tratamento do câncer de pulmão. Ela desempenha um papel fundamental na recuperação da função respiratória, na redução das complicações pós-cirúrgicas e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes. A implementação de programas de reabilitação tem mostrado resultados positivos tanto no pré quanto no pós-operatório. Esses programas não só aceleram a recuperação funcional, mas também diminuem os sintomas debilitantes como fadiga e dispneia, promovendo uma maior autonomia e bem-estar.

No entanto, apesar dos avanços nas práticas de reabilitação e no entendimento das implicações da ressecção pulmonar, ainda há uma necessidade de novos estudos e ensaios clínicos que avaliem a eficácia das diferentes abordagens terapêuticas, especialmente no que diz respeito à combinação de intervenções e suas repercussões a longo prazo. Pesquisas adicionais são necessárias para estabelecer diretrizes mais precisas e personalizadas, levando em consideração as diferentes respostas dos pacientes, tipos de cirurgia e a fase da doença. Desta forma será possível otimizar as estratégias de tratamento e garantir melhores resultados no manejo dos pacientes com câncer de pulmão, minimizando os efeitos adversos e promovendo a recuperação plena da função pulmonar e a melhoria na qualidade de vida.

Referências

1. Ahmad M, Hameed Y, Khan M, Usman M, Rehman A, Abid U, et al. Up-regulation of GINS1 highlighted a good diagnostic and prognostic potential of survival in three different subtypes of human cancer. **Brazilian Journal of Biology**. 2024;84.
2. Câncer no Brasil: presente e futuro. **Rev Assoc Med Bras**. 2004;50(1):1–1.
3. Santos M de O, Lima FC da S de, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM de, Cancela M de C. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. **Revista Brasileira de Cancerologia**. 6 de fevereiro de 2023;69(1).
4. Bade BC, Dela Cruz CS. Lung Cancer 2020: Epidemiology, Etiology, and Prevention. **Crit Care Med**. 2020;48(1):e1-e12. doi: 10.1016/j.ccm.2019.10.001.
5. Thai AA, Solomon BJ, Sequist LV, Gainor JF, Heist RS. Lung cancer. **Lancet**. 2021 Jul 17;398(10303):407-422. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00312-3.
6. Novaes FT et al. Lung cancer: histology, staging, treatment and survival. **J Bras Pneumol**. 2008 Aug;34(8):605-616. doi: 10.1590/S1806-37132008000800009.
7. Scott WJ, Howington J, Feigenberg S, Movsas B, Pisters K; American College of Chest Physicians. Treatment of non-small cell lung cancer stage I and stage II: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). **Chest**. 2007 Sep;132(3 Suppl):234S-242S. doi: 10.1378/chest.07-1378.
8. Pennathur A, Abbas G, Christie N, Landreneau R, Luketich JD. Video-assisted thoracoscopic surgery and lobectomy, sublobar resection, radiofrequency ablation, and stereotactic radiosurgery: advances and controversies in the management of early-stage non-small cell lung cancer. **Med Clin North Am**. 2007 Jul;91(4):705-22. doi: 10.1097/MCP.0b013e3281c61a85. PMID: 17534171.
9. Cerfolio RJ, Allen MS, Trastek VF, Deschamps C, Scanlon PD, Pairolero PC. Lung resection in patients with compromised pulmonary function. **Ann Thorac Surg**. 1996;62(2):348-51.
10. Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK, editors. Fundamentos da terapia respiratória de Egan. 7th ed. São Paulo: Manole; 2000.
11. Win T, Groves AM, Ritchie AJ, Wells FC, Cafferty F, Laroche CM. The effect of lung resection on pulmonary function and exercise capacity in lung cancer patients. **Respir Care**. 2007;52(6):720-6.
12. Stephan F, Boucheseiche S, Hollande J, Flahault A, Cheffi A, Bazelly B, et al. Pulmonary complications following lung resection: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. **Chest**. 2000;118(5):1263-70.
13. Thomas PA, Berbis J, Falcoz PE, Pimpec-Barthes LA, Bernard A, Jougon J, et al. National perioperative outcomes of pulmonary lobectomy for cancer: the influence of nutritional status. **Eur J Cardiothorac Surg**. (2014) 45:652–59. 10.1093/ejcts/ezt452



14. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease Pocket Guide to COPD Diagnosis Management and Prevention A Guide for Health Care Professional (2020). Available online at: www.goldcopd.org
15. Mao X, Ni Y, Niu Y, Jiang L. The clinical value of pulmonary rehabilitation in reducing postoperative complications and mortality of lung cancer resection: a systematic review and meta-analysis. **Front Surg**. 2021;8:685485. doi: 10.3389/fsurg.2021.685485.
16. Spruitm A, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in respiratory rehabilitation. **Am J Respir Crit Care Med**. (2013) 188:e13–64. 10.1164/rccm.201309-1634ST
17. Syabbalo N. Assessment of respiratory muscle function and strength. **Postgrad Med J**. 1 o de abril de 1998;74(870):208–15.
18. Silva CM, De Moraes MLM, Freire M, Rezende CR. Avaliação da função pulmonar, força muscular periférica, independência funcional e qualidade de vida em pacientes com leucemia e linfoma durante internamento hospitalar – séries de casos. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. 27 de novembro de 2018;17(2):194.
19. Tianyi S, Ao L, Wenjie J. Difference in lung function preservation after segmentectomy versus lobectomy. **Zhongguo Fei Ai Za Zhi**. 2019 Mar 20;22(3):178-182. doi: 10.3779/j.issn.1009-3419.2019.03.11.
20. Costa D, Jamani M. Bases fundamentais da espirometria. **Rev Bras Fisioter** 2001; 5: 95-102.
21. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, et al. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. **Chest**. 2013;143:e166S-90S.
22. Nakahara K, Ohno K, Hashimoto J, et al. Predição de insuficiência respiratória pós-operatória em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por câncer de pulmão. **Ann Thorac Surg**. 1988;46:549-52.
23. Yang M, Ahn HJ, Kim JA, et al. Risk score for postoperative complications in thoracic surgery. **Korean J Anesthesiol**. 2012;63:527-32.
24. Jiang G, Zhang L, Zhu Y, et al. Consenso clínico sobre avaliação pré-operatória da função pulmonar em pacientes submetidos à ressecção pulmonar (primeira edição). **Curr Chall Thorac Surg**. 2019;1:7.
25. Shin S, Kong S, Kang D, Lee G, Cho JH, Shim YM, Cho J, Kim HK, Park HY. Longitudinal changes in pulmonary function and patient-reported outcomes after lung cancer surgery. **Respir Res**. 2022 Aug 30;23:224.



26. Nagamatsu Y, Maeshiro K, Kimura NY, et al. Long-term recovery of exercise capacity and pulmonary function after lobectomy. **J Thorac Cardiovasc Surg**. 2007;134(5):1273-1278.
27. Kuroda S, Tane S, Nishio W, et al. The dynamic pulmonary functional change after thoracoscopic lower lobe segmentectomy. **Surg Today**. 2023;31(3):123-130.
28. Funakoshi Y, Takeda SI, Sawabata N, et al. Long-term pulmonary function after lobectomy for primary lung cancer. **Asian Cardiovasc Thorac Ann**. 2005;13(4):311-315.
29. Cott WJ, Howington J, Feigenberg S, Movsas B, Pisters K; American College of Chest Physicians. Treatment of non-small cell lung cancer stage I and stage II: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). **Chest**. 2007 Sep;132(3 Suppl):234S-242S.
30. Bertolaccini L, Tralongo AC, Del Re M, et al. Segmentectomy vs. Lobectomy in stage IA non-small cell lung cancer: A systematic review and meta-analysis of perioperative and survival outcomes. **Lung Cancer**. 2024;175:107990.
31. Harada H, Okada M, Sakamoto T, et al. Functional advantage after radical segmentectomy versus lobectomy for lung cancer. **Ann Thorac Surg**. 2005;80(6):2041-2045.
32. Saito H, Nakagawa T, Ito M, et al. Pulmonary function after lobectomy versus segmentectomy in patients with stage I non-small cell lung cancer. **World J Surg**. 2014;38(8):2025-2031.
33. Sirakaya F, Calik Kutukcu E, Onur MR, et al. The effects of various approaches to lobectomies on respiratory muscle strength, diaphragm thickness, and exercise capacity in lung cancer. **Ann Surg Oncol**. 2024 Apr 28;31(9):5738-5747.
34. Tu DH, Yi C, Liu Q, Huang L, Yang G, Qu R, et al. Longitudinal changes in the volume of residual lung lobes after lobectomy for lung cancer: a retrospective cohort study. **Sci Rep**. 2024;14(1):1234.
35. Zhou T, Sun C. Effect of physical manipulation pulmonary rehabilitation on lung cancer patients after thoracoscopic lobectomy. **Lung Cancer**. 2021 Dec 9;doi:10.1111/1759-7714.14225.
36. Del Bianco N, Borsati A, Toniolo L, et al. What is the role of physical exercise in the era of cancer prehabilitation? A systematic review. **Crit Rev Oncol Hematol**. 2024;. doi:10.1016/j.critrevonc.2024.104350
37. Pu CY, Batarseh H, Zafron ML, Mador MJ, Yendamuri S, Ray AD. Effects of preoperative breathing exercise on postoperative outcomes for patients with lung cancer undergoing curative intent lung resection: A meta-analysis. **Arch Phys Med Rehabil**. 2021 Dec;102(12):2416-2427.e4. doi: 10.1016/j.apmr.2021.03.028.



38. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. **Cochrane Database Syst Rev**. 2017 Jun 7;6(6):CD012020. doi: 10.1002/14651858.CD012020.pub2.
39. Michael CM, Lehrer EJ, Schmitz KH, Zaorsky NG. Prehabilitation exercise therapy for cancer: A systematic review and meta-analysis. **Cancer Med**. 2021 Jul;10(13):4195-4205. doi: 10.1002/cam4.4021.
40. Laurent H, Aubreton S, Galvaing G, Pereira B, Merle P, Richard R, Costes F, Filaire M. Preoperative respiratory muscle endurance training improves ventilatory capacity and prevents pulmonary postoperative complications after lung surgery. **Eur J Phys Rehabil Med**. 2020 Feb;56(1):73-81. doi: 10.23736/S1973-9087.19.05781-2.
41. Jenkins S, Wiles J, Palange P, et al. Effect of postoperative physical training on activity after curative surgery for non-small cell lung cancer: a multicentre randomised controlled trial. **Lancet Respir Med**. 2020;8(1):45-54.
42. Choi J, Yang Z, Lee J, et al. Usefulness of pulmonary rehabilitation in non-small cell lung cancer patients based on pulmonary function tests and muscle analysis using computed tomography images. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2024 Apr 18;104350.
43. Messaggi-Sartor M, Marco E, Martínez-Téllez E, et al. Combined aerobic exercise and high-intensity respiratory muscle training in patients surgically treated for non-small cell lung cancer: a pilot randomized clinical trial. **Cancer Med**. 2021 Jun 10;doi:10.1002/cam4.4021.
44. Zou H, Qin Y, Gong F, et al. ABCDEF pulmonary rehabilitation program can improve the mid-term lung function of lung cancer patients after thoracoscopic surgery: A randomized controlled study. **Cancer Nurs**. 2022 Mar-Apr;44:76-83.
45. Jonsson M, Hurtig-Wennlöf A, Ahlsson A, Vidlund M, Cao Y, Westerdahl E. In-hospital physiotherapy improves physical activity level after lung cancer surgery: a randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019 Dec;18(4):434-441.
46. Jonsson M, Ahlsson A, Hurtig-Wennlöf A, Vidlund M, Cao Y, Westerdahl E. In-hospital Physiotherapy and Physical Recovery 3 Months After Lung Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. **Interact Cardiovasc Thorac Surg**. 2019 Jan-Dec;18:1534735419876346.
47. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. **Rev Port Pneumol**. 2017 Nov-Dec;23(6):343-351.
48. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. **Interact Cardiovasc Thorac Surg**. 2014 Aug;19(2):269-81.
49. Postolache P, Munteanu A, Nemeş RM, Cojocaru DC. Pulmonary rehabilitation and quality of life in lung cancer patients. **Curr Opin Pulm Med**. 2010 Jul;16(4):334-9.



50. Liu JF, Kuo NY, Fang TP, et al. A six-week inspiratory muscle training and aerobic exercise improves respiratory muscle strength and exercise capacity in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized controlled trial. **Cochrane Database Syst Rev.** 2021;doi:10.1002/cam4.4021.