



**CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DE ILHÉUS (CESUPI)
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

ANDREZZA PEREIRA DA SILVA SANTOS

**O FISIOTERAPEUTA NA PRÉ-HABILITAÇÃO PACIENTES ELETIVOS A
CIRURGIAS CARDÍACAS**

ILHÉUS – BA

2024

ANDREZZA PEREIRA DA SILVA SANTOS

**O FISIOTERAPEUTA NA PRÉ-HABILITAÇÃO PACIENTES ELETIVOS A
CIRURGIAS CARDÍACAS**

Monografia – Artigo científico – apresentado como pré-requisito para obtenção do título de fisioterapeuta pela Faculdade Madre Thaís e Faculdade de Ilhéus.

Área de concentração: Fisioterapia Cardiopulmonar
Orientadora: Prof^ª. Me. Mariana Rodrigues Salviati

ILHÉUS – BA

2024

O FISIOTERAPEUTA NA PRÉ-HABILITAÇÃO PACIENTES ELETIVOS A CIRURGIAS
CARDÍACAS

ANDREZZA PEREIRA DA SILVA SANTOS

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Profº

Faculdade de Ilhéus - CESUPI

Professor-orientador

Profº

Faculdade de Ilhéus - CESUPI

(Avaliador 1)

Profº

- Especialista

Faculdade de Ilhéus - CESUPI

(Avaliador 2)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por toda a paciência e força que Ele me permitiu ter, e por sempre ter me abençoado, mesmo nos momentos em que senti que não era digna.

Aos meus pais, Adriana Pereira e Paulo Cesar, e ao meu irmão Davi, por todo apoio, carinho, paciência, amor e incentivo ao longo desta jornada. Tudo o que sou hoje devo a eles, e por isso serei eternamente grata.

À Viviane, Mylena e João Lucas por terem sido meus pilares nos momentos de dificuldade, por todos os conselhos e palavras de encorajamento, por nunca deixarem de acreditar em mim, e por sempre me incentivar a buscar a melhor versão que eu posso ser.

À Rebeca, por todas as vezes que secou minhas lágrimas, sorriu comigo e não me permitiu desistir, mesmo quando tudo parecia perdido.

A Camila e Samir, que não importa o tempo ou a distância, continuaram sendo minhas fontes de amor, apoio e alegria.

Aos meus colegas e amigos, em especial ao meu grupo do P2 que me mostraram que o trabalho em grupo é muito mais do que apresentar seminários ou palestras. Só Deus e eu sabemos o quanto vocês fizeram por mim

Aos meus professores e supervisores de estágio, por terem me dado a certeza de que eu escolhi a área certa para minha vida.

À professora Mariana, que teve toda a paciência do mundo comigo, me incentivou até o final e não soltou minha mão. Sem sua orientação, não sei o que seria de mim nesses momentos decisivos.

Uma simples folha de agradecimento não é suficiente para expressar toda minha gratidão por cada um de vocês e outras pessoas que não cheguei a citar, mas que foram tão importantes quanto. Obrigada por terem feito parte dessa jornada comigo.

O FISIOTERAPEUTA NA PRÉ-HABILITAÇÃO PACIENTES ELETIVOS A CIRURGIAS CARDÍACAS

Autora: Andrezza Pereira da Silva Santos¹
Orientadora: Prof^ª. Me. Mariana Rodrigues Salviati²

RESUMO

Este estudo tem como objetivo sistematizar o conhecimento de evidências científicas sobre as possíveis atividades que podem ser reproduzidas na pré-habilitação fisioterapêutica de pacientes candidatos à cirurgia cardíaca com insuficiência cardíaca e patologias semelhantes, por meio de uma revisão bibliográfica integrativa qualitativa. Foram realizadas pesquisas nas plataformas utilizando as seguintes palavras-chave: "Fisioterapia", "Insuficiência Cardíaca", "Pré-habilitação", "Cirurgia Cardíaca", em português e inglês. Os critérios de inclusão foram artigos que abordaram atividade física ou intervenções fisioterapêuticas na pré-habilitação de pessoas com insuficiência cardíaca ou cardiopatia não específica que foram encaminhadas para cirurgia cardíaca eletiva. Os critérios de exclusão foram artigos que discutiram formas de terapia que não envolviam atividade física ou cirurgias que não envolviam doenças cardíacas, e estudos que envolviam crianças ou adolescentes menores de 18 anos de idade. Foi estabelecido um período de 10 anos, entre 2014 e 2024, onde foram encontrados 341 artigos. Após o processo de filtragem para qualidade metodológica, 6 artigos foram selecionados para elaboração de resultados e discussão. Com a junção desses estudos, foi observado que a pré-habilitação fisioterapêutica, quando integrada aos programas de reabilitação cardíaca, pode melhorar significativamente a preparação e a recuperação de pacientes com insuficiência cardíaca, resultando em melhores resultados pós-cirúrgicos e uma maior adesão aos exercícios.

Palavras-chave: "Fisioterapia", "Insuficiência Cardíaca", "Pré-habilitação", "Cirurgia cardíaca" e "Transplante Cardíaco"

Discente do curso de fisioterapia da Faculdade Madre Thaís/CESUPI ¹

Docente do curso de fisioterapia da Faculdade Madre Thaís/ CESUPI ²

THE PHYSIOTHERAPIST IN PRE-HABILITATION OF PATIENTS ELECTIVE FOR HEART SURGERY

Author: Andrezza Pereira da Silva Santos¹
Advisor: Prof.^a Me. Mariana Rodrigues Salviati²

ABSTRACT

This study aims to systematize the knowledge of scientific evidence about the possible activities that can be reproduced in the physiotherapeutic pre-habilitation of patients candidates for cardiac surgery with heart failure and similar pathologies, through a qualitative integrative bibliographic review. Searches were carried out on the platforms using the following keywords: "Physiotherapy", "Heart Failure", "Prehabilitation", "Cardiac Surgery", in Portuguese and English. The inclusion criteria were articles that addressed physical activity or physiotherapeutic interventions in the prehabilitation of people with heart failure or non-specific heart disease who were referred for elective cardiac surgery. Exclusion criteria were articles that discussed forms of therapy that did not involve physical activity or surgeries that did not involve heart disease, and studies that involved children or adolescents under 18 years of age. A period of 10 years was established, between 2014 and 2024, where 341 articles were found. After the filtering process for methodological quality, 6 articles were selected for elaboration of results and discussion. By combining these studies, it was observed that physiotherapeutic prehabilitation, when integrated into cardiac rehabilitation programs, can significantly improve the preparation and recovery of patients with heart failure, resulting in better post-surgical results and greater adherence to exercise. .

Key-words: "Physical Therapy", "Heart Failure", "Prehabilitation", "Cardiac Surgery", and "Heart Transplant"

Undergraduate student in the Physical Therapy program at Faculdade Madre Thaís/CESUPI¹
Faculty member in the Physical Therapy program at Faculdade Madre Thaís/CESUPI

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--|---|
| ACC/AHA - American College of Cardiology/American Heart Association | EENM - Eletroestimulação Neuromuscular |
| CRM - Cirurgia de Revascularização do Miocárdio | FC - Frequência Cardíaca |
| CVF - Capacidade Vital Forçada | FEVE - Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo |
| DBRC - Departamento Brasileiro de Reabilitação Cardíaca | GC - Grupo Controle |
| DC - Débito Cardíaco | GI - Grupo de Intervenção |
| IC - Insuficiência Cardíaca | HCO ₃ - Bicarbonato |
| ICF _{Er} - Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida | PPO - Potência Máxima de Pico |
| METs - Equivalente Metabólico | SaO ₂ : Saturação de Oxigênio |
| NYHA - New York Heart Association | TC6' - Teste de Caminhada de 6 Minutos |
| PaCO ₂ - Pressão Parcial de Dióxido de Carbono | TCPE - Teste Cardiopulmonar de Esforço |
| PaO ₂ - Pressão Parcial de Oxigênio | TD - Teste do Degrau |
| PFE- Pico de Fluxo Expiratório | TECP - Teste de Esforço Cardiopulmonar |
| pH - Potencial de Hidrogênio | TMI - Treinamento Muscular Inspiratório |
| P _{imáx} - Pressão Inspiratória Máxima | TMR - Treinamento Muscular Respiratório |
| | VEF1% -Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo |
| | VO ₂ máx - Consumo Máximo de Oxigênio |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. METODOLOGIA..... | 10 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 3.1. REPERCUSSÕES DO TRAUMA CIRÚRGICO CARDÍACO..... | 11 |
| 3.2. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO CLÍNICO | 12 |
| 3.3. FISIOTERAPIA EM REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR | 13 |
| 3.3.1. TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO (TMR) | 13 |
| 3.3.2. EXERCÍCIOS FÍSICOS AERÓBIOS E DE FORÇA..... | 15 |
| 4. RESULTADOS | 17 |
| 5. DISCUSSÃO. | 19 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |

1. INTRODUÇÃO

O coração é um importante órgão na manutenção da homeostase corporal. Em um minuto, a circulação sistêmica e pulmonar percorre todo o circuito, podendo aumentar em até seis vezes mais no indivíduo em estado ativo. Para garantir que esse bombeamento ocorra dentro do tempo, o débito cardíaco (DC) supre a demanda tecidual e metabólica do corpo, retornando ao coração para dar continuidade a esse ciclo. Se a função da bomba cardíaca se tornar hipoficaz, pode ocorrer uma redução significativa no DC e um acúmulo de pressão venosa, resultando em deficiência na oferta nutricional (Guyton; Hall, 2011).

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa caracterizada pela incapacidade do coração em satisfazer a demanda metabólica corporal. Pode ser desencadeada por alterações na estrutura ou função cardíaca, manifestando-se através de sinais e sintomas típicos, como a redução no DC e/ou elevadas pressões de enchimento no repouso ou esforço. Para sua classificação, as principais terminologias usadas são: Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE), em que a fase considerada mais grave pela contratilidade reduzida (ICFER) representa um valor abaixo de 40%; e a classificação funcional da New York Heart Association (NYHA), que classifica a IC de I a IV, em que quanto maior o grau, pior a tolerância ao exercício e maiores são os níveis de desconforto (Rohde *et al.*, 2018).

Nesse cenário, a pré-habilitação é realizada no período que antecede uma cirurgia, com o objetivo de otimizar o estado nutricional, psicológico e a função física do paciente, visando minimizar a gravidade das complicações pós-cirúrgicas. Este processo pode ocorrer tanto no ambiente hospitalar quanto domiciliar, desde que sejam realizados com protocolos específicos aos pacientes cardiopatas e seguindo as normas de segurança de acordo com as diretrizes. Pacientes que participam de programas de reabilitação pré-habilitadoras podem se beneficiar com um resultado global favorável, o que não é observado naqueles sem a mesma intervenção perioperatória (Dinesh *et al.*, 2024; DBRC, 2020; López-Baamonde *et al.*, 2023).

O receio da adoção de planos que diminuam o impacto no pós-operatório ocorre em razão do grau de comprometimento apresentado por essa população (Quint *et al.*, 2023). Pacientes com IC avançada são considerados frágeis para adotar o treinamento devido ao grau elevado de intolerância aos mínimos e médios esforços, com o físico e o psicológico comprometidos para realizar atividades físicas. Além disso, há um receio de complicações durante os exercícios, tornando necessária a monitorização e um plano de treinamento individualizado, elaborado por profissionais competentes (López-Baamonde *et al.*, 2023).

O período de espera na lista cirurgias cardíacas eletivas representa uma oportunidade para realizar a reabilitação cardíaca do paciente. Há diversos estudos que mostram que a pré-habilitação supervisionada é segura, viável, e benéfica para a melhora da funcionalidade e qualidade de vida (López-Baamonde *et al.*, 2023; Quint *et al.*, 2023).

Da mesma forma, López-Baamonde *et al.*, (2023) mencionam que o prolongamento do tempo na lista de espera e a inclusão de planos de pré-habilitação pode levar a uma situação em que o paciente se beneficie ao ponto de até mesmo fazer com que a cirurgia não seja necessariamente a última opção disponível, aumentando a sobrevida global de tal forma que até mesmo possibilita a reversão do quadro clínico do paciente.

Para a implementação eficaz de um programa ideal de pré-habilitação em cirurgia cardíaca, é necessário o suporte de uma equipe interdisciplinar. Nesse contexto, o fisioterapeuta desempenha um papel fundamental, que necessita capacitação de acordo com o nível exigido pela circunstância, apresentando conhecimento da metodologia correta que deve ser aplicada. O despreparo e a falta de medidas e protocolos de treinamento físico otimizado adequados podem exercer efeitos negativos em todo o processo perioperatorial.

O presente estudo tem por objetivo principal discutir as técnicas utilizadas em outras cirurgias cardíacas e que poderão ser reproduzidas na pré-habilitação fisioterapêutica de pacientes eletivos a cirurgia cardíaca. Neste estudo, serão discutidas as principais técnicas utilizadas em algumas cirurgias que poderiam desempenhar um papel essencial na pré-habilitação de pacientes listados para esse tipo de intervenção cirúrgica. Em um segundo plano, serão observados os impactos que a adesão dessas técnicas trazem antes e após a cirurgia. Exploraremos como essas técnicas podem ser utilizadas para fortalecer o paciente, melhorando o prognóstico e a qualidade de vida.

2. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica integrativa qualitativa, com o propósito de sistematizar o conhecimento das evidências científicas sobre o fisioterapeuta na pré-habilitação fisioterapêutica em pacientes eletivos a cirurgias cardíacas. Foram coletados artigos publicados nas bases eletrônicas de dados Pubmed, Pedro e *Cochrane Library*, como observado na Tabela 1. Foi realizada a pesquisa através das seguintes palavra-chave: "Fisioterapia", "Insuficiência Cardíaca", "Pré-habilitação" e "Cirurgia cardíaca". Foram estabelecidos os descritores na língua inglesa e portuguesa, considerando o recorte temporal

entre o ano de 2014 até 2024. Os critérios de inclusão foram artigos que abordassem a atividade física ou intervenções fisioterapêuticas na pré-habilitação de pessoas com IC ou patologia não especificada encaminhadas a cirurgia cardíaca eletiva. Os critérios de exclusão foram artigos que discutiram formas de terapia que não envolviam atividade física ou cirurgias que não envolviam doenças cardíacas, e estudos que envolveram crianças ou adolescentes com menos de 18 anos de idade.

Tabela 1 – Base de Dados Utilizados e Combinações de Palavras-Chave

| IDIOMA | PORTUGUÊS | | INGLÊS | |
|--------------------|---------------|------------|------------------|------------|
| | Base de Dados | Pubmed | Cochrane Library | Pedro |
| 1 | 0 | 1 | 14 | 196 |
| 2 | 3 | 3 | 30 | 60 |
| 3 | 0 | 0 | 3 | 24 |
| 4 | 0 | 0 | 6 | 1 |
| Total | 3 | 4 | 53 | 281 |
| Total Geral | | 341 | | |

* Combinações: Termos de pesquisa utilizados em cada busca.

1 – “Fisioterapia” e “Pré-habilitação”

2 – “Fisioterapia” e “Cirurgia cardíaca”

3 – “Pré-habilitação” e “Insuficiência cardíaca”

4 – “Pré-habilitação” e “Cirurgia cardíaca”

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. REPERCUSSÕES DO TRAUMA CIRÚRGICO CARDÍACO

Segundo Medeiros e Filho (2017), o estresse cirúrgico determina o sucesso ou fracasso de uma operação, e qualquer agressão ao organismo humano causa início de um conjunto de respostas imediatas que necessitam manter a homeostase e a vida. Essas respostas são desencadeadas por diversos fatores, incluindo infecção, jejum prolongado, perda de sangue, lesão do tecido, ansiedade e dor. O grau da resposta inflamatória é medido pela intensidade do trauma. O trauma tecidual eletivo derivado da cirurgia é calculado, planejado e monitorizado, sempre procurando diminuir os efeitos tardios.

A cirurgia é um processo desgastante para o paciente, pois usualmente resulta em descondicionamento físico e alterações em várias funções, como na redução de volumes

pulmonares, nos músculos e na força respiratória, assim como no padrão ventilatório. Fatores como idade avançada, redução de massa magra, baixo condicionamento físico prévio, obesidade mórbida, arritmia cardíaca, angina instável, tabagismo, problemas no fígado e doenças pulmonares crônicas são comumente associadas a complicações pulmonares após a cirurgia (Hulzebos *et al.*, 2012).

Por ser uma intervenção cardíaca complexa com o nível mais elevado das complicações cirúrgicas, a espera do transplante cardíaco junto com a incerteza de sua realização é um momento desafiador. Durante o período de espera, os pacientes enfrentam uma variedade de desafios psicossociais, como pressão financeira, questões psicológicas, como depressão e ansiedade e déficits físicos, como limitação ao exercício e fraqueza muscular. A redução da capacidade de exercício pode se iniciar na fase pré-transplante e persistir após a cirurgia (Souza *et al.*, 2020).

3.2. ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO CLÍNICO

Para adoção de um programa estratégico dentro da pré-habilitação de cirurgia cardíaca, é necessário que o paciente seja submetido a um processo de avaliação para estratificação do grau de risco clínico e com o propósito de reconhecer sua condição de tolerar os estressores fisiológicos associados a cirurgia (Rose, 2022). Além disso, é importante demilitar todas as condições físicas e funcionais nas quais aquele paciente se encontra naquele momento. São medidas profiláticas que garantem a segurança e viabilidade do processo de pré-habilitação.

Para a avaliação da tolerância ao exercício, pode ser utilizado o parâmetro do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), sendo essa a melhor forma de analisar a capacidade de um indivíduo em realizar exercício aeróbico. O $VO_{2máx}$ tem como objetivo definir a quantidade máxima de oxigênio que o corpo pode consumir e conduzir em um determinado período. Sua execução é feita através de testes de esforço físico, como o Teste Ergométrico (TE) e o Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP), sendo o último considerado padrão ouro de avaliação (Roibal *et al.*, 2021).

O TECP tem o objetivo de realizar a mensuração da função cardiopulmonar durante o exercício, fornecendo informações sobre o condicionamento físico, capacidade de exercício e função cardiopulmonar. Pode ser conduzido utilizando uma esteira ou cicloergômetro para medir a tolerância ao exercício do paciente, medindo o consumo de oxigênio, eliminação do

dióxido de carbono e quantidade da troca gasosa, além de observar a dinâmica cardiopulmonar. Por essa razão, o TECP proporciona informações importantes para a avaliação do nível de tolerância ao exercício (Juarez *et al.*, 2024). Quando houver impossibilidade de realizar o TE ou o TCPE, o Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6') é uma opção possível viável e de baixo custo para a mensuração de ganhos funcionais, auxiliando na avaliação e prescrição de exercício (DBRC, 2020). Apesar das possibilidades de avaliação e eficiência cardiorrespiratória, há certas limitações, pois os pacientes possuem dificuldades em realizar o teste em decorrência das consequências musculoesqueléticas instaladas (Begot, 2021).

Outras questões de grande importância a serem estratificadas em cardiopatas são as condições que geram perda involuntária de peso corporal, como sarcopenia e caquexia cardíaca. Na sarcopenia, há perda principalmente de tecido muscular esquelético, enquanto que na caquexia, há perda de qualquer tipo de tecido corporal. Em ambos os casos, a degradação muscular não se equipara à sua reparação, impedindo a manutenção celular adequada. Dessa forma, a regeneração celular não acontece de forma eficaz, interferindo diretamente na redução da massa muscular, e conseqüentemente, na qualidade de vida do indivíduo (Von Haehling, 2018), assim como no declínio da capacidade cardiorrespiratória e na redução da FEVE, fatores decisivos para estratificar o grau de insuficiência cardíaca e eletividade ao transplante cardíaco

Além das disfunções musculares periféricas, a função e a força muscular respiratória também são prejudicadas no quadro clínico de patologias cardíacas, refletindo diretamente no aumento na demanda do trabalho respiratório e da sobrecarga do sistema cardiopulmonar como um todo. A força muscular respiratória pode ser avaliada através do manovacuômetro, e elencadas as medidas de Pressão Inspiratória Máxima (P_{Imáx}) e de Pressão Expiratória Máxima (P_{E_{max}}). O comprometimento da P_{Imáx} indica fraqueza muscular respiratória, gerando um trabalho respiratório dificultoso, sobrecarregando a musculatura ventilatória e causando desequilíbrio metabólico principalmente do músculo diafragma. Esse quadro reflete diretamente em resultados negativos em curto prazo após cirurgias cardíacas, pois pode prolongar o tempo em ventilação mecânica, aumentar o tempo de internação hospitalar e aumentar as chances de reintubação (Begot, 2021; Cavenaghi *et al.*, 2011).

3.3. FISIOTERAPIA EM REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR

3.3.1. TREINAMENTO MUSCULAR RESPIRATÓRIO (TMR)

O diafragma tem um papel importante na respiração durante atividades físicas e no controle postural. Indivíduos fisicamente aptos geralmente não experimentam fadiga do diafragma durante exercícios incrementais intensos. No entanto, atividades aeróbicas que aumentam a pressão intra-abdominal, como a corrida e a natação, intensificam o trabalho respiratório devido à pressão hidrostática, indicando que a duração e intensidade do exercício são importantes para retardar o desenvolvimento de fadiga muscular (Illi *et al.*, 2012).

O aumento do trabalho muscular, o estresse oxidativo, as anormalidades mitocondriais e outras respostas fisiológicas causadas pelo comprometimento periférico geram uma ação muscular anormal. Isso acaba refletindo nos músculos respiratórios, causando um aumento do trabalho respiratório e dispnéia durante a execução de atividade física (Sadek *et al.*, 2018). A fadiga muscular respiratória interfere no desempenho do exercício através do metaborreflexo, que é o acúmulo de metabólitos, como o ácido lático, nos músculos respiratórios (Illi *et al.*, 2012).

O TMR melhora o desempenho físico, pois isso interfere nas anomalias do diafragma, minimiza a fadiga muscular respiratória e o metaborreflexo. Regula o tônus cardiovascular, beneficiando a função respiratória e aumentando os volumes e capacidades pulmonares através de uma resposta vasomotora gerada pela variabilidade da frequência cardíaca, gerando uma regulação do fluxo sanguíneo e equilíbrio homeostático. Quando é incrementado um programa específico de respiração, há aumento da força muscular dos músculos respiratórios e melhora na ventilação/perfusão, melhorando o quadro de pacientes com fraqueza (Andrade *et al.*, 2020).

Assim como o TMR, as manobras de reexpansão pulmonar podem ser aplicadas tanto antes quanto após cirurgias torácicas, orientando o paciente a realizar inspirações profundas com o auxílio dos membros superiores e mudança de posição corporal. Essas técnicas visam aumentar o volume inspirado e manter uma pressão positiva intrapulmonar ao final da expiração, prevenindo o colapso alveolar e reduzindo o risco de complicações respiratórias pós-operatórias (Dias; Silva e Lourenço, 2021).

Além das manobras de reexpansão pulmonar, a pressão positiva intrapulmonar pode ser aplicada por meio da Ventilação Não Invasiva (VNI). A aplicação de 30 minutos de CPAP (Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas) já demonstrou ser suficiente para aumentar a tolerância à atividade física. Além disso, a VNI tem sido associada a uma redução na

concentração de ácido lático e a melhores resultados nos testes de esforço, graças à diminuição do trabalho respiratório. O uso da VNI não apenas reduz o esforço respiratório e as chances de colapso pulmonar, mas também melhora a perfusão diafragmática (Bittencourt *et al.*, 2017).

No estudo de Hulzebos *et al.*, (2012) foi observado que a fisioterapia cardiopulmonar, quando realizada antes de cirurgias cardíacas, pode trazer benefícios em comparação a cuidados iniciados apenas após a cirurgia. Assim como a musculatura esquelética, os músculos da inspiração podem ser treinados, reduzindo o processo de fadiga respiratória e periférica e repercutindo na melhora da função respiratória, do aumento da tolerância aos esforços, fatores esses atrelados à redução do metaborreflexo.

Atualmente, os exercícios respiratórios tem sido cada vez mais estudados e implementados na área clínica, mostrando desfechos favoráveis em diversos cenários de reabilitação e no tratamento de patologias. O treinamento adequado dos músculos respiratórios em todo seu espectro garante aptidão em suportar as consequências da carga física causada pela cirurgia. Além disso, os exercícios respiratórios podem equilibrar o padrão respiratório, minimizando riscos de pneumonia, atelectasia e outras possíveis disfunções ventilatórias (Hulzebos *et al.*, 2012).

De acordo com Cavenaghi *et al.*, (2011), que investigaram os efeitos da fisioterapia respiratória no pré e pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio, os pacientes que recebem intervenção da fisioterapia e são candidatos a cirurgia tem redução do tempo de internação hospitalar, previnem prejuízos pulmonares, nos volumes e capacidades e na força muscular inspiratória. O estudo observou que a fisioterapia no pré-operatório reduziria as complicações pulmonares pós-cirúrgicas, pois os pacientes apresentaram uma menor incidência de atelectasia.

3.3.2. EXERCÍCIOS FÍSICOS AERÓBIOS E DE FORÇA

A atividade física é importante para o bom funcionamento do corpo. Nos limites especificados, as pessoas podem ser preparadas fisicamente para lidar com estresses externos (Hulzebos *et al.*, 2012). A pré-habilitação demonstrou melhora dos níveis de atividade física e capacidade funcional do exercício, além de contribuir para uma recuperação mais potencializada no pós-operatório (Souza *et al.*, 2020). Para garantir a eficácia da inserção dos protocolos de reabilitação cardíaca, é necessário estabelecer parâmetros de prescrição para o

exercício ideal, incluindo a intensidade adequada. Além disso, é importante que o atendimento seja individualizado, levando em consideração a modalidade do exercício, sua intensidade, frequência e duração (DBRC, 2020).

Antes de iniciar um programa de exercícios para pacientes com cardiopatia, é preciso garantir que o paciente esteja clinicamente estável fazendo a a estratificação de risco. Assim, será possível analisar a necessidade individual considerando a capacidade hemodinâmica e metabólica durante o esforço (Ferraz *et al.*, 2006). Dependendo dos resultados da TECP, exercícios entre o limiar anaeróbico e sua capacidade também pode ser prescrito. Outra forma de prescrever exercícios aeróbios através da FC é através de testes de esforços viáveis e de baixo custo como de TC6³, teste do degrau (TD) e a escala de percepção de esforço de Borg (Oliveira *et al.*, 2016).

De acordo com as recomendações do American College of Sports Medicine, um programa de exercícios eficaz para pacientes com deficiências cardíacas deve consistir em pelo menos 30 minutos de atividade física divididos em 5 dias por semana. A intensidade deve ser personalizada, e gradualmente aumentada de acordo com a tolerância. Deve ter um período de aquecimento e resfriamento para observação do paciente em caso de ocorrências no procedimento (Ferraz *et al.*, 2006).

A execução supervisionada de exercícios de força dos membros periféricos de indivíduos com cardiopatia ajuda a melhorar a função muscular e é importante na reabilitação cardíaca (Ferraz *et al.*, 2006). Juntamente com o exercício de força, o exercício de resistência é fundamental na reabilitação cardíaca, pois promove a melhora dos cardiomiócitos e, conseqüentemente, aumenta a contratilidade cardíaca, promovendo a diminuição do lactato e dos ácidos graxos (Kourek *et al.*, 2021).

A intensidade do exercício deve ser de baixa a moderada, oferecendo benefícios como a melhora do fluxo sanguíneo e a resposta aos esforços. Incluir esses exercícios em um programa individualizado traz vantagens funcionais, como aumento da resistência física, redução da fadiga muscular e melhoria da qualidade de vida (Ferraz *et al.*, 2006). Além disso, o exercício contribui para o desenvolvimento de novos capilares cardíacos e reduz a pressão arterial. A reestruturação metabólica e estrutural aumenta a força muscular, melhorando as conseqüências fisiológicas geradas pela ação muscular anormal (Kourek *et al.*, 2021).

No que concerne a monitorização durante a reabilitação cardiopulmonar, há uma diversidade de recursos para monitorização do paciente, como monitores da frequência cardíaca, oxímetros digital e glicosímetro. Em certa complexidade, o monitoramento acontece

através do eletrocardiográfico. Uma parada cardiorrespiratória, mesmo que seja um evento raro, necessita de um planejamento adequado para evitar possíveis desavenças. É preciso que o fisioterapeuta tenha o equipamento de segurança obrigatório, além de outros materiais de suporte básico e avançado de vida, como laringoscópio, tubos orotraqueais de tamanhos variados, máscaras, ambu e oxigenioterapia suplementar (DBRC, 2020).

4. RESULTADOS

Após a aplicação do intervalo de tempo (2014 a 2024), um total de 289 artigos foram encontrados respectivamente nas seguintes plataformas: 4 no Cochrane Library, 37 no Pedro e 250 na PubMed, com um total de 291 artigos. Posteriormente, foram selecionados através de título e resumo, totalizando 21 artigos que atendiam os critérios de inclusão. Após um novo processo de filtragem, foram selecionados 6 artigos que apresentavam qualidade metodológica para elaborar os resultados e discussão.

Fluxograma 1. Distribuição de artigos de acordo com as plataformas pesquisadas

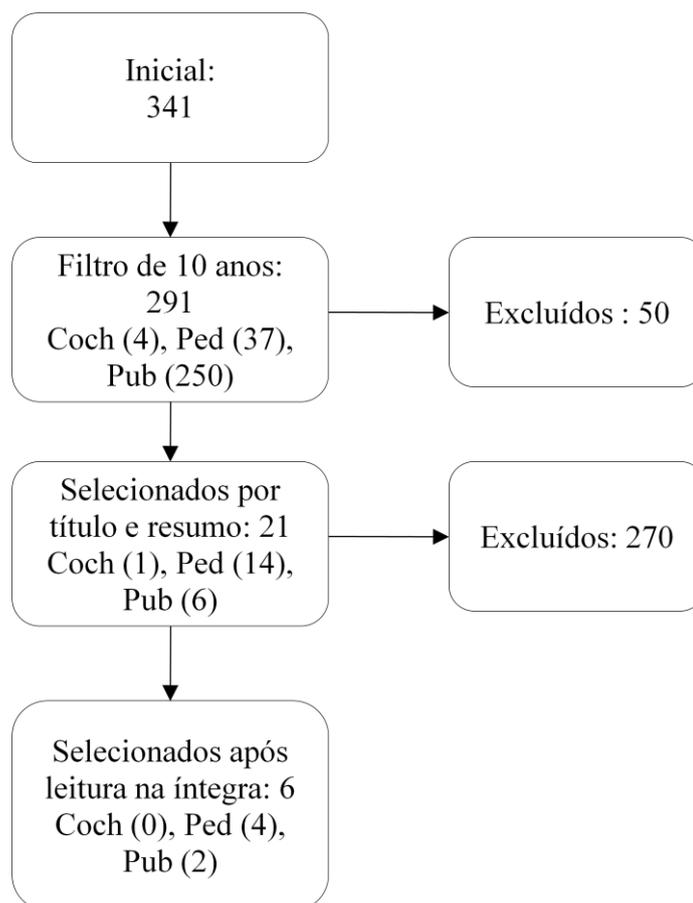


Tabela 2 – Artigos Relacionados a Primeira Pesquisa Para Análise De Resultados

| Autor/Ano | Tipo de cirurgia | Tipo de estudo | Objetivo | Resultado |
|--|---|---|---|--|
| cardíaca | | | | |
| Shahood <i>et al.</i> The effect of preoperative chest physiotherapy on oxygenation and lung function in cardiac surgery patients: a randomized controlled study, (2022). | Cirurgia cardíaca aberta planejada, de maioria sendo a cirurgia de revascularização do miocárdio (64%). | Estudo randomizado, controlado. | Observar os efeitos da fisioterapia respiratória pré-operatória na oxigenação e função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca aberta. | O estudo mostrou uma redução na média de tempo de internação, e a fisioterapia evidenciou resultados nas medidas de função pulmonar. |
| Nardi <i>et al.</i> The effect of preoperative respiratory physiotherapy and motor | Cirurgia cardíaca eletiva não especificada | Estudo clínico experimental randomizado | Avaliar se um tratamento fisioterapêutico pré-operatório baseado em treinamento respiratório com ou | Grupo A e B tiveram resultados clínicos substancialmente melhores para a função respiratória |

| | | | | |
|--|---|---------------------------------|---|--|
| exercise in patients undergoing elective cardiac surgery: short-term results, (2019). | | | sem mobilização e musculoesquelética pode proporcionar melhora significativa na recuperação pós-operatória. | e musculoesquelética. |
| Sumin <i>et al.</i> Prehabilitation in Cardiovascular Surgery: The Effect of Neuromuscular Electrical Stimulation, (2023) | Cirurgia cardíaca eletiva não especificada | Ensaio clínico randomizado | Determinar efeitos da pré-habilitação com EENM no estado muscular e capacidade de exercício antes da cirurgia. | Aumento significativo do GI na força dos extensores e flexores do joelho, além de aumento na distância percorrida no TC6M. |
| Akouwah <i>et al.</i> A randomised controlled trial of prehabilitation in patients undergoing elective cardiac surgery, (2023). | Ponte de safena, cirurgia da válvula aórtica, cirurgia da válvula mitral, cirurgia da válvula tricúspide, procedimento aórtico e outra cirurgia | Estudo randomizado e controlado | Estabelecer se uma intervenção de pré-habilitação melhora a capacidade funcional geral de exercício dos pacientes antes da cirurgia cardíaca eletiva. | Não houve diferença significativa na capacidade funcional de exercício pré-operatório entre GI e GC, excerto naqueles com sarcopenia. |
| Santos <i>et al.</i> Multimodal prehabilitation as a promising strategy for preventing physical deconditioning on the heart transplant waiting list, (2020). | Transplante Cardíaco | Estudo piloto | Avaliar a viabilidade de um programa de pré-habilitação multimodal em pacientes aguardando transplante cardíaco e investigar os efeitos dessa intervenção na capacidade funcional, de exercício, qualidade de vida e estado emocional desses pacientes durante o período de espera. | Um programa de pré-habilitação em pacientes listados para transplante cardíaco é viável, seguro e pode prevenir a deterioração na capacidade de exercício, capacidade funcional e qualidade de vida enquanto aguardam o transplante. |
| Brown <i>et al.</i> The utility of boxing for cardiac prehabilitation; (2021). | Transplante Cardíaco | Estudo de caso | Destacar a eficácia, segurança e viabilidade de um programa individualizado de pré-habilitação cardíaca para pacientes internados com doença cardíaca | o paciente passou por um transplante cardíaco bem-sucedido e recebeu alta hospitalar cinco dias após a cirurgia. |

5. DISCUSSÃO.

Shahood *et al.* (2022) investigaram os efeitos do Treinamento Muscular Respiratório (TMR) no pré-operatório para reduzir complicações pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. O estudo incluiu 110 pacientes, divididos em um grupo de intervenção (GI) com 46 pacientes e um grupo controle (GC) com 54, predominando pacientes do sexo masculino e com idades variadas de 40 a 83 anos. No GI, após a interrupção do suporte ventilatório pré-operatório, os pacientes iniciaram imediatamente um programa de exercícios respiratórios. Este programa consistia em exercícios diários de 30 minutos, com 10 respirações profundas, com inspiração lenta, apnéia de 2 a 3 segundos e expiração com o uso do espirômetro. O paciente realizava a tosse entre a 5ª e a 6ª repetição. Além disso, receberam um documento educativo e orientação fisioterapêutica. Enquanto isso, o GC iniciou um protocolo de fisioterapia respiratória apenas no período pós-operatório, sem receber o programa de fisioterapia pré-operatória. Ambos os grupos foram monitorados por sete dias após a cirurgia. As medidas de capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1%) e saturação de oxigênio (SpO₂) foram realizadas um dia antes da cirurgia e nos 7 dias seguintes à operação. Os resultados mostraram que o GI teve um aumento médio de 1% na saturação de oxigênio no último dia do programa, enquanto o GC registrou uma diminuição média de 1,6%. Além disso, o GI manteve uma média de 87,9% da CVF e 91% do VEF1% no sétimo dia do programa, comparado com 65% e 67,2% do GC, respectivamente.

Nardi *et al.*, (2019) avaliou uma população de cirurgias cardíacas eletivas e utilizaram técnicas de TMR para fazer essa observação mas de forma mais ampla que o autor anterior. Foram organizados 3 grupos neste estudo: O grupo A, com 19 pessoas utilizando um protocolo de intervenção exclusivamente respiratória, o grupo B com 20 pessoas utilizando um protocolo de intervenção combinada, (respiratória e motora), e grupo C (considerado grupo controle), sem um protocolo específico a ser seguido. Os grupos A e B receberam um protocolo de TMR no pré-operatório, consistindo em exercícios de respiração para melhorar a função pulmonar. Além dos exercícios respiratórios, o grupo B também realizaram uma série de exercícios ativos e passivos envolvendo membros superiores e inferiores, tanto no leito quanto em pé. O grupo C iniciou a mobilização apenas no pós-operatório, com foco em exercícios respiratórios de tórax e abdômen, além de caminhada assistida. Como

resultados, o grupo A, apresentou melhores respostas no pico de fluxo expiratório (PFE) e análise de gases sanguíneos pós-operatórios (PaO₂: Pressão Parcial de Oxigênio; PaCO₂: Pressão Parcial de Dióxido de Carbono; SaO₂: Saturação de Oxigênio; pH: Potencial de Hidrogênio; HCO₃: Bicarbonato), embora com uma diferença pequena em comparação com o grupo B, que realizou treinamento combinado. Por outro lado, o grupo B demonstrou melhores respostas em motricidade, observado pelo TC6'. O grupo controle, que iniciou o preparo padrão no pós-operatório com exercícios para diminuir a inatividade física durante o período hospitalar, não teve vantagem em nenhum teste. Apesar disso, todos os grupos demonstraram redução na média de tempo de internação. No TC6', o Grupo A obteve uma redução média de 73,7 metros no TC6'; no Grupo B, a diferença média foi de 50 metros; no Grupo C, houve uma redução média de 82,5 metros. Da mesma forma, o PFE também obteve diferença estatística após a cirurgia. No grupo A, os pacientes apresentaram uma redução de 0,81 l/min no PFE, (de 3,31 l/min no pré-operatório para 2,50 l/min após a cirurgia). No grupo B, houve uma diminuição de 0,69 l/min, (de 3,12 l/min para 2,43 l/min). Por fim, no grupo controle, a média do PFE reduziu em 0,86 l/min, (de 2,24 l/min no pré-operatório para 1,38 l/min após a cirurgia). Apesar das reduções nos testes devido à cirurgia, o Grupo B teve o menor impacto negativo nos parâmetros avaliados, sugerindo que o treinamento combinado pode ser mais eficaz para a manutenção da capacidade respiratória e motora após procedimentos cirúrgicos.

Assim como Shahood *et al.* (2022), Nardi *et al.* (2019) também analisaram os gases sanguíneos pós-operatórios. No entanto, ao contrário do primeiro estudo, o segundo obteve resultados quase semelhantes entre si, mostrando uma redução pouco significativa no grupo C em comparação com os resultados dos grupos A e B.

Akowuah *et al.* (2023) investigaram o impacto do treinamento muscular inspiratório (TMI) no período pré-operatório, mas seus resultados contrastaram com as pesquisas anteriores. O estudo envolveu 180 participantes, dos quais 91 foram designados para o grupo intervenção (GI). Este grupo realizou um protocolo de pré-habilitação realizando duas sessões supervisionadas de 60 minutos por semana durante 4 semanas, além de exercícios não supervisionados em casa, incluindo TMI de alta intensidade duas vezes ao dia com aparelho inspirômetro, até o dia da cirurgia. Todos os participantes foram solicitados a preencher um diário de exercícios e registrar detalhes das consultas de saúde. Para o grupo controle (GC), foram selecionados 89 participantes os quais receberam cuidados pré-operatórios padrão. e foram acompanhados em consultas clínicas antes da cirurgia, durante a admissão cirúrgica e 6

e 12 semanas após a cirurgia. Os resultados do estudo não revelaram diferenças significativas nos desfechos do TC6' entre os grupos GI e GC em nenhuma das avaliações (início do programa de pré-habilitação, avaliação pré-operatória, 6 ou 12 semanas após a cirurgia). Por outro lado, foi observado que os valores iniciais da PImáx eram semelhantes em ambos os grupos, mas aumentaram significativamente na avaliação pré-operatória. No entanto, houve uma redução nas semanas subsequentes (6ª e 12ª), sendo que o GI manteve uma diferença significativa em relação ao GC. Quanto ao teste de sarcopenia, medido pela força de preensão manual com o dinamômetro, foi observada uma vantagem do GI na valência de força muscular em relação ao GC, embora sem diferenças estatisticamente significantes dos resultados entre os grupos

O estudo de Sumin *et al.* (2023) revelou resultados promissores ao adotar o protocolo de pré-habilitação iniciado no segundo dia de admissão para pacientes que se preparavam para cirurgia cardíaca. Dos 122 participantes, 62 foram designados para o grupo de eletroestimulação neuromuscular (EENM), enquanto 60 ficaram no GC. O protocolo consistia em 7 a 10 sessões diárias de EENM, com duração de 90 minutos cada, realizadas até o dia da cirurgia. A estimulação era aplicada no quadríceps femoral com parâmetros de 45Hz, com contração de 12 segundos e pausa de 5 segundos, ajustando a intensidade conforme a tolerância do paciente. Por outro lado, o GC foi submetido apenas exercícios respiratórios e orientação. Ao comparar os resultados entre os grupos, observou-se que o grupo de EENM mostrou ganhos musculares significativos nos extensores e flexores do joelho, assim como na distância percorrida no TC6', enquanto o GC apresentou menos mudanças nos valores musculares e de desempenho motor. Na avaliação da força muscular dos extensores e flexores do joelho e na força de preensão manual, o grupo de EENM demonstrou melhorias entre as avaliações antes e após a pré-habilitação. Apesar das diferenças serem sutis em relação ao GC, o grupo de EENM apresentou vantagens consistentes em todas as medições. Da mesma forma, no TC6', os pacientes do grupo de EENM experimentaram ganhos significativos após a pré-habilitação em comparação com a linha de base, enquanto o GC teve uma redução na distância percorrida. Esses resultados, sugerem que a EENM pode ser eficaz na pré-habilitação e pode ser um intervenção diferenciada para incremento de força muscular em situações em que o quadro clínico do paciente inviabiliza a adoção do treinamento físico usual.

Brown *et al.*, (2020) destacou a importância da prescrição individual para pessoas candidatas ao transplante cardíaco, mostrando que o ambiente deve ser adaptado aos

hábitos e estilo de vida que o paciente tinha anteriormente. Nesse estudo, foi considerada a amostra de apenas um indivíduo, o qual encontrava-se em estado terminal, e aguardava o transplante na unidade de terapia intensiva, apresentando diversas limitações funcionais. Os exercícios iniciais foram definidores, pois permitiram que o paciente progredisse, e realizasse a deambulação pelo corredor, assim como a utilização de escadas na terceira semana de pré-habilitação e um equipamento chamado *boxing in the air*. Como forma de adaptação, foram consideradas as atividades esportivas que o paciente praticava anteriormente, como o golfe, sendo assim, um tapete *putting green* foi colocado ao lado do leito. No final do programa, o paciente que tolerava apenas 10 minutos de atividade sentada finalizou o tratamento de pré-habilitação de 4 semanas suportando 45 minutos de atividade em pé. Além disso, teve progressão do equivalente metabólico (METs) de 3,5 (deambulação lenta) para 6 (implementação do boxe de leve intensidade). Após a alta do transplante, o paciente evoluiu para a fase II da reabilitação cardíaca.

Em um estudo piloto com 8 semanas de intervenção, Santos *et al.*, (2020) realizaram um programa de pré-habilitação com o objetivo de melhorar a condição física de pessoas na lista de espera de transplante cardíaco, no qual 19 pacientes participaram do programa, todos com classificação de III e IV no NYHA. Foi avaliada a capacidade de exercício (por meio de teste de exercício cardiopulmonar no cicloergômetro), avaliação da capacidade funcional pelo TC6' e teste de sentar e levantar, atividade física e outros testes nutricionais e psicológicos. Durante uma hora, na frequência de duas vezes por semana, os pacientes participaram de um programa de treinamento físico supervisionado. Este programa incluiu treinamento intervalado de resistência em uma bicicleta ergométrica personalizada, com períodos de aquecimento e resfriamento, começando com 70% da potência máxima de pico (PPO) e progredindo de forma gradual até atingir 90 a 100% ao longo do programa. Além disso, o treinamento de força foi realizado, envolvendo até 3 exercícios para membros superiores e inferiores, com 3 séries de 8 a 12 repetições. Houve um aumento na distância percorrida no TC6', e no número de repetições do teste de sentar e levantar. Como desfecho final, a maioria dos pacientes tiveram uma evolução positiva com ganhos significativos, incluindo melhorias na capacidade funcional e de exercício, aumento da atividade física, melhoria da qualidade de vida relacionada à saúde e redução dos níveis de ansiedade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Está bem esclarecido dentro da literatura que a reabilitação física após a cirurgia é eficiente, pois traz ótimos resultados a curto prazo. Contudo, autores defendem a importância de investigar os efeitos do tratamento iniciado desde o período pré-operatório até o pós-operatório. As doenças cardíacas assim como os processos de cirurgias e transplantes cardíacos, levam os pacientes a um quadro de debilidade física e funcional e alta vulnerabilidade fisiológica e psicológica. Além do paciente, essa ampliação do nível de fraqueza pode gerar mais custos hospitalares e maior prolongamento da internação, aumentando as chances de morbimortalidade.

Torna-se necessário implementar intervenções antes da cirurgia para suavizar esses e outros possíveis efeitos negativos oriundos da cirurgia. A deficiência de equipamento e o medo de comprometer ainda mais o paciente já sobrecarregado não deve ser um obstáculo. Nesse cenário, treinamento físico supervisionado para a pessoa com cardiopatias que estão na lista de espera cirurgias cardíacas tem demonstrado bons resultados na preservação ou evolução da capacidade funcional e aumento da qualidade de vida. No entanto, existem poucos estudos sólidos sobre o assunto. Apesar disso, as diretrizes defendem condutas com opções abrangentes para aperfeiçoar o condicionamento desses pacientes.

Considerando essa perspectiva, a pré-habilitação inserida dentre as estratégias e planejamentos terapêuticos do fisioterapeuta, visam minimizar esses quadros de declínio e devem ser cada vez mais abordados em pesquisas e inseridos na prática clínica, trazendo uma proposta para retardar o descondicionamento gerado pela cirurgia e suas derivações, pois não somente a operação em si deixa resquícios de efeitos negativos, mas também todo o processo que a envolve.

Os programas de reabilitação mais atualizados que buscam otimizar o tempo e a qualidade da recuperação dos pacientes com insuficiência cardíaca, devem ter como parte integrante e fundamental a inserção de protocolos de pré-habilitação em conjunto com uma equipe interdisciplinar. Se o programa for adaptado de acordo com o perfil do paciente e sua necessidade, a adesão aos exercícios será muito melhor, e as taxas de evasão serão reduzidas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, Ana. **Prehabilitation: Expanding The Concept Of Cardiac Rehabilitation.** European Journal Of Preventive Cardiology, V. 25, N. 9, P. 970–973, Jun. 2018. Disponível Em: <https://doi.org/10.1177/2047487318763666>

Akowuah, E. F. *et al.* **A Randomised Controlled Trial Of Prehabilitation In Patients Undergoing Elective Cardiac Surgery.** *Anaesthesia*. 2023 Sep;78(9):1120-1128. Doi: 10.1111/Ana.16072. Epub 2023 Jul 4. PMID: 37402352.

Andrade, C. C. F.; *et al.* **Treinamento Muscular Inspiratório Como Recurso Para A Proteção Do Indivíduo Com Insuficiência Cardíaca.** *Psicologia E Saúde Em Debate*, 6(1), 49–59, 2020. <https://doi.org/10.22289/2446-922X.V6N1A4>

Begot, I. *et al.* **Inspiratory Muscle Weakness Is Related To Poor Short-Term Outcomes For Heart Transplantation.** *Braz J Cardiovasc Surg*, V. 36, N. 3, P. 308-317, Junho De 2021. Doi: 10.21470/1678-9741-2020-0344. PMID: 33438847; PMCID: PMC8357387

Bittencourt, H. S. *et al.* **Non-Invasive Ventilation in Patients with Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 108(2), 161–168, 2017. <https://doi.org/10.5935/abc.20170001>

Brown, K. D. *et al.* **The Utility Of Boxing For Cardiac Prehabilitation.** *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2020 Sep 28;34(1):182-184. Doi: 10.1080/08998280.2020.1818050. PMID: 33456194; PMCID: PMC7785167.

Carvalho, T. *et al.* **Brazilian Cardiovascular Rehabilitation Guideline - 2020.** *Arq Bras Cardiol*. 2020 Jun 1;114(5):943-987. Doi: 10.36660/Abc.20200407. Erratum In: *Arq Bras Cardiol*. 2021 Aug;117(2):423. PMID: 32491079; PMCID: PMC8387006.

Cavenaghi, S. *et al.* **Fisioterapia Respiratória No Pré E Pós-Operatório De Cirurgia De Revascularização Do Miocárdio.** *Rev Bras Cir Cardiovasc*, São Paulo, V. 26, N. 3, P. 455-461, Set. 2011.

Dias, Willsyany M.A.; SILVA, Rafaela F.; Lourenço, Lécia K.. **Manobras de reexpansão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca: revisão bibliográfica.** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, e73101220143, 2021.

Dinesh, V. *et al.* **The Relationship Between Rehabilitation And Frailty In Advanced Heart Or Lung Disease.** *Transplant Direct*. 2024 Mar 7;10(4):E1606. Doi: 10.1097/TXD.0000000000001606. PMID: 38464429; PMCID: PMC10923330.

FERRAZ, A. S.; YAZBEK JUNIOR, P. **Prescrição Do Exercício Físico Para Pacientes Com Insuficiência Cardíaca.** *Revista Da Sociedade De Cardiologia Do Rio Grande Do Sul*, Porto Alegre, Ano XV, N. 09, Set./Out./Nov./Dez. 2006.

Gimeno-Santos, E. *et al.* **Multimodal Prehabilitation As A Promising Strategy For Preventing Physical Deconditioning On The Heart Transplant Waiting List.** *European*

Journal Of Preventive Cardiology, V. 27, N. 19, P. 2367–2370, Dezembro De 2020.
<https://doi.org/10.1177/2047487319889709>

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado De Fisiologia Médica**. 12. Ed. Rio De Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2011.

Hulzebos, E. H. *et al.* **Preoperative Physical Therapy For Elective Cardiac Surgery Patients**. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov 14;11(11):CD010118. Doi: 10.1002/14651858.CD010118.Pub2. PMID: 23152283; PMCID: PMC8101691.

Illi, S.K., *et al.* **Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis**. *Sports Med*. 2012 Aug 1;42(8):707-24.

Juarez, M. *et al.*, **Cardiopulmonary Exercise Testing In Heart Failure**. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2024 Feb 20;11(3):70. Doi: 10.3390/Jcdd11030070. PMID: 38535093; PMCID: PMC10970724.

Kourek, C. *et al.* **Exercise training in heart transplantation**. *World J Transplant*, 11(11), 466-479, 2021. doi: 10.5500/wjt.v11.i11.466.

López-Baamonde, M. *et al.*, **Multimodal Prehabilitation In Heart Transplant Recipients Improves Short-Term Post-Transplant Outcomes Without Increasing Costs**. *J Clin Med*. 2023 May 28;12(11):3724. Doi: 10.3390/Jcm12113724. PMID: 37297919; PMCID: PMC10253351.

Medeiros, A. C.; Filho, A. M. D. **Resposta Metabólica Ao Trauma**. *JOURNAL OF SURGICAL AND CLINICAL RESEARCH*, V. 8, N. 1, P. 56–76, 2017. DOI: 10.20398/Jscr.V8i1.13036. Disponível Em: <https://periodicos.ufrn.br/jscr/article/view/13036>. Acesso Em: 13 Abr. 2024.

Nardi, P. *et al.* **The Effect Of Preoperative Respiratory Physiotherapy And Motor Exercise In Patients Undergoing Elective Cardiac Surgery: Short-Term Results**. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2019 Jul;16(2):81-87. Doi: 10.5114/Kitp.2019.86360. Epub 2019 Jun 28. PMID: 31410095; PMCID: PMC6690146.

Oliveira, M. F. *et al.* **Alternatives To Aerobic Exercise Prescription In Patients With Chronic Heart Failure**. *Arquivos Brasileiros De Cardiologia*, 106(2), 97–104. <https://doi.org/10.5935/Abc.20160014>.

Pesce De Souza, F. *et al.* **Exercise Interventions In Solid Organ Transplant Candidates: A Systematic Review**. *Clin Transplant*. 2020 Sep;34(9):E13900. Doi: 10.1111/Ctr.13900. Epub 2020 Jul 8. PMID: 32391965.

Quint, E. E. *et al.* **Prehabilitation In Adult Solid Organ Transplant Candidates.** *Curr Transplant Rep.* 2023;10(2):70-82. Doi: 10.1007/S40472-023-00395-4. Epub 2023 Mar 25. PMID: 37124070; PMCID: PMC10039771.

Rohde, L. E. R. *et al.* **Diretriz Brasileira De Insuficiência Cardíaca Crônica E Aguda.** *Arq Bras Cardiol, São Paulo, V. 111, N. 3, P. 436-539, Set. 2018.*

Roibal Pravio, J. *et al.* **Determinants Of Maximal Oxygen Uptake In Patients With Heart Failure.** *ESC Heart Fail.* 2021 Jun;8(3):2002-2008. Doi: 10.1002/Ehf2.13275. Epub 2021 Mar 27. PMID: 33773098; PMCID: PMC8120347.

Rose, G. A. *et al.* **'Fit For Surgery': The Relationship Between Cardiorespiratory Fitness And Postoperative Outcomes.** *Exp Physiol.* 2022 Aug;107(8):787-799. Doi: 10.1113/EP090156. Epub 2022 Jun 5. PMID: 35579479; PMCID: PMC9545112.

Sadek, Zahra *et al.* **Melhor modo de treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática e meta-análise.** *European Journal of Preventive Cardiology, Volume 25, Edição 16, 1º de novembro de 2018, páginas 1691–1701.* <https://doi.org/10.1177/2047487318792315>

Shahood, H. *et al.* **The Effect Of Preoperative Chest Physiotherapy On Oxygenation And Lung Function In Cardiac Surgery Patients: A Randomized Controlled Study.** *Ann Saudi Med.* 2022 Jan-Feb;42(1):8-16. Doi: 10.5144/0256-4947.2022.8. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35112592; PMCID: PMC8812159.

Sumin, A. N. *et al.* **Prehabilitation In Cardiovascular Surgery: The Effect Of Neuromuscular Electrical Stimulation (Randomized Clinical Trial).** *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Feb 2;20(3):2678. Doi: 10.3390/Ijerph20032678. PMID: 36768044; PMCID: PMC9916173.

Von Haehling, S. **Muscle Wasting And Sarcopenia In Heart Failure: A Brief Overview Of The Current Literature.** *ESC Heart Fail, V. 5, N. 6, P. 1074-1082, Dez. 2018.* Doi: 10.1002/Ehf2.12388.

Zuckermann, A. O. *et al.* **Pre-And Early Postoperative Risk Factors For Death After Cardiac Transplantation: A Single Center Analysis.** *Transpl Int.* 2000;13(1):28-34. Doi: 10.1007/S001470050004. PMID: 10743686.