

Fisioter Bras 2020;21(1);117-25  
<https://doi.org/10.33233/fb.v21i1.3625>

## REVISÃO

### Efeito da espirometria de incentivo no pós-operatório de cirurgia cardíaca: protocolo para uma revisão sistemática

#### *Effect of incentive spirometry after cardiac surgery: protocol for a systematic review*

Elinaldo da Conceição dos Santos<sup>1,2</sup>, PhD, PT, Ana Carolina Pereira Nunes Pinto<sup>2,3</sup>, M.Sc., PT, Juliana Ribeiro Fonseca Franco de Macedo<sup>4</sup>, M.Sc., PT, Bélgica, Adriana Claudia Lunardi<sup>1,5</sup>, PhD, PT

<sup>1</sup>Programas de Mestrado e Doutorado em Fisioterapia na Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, <sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal do Amapá, Macapá, Brasil, <sup>3</sup>Departamento de Fisioterapia. Universidade Pittsburgh, Estados Unidos. Programa Fulbright, <sup>4</sup>Departamento de Ciências da Saúde. Universidade Católica de Louvain, Bélgica, <sup>5</sup>Departamento de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Recebido 4 de dezembro de 2019; aceito 15 de janeiro de 2019.

**Correspondência:** Prof. Elinaldo da Conceição dos Santos, Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 Jardim Marco Zero 68903-419 Macapá AP

Elinaldo da Conceição dos Santos: dreinaldo@yahoo.com.br  
Ana Carolina Pereira Nunes Pinto: anacarolinapnp@hotmail.com  
Juliana Ribeiro Fonseca Franco de Macedo: demacedo.franco@gmail.com  
Adriana Claudia Lunardi: adriana.lunardi@unicid.edu.br

## Resumo

**Introdução:** Pacientes submetidos a cirurgias cardíacas apresentam alto risco de desenvolver complicações pós-operatórias. A espirometria de incentivo (EI) é utilizada para a prevenção e tratamento de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas. As publicações têm sugerido que a EI é inefetiva. Em contrapartida, alguns estudos têm demonstrado que quando a EI é utilizada adequadamente, pode levar a resultados benéficos. **Objetivos:** Avaliar o efeito da EI em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas. **Métodos/desenho:** Revisões sistemática de estudos randomizados e quase randomizados com pacientes adultos submetidos a cirurgias cardíacas, avaliando o efeito da EI a fluxo ou a volume. **Medidas de desfecho:** complicações pulmonares pós-operatórias; eventos adversos; mortalidade; tempo de internação hospitalar; tempo de internação na unidade de terapia intensiva; taxa de reintubação; função pulmonar; uso de antibióticos; oxigenação e força muscular respiratória. **Busca:** MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, PEDro, CINAHL, LILACS, SCIELO, Allied, AMED, Scopus, Open Grey database, World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform (WHO ICTRP), ClinicalTrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, e ReBec. Dois autores irão extrair dados de forma independente. A escala PEDro será utilizada para avaliar a qualidade metodológica dos estudos. A meta-análise será realizada utilizando o método do inverso da variância e o modelo de efeitos aleatórios no RevMan 5.3. Será utilizada a estatística  $I^2$  para estimar a heterogeneidade entre os estudos em cada meta-análise. **Ética e disseminação:** A aprovação de um comitê de ética não é necessária. Somente estudos clínicos que tenham cumprido as diretrizes éticas e seguido a Declaração de Helsinque serão incluídos nesta revisão sistemática. Os resultados deste estudo ajudarão a esclarecer incertezas sobre os efeitos da espirometria de incentivo no período pós-operatório de cirurgia cardíaca e poderão ser divulgados aos clínicos, auxiliando na tomada de decisões e incluindo as melhores evidências no tratamento de seus pacientes. **Discussão:** Esta revisão esclarecerá a incerteza sobre a utilidade da EI para pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Embora estudos de boa qualidade tenham demonstrado que a EI é uma técnica profilática eficaz, outros estudos sugeriram que não há evidências que apoiem a utilização da EI.

**Palavras-chave:** espirometria de incentivo, cirurgia cardíaca, pós-operatório, revisão sistemática.

## Abstract

**Introduction:** Patients receiving cardiac surgeries present high risk of developing postoperative complications. Incentive spirometry (IS) is used for the prevention and treatment of postoperative pulmonary complications in patients undergoing cardiac surgeries. Publications have suggested that IS is ineffective. In contrast, some studies have shown that when IS is adequately used, it may lead to beneficial outcomes. **Objectives:** To assess the effect of IS in patients undergoing cardiac surgeries. **Methods/design:** Systematic Reviews with randomised and quasi-randomised trials with adult patients undergoing cardiac surgeries, evaluating the effect of flow or volume-oriented IS. **Outcome measures:** postoperative pulmonary complications; adverse events; mortality; length of hospital stay; length of intensive care unit stay; reintubation rate; pulmonary function; antibiotic use; oxygenation; and respiratory muscle strength. **Search:** MEDLINE, EMBASE, CENTRAL, PEDro, CINAHL, LILACS, SCIELO, Allied, AMED, Scopus, Open Grey database, the World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform (WHO ICTRP), ClinicalTrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, and ReBec. Two authors will independently extract data. PEDro scale will be used to evaluate the methodological quality of the studies. Meta-analysis will be performed using the inverse variance method and the random effects model in RevMan 5.3. We will use the  $I^2$  statistic to estimate the amount of heterogeneity across studies in each meta-analysis. **Ethics and dissemination:** The approval of an ethical committee is not required. Only clinical trials that have complied with ethical guidelines and followed the Declaration of Helsinki, will be included in this systematic review. The findings of this study will help clarify uncertainties about the effects of incentive spirometry in the postoperative period of cardiac surgery and may be disseminated to clinicians, assisting in decision making and including the best evidence in the treatment of their patients. **Discussion:** This review will clarify the uncertainty over whether IS is a useful technique for patients undergoing cardiac surgeries. While good quality studies have shown IS is an effective prophylactic technique, other studies have suggested that there is no evidence to support IS utilization.

**Keywords:** Incentive spirometry; Cardiac Surgery; Postoperative; Systematic Review.

## Introduction

A cada ano, aproximadamente dois milhões de pacientes são submetidos a algum tipo de cirurgia cardíaca no mundo [1]. Pacientes submetidos a cirurgias cardíacas apresentam alto risco de complicações pós-operatórias [2]. As taxas de mortalidade podem variar de 2,94% [3] a 6,50% [4]. A mortalidade parece ser influenciada pelo tempo do pós-operatório, tipo de cirurgia cardíaca e cuidado direcionado para o paciente no período pós-operatório [5,6]. Os custos financeiros relacionados às cirurgias cardíacas são elevados [5,6] e podem aumentar ainda mais quando cuidados de má qualidade são direcionados para esses pacientes [7].

A espirometria de incentivo (EI) é uma técnica de baixo custo utilizada para a prevenção e tratamento de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas [8]. A EI consiste no uso de dispositivos orientados a volume ou fluxo, projetados para fornecer feedback visual e estimular inspirações profundas, lentas e sustentadas [9]. Estudos avaliando a eficácia da EI têm demonstrado resultados conflitantes. Diversas publicações têm sugerido que a EI é inefetiva [8,10]. No entanto, quase 42% dos fisioterapeutas continuam usando EI após procedimentos cirúrgicos torácicos [11]. Em contraste, alguns estudos demonstraram que, quando a EI é utilizada adequadamente, ela pode levar a resultados benéficos [12,13]. Esses estudos têm sugerido que a EI pode melhorar os parâmetros dos gases arteriais [14] e prevenir e tratar atelectasias [13]. Deste modo, mais estudos bem conduzidos são necessários para orientar a tomada de decisões clínicas e evitar práticas ineficazes [15].

Em nosso conhecimento, não há revisões sistemáticas avaliando exclusivamente o efeito da EI em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas, com extensa pesquisa de bancos de dados e sem limitações de idioma ou tempo de publicação. Assim, delineamos esta revisão sistemática para responder à pergunta: - A EI é segura e mais efetiva que terapia sham, nenhuma terapia (nada) ou outras terapias para reduzir complicações pulmonares pós-operatórias, mortalidade, tempo de internação hospitalar e/ou unidade de terapia intensiva (UTI), taxa de reintubação, função pulmonar, força muscular respiratória, oxigenação e uso de antibióticos em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca?

## Methods/Design

### Desenho

Realizaremos uma revisão sistemática seguindo as recomendações propostas pelos *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) [16]. Este protocolo de revisão será registrado prospectivamente no *International prospective register of systematic reviews* (PROSPERO).

### Critério de inclusão

#### *Tipo de estudo*

Ensaio clínico controlado e randomizado ou quase randomizado serão incluídos nesta revisão sistemática. Consideraremos que estudos quase randomizados são estudos controlados nos quais os participantes são alocados a diferentes grupos usando um método de alocação não verdadeiramente aleatório (por exemplo, número de registro médico ou data de nascimento) [17].

#### *Participantes dos estudos*

Estudos incluindo pacientes com idade igual ou maior de 18 anos que tenham sido submetidos a cirurgias cardíacas.

#### *Tipo de intervenção*

Incluiremos estudos avaliando o efeito da EI a fluxo ou a volume [18] no pós-operatório de pacientes submetidos a cirurgias cardíacas. A EI pode ter sido usada sozinha, ou combinada com outras técnicas, após cirurgias cardíacas. Grupos de comparação podem ser: nada, terapia sham, outras terapias ou outras comparações nas quais o efeito da EI pode ser avaliado exclusivamente, como por exemplo: EI + cuidados habituais versus cuidados habituais sozinhos; EI + oxigenoterapia versus oxigenoterapia sozinha; EI + pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) versus CPAP sozinha; e assim por diante.

### Medidas de desfecho

#### Desfechos primários

- Complicações pulmonares pós-operatórias, incluindo a análise independente dos desfechos: Atelectasia: detectada por meio de diagnóstico clínico, radiológico ou broncoscópico; Infecção respiratória (pneumonia): diagnosticada clínica ou radiologicamente.
- Efeitos adversos: qualquer reação, dano ou complicação associada aos EI relatados nos estudos incluídos.
- Mortalidade: todas as causas de mortalidade serão aceitas.

#### Desfechos secundários

- Tempo de internação hospitalar: o número de dias passados no hospital após o procedimento cirúrgico cardíaco será registrado.
- Tempo de internação na unidade de terapia intensiva: será registrado o número de dias passados na UTI após o procedimento cirúrgico cardíaco.
- Taxa de reintubação: será registrado o número de eventos de intubação após a extubação planejada.
- Função pulmonar: todas as variáveis de função pulmonar serão aceitas.
- Uso de antibiótico: será registrado o número de antibióticos e o número de dias de uso de antibióticos.
- Oxigenação: serão aceitos pressão arterial de oxigênio (PaO<sub>2</sub>), índice de oxigenação (IO) e saturação periférica e central de oxigênio arterial (SaO<sub>2</sub>).

- Força muscular respiratória: as pressões inspiratórias e expiratórias máximas medidas através de manovacuômetro digital ou analógico ou manômetro serão aceitas.

### Características do estudo

Incluiremos estudos realizados em qualquer ano. Não serão usadas restrições de idioma na seleção. Também incluiremos dados da literatura cinzenta (grey literature).

### Fontes de dados e pesquisas

Vamos pesquisar nas bases de dados MEDLINE, EMBASE, *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL), PEDro, CINAHL, LILACS, SCIELO, *Allied and Complementary Medicine Database* (AMED) e Scopus usando descritores e sinônimos relevantes, adaptando a pesquisa às especificações de cada base de dados.

Também pesquisaremos o banco de dados de literatura cinzenta (Open Grey), a Plataforma Internacional de Registro de Ensaio Clínicos da Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization International Clinical Trials Registry Platform* – WHO ICTRP), ClinicalTrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, e ReBec (Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos) para identificar estudos publicados, em andamento e não publicados. Faremos uma busca manual de resumos de pesquisas de reuniões científicas, incluindo a Conferência Internacional de Cirurgia Cardiovascular e Torácica, Conferência Internacional de Medicina Cardiovascular e Cirurgia Cardíaca, Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiopulmonar e Fisioterapia Intensiva, Congresso da Sociedade Europeia de Cardiologia, e Reunião Anual da Associação Europeia de Cirurgia Cardiorádica. Iremos contactar os autores de estudos relevantes para identificar estudos adicionais. Finalmente, utilizaremos a técnica da bola de neve (*snowballing*), pesquisando as listas de referências dos estudos incluídos.

### Estratégia de busca

Utilizaremos os termos relacionados com o problema de interesse e com a técnica terapêutica. Os termos estão descritos na Tabela I.

**Tabela I - Estratégia de busca da revisão sistemática.**

Número	Combinadores	Termos
1	Problema de interesse	((("Cardiac Surgical Procedures"[Mesh]) OR (Heart Surgical Procedures) OR (Cardiac Surgical Procedure) OR (Cardiac Surgery) OR (Heart Surgery) OR (Cardiovascular Surgery) OR ("Coronary Artery Bypass"[Mesh]) OR (Coronary Artery Bypass Grafting) OR CABG OR (Heart Bypass) OR (Coronary Bypass) OR (Aortocoronary Bypass) OR (Myocardial Revascularization) OR ("Cardiopulmonary Bypass"[Mesh]) OR (Heart-Lung Bypass) OR (Cardiology Robotic Surgery) OR ("Angioplasty"[Mesh]) OR ("Balloon Valvuloplasty"[Mesh]) OR (Valve Repair) OR (Valvular Surgery) OR (Valve Surgery) OR ("Cardiac Valve Annuloplasty"[Mesh]) OR (Valvular Annuloplasty) OR (Heart Valve Annuloplasty) OR (Cardiac Valve Annulus Repair) OR (Heart Valve Annulus Repair) OR (Cardiac Valve Annular Reduction) OR (Cardiac Valve Annulus Shortening) OR (Cardiac Valve Annulus Reduction) OR (Valve Replacement) OR ("Transcatheter Aortic Valve Replacement"[Mesh]) OR TAVR OR ("Heart Valve Prosthesis Implantation"[Mesh]) OR (Insertion of Pacemaker) OR (Insertion of implantable cardioverter defibrillator) OR (Maze Surgery) OR (Aneurysm Repair) OR ("Heart Transplantation"[Mesh]) OR (Heart Transplant) OR (Heart Grafting) OR (Cardiac Transplantation) OR (Cardiac Transplant) OR (Insertion of Ventricular Assist Device) OR (VAD Surgery) OR (Insertion of Total Artificial Heart) OR TAH OR ("Thoracic Surgical Procedures"[Mesh]) OR (Thoracic Surgical Procedure) OR (Thoracic Surgery) OR (Arrhythmia Surgery) OR (Aortic Aneurysm Repair) OR (Aortic Surgery) OR (Left Ventricular Assist Device) OR LVAD OR (Left Ventricular Remodeling) OR (Surgical Ventricular Restoration) OR (Heart Myectomy) OR (Heart Myotomy) OR (Transmyocardial Revascularization) OR TMR OR (Atrial Fibrillation Surgery) OR (Hypertrophic Cardiomyopathy Surgery) OR (Thoracoscopic Surgical Procedures) OR (Thoracoscopic Surgeries) OR ("Thoracotomy"[Mesh]) OR Thoracotomies OR Thoracostomy OR ("Thoracic Surgery, Video-Assisted"[Mesh]) OR (Video-Assisted Thoracic Surgery) OR VATS))("Breathing Exercises"[Mesh]) OR

2	Intervenção	(Incentive Spirometry) OR (Flow-Incentive Spirometer) OR (Incentive Spirometer) OR Coach OR (Coach 2) OR Triflo OR (Triflow Device) OR Voldyne))))
3	Tipo de estudo	(((((clinical[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]) OR clinical trials as topic[MeSH Terms] OR clinical trial[Publication Type] OR random*[Title/Abstract] OR random allocation[MeSH Terms] OR therapeutic use[MeSH Subheading])))
4		#1 AND #2 AND #3

A estratégia de busca acima será utilizada no Medline via Pubmed e será adaptada às especificações de cada base de dados.

### Seleção dos estudos

Três autores totalmente independentes serão responsáveis pela seleção dos estudos (ECS, JRFFM e ACPNP). Dois autores irão selecionar os estudos potenciais identificados pela estratégia de busca com base nos critérios de elegibilidade pré-especificados. Primeiro, estudos duplicados (encontrados em mais de uma base de dados) serão excluídos. Quando relatos duplicados forem encontrados (estudos com os mesmos participantes, com as mesmas medidas de desfechos e usando os mesmos tempos de acompanhamento para as avaliações), o relato com menor tamanho de amostra será excluído. Se relatos com os mesmos participantes, mas com diferentes medidas de desfechos ou usando diferentes tempos de acompanhamento forem encontrados, ambos os relatos serão incluídos (os dois relatos serão considerados como partes de apenas um estudo). Em seguida, os autores farão a leitura dos títulos e resumos dos estudos; e, se necessário, finalmente lerão os textos completos. Serão excluídos os estudos que não corresponderem aos critérios de inclusão para esta revisão. Os motivos de exclusão dos estudos que tiverem sido lidos integralmente serão apresentados. Os desacordos entre os autores quanto à inclusão dos estudos serão resolvidos pelo terceiro autor (ACPNP). Utilizaremos o aplicativo Rayyan [19] para otimizar o processo de triagem e seleção dos estudos. O fluxograma desta revisão sistemática é apresentado na figura 1.

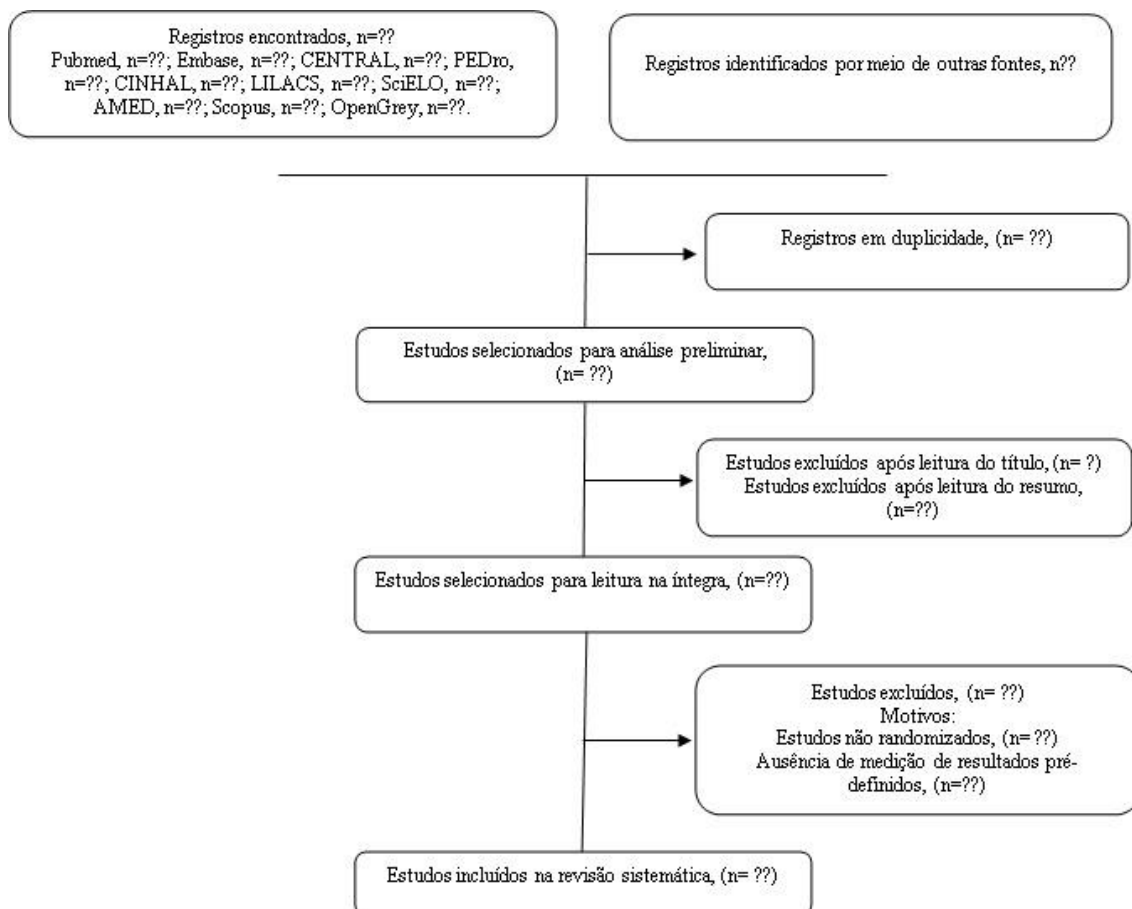


Figura 1 - Fluxograma da revisão sistemática

## Extração e gerenciamento dos dados

Os dados serão gerenciados e armazenados no Dropbox. Dois autores (ECS e JRFFM) irão extrair os dados de forma independente. Divergências ou desacordos serão resolvidos por um terceiro autor (ACPNP). Os autores dos estudos relevantes serão contactados no caso de faltarem detalhes do estudo. Utilizaremos um formulário pré-definido para extrair os dados dos estudos incluídos. O formulário terá informações relacionadas: - aos pacientes (características demográficas e clínicas); - à cirurgia (tipo de cirurgia: eletiva, de urgência ou de emergência; duração da cirurgia; tipo de incisão cirúrgica; uso de circulação extracorpórea); - às características da intervenção (hora do início da intervenção, tipo de dispositivo, detalhes a respeito do protocolo de treinamento: volume, frequência, intervalo de descanso, duração, presença de co-intervenções, aderência ao treinamento); - *time points* das avaliações; - quantidade de perdas no acompanhamento de pacientes (em cada grupo); - motivos das perdas no acompanhamento; - abordagem utilizada para lidar com dados faltantes (imputação de dados/modo de imputação de dados, utilização de *intention-to-treat*); - fontes de financiamento; - possíveis conflitos de interesses; - eventos adversos; - desfechos avaliados; - desvios do protocolo.

Para avaliar a viabilidade de realizar uma meta-análise, serão extraídos também os seguintes dados para cada medida de desfecho primário e secundário: - número total de pacientes (em cada grupo); - número de eventos ocorridos em cada grupo (para desfechos dicotômicos); - média, desvio padrão, erro padrão, mediana, intervalo interquartilico, mínimo, máximo, intervalo de confiança de 95% (IC) (para desfechos contínuos); - valor de p.

## Avaliação da qualidade metodológica e força de recomendação dos estudos:

A avaliação das características metodológica dos estudos incluídos na revisão sistemática será realizada por meio da escala PEDro [20], pois apresenta confiabilidade testada [20], aceitável entre os avaliadores<sup>20</sup> e apresenta forte correlação com *Cochrane Risk of Bias Tool* [21]. A qualidade da evidência será avaliada por meio da *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE) [22]. O GRADE é uma abordagem simples e integral que orienta o julgamento sobre a qualidade do corpo de evidências [21]. O julgamento GRADE é baseado no risco geral de viés, consistência dos resultados, direção da evidência, viés de publicação e precisão dos resultados para cada desfecho. O software GRADE profiler, disponível online, será utilizado para resumir as nossas conclusões sobre a qualidade da evidência [23]. A avaliação do risco de viés e a avaliação da qualidade da evidência serão realizadas por dois autores previamente treinados (ECS e JRFFM) trabalhando de forma independente. Todas as discordâncias na avaliação do risco de viés ou da qualidade da evidência serão resolvidas através de discussão ou, se necessário, por meio de consulta a um terceiro autor (ACPNP).

## Análise quantitativa dos dados

Quando pelo menos dois estudos forem suficientemente homogêneos em termos de participantes, intervenções e medidas de desfechos, iremos reunir os seus resultados em meta-análise. Quando os dados apresentados nos estudos primários forem insuficientes para entrar em uma meta-análise, os autores dos estudos serão contactados para solicitar o acesso aos dados faltantes.

A meta-análise será realizada utilizando o método do inverso da variância e o modelo de efeitos aleatórios no software Review Manager versão 5.3 [24]. As variáveis contínuas serão analisadas utilizando a diferença de médias ponderada com IC de 95%. Variáveis dicotômicas serão analisadas usando risco relativo (RR) com IC de 95%.

## Processamento de dados faltantes

Se um estudo não fornecer o desvio padrão e após o contato com os autores, eles não fornecerem essa medida, nós a imputaremos usando dados de outro estudo que tenha avaliado o mesmo desfecho em um ponto de acompanhamento idêntico. Este método é recomendado no Manual Cochrane de Revisões Sistemáticas de Intervenções [17]. Se os dados forem insuficientes após o contato com o autor, os resultados do estudo serão resumidos apenas em síntese qualitativa.

## Avaliação da heterogeneidade

Será utilizado a estatística  $I^2$  para estimar a heterogeneidade entre os estudos em cada meta-análise. Como sugerido no Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções, se a heterogeneidade for substancial ( $I^2 > 50\%$ ), será considerada uma análise de subgrupo ou de sensibilidade [17]. Estas análises envolverão a exclusão de um estudo (subgrupo) pré-determinados da meta-análise. O  $I^2$  dos estudos restantes na meta-análise será calculado para investigar se o estudo excluído era uma potencial fonte de heterogeneidade. Consideraremos os seguintes subgrupos ao investigar seu efeito sobre a heterogeneidade: idade, sexo, índice de massa corporal, tipo de cirurgia, utilização da circulação extracorpórea: gravidade da doença, detalhes da intervenção, como o uso de diferentes tipos de dispositivos, frequência, duração e tempo de início da intervenção. Consideraremos as seguintes informações para a análise de sensibilidade: ausência de cegamento ou cegamento inadequado dos avaliadores dos desfechos, métodos de randomização inadequados, grande número (>20%) de pacientes perdidos durante o acompanhamento, imputação de desvio padrão ou a ausência de relato sobre a aderência ao tratamento.

## Avaliação de vieses

Quando pelo menos 10 estudos forem incluídos em uma meta-análise, será avaliado a possibilidade de viés de publicação por meio da análise do gráfico de funil. Para resultados contínuos, o teste de Egger será usado para detectar possíveis vieses provenientes de estudos com amostra pequena, como recomendado no Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções [17].

## Discussão

Esta revisão sistemática tem como objetivo avaliar o efeito da EI em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas. Para garantir que esta revisão sistemática seja de alta qualidade, seguiremos as recomendações do Manual Cochrane de Revisões Sistemáticas [17]. Acreditamos que esta revisão cientificamente rigorosa com métodos transparentes proporcionará uma avaliação crítica profunda sobre as evidências atuais. Enquanto alguns estudos têm demonstrado que a EI é uma técnica profilática eficaz [12-14], outros estudos têm sugerido que a EI é apenas tão eficaz quanto os regimes de tosse e respiração profunda [25], e que não há evidências que apoiem sua utilização na prática clínica [8,10]. Esta revisão esclarecerá a incerteza sobre a utilidade dessa técnica amplamente utilizada para pacientes submetidos a cirurgias cardíacas.

## Limitações e pontos fortes

### *Limitações*

Este estudo visa realizar uma revisão sistemática abrangente sobre o efeito da EI em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas e, se possível, reunir os dados em meta-análise para reduzir a probabilidade de erro tipo 2 nas comparações. As possíveis limitações para este estudo incluem a possibilidade de encontrar: estudos enviesados, como aqueles com falta de cegamento dos avaliadores dos desfechos, ou sem a devida randomização; heterogeneidade substancial entre estudos que os tornem inadequados para agrupamento ou meta-análise: ou estudos com amostras pequenas que não nos permitam fornecer estimativas precisas dos efeitos da intervenção.

### *Pontos fortes*

Acreditamos que os pontos fortes desta revisão sistemática incluem a transparência, os métodos rigorosos, a avaliação da qualidade da evidência para cada desfecho e as buscas extensas e cuidadosas, sem restrições de idioma ou data de publicação. Desta maneira, seremos capazes de identificar dados da literatura cinzenta e estudos em andamento, de incluir importantes *insights* complementares e atualizados sobre este assunto, e de realizar uma avaliação crítica rigorosa sobre o corpo de evidências atuais. Além disso, incluiremos pacientes submetidos apenas a cirurgias cardíacas. Prevemos que isso proporcionará mais

homogeneidade clínica do que em revisões anteriores [8,10,15,25].

### Normas de relatos

Este protocolo de revisão sistemática foi escrito de acordo com as diretrizes do PRISMA-P [26].

### Referências

1. Parikh CR, Coca SG, Thiessen-Philbrook H, Shlipak MG, Koyner JL, Wang Z et al. Postoperative biomarkers predict acute kidney injury and poor outcomes after adult cardiac surgery. *J Am Soc Nephrol* 2011;22(9):1748-57. <https://doi.org/10.1681/asn.2010121302>
2. Ball L, Costantino F, Pelosi P. Postoperative complications of patients undergoing cardiac surgery. *Curr Opin Crit Care* 2016;22(4):386-92. <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000319>
3. Siregar S, Groenwold RH, de Mol BA, Speekenbrink RG, Versteegh MI, Brandon Bravo Bruinsma GJ et al. Evaluation of cardiac surgery mortality rates: 30-day mortality or longer follow-up? *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;44(5):875-83. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt119>
4. Hansen LS, Hjortdal VE, Andreassen JJ, Mortensen PE, Jakobsen CJ. 30-day mortality after coronary artery bypass grafting and valve surgery has greatly improved over the last decade, but the 1-year mortality remains constant. *Ann Card Anaesth* 2015;18(2):138-42. <https://doi.org/10.4103/0971-9784.154462>
5. Gelsomino S, Lorusso R, Livi U, Masullo G, Lucà F, Maessen J et al. Cost and cost-effectiveness of cardiac surgery in elderly patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142(5):1062-73. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.02.013>
6. Leyva F, Qiu T, Evison F, Christoforou C, McNulty D, Ludman P et al. Clinical outcomes and costs of cardiac revascularisation in England and New York state. *Open Heart* 2018;5(1):e000704. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2017-000704>
7. Birkmeyer JD, Gust C, Dimick JB, Birkmeyer NJ, Skinner JS. Hospital quality and the cost of inpatient surgery in the United States. *Ann Surg* 2012;255(1):1-5. <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e3182402c17>
8. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest* 2001;120(3):971-8. <https://doi.org/10.1378/chest.120.3.971>
9. Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Respir Care* 2011;56(10):1600-4. <https://doi.org/10.4187/respcare.01471>
10. Carvalho CR, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Rev Bras Fisioter* 2011;15(5):343-50. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552011005000025>
11. Santos EC, Silva JS, Assis Filho MTT, Vidal MB, Lunardi AC. Use of lung expansion techniques on drained and non-drained pleural effusion: survey with 232 physiotherapists. *Fisioter Mov* 2020;33:1-10. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.33.ao05>
12. Eltorai AEM, Baird GL, Eltorai AS, Healey TT, Agarwal S, Ventetuolo CE et al. Effect of an incentive spirometer patient reminder after coronary artery bypass grafting: a randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2019;154(7):579-88. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.0520>
13. Iverson LI, Ecker RR, Fox HE, May IA. A comparative study of IPPB, the incentive spirometer, and blow bottles: the prevention of atelectasis following cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1978;25(3):197-200. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)63521-7](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(10)63521-7)
14. Yazdannik A, Bollbanabad HM, Mirmohammadsadeghi M, Khalifezade A. The effect of incentive spirometry on arterial blood gases after coronary artery bypass surgery (CABG). *Iran J Nurs Midwifery Res* 2016;21(1):89-92. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.174761>
15. Narayanan ALT, Hamid SRGS, Supriyanto E. Evidence regarding patient compliance with incentive spirometry interventions after cardiac, thoracic and abdominal surgeries: A systematic literature review. *Can J Respir Ther* 2016;52(1):17-26.



16. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
17. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page M et al. (eds). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2nd ed. Chichester UK: The Cochrane Collaboration and John Wiley & Sons; 2019. 703 p. <https://doi.org/10.1002/9781119536604>
18. Eltorai AEM, Szabo AL, Antoci V Jr, Ventetuolo CE, Elias JA, Daniels AH et al. Clinical effectiveness of incentive spirometry for the prevention of postoperative pulmonary complications. *Respir Care* 2018;63(3):347-52. <https://doi.org/10.4187/respcare.05679>
19. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan – a web and mobile app for systematic review. *Syst Rev* 2016;5:210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
20. 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(8):713-21. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
21. Yamato TP, Maher C, Koes B, Moseley A. The PEDro scale had acceptably high convergent validity, construct validity, and interrater reliability in evaluating methodological quality of pharmaceutical trials. *J Clin Epidemiol* 2017;86:176-181. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.03.002>
22. GRADE Working Group. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2004;328(7454):1490. <https://doi.org/10.1136/bmj.a139>
23. GRADEpro GDT 2015. Grade's software for summary of findings tables, health technology assessment and guidelines. <https://gradepro.org>
24. Review Manager 5 (RevMan 5) [Computer program]. Version 5.3. Copenhagen: Nordic Cochrane Centre, Cochrane; 2014.
25. Rupp M, Miley H, Russell-Babin K. Incentive spirometry in postoperative abdominal/thoracic surgery patients. *AACN Adv Crit Care* 2013;24(3):255-63. <https://doi.org/10.4037/nci.0b013e31828c8878>
26. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart LA. Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev* 2015;4(1):1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>