

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

BARBARA EVARISTO CUNHA

**AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DA FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA E DA CAPACIDADE FUNCIONAL EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**

Uberlândia

2025

BARBARA EVARISTO CUNHA

**AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DA FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA E DA CAPACIDADE FUNCIONAL EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Ronchi

Coorientador: Sintya Roberta Silva de Paulo

Uberlândia

2025

BARBARA EVARISTO CUNHA

**AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DA FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA E DA CAPACIDADE FUNCIONAL EM
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Fisioterapia.

Uberlândia, 2025

Banca Examinadora:

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

Nome – Titulação (sigla da instituição)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me fortalecer e permitir que eu ultrapassasse todos os obstáculos e chegasse até aqui.

Um agradecimento especial para minha família, que me incentivou nos momentos mais difíceis e ofereceu todo o suporte necessário para que eu pudesse dedicar meu tempo para a construção do meu futuro profissional de escolha.

A todos os professores e preceptores do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia que passaram pelo meu caminho e me auxiliaram a construir o conhecimento que adquiri durante os longos anos de estudo, o meu muito obrigada.

Agradeço, ainda, a todos os colegas que viveram corajosamente comigo os diversos momentos de desafio e ansiedade durante essa trajetória, e aliviaram o peso desse fardo.

A todos os pacientes aos quais tive o prazer de atender e que me transformaram com suas histórias e me permitiram desenvolver a profissional na qual estou me tornando.

Ao meu orientador, Carlos Fernando, pela paciência e disposição, e a todos que estiveram envolvidos na produção deste trabalho.

Por fim, um agradecimento carinhoso à Universidade Federal de Uberlândia, essa grande instituição que me formou não apenas como profissional, mas como um indivíduo apto a olhar o mundo por uma ótica mais humana.

RESUMO

As doenças cardiovasculares (DCV) vêm ganhando cada vez mais destaque nos últimos anos e apresentam altas taxas de morbimortalidade no Brasil e no mundo. Uma das escolhas de tratamento são as cirurgias cardíacas, que estão relacionadas na literatura a complicações pulmonares e sistêmicas no pós-operatório. O objetivo do presente estudo foi avaliar a força muscular respiratória (FMR), a força muscular periférica (FMP) e a capacidade funcional, no período pré e pós-operatório, em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva. Participaram do estudo sete pacientes com idade de 22 a 63 anos, internados no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), onde foram avaliados no dia anterior ao procedimento cirúrgico e no 5º dia de pós-operatório com manovacuometria, dinamometria de preensão manual e teste de sentar e levantar de 30 segundos (TSL30). A análise dos dados foi realizada utilizando o software estatístico R versão 4.3.0. Os resultados encontrados apontaram redução da FMR, da FMP e da capacidade funcional no 5º dia de pós-operatório em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva. Portanto, foi possível concluir que a cirurgia cardíaca influencia negativamente nestas variáveis.

Palavras-chave: cirurgia cardíaca; força muscular; funcionalidade

ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVDs) have been gaining increasing attention in recent years and are associated with high morbidity and mortality rates in Brazil and worldwide. One of the treatment options is cardiac surgery, which, according to the literature, is linked to postoperative pulmonary and systemic complications. The aim of this study was to evaluate respiratory muscle strength (RMS), peripheral muscle strength (PMS), and functional capacity in the pre- and postoperative periods in patients undergoing elective cardiac surgery. Seven patients aged between 22 and 63 years participated in the study. They were admitted to the Hospital de Clínicas of the Federal University of Uberlândia (HC-UFG) and were assessed the day before the surgical procedure and on the 5th postoperative day using manovacuometry, handgrip dynamometry, and the 30-Second Sit-To-Stand (30SSTS). Data analysis was performed using the statistical software R version 4.3.0. The results showed a reduction in RMS, PMS, and functional capacity on the 5th postoperative day in patients undergoing elective cardiac surgery. Thus, it was concluded that cardiac surgery has a negative impact on these variables.

Keywords: cardiac surgery; muscle strength; functionality

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 METODOLOGIA.....	15
3 RESULTADOS	17
4 DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A década de 1960 trouxe uma mudança ao perfil epidemiológico do Brasil. Antes, as principais causas de morbimortalidade destacavam as doenças infecciosas e relacionadas às deficiências nutricionais, mas, desde então, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) começaram a ganhar maior relevância e, na mesma medida, gerar desafios para o sistema de saúde. Dentre elas, destacam-se as doenças cardiovasculares (DCV), que englobam a doença cardíaca reumática, a cardiopatia isquêmica, a doença cerebrovascular, a doença cardíaca hipertensiva, a cardiomiopatia e a miocardite, a fibrilação e o flutter atrial, o aneurisma de aorta, a doença vascular periférica e a endocardite (Brant *et al.*, 2017).

Segundo dados da Estatística Cardiovascular Brasil de 2021, que englobou dados do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), do Sistema de Informações Hospitalares (SIH), da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) e de estimativas populacionais geradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as DCNT são responsáveis por 70% de todas as mortes ao redor do mundo, com um total de mais de 38 milhões de mortes por ano. Dentro desse percentil, as DCV representam 45% das mortes. No Brasil, essa estimativa permanece a mesma, com a principal causa de mortalidade sendo as DCV.

Além do alto risco de mortalidade, as DCV causam um impacto econômico significativo nos âmbitos privado e público, sendo responsáveis pela incapacidade laboral, redução da renda familiar e da produtividade. Na esfera pública, os custos das internações hospitalares devido às DCV são os maiores, gerando sobrecarga ao sistema de saúde, e tendem a aumentar, considerando a inversão da pirâmide etária que vem sendo observada nos últimos anos no Brasil, com maior prevalência de pessoas idosas, e o aumento da expectativa de vida (Siqueira; Siqueira-Filho; Lando, 2017).

As DCV podem ser tratadas clinicamente ou cirurgicamente, e as cirurgias cardíacas são consideradas o procedimento preferencial para redução de sintomas e mortalidade (Menezes *et al.*, 2018). As cirurgias cardíacas mais realizadas no Brasil são a chamada cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e as cirurgias valvares (Oliveira *et al.*, 2022). Contudo, as cirurgias cardíacas estão relacionadas a complicações pós-operatórias que demandam cuidado e atenção, pois podem prolongar o tempo de internação hospitalar e gerar diminuição da funcionalidade (Cordeiro *et al.*, 2016). Diante desse cenário, é imprescindível que haja um trabalho multidisciplinar da equipe de saúde para melhora da qualidade de vida do paciente no pós-operatório (Pimentel *et al.*, 2013).

Dentre as complicações pós-operatórias esperadas após as cirurgias cardíacas, é esperado que ocorram repercussões principalmente nas funções pulmonares, que se iniciam com a redução da capacidade pulmonar total (CPT), com perda de volume de reserva expiratório (VRE) e da capacidade residual funcional (CRF), refletindo diminuição das variáveis espirométricas e de força muscular respiratória (Silva *et al.*, 2017). Assim, torna-se importante avaliar a magnitude dessas repercussões e alinhar, em conjunto com a equipe multidisciplinar, estratégias que reduzam os danos e visem manter o máximo de funcionalidade pulmonar possível ao paciente no momento da alta hospitalar. O envolvimento de toda a equipe se mostra indispensável nesse sentido, visto que as complicações no trato respiratório frequentemente observadas no pós-operatório são multifatoriais e envolvem não só fatores associados ao ato cirúrgico, como o tempo de circulação extracorpórea (CEC), o tempo cirúrgico, o tempo de isquemia, o número de enxertos e a localização de drenos, mas também as comorbidades pré-existentes dos pacientes (Ortiz *et al.*, 2010).

Nessa perspectiva, as repercussões respiratórias podem afetar outros sistemas orgânicos e causar repercussões sistêmicas. Conforme apontado por De Menezes *et al.* (2018), grande parte dos pacientes de cirurgia cardíaca já possuem certo grau de fraqueza muscular pré-operatória que, na ocasião cirúrgica, é acentuada. Essa fraqueza, contudo, é mais perceptível na musculatura respiratória do que na musculatura periférica, ainda que ambas estejam inativas. Diante desse quadro, a fraqueza da musculatura respiratória e periférica em pacientes de cirurgia cardíaca vem sendo relacionada, na literatura, à diminuição da capacidade funcional, tornando-se alvo para possíveis intervenções. Nesse sentido, o treinamento da musculatura respiratória na fase pré-operatória pode ser uma estratégia eficaz para reduzir a incidência de complicações pulmonares como pneumonia e atelectasia em pacientes que passam por CRM ou cirurgias de trocas valvares (Karanfil; Møller, 2018). Assim, intervenções fisioterapêuticas no pré-operatório que abordem a musculatura periférica e respiratória mostram-se essenciais para o manejo das complicações pulmonares que são comuns após a realização de cirurgias cardíacas, no intuito de reduzi-las e oferecer maior funcionalidade e conforto ao paciente durante a fase pós-operatória.

A manovacuometria, ou medida das pressões respiratórias máximas, é um teste que consiste na mensuração das pressões respiratórias estáticas máximas, gerando, como resultado, valores de pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), que refletem o índice de força dos músculos inspiratórios e expiratórios (Santos *et al.*, 2017).

A força muscular periférica, por sua vez, pode ser mensurada por diversos métodos, como o teste de 1 repetição máxima (1RM) e o dinamômetro isocinético, contudo, por

necessitarem de equipamentos sofisticados e pessoal treinado para sua realização, seu uso é restrito na prática clínica. Nesse sentido, o teste de força de preensão manual vem sendo utilizado como uma alternativa. Um estudo de Farias *et al.* (2012) indicou que essa medida traduz razoavelmente bem a força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias, reforçando achados anteriores na literatura de que a força de preensão manual funciona como um preditor do estado geral de força do indivíduo.

A força muscular, portanto, é um dos componentes necessários para garantir a funcionalidade do indivíduo, que pode sofrer impactos negativos com as repercussões pulmonares e sistêmicas da cirurgia cardíaca. Assim, é necessário avaliar esse domínio no pré e pós-operatório para rastreamento do nível de funcionalidade do paciente e fazer possíveis intervenções, visando prevenir a instalação de uma perda funcional. Uma das maneiras de fazer a avaliação da funcionalidade é o chamado teste de sentar e levantar (TSL), um teste submáximo que pode ser realizado em 1 minuto ou 30 segundos, em qualquer ambiente, considerado seguro hemodinamicamente, que avalia o número de repetições do ato de sentar e levantar de uma cadeira sem o auxílio dos membros superiores (Winkelmann *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, hipotetiza-se que a cirurgia cardíaca interfere negativamente na força muscular respiratória e periférica e na capacidade funcional. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a força muscular respiratória e periférica e a capacidade funcional no pré e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

2 METODOLOGIA

Este foi um estudo observacional e prospectivo realizado na Unidade Coronariana do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU). O projeto da pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição (protocolo: 102456/2016) e conduzido de acordo com a determinação do parecer 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Os pacientes considerados elegíveis para o estudo foram abordados e apresentados ao tema de maneira a sanar quaisquer dúvidas sobre o processo de pesquisa, assim como seus responsáveis, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assim como o pesquisador.

Foram incluídos no estudo pacientes internados no HC-UFU para realização de cirurgia cardíaca eletiva. Foram excluídos da amostra pacientes submetidos à cirurgia cardíaca de emergência, com recomendação de repouso absoluto no leito, com insuficiência cardíaca congestiva classe funcional 4 (NYHA) ou com fração de ejeção (FE) <40%, portadores de insuficiência hepática ou obesidade (IMC > 35), além daqueles classificados como ASA $\geq$ P4 (American Society of Anesthesiologists) ou como risco moderado ou maior para a cirurgia de acordo com Higgins *et al.* (1992).

Na avaliação pré-operatória, foi utilizada uma ficha de produção própria para coleta dos dados demográficos do paciente, contendo data de internação, idade, sexo, doenças associadas e diagnóstico clínico. Na avaliação do 5º dia de pós-operatório, utilizou-se uma ficha contendo tipo de cirurgia cardíaca realizada, tempo de CEC, possíveis intercorrências durante a cirurgia e data da extubação. Além disso, em ambos os momentos também foram avaliadas a força muscular respiratória, a força muscular periférica e a funcionalidade.

Os valores das pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) foram determinados no dia anterior ao procedimento cirúrgico e no 5º dia de pós-operatório pelo uso de manovacuômetro analógico previamente calibrado (GER-AR, São Paulo, Brasil), graduado em cm^{H₂O}, com variação de $\pm 300\text{cm}^{\text{H}_2\text{O}}$, de acordo com a técnica originalmente descrita por Black e Hyatt (1969). O manovacuômetro foi equipado com bocal adaptador contendo um orifício de aproximadamente 2mm de diâmetro, visando evitar o aumento da pressão intraoral pela contração dos músculos bucinadores, o que pode interferir nos resultados. Os voluntários permaneceram sentados, com o tronco em ângulo de 90º em relação ao quadril e pés apoiados no solo, e usaram um clipe nasal durante as manobras. Para a determinação da PI_{máx}, os voluntários foram orientados a realizar um esforço expiratório máximo, aproximando-se do volume residual (VR), e, em seguida, realizar um esforço inspiratório máximo, aproximando-

se da CPT. Para determinação da PEmáx, os indivíduos foram orientados a realizar um esforço inspiratório máximo, alcançando a CPT, e, depois, um esforço expiratório máximo, com o objetivo de alcançar o VR. Todos os participantes realizaram ao menos três manobras reprodutíveis, mantendo cada uma por ao menos um segundo, até que três esforços tecnicamente adequados fossem cumpridos. Para a análise dos dados, foi registrado o valor mais alto, contanto que não excedesse em 10% o segundo valor mais alto.

A força muscular periférica foi avaliada também no dia anterior à cirurgia cardíaca e no 5º dia de pós-operatório por meio da dinamometria de membros superiores com o dinamômetro de preensão manual Jamar, conforme o protocolo da *American Society of Hand Therapists* (ASHT). O equipamento possui duas alças paralelas, sendo uma fixa e outra móvel, que pode ser ajustada em diversas posições de acordo com o tamanho da mão do paciente. Ele possui um sistema hidráulico fechado que mede a quantidade de força produzida por uma contração isométrica aplicada sobre as alças, e, desse modo, a força de preensão da mão é registrada em quilogramas ou libras. Durante o teste, o voluntário permaneceu sentado de maneira confortável, com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90º e antebraço e punho em posição neutra. Foram realizadas quatro mensurações com intervalos de descanso de 15 segundos, no mínimo. A primeira mensuração teve o objetivo de adaptação do paciente ao aparelho, e foi, portanto, descartada. Com as demais, foi calculada a média aritmética.

Para mensuração da funcionalidade, foi realizado o teste de sentar e levantar de 30 segundos (TSL30) dentro da Unidade Coronariana, no dia anterior à cirurgia cardíaca e no 5º dia de pós-operatório, com ambiente controlado, visando melhor desempenho. Os dados vitais como pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca, frequência respiratória, nível de dispneia (Escala de Borg) e saturação de oxigênio foram aferidos antes e depois do teste. Foi solicitado ao voluntário que se levantasse e se sentasse de uma cadeira, mantendo os braços cruzados em frente ao corpo, o maior número de vezes possível, dentro do intervalo de 30 segundos. Os participantes foram orientados a interromper o teste em caso de dores, taquicardia (90% da FCmáx), queda da saturação abaixo de 88%, hipotensão severa ou outros desconfortos.

A análise estatística foi realizada com o software R versão 4.3.0. A normalidade dos dados foi analisada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Os dados distribuídos de forma normal foram comparados entre os diferentes momentos por meio do teste-t pareado e expressos como média $\pm$ DP. Dados que não apresentaram distribuição normal foram comparados entre os diferentes momentos pelo teste de Wilcoxon pareado, sendo expressos como mediana (intervalo interquartilico). A significância estatística foi definida como $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Foram incluídos no estudo sete pacientes que estavam internados na Unidade Coronariana e na Enfermaria de Clínica Médica do Hospital de Clínicas de Uberlândia, com base nos critérios de inclusão. A faixa etária variou entre 22 e 63 anos, e dentre as cirurgias realizadas, a de troca valvar foi a que apresentou maior percentual, conforme pode ser observado na Tabela 1. Todas as cirurgias foram realizadas com CEC, com tempo que variou entre 55 e 85 minutos. Com relação às comorbidades prévias à cirurgia, houve prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS), com um percentual de 57,14%, seguido pela doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), com um percentual de 28,57%, e diabetes mellitus (DM), totalizando 14,29%. Considerando a presença de drenos no pós-operatório, 100% da amostra avaliada saiu da cirurgia com no mínimo um dreno (mediastinal), e apenas um dos pacientes apresentou dois drenos (mediastinal e pleural).

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Idade (anos)	61	57	34	63	22	49	61
Sexo	F	F	M	M	M	M	M
Comorbidades prévias	HAS, DM, DPOC	Não	Não	Não	HAS	HAS, DPOC	HAS
Diagnóstico clínico	IA	IA	IA	LTC	IM	IA	LTC
Tipo de cirurgia	TV	TV	TV	CRM	TV	TV	CRM
Tempo de CEC (minutos)	79	64	69	83	55	58	85

Fonte: autoria própria, 2025

Nota: HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; IA: insuficiência aórtica; LTC: lesão triarterial coronária; IM: insuficiência mitral; TV: troca valvar; CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio.

Os resultados encontrados na comparação dos dados entre os diferentes momentos através do teste t-pareado estão dispostos na Tabela 2, assim como os resultados da média dos dados das pressões respiratórias máximas, da dinamometria de preensão manual e do teste de sentar e levantar de 30 segundos (TSL30), apresentados como média $\pm$ DP.

Tabela 2 - Resultados da média de dados e da comparação dos dados entre os diferentes momentos através do teste t-pareado.

Variável	PRÉ (média ± DP)	PÓS (média ± DP)	p-valor
PI_{máx} (cmH₂O)	-87,71 ± 15,93	-73,43 ± 18,22	0,018
PE_{máx} (cmH₂O)	96,0 ± 22,8	71,4 ± 14,4	<0,001
FMP (kgf)	30,80 ± 8,41	24,74 ± 7,04	< 0,001
TSL30 (repetições)	12,43 ± 2,76	5,86 ± 3,44	< 0,001

Fonte: autoria própria, 2025

Considerando a heterogeneidade da amostra com relação à idade, tipo de cirurgia e tempo de CEC, houve queixa de dor em todos os pacientes na realização dos testes no quinto dia de pós-operatório. Quando avaliada a força muscular respiratória, observou-se redução nas medidas de PI_{máx} e PE_{máx} no pós-operatório ($p=0,018$ e $p<0,001$), como pode ser observado na Tabela 2. É importante salientar que, durante a realização do teste, parte dos pacientes ainda se queixava de dor na região de esternotomia. Para a PI_{máx}, a diferença média estimada foi de 14,286 cmH₂O e para a PE_{máx}, a diferença média estimada foi de 25,571 cmH₂O.

Na avaliação de funcionalidade, durante o TSL30, observou-se diminuição no número de repetições do teste ($p<0,0001$) entre os períodos pré e pós-operatório. A diferença média estimada foi de 6,571 repetições. Destaca-se, ainda, que um dos participantes não conseguiu concluir o teste por impossibilidade de se levantar da cadeira para a realização do teste devido à fraqueza de membros inferiores. Os outros seis participantes realizaram o teste com menor velocidade e força de impulso.

Já o teste de força de preensão manual, que foi utilizado como preditor da força muscular periférica, também evidenciou, no pós-operatório, um déficit em relação ao pré-operatório em 100% dos participantes ($p<0,0001$). A diferença média estimada foi de 6,057 kgf.

4 DISCUSSÃO

Os principais resultados encontrados pelo presente estudo foram: 1) redução da força muscular respiratória (FMR); 2) redução da força muscular periférica (FMP) e 3) redução da capacidade funcional, no pós-operatório das cirurgias cardíacas eletivas.

Em conformidade com nossos achados, um estudo de Menezes *et al.* (2018) que avaliou a força da musculatura respiratória e periférica no 3º e no 6º dias de pós-operatório em 46 pacientes que foram submetidos a cirurgias cardíacas encontrou diminuição dos valores de PImáx e PEmáx, assim como diminuição da FMP, o que sugere que tais procedimentos cirúrgicos apresentam íntima relação com o enfraquecimento do sistema musculoesquelético. Contudo, é importante destacar que tanto o presente estudo como o estudo supracitado avaliaram tais variáveis apenas no período pós-operatório, fase de maior acometimento dos tecidos musculoesqueléticos devido à intervenção cirúrgica e à consequente diminuição da mobilidade. Em contrapartida, Urell *et al.* (2016), que avaliaram a FMR em 36 pacientes dois meses após a realização de cirurgia cardíaca, não encontrou diminuições nesta variável. No entanto, ainda que a dor não tenha sido um dos desfechos avaliados em nosso estudo, é válido destacar que essa é uma variável que pode influenciar negativamente nos valores de FMR, e, no estudo em questão, a avaliação não foi feita no pós-operatório imediato, fase em que a dor poderia refletir negativamente nos valores de PImáx e PEmáx. Em concordância, Sasseron *et al.* (2009) observaram correlação entre dor e diminuição da PImáx e de outras variáveis respiratórias em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas eletivas até o 5º dia de pós-operatório.

Ainda dentro da análise da FMR, nossos resultados mostraram diferença estatisticamente importante comparando as reduções entre PImáx e PEmáx, assim como uma revisão sistemática de Crisafulli *et al.* (2013), que avaliou a eficácia de treinamento da musculatura respiratória em pacientes submetidos à cirurgia torácica aberta. No estudo, foram encontradas mudanças maiores na PEmáx quando comparadas à PImáx 14 dias após o procedimento cirúrgico. Essa disparidade pode ser explicada pelo fato de que a maior disfunção do diafragma, responsável primariamente pela força inspiratória, ocorre poucas horas após a intervenção cirúrgica, enquanto a musculatura relacionada à força expiratória sofre maiores danos pela incisão e manipulação cirúrgica (Sasaki; Eikermann; Meyer, 2013). Nesse sentido, assim como a dor, o dano à musculatura expiratória no período pós-operatório pode influenciar em outros mecanismos importantes para a funcionalidade pulmonar, como, por exemplo, a tosse, prejudicando, consequentemente, a remoção de secreções brônquicas do trato

respiratório, o que destaca a importância da abordagem destes aspectos na intervenção pós-operatória.

Quanto à FMP, a análise desta variável após procedimentos cirúrgicos cardíacos é recente na literatura. Conforme encontrado por nossa pesquisa, um estudo observacional de Santos *et al.* (2014), que avaliou a FMP de 22 pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva no pré-operatório, no dia da alta da Unidade de Terapia Intensiva e da alta hospitalar, encontrou redução dos valores comparado ao predito para a população saudável para a mesma faixa etária. Contudo, é importante destacar o achado de que no dia da alta hospitalar, os valores foram recuperados para faixa próxima à basal, o que evidencia uma limitação de nosso estudo, visto que a análise foi feita somente no 5º dia de pós-operatório. Diante deste resultado, é possível hipotetizar que, embora a FMP esteja reduzida no período pós-operatório, é esperado que esta variável retorne a níveis próximos aos pré-operatórios com a evolução no processo de recuperação. Todavia, ainda que o prognóstico para a recuperação da FMP possa ser positivo, a avaliação e a intervenção fisioterapêuticas tornam-se imprescindíveis para não só acelerar o processo, mas também potencializá-lo, visto que grande parte dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca já apresentam fraqueza muscular periférica prévia que é apenas intensificada após o procedimento cirúrgico (Menezes *et al.*, 2018). Diante de uma correlação encontrada por esses autores entre FMP e FMR, é essencial considerar intervenções tanto ao pré quanto ao pós-operatório de procedimentos cirúrgicos cardíacos que estimulem a funcionalidade da musculatura respiratória e periférica, com o objetivo de diminuir complicações pulmonares e incapacidade no período de recuperação.

Considerando esse contexto, a funcionalidade ganha papel de destaque na melhora da qualidade de vida no período pós-operatório. Corroborando os resultados encontrados em nosso estudo, Steffens *et al.* (2016), que avaliaram 122 pacientes nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva, encontraram redução do número de repetições do teste de sentar e levantar de 1 minuto, de uma média de 17,98 para 14,51 repetições entre o pré e pós-operatório, demonstrando perda da resistência muscular periférica, componente essencial para a funcionalidade. Além disso, destaca-se ainda o fato de que, em nosso estudo, todos os pacientes se queixaram de dor no momento da realização do teste, o que indica que esta variável também pode ter influenciado negativamente no desfecho avaliado. Dessa maneira, a dor pode ser caracterizada como um limitador não só para a FMR, mas também para a funcionalidade no período pós-operatório, indicando a necessidade de avaliá-la propriamente e considerá-la durante a análise de outras variáveis.

Ainda, Cordeiro *et al.* (2015) encontraram redução da independência funcional em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva no momento da alta hospitalar. Por esse motivo, é essencial evitar o descondicionamento físico e muscular o mais precocemente possível em pacientes hospitalizados pós-cirurgia cardíaca para evitar complicações neuromusculares, respiratórias e cognitivas. Para tanto, é importante não apenas considerar intervenções direcionadas para o ganho de funcionalidade no período pós-operatório, mas também realizar uma avaliação detalhada do nível de funcionalidade no pré-operatório (França *et al.*, 2011) para que essas intervenções sejam mais bem direcionadas e assim, mais efetivas.

5 CONCLUSÃO

As DCV ganharam maior relevância desde a década de 1960 no Brasil e atualmente, contribuem com grande parte dos números de mortalidade não somente no país, mas ao redor do globo. Além disso, estão relacionadas com altas taxas de morbidade, gerando impacto econômico negativo nos âmbitos privado e público e sobrecarga ao sistema de saúde. Nesse cenário, uma das escolhas de tratamento são as cirurgias cardíacas, que são associadas a complicações pulmonares e sistêmicas no pós-operatório.

Na amostra de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva, observou-se redução da FMR, da FMP e da capacidade funcional, quando comparados os períodos pré e pós-operatório. Pelo exposto, sugere-se que a cirurgia cardíaca influencia negativamente nestas variáveis e que, visando melhora da funcionalidade e da qualidade de vida no período pós-operatório, é importante que haja intervenções focadas na musculatura respiratória e periférica antes e após a intervenção cirúrgica. Contudo, é necessário que futuros estudos, com tamanho amostral maior, discutam o papel da cirurgia cardíaca isoladamente na diminuição dessas variáveis, discriminando outros fatores que também possam interferir negativamente nos resultados, como a dor pós-operatória e a fraqueza muscular prévia ao procedimento cirúrgico.

REFERÊNCIAS

- BLACK, L.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease*, v. 99, n. 5, p. 696–702, 1969.
- BRANT, L. C. C. *et al.* Variações e diferenciais da mortalidade por doença cardiovascular no Brasil e em seus estados, em 1990 e 2015: Estimativas do Estudo Carga Global de Doença. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 20, p. 116-128, 2017.
- CORDEIRO, A. L. L. *et al.* Análise do grau de independência funcional pré e na alta da UTI em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 5, n. 1, p. 21-27, 2015.
- CORDEIRO, A. L. L. *et al.* Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 31, n. 2, p. 140–144, 2016.
- CRISAFULLI, E. *et al.* Respiratory muscle training in patients recovering recent open cardiothoracic surgery: a randomized-controlled trial. *BioMed research international*, 2013.
- FARIAS, D. L. *et al.* A força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias. *Motricidade*, v. 8, n. 2, p. 624-629, 2012.
- FRANÇA, E. É. *et al.* Fisioterapia em pacientes críticos adultos: recomendações do Departamento de Fisioterapia da Associação de Medicina Intensiva Brasileira. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. v. 24, n. 1, 2012.
- HIGGINS, T. L. *et al.* ICU Admission Score for Predicting Morbidity and Mortality Risk After Coronary Artery Bypass Grafting. *The Annals of Thoracic Surgery*, v. 64, n. 4, p. 1050–1058, 1997.
- KARANFIL, E. O. Thybo; MØLLER, A. M.. Preoperative inspiratory muscle training prevents pulmonary complications after cardiac surgery – a systematic review. *Danish Medical Journal*, v. 65, n. 3, 2018.
- MENEZES, T. C. *et al.* Comparisons and correlations of pain intensity and respiratory and peripheral muscle strength in the pre-and postoperative periods of cardiac surgery. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 30, n. 4, p. 479-486, 2018.
- OLIVEIRA, G. M. M. *et al.* Cardiovascular Statistics - Brazil 2021. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 118, n. 1, p. 115, 2022.
- ORTIZ, L. D. N. *et al.* Incidência de Complicações Pulmonares na Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 95, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.arquivosonline.com.br>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- PIMENTEL, F. J. *et al.* Qualidade de vida em pacientes pós-operatórios de cirurgia cardíaca Quality of life among patients in postoperative of cardiac surgery. *Revista Sociedade Brasileira de Psicologia Hospitalar*, v. 16, n. 2, 2013.

SANTOS, K. M. S. *et al.* Evaluation of peripheral muscle strength of patients undergoing elective cardiac surgery: A longitudinal study. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 29, n. 3, p. 355-359, 1 jul. 2014.

SANTOS, R. M. G. *et al.* Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 24, n. 1, p. 9-14, mar. 2017.

SASAKI, N.; M., M. J.; EIKERMANN, M.; MEYER, M. J.. Postoperative Respiratory Muscle Dysfunction. *The American Society of Anesthesiologists*, v. 118, n. 4, p. 961-978, 2013.

SASSERON, A. B. *et al.* Does the pain disturb the respiratory function after heart surgeries? *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 24, n. 4, 2009.

SILVA, L. N. *et al.* Retirada precoce do leito no pós-operatório de cirurgia cardíaca: repercussões cardiorrespiratórias e efeitos na força muscular respiratória e periférica, na capacidade funcional e função pulmonar. *ASSOBRAFIR Ciência*, v. 8, n. 2, p. 25-40, 2018.

SIQUEIRA, A. S. E.; SIQUEIRA-FILHO, A. G.; LAND, M. G. P.. Análise do impacto econômico das doenças cardiovasculares nos últimos cinco anos no Brasil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 109, n. 1, p. 39-46, 2017.

STEFFENS, E. *et al.* Condições físico-funcionais e qualidade de vida de pacientes no pré e pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 6, n. 4, 2016.

URELL, C. *et al.* Respiratory muscle strength is not decreased in patients undergoing cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, v. 11, n. 1, 31 mar. 2016.

WINKELMANN, E. R. *et al.* Respostas cardiorrespiratórias do teste de sentar e levantar em indivíduos pré e pós-cirurgia cardíaca: corte transversal. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, v. 11, n. 4, p. 730-737, 2021.