

REVISÃO

Protocolos de recuperação na prevenção de complicações pulmonares: Uma revisão sistemática com metanálise

Recovery protocols for the prevention of pulmonary complications: A systematic review with meta-analysis

Layza Lopes da Silva¹, Júlio César Alcântara de Deus², Filipe Marques de Souza³, Ester Priscila de Melo Fonseca⁴, Lorena Araujo Miranda⁵

¹*Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC), Araguaína, TO, Brasil*

²*Centro Universitário UNIFACIG, Manhuaçu, MG, Brasil*

³*Faculdade de Minas (FAMINAS) Muriaé, MG, Brasil*

⁴*Centro Universitário Vértice (Univértix), Matipó, MG, Brasil*

⁵*Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, MG, Brasil*

Recebido em: 13 de Julho de 2026; Aceito em: 24 de Agosto de 2026.

Correspondência: Layza Lopes da Silva; layzalopes1@hotmail.com

Como citar

Silva LL, Deus JCA, Souza FM, Fonseca EPM, Miranda LA. Protocolos de recuperação na prevenção de complicações pulmonares: Uma revisão sistemática com metanálise. Fisioter Bras. 2026;27(7):4871-4886. doi: [10.62827/fb.v27i7.1264](https://doi.org/10.62827/fb.v27i7.1264).

Resumo

Introdução: As complicações pulmonares pós-operatórias representam importante causa de morbimortalidade após cirurgias pulmonares, estando associadas ao aumento do tempo de internação, maiores custos hospitalares e pior recuperação funcional. Nesse contexto, os protocolos *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) consistem em estratégias multimodais voltadas à redução do estresse cirúrgico e à otimização da recuperação pós-operatória. **Objetivo:** Avaliar os efeitos dos protocolos ERAS na prevenção de complicações pulmonares em pacientes adultos submetidos à cirurgia pulmonar, em comparação aos cuidados perioperatórios convencionais. **Métodos:** Realizou-se uma revisão sistemática com metanálise conforme as recomendações do

PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). A busca foi conduzida nas bases PubMed/MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), abrangendo estudos publicados entre 2021 e 2026. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que compararam protocolos ERAS com cuidados convencionais em pacientes submetidos à ressecção pulmonar. O risco de viés foi avaliado pela ferramenta Risk-of-bias (RoB 2). **Resultados:** Foram incluídos 03 ensaios clínicos randomizados, totalizando 943 pacientes, dos quais 490 receberam intervenções baseadas em ERAS e 453 receberam cuidados convencionais. A incidência de complicações pulmonares foi significativamente menor no grupo ERAS com redução relativa de risco de 52% (RR = 0,48; IC95%: 0,34-0,68; $p < 0,001$). **Conclusão:** Os protocolos ERAS reduzem significativamente as complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia pulmonar, configurando uma estratégia segura e eficaz para otimização da recuperação perioperatória.

Palavras-chave: Recuperação Pós-Cirúrgica Melhorada; Complicações Pós-Operatórias; Procedimentos Cirúrgicos Torácicos.

Abstract

Introduction: Postoperative pulmonary complications are important causes of morbidity and mortality following lung surgery and are associated with prolonged hospital stays, increased healthcare costs, and impaired functional recovery. In this context, Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols comprise multimodal strategies designed to reduce surgical stress and optimize postoperative recovery. **Objective:** To evaluate the effects of ERAS protocols on the prevention of pulmonary complications in adult patients undergoing lung surgery compared with conventional perioperative care. **Methods:** A systematic review with meta-analysis was carried out in accordance with the PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) guidelines. The search was conducted in the PubMed/MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) and LILACS (*Latin American and Caribbean Health Sciences Literature*) databases, covering studies published between 2021 and 2026. Randomised clinical trials comparing ERAS protocols with conventional care in patients undergoing lung resection were included. The risk of bias was assessed using the Risk of bias (RoB 2) tool. **Results:** Three randomized clinical trials were included, totaling 943 patients, of whom 490 received ERAS-based interventions and 453 received conventional care. The incidence of pulmonary complications was significantly lower in the ERAS group, with a relative risk reduction of 52% (RR = 0.48; 95% CI: 0.34-0.68; $p < 0.001$). **Conclusion:** ERAS protocols significantly reduce postoperative pulmonary complications in patients undergoing lung surgery, representing a safe and effective strategy to optimize perioperative recovery.

Keywords: Enhanced Recovery After Surgery; Postoperative Complications; Thoracic Surgical Procedures.

Introdução

As complicações pulmonares pós-operatórias são causas relevantes de morbimortalidade após cirurgias pulmonares, principalmente em procedimentos que envolvem a ressecção pulmonar. Entre os principais eventos, destacam-se a atelectasia, pneumonia, insuficiência respiratória e necessidade prolongada de ventilação mecânica, fatores que estão associados ao aumento do tempo de internação e maiores taxas de readmissão hospitalar [1]. Destaca-se ainda que, geralmente, pacientes submetidos à cirurgia torácica apresentam idade avançada, tabagismo prévio e múltiplas comorbidades respiratórias, condições que propiciam maior vulnerabilidade no período perioperatório. Portanto, a prevenção de complicações pulmonares é prioridade na prática cirúrgica atual, tanto pelas repercussões clínicas quanto pelo impacto causado nos sistemas de saúde [1].

Em contextos epidemiológicos, ressalta-se a relevância das complicações pulmonares após cirurgias torácicas. Nesse cenário, estima-se que as respectivas complicações ocorrem em cerca de 15% a 37% dos pacientes submetidos à ressecção pulmonar, variando conforme o tipo de procedimento e o perfil do paciente [2]. Entre essas complicações, a atelectasia e a pneumonia são mais frequentes, estando associadas a um aumento da morbimortalidade hospitalar. Ademais, observa-se uma taxa global de complicações pulmonares de aproximadamente 24%, apresentando impactos importantes na recuperação funcional pós-operatória [2].

Múltiplos fatores associados ao trauma cirúrgico compõem a fisiopatologia das complicações pulmonares, incluindo a resposta inflamatória sistêmica, dor pós-operatória e alterações ventilatórias decorrentes da manipulação pulmonar. A ventilação

monopulmonar durante o procedimento, estando associada à redução da expansibilidade torácica no pós-operatório, favorecem a hipoventilação alveolar, retenção de secreções e colapso pulmonar, aumentando o risco de atelectasia e infecções respiratórias [3]. De maneira complementar, a resposta metabólica ao estresse cirúrgico promove catabolismo, maior consumo de oxigênio e disfunção orgânica transitória, fatores que podem interferir na recuperação do paciente. Nesse contexto, pacientes idosos, fumantes e portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica compõem um grupo de risco para eventos adversos [3].

Além das repercussões respiratórias imediatas, as complicações pulmonares pós-operatórias estão associadas a um pior prognóstico em longo prazo. Destaca-se que essas complicações aumentam a permanência hospitalar, elevando os custos assistenciais e reduzindo a qualidade de vida dos pacientes após a cirurgia [1]. Ademais, complicações de maior gravidade podem impactar negativamente a sobrevida, principalmente em pacientes submetidos à ressecção pulmonar por neoplasias. Portanto, estratégias com capacidade de reduzir esses eventos possuem relevância clínica, econômica e epidemiológica [1].

Nesse cenário, os protocolos *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) são instituídos como uma abordagem multimodal baseada em evidências, com o intuito de reduzir o estresse cirúrgico e acelerar a recuperação funcional. Referem-se a intervenções em diferentes fases do cuidado perioperatório, incluindo orientação pré-operatória, otimização nutricional, analgesia multimodal, mobilização precoce, fisioterapia respiratória, manejo racional de fluidos e retirada precoce de drenos e cateteres. A aplicação dessas medidas apresenta

o intuito de minimizar complicações, preservar a função pulmonar e promover recuperação mais rápida e segura após a cirurgia torácica [4].

Os benefícios dos protocolos ERAS no contexto de cirurgia pulmonar estão associados aos mecanismos fisiológicos envolvidos na recuperação pós-operatória. A mobilização precoce e a fisioterapia auxiliam na expansão pulmonar e na eliminação de secreções, reduzindo o risco de atelectasia e pneumonia. A analgesia multimodal favorece melhor padrão ventilatório e menor incidência de depressão respiratória [3]. Com a utilização dos protocolos, evidenciam-se benefícios relevantes na redução de complicações pulmonares e readmissões hospitalares, principalmente em pacientes submetidos à toracotomia [5]. Por outro lado, resultados menos expressivos foram observados em procedimentos minimamente invasivos,

questionando-se acerca da real vantagem em diferentes contextos cirúrgicos [6].

Apesar do interesse crescente sobre ERAS em cirurgia pulmonar, limitações na literatura ainda são evidenciadas, incluindo amostras reduzidas e variadas na composição do protocolo ERAS e aos tipos de procedimentos cirúrgicos. Diante dessas limitações, torna-se necessária uma síntese atualizada das evidências disponíveis, sendo capaz de ampliar o poder estatístico das análises e fornecer estimativas de maior precisão sobre os desfechos clínicos. Dessa maneira, o presente estudo tem como intuito avaliar, através de uma meta-análise, o efeito dos protocolos ERAS na prevenção de complicações pulmonares em adultos submetidos à cirurgia pulmonar, comparando-os aos cuidados convencionais.

Métodos

Trata-se de uma meta-análise, conduzida de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020), com o objetivo de avaliar a eficácia dos protocolos Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia pulmonar.

O protocolo foi registrado na base PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews), da *National Institute for Health Research* (NIHR/University of York), com vistas a aumentar a transparência metodológica e a credibilidade científica do estudo (PROSPERO: CRD420261421893).

A pergunta norteadora foi estruturada segundo a estratégia PICO, sendo: população (P) = adultos submetidos à cirurgia pulmonar; intervenção

(I) = protocolos ERAS; comparador (C) = cuidados convencionais; e desfechos (O) = atelectasia, pneumonia, tempo de internação, complicações pulmonares, mortalidade.

A pergunta de pesquisa foi estruturada com base na estratégia PICO, considerando os seguintes componentes: população (P) com pacientes adultos submetidos a cirurgia pulmonar eletiva; intervenção (I) a respeito da aplicação de protocolos ERAS; como comparador, os cuidados perioperatórios convencionais; e como desfechos (O) a ocorrência de atelectasia, pneumonia, tempo de internação, complicações pulmonares, mortalidade.

Dessa maneira, foi determinada a seguinte questão norteadora: “A utilização dos protocolos ERAS demonstram eficácia na prevenção de complicações pulmonares pós-operatórias quando

comparados ao cuidado perioperatório convencional em pacientes submetidos à cirurgia pulmonar?”.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE e LILACS, incluindo os estudos publicados nos últimos cinco anos (2021-2026). Para aumentar a sensibilidade da busca, foram utilizados descritores controlados (MeSH e DeCS), que foram combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Ao utilizar expressões compostas, foram empregadas as aspas (“ ”).

Para a realização da busca de literaturas disponíveis, foram utilizados descritores correspondentes aos componentes da estratégia PICO. Os termos “thoracic surgery”, “pulmonary resection” e “lung surgery” foram utilizados para a população, enquanto “enhanced recovery after surgery”, “ERAS” e “fast-track surgery” correspondiam à intervenção. Por fim, para a análise dos desfechos foram utilizados os descritores “postoperative pulmonary complications”, “pneumonia”, “atelectasis” e “respiratory failure”.

As estratégias de busca foram distintas entre as bases de dados. Ao considerar o indexador PubMed/LILACS, foram utilizadas as seguintes combinações: “pulmonary resection AND ERAS AND postoperative pulmonary complications”; “thoracic surgery OR pulmonary resection AND ERAS AND atelectasis”; e “lung surgery OR pulmonary resection AND fast-track surgery AND respiratory failure”.

Por sua vez, na base de dados LILACS as estratégias utilizadas foram as seguintes: “thoracic surgery AND ERAS AND pneumonia”; “pulmonary resection OR lung surgery AND ERAS AND postoperative pulmonary complications”; “thoracic surgery AND enhanced recovery after surgery AND pneumonia OR atelectasis”

O Quadro 1 ilustra didaticamente a estratégia de busca utilizada no desenvolvimento da presente meta-análise, considerando a combinação de descritores e, a partir disso, a quantidade de estudos encontrados em cada base de dados.



Quadro 1 – Representação do processo de busca, considerando as estratégias empregadas.

Base de dados		String de busca utilizado	Data da busca	Número de artigos encontrados
PubMed/MEDLINE		“Pulmonary Resection” AND “ERAS” AND “Postoperative Pulmonary Complications”. “Thoracic Surgery” OR “Pulmonary Resection” AND “ERAS” AND “Atelectasis”. “Lung Surgery” OR “Pulmonary Resection” AND “Fast-track Surgery” AND “Respiratory Failure”.	06/06/2026	49
LILACS		“Thoracic Surgery” AND “ERAS” AND “Pneumonia”. “Pulmonary Resection” OR “Lung Surgery” AND “ERAS” AND “Postoperative Pulmonary Complications”. “Thoracic Surgery” AND “Enhanced Recovery After Surgery” AND “Pneumonia” OR “Atelectasis”.	06/06/2026	30
Total inicial de estudos		—	06/06/2026	79

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).



Os critérios de elegibilidade foram delimitados e estruturados com o auxílio da estratégia PICO, com o intuito de garantir maior reprodutibilidade no processo de seleção dos estudos.

Entre os critérios de inclusão, os mesmos foram divididos entre os correspondentes à pergunta PICO e acerca de outras características. Para os critérios relacionados à estratégia PICO, obtêm-se pacientes adultos submetidos a cirurgia pulmonar eletiva na população (P); aplicação de protocolos Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), completos ou compostos por intervenções perioperatórias isoladas ou associadas, de modo que fossem estruturadas segundo os princípios ERAS na intervenção (I); protocolos assistenciais não baseados em ERAS como comparador (C); e, em relação aos desfechos (O), utiliza-se a avaliação de pelo menos um dos desfechos mencionados, que incluem atelectasia, pneumonia, complicações pulmonares pós-operatórias, tempo de internação hospitalar ou mortalidade.

Quanto aos demais critérios de elegibilidade, foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados entre janeiro de 2021 e junho de 2026, nos idiomas inglês, português ou espanhol, desde que apresentassem o texto completo disponível.

Por sua vez, foram excluídos estudos com pacientes submetidos a cirurgias não pulmonares; revisões sistemáticas, meta-análises, revisões narrativas, editoriais, cartas ao editor, comentários e relatos de caso; estudos observacionais, séries de casos e estudos sem grupo comparador; resumos de congressos, artigos sem texto completo disponível, publicações duplicadas entre as bases

de dados e estudos sem dados referentes aos desfechos de interesse.

Para a seleção dos estudos, foram utilizados dois revisores independentes e, em casos de desentendimentos, resolveu-se através de um consenso. Nas etapas iniciais, os estudos identificados nos indexadores selecionados foram exportados para uma planilha eletrônica e inseridos no *Software Rayyan*, um modelo de triagem para o auxílio na remoção de duplicatas. No próximo passo, realizou-se a triagem de títulos e resumos, sendo seguida da leitura dos textos completos dos possíveis estudos a serem elegíveis.

Inicialmente, foram identificados 79 estudos nas bases de dados. Em etapa seguinte, foram removidos 12 artigos duplicados, correspondendo a 15,2%, permanecendo 67 estudos para a etapa de triagem por título e resumo. Nessa fase, 58 registros foram excluídos por não estarem de acordo com os critérios de elegibilidade, especialmente por não atenderem ao tipo de estudo determinado, ausência de grupo comparador ou por não avaliarem protocolos ERAS em cirurgia pulmonar. Dessa forma, foi realizada a leitura na íntegra de nove artigos (13,4%). Após a avaliação dos textos completos, 06 estudos (66,7%) foram excluídos por não preencherem todos os critérios de inclusão. No final do processo, 03 estudos (3,8%) foram incluídos na presente meta-análise.

Para a seleção dos estudos, utilizou-se a estratégia PRISMA, que é composta pelos processos de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão final. Todas as etapas estão representadas na Figura 1

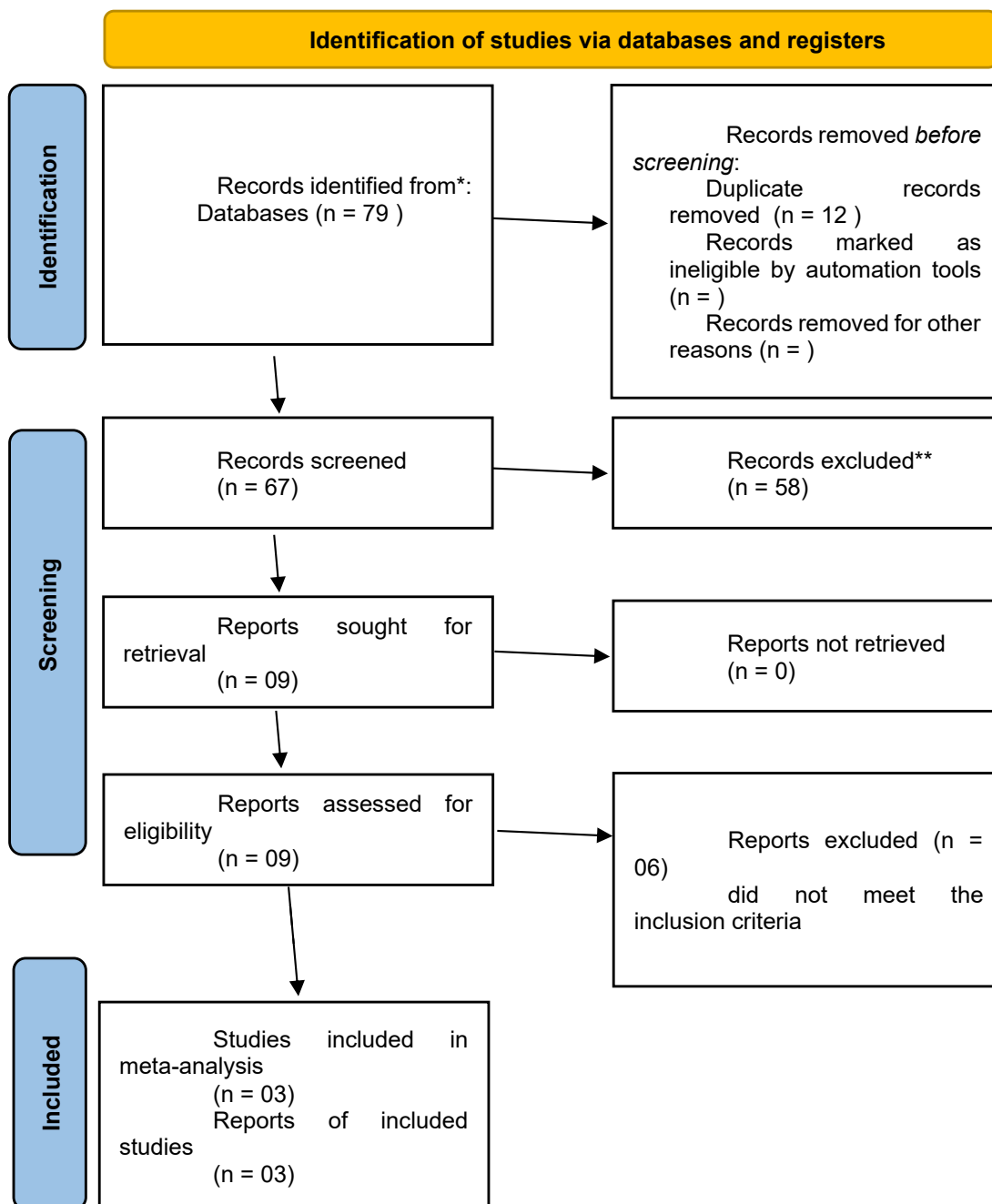


Figura 1 – Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Foram identificados 79 estudos nas bases de dados. Após a remoção de duplicatas (15,2%), 67 estudos foram submetidos à triagem por título e resumo, removendo 86,57% nessa etapa. Entre os nove estudos que foram analisados quanto ao texto completo, apenas 03 atenderam aos critérios de inclusão, representando uma taxa de inclusão de 3,8%.

O Quadro 2 apresenta as principais características dos estudos incluídos na presente meta-análise, incluindo o delineamento do estudo, amostra, intervenção, grupo comparador, período de seguimento e desfechos avaliados.



Quadro 2 – Caracterização dos estudos incluídos na meta-análise.

Estudo	Ano	País	Desenho do estudo	Amostra total	Grupo de intervenção	Grupo comparação	Seguimento	Desfecho principal
Effectiveness of an ERAS-based exercise-nutrition management model in enhancing postoperative recovery for thoracoscopic radical resection of lung cancer: A randomized controlled trial.	2024	China	Ensaio clínico randomizado	85 pacientes	Modelo de manejo baseado em ERAS associado a exercício físico e suporte nutricional após ressecção toracoscópica de câncer de pulmão	Cuidados perioperatórios convencionais	Até a alta hospitalar	Gestão de exercício e nutrição, recuperação pós operatória e complicações pós-operatórias
Real-world study on the application of enhanced recovery after surgery protocol in video-assisted thoracoscopic day surgery for pulmonary nodule resection.	2024	China	Ensaio clínico randomizado	340 pacientes inicialmente, após o pareamento por escore de propensão permaneceram 247 pacientes	Aplicação de protocolo ERAS em cirurgia toracoscópica ambulatorial para ressecção de nódulos pulmonares	Manejo perioperatório convencional	Até 28 dias após a cirurgia	Complicações pós-operatória, permanência hospitalar e recuperação funcional
Video- assisted thoracoscopic lung resection with or without enhanced recovery after surgery: a single institution, prospective randomized controlled study	2024	China	Ensaio clínico randomizado prospectivo	611 pacientes	Ressecção pulmonar videoassistida associada ao protocolo ERAS	Ressecção pulmonar videoassistida com cuidados convencionais	Até 30 dias após a cirurgia	Complicações pulmonares pós-operatórias, dor, uso de drenos e tempo de internação.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).





Considerando que foram selecionados apenas ensaios clínicos randomizados, o risco de viés foi avaliado através da ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) da Cochrane. Dessa maneira, foram analisados os domínios referentes ao processo de randomização, desvios das intervenções propostas, perdas de seguimento, mensuração dos desfechos e relato seletivo dos resultados.

Em uma análise geral, os estudos apresentaram baixo a moderado risco de viés. As principais limitações foram associadas à impossibilidade de cegamento dos participantes e profissionais de saúde, sendo uma característica frequente em intervenções perioperatórias envolvendo protocolos ERAS. Entretanto, os estudos apresentaram adequada randomização, baixa taxa de perdas de seguimento e descrição satisfatória dos desfechos avaliados. As informações referentes à análise do risco de viés estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Caracterização do risco de viés entre os estudos selecionados.

Estudo	Seleção da amostra	Randomização	Cegamento	Perdas de seguimento	Relato seletivo	Classificação final
Effectiveness of an ERAS-based exercise-nutrition management model in enhancing postoperative recovery for thoracoscopic radical resection of lung cancer: A randomized controlled trial.	Baixo risco	Baixo risco	Moderado risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco
Real-world study on the application of enhanced recovery after surgery protocol in video-assisted thoracoscopic day surgery for pulmonary nodule resection.	Moderado risco	Moderado risco	Moderado risco	Baixo risco	Baixo risco	Moderado risco
Video-assisted thoracoscopic lung resection with or without enhanced recovery after surgery: a single institution, prospective randomized controlled study	Baixo risco	Baixo risco	Moderado risco	Baixo risco	Baixo risco	Baixo risco

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).



Com o objetivo de sintetizar de forma quantitativa os efeitos dos protocolos Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) sobre os principais desfechos clínicos avaliados nos estudos incluídos, realizou-se a análise estatística. Foram considerados desfechos dicotômicos e contínuos, sendo os resultados apresentados com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). A significância estatística foi estabelecida em valor de $p < 0,05$.

Para os desfechos dicotômicos, foi utilizado o risco relativo (RR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%), que incluíam a ocorrência de atelectasia, pneumonia, complicações pulmonares pós-operatórias e mortalidade.

Para os desfechos contínuos, como exemplo o tempo de internação hospitalar e indicadores de recuperação pós-operatória, foi empregada a Diferença Média (MD) quando os estudos utilizaram a mesma unidade de medida. Caso houvesse variação nas escalas de avaliação entre os estudos, foi utilizada a Diferença Média Padronizada (SMD).

Ao considerar as diferenças esperadas entre os estudos incluídos, principalmente quanto aos componentes dos protocolos ERAS, características populacionais e tipos de procedimentos cirúrgicos realizados, foi adotado o modelo de efeitos aleatórios para a realização da meta-análise.

Dessa maneira, foi pressuposto que os efeitos observados poderiam variar entre os estudos devido a diferenças clínicas e metodológicas, proporcionando estimativas mais adequadas para síntese de evidências.

A heterogeneidade estatística foi avaliada através do teste Q de Cochran e da estatística I^2 . A interpretação dos valores ocorreu da seguinte maneira: valores entre 0-40% foram indicativos de heterogeneidade não importante; entre 30-60% como heterogeneidade moderada, entre 50-90% como heterogeneidade substancial e entre 75-100% como heterogeneidade considerável. Na presença de heterogeneidade substancial ($I^2 > 50\%$), análises adicionais foram consideradas para investigação das possíveis fontes de variabilidade entre os estudos.

Resultados

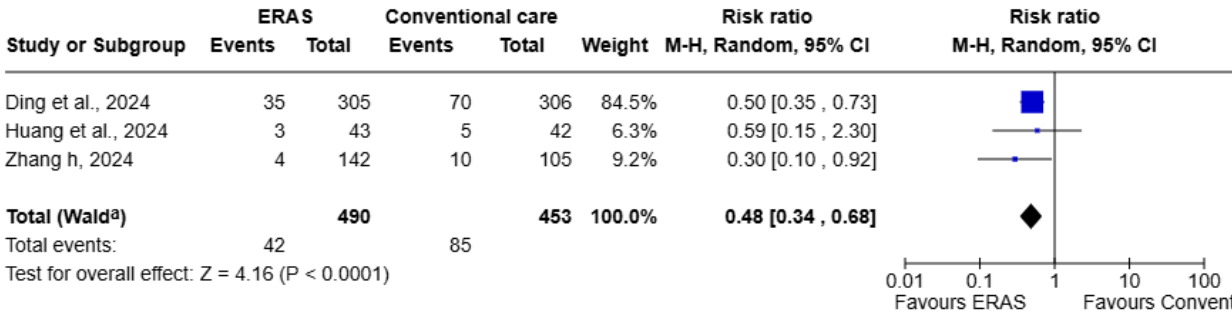
Foram identificados 79 estudos nas bases de dados PubMed/MEDLINE e LILACS. Após a remoção de 12 registros duplicados (15,2%), permaneceram 67 estudos para triagem por título e resumo. Destes, 58 (86,6%) foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, principalmente por não corresponderem ao delineamento metodológico estabelecido, não possuírem grupo comparador ou não avaliarem protocolos ERAS em cirurgia pulmonar. Nove artigos foram submetidos à leitura do texto completo, dos quais 06 foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão previamente definidos. Ao final,

03 ensaios clínicos randomizados foram incluídos na revisão sistemática, os quais forneceram dados comparáveis para a síntese quantitativa do desfecho de complicações pulmonares pós-operatórias, totalizando 943 participantes, sendo 490 alocados ao grupo ERAS e 453 ao grupo submetido aos cuidados convencionais.

Os estudos incluídos foram publicados em 2024 e conduzidos na China, envolvendo pacientes adultos submetidos predominantemente à ressecção pulmonar toracoscópica eletiva. Apesar de pequenas diferenças entre os protocolos ERAS

empregados, todos contemplavam intervenções multimodais destinadas à otimização da recuperação perioperatória.

A meta-análise demonstrou redução estatisticamente significativa da incidência de complicações pulmonares pós-operatórias nos pacientes submetidos aos protocolos ERAS em comparação aos cuidados convencionais. Foram registrados 42 eventos entre 490 pacientes (8,6%) no grupo ERAS e 85 eventos entre 453 pacientes (18,8%) no grupo controle.



Heterogeneity: Tau² (DL^b) = 0.00; Chi² = 0.84, df = 2 (P = 0.66); I² = 0%

Footnotes

- ^aCI calculated by Wald-type method.
- ^bTau² calculated by DerSimonian and Laird method.

Figura 2 – Forest plot para complicações pulmonares pós-operatórias.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os estudos incluídos também avaliaram desfechos relacionados à recuperação pós-operatória, incluindo tempo de permanência hospitalar, intensidade da dor, tempo para retirada do dreno torácico, deambulação precoce, início da alimentação oral e ocorrência de outras complicações pós-operatórias. Entretanto, devido à heterogeneidade na definição dos desfechos, nos métodos de mensuração e na forma de apresentação dos resultados, não foi possível realizar síntese quantitativa desses desfechos. Dessa forma, tais achados foram apresentados apenas de maneira descritiva.

A análise pelo modelo de efeitos aleatórios evidenciou redução de 52% no risco relativo de complicações pulmonares pós-operatórias (RR = 0,48; IC95%: 0,34–0,68; p < 0,0001), favorecendo a utilização dos protocolos ERAS (Figura 2). Observou-se ausência de heterogeneidade estatística significativa entre os estudos incluídos (χ^2 = 0,84; gl = 2; p = 0,66; I² = 0%), indicando elevada consistência dos resultados e reforçando a robustez da estimativa combinada.

A meta-análise apresentou baixa heterogeneidade estatística entre os estudos incluídos (χ^2 = 0,84; gl = 2; p = 0,66; I² = 0%), indicando elevada consistência entre os resultados individuais. Apesar disso, observaram-se diferenças clínicas relacionadas principalmente à composição dos protocolos ERAS, às características das populações estudadas e aos critérios utilizados para definição das complicações pulmonares pós-operatórias. Entretanto, essas diferenças não se refletiram em heterogeneidade estatística significativa, reforçando a consistência dos achados obtidos.

Discussão

A aplicação prática dos mandamentos do protocolo ERAS tem sido motivo de estudo de diversos ensaios clínicos na literatura, em diferentes áreas cirúrgicas estando este bem estabelecido para cirurgias do trato gastrointestinal mas com atraso na implementação para cirurgias torácicas [7]. A maior parte das pesquisas advogam a favor do uso do protocolo e reconhecem o benefício para com a recuperação pós-cirúrgica do paciente, redução do tempo de internação e minimização das complicações pós-operatórias [7,8]. Os cuidados operatórios habituais perpassavam repouso em posição supina por longos períodos, jejum prolongado por mais de 6 horas, deambulação débil e intervenções centralizadas nos cuidados médicos, com uso de opióides em larga escala. No entanto, pacientes com cuidados baseados no protocolo ERAS apresentam estímulos antecipados à deambulação e a introdução a dieta, associado a cuidados multidisciplinares precocemente, com o suporte nutricional e fisioterápico. Tais cuidados são cruciais na promoção da recuperação funcional do paciente, da função gastrointestinal e na reexpansão pulmonar, focando os cuidados na prevenção de complicações em oposição ao tratamento destas [9].

Os achados do presente estudo reforçam a necessidade de aplicação do protocolo ERAS. As intervenções reduziram a incidência de atelectasia em comparação com o grupo controle, assim como a evolução para pneumonia e para derrame pleural foram menores. No ensaio clínico de Ding et al., os achados dos autores foram de complicações pulmonares de 22,9% no grupo controle em comparação com 11,5% no grupo com a intervenção com redução, portanto, de 11,4%, valor este comparativo ao encontrado na meta-análise [9]. Contudo, não foram identificadas diferenças nas taxas associadas à ventilação mecânica prolongada, diferente do

citado no estudo de Zhang et al., que obteve como resultado uma maior proporção de extubação em 24 horas após a cirurgia nos pacientes com cuidados do protocolo ERAS. Não obstante, este estudo concordou com a redução absoluta na ocorrência de complicações pós-operatórias principalmente na incidência de atelectasia [8].

O estudo de Rongyangi Li et al., é uma das meta-análises publicadas com maior compreensão da abordagem do protocolo ERAS no contexto de pós-operatório de cirurgia pulmonar. Os achados deste corroboraram com a redução das complicações pós-operatórias, assim como o achado de indiferença na mortalidade. Este foi o único estudo que abordou comparativamente os custos de implementação dos guidelines sendo o custo individual maior no grupo intervenção [11]. Enquanto a maioria dos ensaios clínicos focaram as intervenções no período pós-operatório, o ensaio de Chen T et al., estudou a influência do ERAS no período perioperatório em pacientes com câncer de pulmão, também com influência importante nos desfechos positivos [12]. O único estudo que não identificou efeito significativo no tempo de estadia do paciente no hospital e na taxa de complicações pós cirúrgicas foi a meta-análise de Sauro et al., contudo esta não estava direcionada para pacientes com cirurgias torácicas apenas, englobava todo pós operatório [13].

O poder estatístico do presente estudo é moderado por englobar vasto número de pacientes analisados no total mas ainda com estudos isolados com amostra limitada. Ademais, a heterogeneidade dos estudos foi considerada moderada uma vez que houve uma variabilidade na complexidade das amostras entre os diferentes estudos uma vez que alguns englobam, além de ressecção pulmonar, procedimentos menores. Esta meta-análise não foi

isenta de vieses ao incluir estudos não passíveis de cegamento com risco de viés de seleção, detecção e performance. Ainda nesse sentido, há a possibilidade de interferência de outras variáveis externas como tolerância pessoal à dor, fatores psicológicos e colaboração da família no pós-operatório.

Os estudos incluídos apresentaram algumas limitações, a exemplo no acompanhamento dos pacientes após a alta hospitalar, o que não permitiu a avaliação da interferência das intervenções nas complicações tardias, com exceção ao estudo de Ding et al. Ademais, a maioria dos estudos abordaram pacientes submetidos a ressecção pulmonar em contexto oncológico, com menor amostra de pacientes submetidos a cirurgia torácica por outras

causas. A ausência de padronização nas técnicas utilizadas pela equipe multimodal, nos programas de reabilitação, no tipo de dieta introduzida e na uniformização das condutas foi outra importante limitação da pesquisa.

Estudos futuros devem considerar amostras mais variadas e com perfis epidemiológicos diferentes, além de englobar hospitais e estabelecimentos de saúde com nível de complexidade menor e menos recursos para avaliação da aplicabilidade prática dos achados e validade externa destes. É necessário também a padronização minuciosa dos cuidados do protocolo ERAS direcionado para o pós-operatório de cirurgias torácicas com a uniformização das condutas.

Conclusão

Demonstrou-se que a utilização dos protocolos ERAS esteve associada à melhora da recuperação pós-operatória, de modo a apresentar redução do tempo de internação e menor ocorrência de complicações pulmonares quando comparada aos cuidados convencionais.

Dessa maneira, os resultados sugerem que a implementação dos protocolos ERAS pode contribuir para otimizar a recuperação dos pacientes submetidos à cirurgia pulmonar, propiciando desfechos clínicos satisfatórios e redução da morbidade pós-operatória. Além disso, a consistência dos resultados reforça o potencial benefício desses protocolos na prática clínica. Portanto a implantação dos guidelines ERAS é uma estratégia segura e recomendada para todo paciente submetido a cirurgias pulmonares, recomendação esta capaz de acelerar a recuperação pós-operatória. Mas, ainda, estudos adicionais são necessários com o objetivo de melhoria nas estratégias da implementação das medidas, uniformização das condutas

e acompanhamento a longo prazo dos pacientes para avaliação da real taxa de complicação e mortalidade tardia.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

A inteligência artificial foi utilizada de forma complementar, como apoio à organização das ideias e revisão textual. Assim, empregou-se o Gemini para revisão gramatical. Todo o conteúdo produzido foi submetido à supervisão, validação e interpretação dos pesquisadores, que permaneceram responsáveis por todas as decisões analíticas e pela versão final do manuscrito.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Este estudo não recebeu financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Fonseca EPM, Silva LL, Deus JCA, Souza FM, Miranda LA; Obtenção de dados: Silva LL; Análise e interpretação dos dados: Miranda LA; Análise estatística: Silva LL; Redação do manuscrito: Fonseca EPM, Silva LL, Deus JCA, Souza FM, Miranda LA; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Fonseca EPM.

Referências

1. Thorpe A, Rodrigues J, Kavanagh J, Batchelor T, Lyen S. Postoperative complications of pulmonary resection. *Clinical Radiology*. 2020; 75: e1-15.
2. Brunelli A, Salati M, Rocco G, Varela G, Raemdonck DV, Decaluwe H, et al. European risk models for morbidity (EuroLung1) and mortality (EuroLung2) to predict outcome following anatomic lung resections: an analysis from the European Society of Thoracic Surgeons database. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2017; 51: 490-7.
3. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2018; 55: 91-115.
4. Batchelor TJP. Postoperative care after thoracic surgery in the times of ERAS. *Baillière's best practice and research in clinical*. 2024; 38: 81-9.
5. Medbery RL, Fernandez FG, Khullar OV. ERAS and patient reported outcomes in thoracic surgery: a review of current data. *Journal of Thoracic Disease*. 2019; 11:S976-86.
6. Khoury AL, McGinagle KL, Nikki LF, Helal EZ, Feltner C, Long J. Enhanced recovery after thoracic surgery: Systematic review and meta-analysis. *JTCVS open*. 2021; 7: 370-91.
7. Huang L, Hu Y, Chen J. Effectiveness of an ERAS-based exercise-nutrition management model in enhancing postoperative recovery for thoracoscopic radical resection of lung cancer: A randomized controlled trial. *Medicine*. 2024; 103:e37667-7.
8. Zhang H, Chen W, Wang J, Che G, Huang M. Real-world study on the application of enhanced recovery after surgery protocol in video-assisted thoracoscopic day surgery for pulmonary nodule resection. *BMC Surgery*. 2024; 24: 288.
9. Ding Y, Zhou L, Shan L, Zhang W, Li P, Cong B, Tian Z, Zhao Y, Zhao X. Video-assisted thoracoscopic lung resection with or without enhanced recovery after surgery: a single institution, prospective randomized controlled study. *Front Oncol*. 2024 Nov 8;14:1474438. doi: 10.3389/fonc.2024.1474438.
10. Hongmei M, Xin L, Zhe W, Qiao Q, Yanfeng G, Hui Y, et al. The effect of intraoperative goal-directed fluid therapy combined with enhanced recovery after surgery program on postoperative complications in elderly patients undergoing thoracoscopic pulmonary resection: a prospective randomized controlled study. *Perioperative medicine*. 2023; 12: 33.
11. Li R, Wang K, Qu C, Qi W, Fang T, Yue W, Tian H. The effect of the enhanced recovery after surgery program on lung cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*. 2021 Jun;13(6):3566-3586.
12. Chen T, Wei H, Yue W, Su Y, Fu X. Enhanced recovery after surgery management of perioperative period in surgical lung cancer patients: protocol for a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2022 Feb 15;12(2):e056068.

13. Sauro KM, Smith C, Ibadin S, et al. Enhanced Recovery After Surgery Guidelines and Hospital Length of Stay, Readmission, Complications, and Mortality: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. JAMA Netw Open. 2024;7(6):e2417310.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

