



Efeitos de protocolos de mobilização precoce de curto prazo na modulação autonômica de pacientes após cirurgia cardíaca

Effects of short-term early mobilization protocols on autonomic modulation of patients after cardiac surgery

Efectos de los protocolos de movilización temprana a corto plazo en la modulación autonómica de los pacientes después de la cirugía cardíaca

Lara Susan Silva Garcez^{1,2,4}, Leonardo Hesley Ferraz Durans², Mariane Oliveira Ribeiro^{1,2}, Marcos Paulo Teles de Oliveira^{1,2}, Thais Miriã da Silva Santos³, Julia Regina Sousa Martins⁴, João Carlos Amorim Junior^{1,4}, Janaina de Oliveira Brito Monzani^{1,2}, Nathalia Bernardes³, Danielle da Silva Dias^{1,2}.

RESUMO

Objetivo: Foi avaliar os efeitos de protocolos de mobilização precoce de curta duração sobre a modulação autonômica de pacientes após cirurgia cardíaca. **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa de literatura com busca de artigos nos idiomas português e inglês nas bases de dados *PubMed* e *Lilacs* dos últimos 20 anos. **Resultados:** Foram encontrados 112 artigos nas bases de dados. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e leitura dos artigos na íntegra, restaram 08 artigos, utilizados como amostra final deste trabalho. Para avaliação dos estudos identificou-se autor, ano, tipo de estudo, participantes, intervenção, medidas analisadas e principais resultados. **Considerações finais:** Em suma, a mobilização precoce e a implementação de protocolos de exercícios em pacientes pós-cirurgia cardíaca contribuem significativamente para a melhora da modulação autonômica, frequentemente comprometida pelo procedimento cirúrgico. Além disso, essas práticas ajudam a reduzir o tempo de internação hospitalar, mortalidade e morbidade do paciente.

Palavras-chave: Cirurgia cardíaca, Mobilização precoce, Modulação autonômica cardíaca.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of early-term mobilization protocols on autonomic modulation of patients after cardiac surgery. **Methods:** An integrative literature review was carried out with a search for articles in Portuguese and English in the *PubMed* and *Lilacs* databases from the last 20 years. **Results:** A total of 112 articles were found in the databases. After applying the inclusion and exclusion criteria, and reading the

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão (PPGEF/UFMA). Maranhão - MA.

² Laboratório de Adaptações Cardiovasculares ao Exercício (LACORE), Universidade Federal do Maranhão, Maranhão - MA.

³ Laboratório do Movimento Humano, Universidade São Judas Tadeu (USJT), São Paulo - SP.

⁴ Centro Universitário Santa Terezinha (CEST), São Luís - MA.

articles in full, 08 articles remained, used as the final sample of this work. To evaluate the studies, the author, year, type of study, participants, intervention, measures analyzed, and main results were identified.

Final considerations: In summary, early mobilization and implementation of exercise protocols in patients after cardiac contribute significantly to the improvement of autonomic modulation, which is often compromised by the surgical procedure. In addition, these practices help reduce the length of hospital stay, mortality, and patient morbidity.

Keywords: Cardiac surgery, Early mobilization, Cardiac autonomic modulation.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los efectos de los protocolos de movilización precoz a corto plazo sobre la modulación autonómica de los pacientes tras la cirugía cardíaca. **Métodos:** Se realizó una revisión integradora de la literatura con búsqueda de artículos en portugués e inglés en las bases de datos PubMed y Lilacs de los últimos 20 años. **Resultados:** Se encontraron un total de 112 artículos en las bases de datos. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, y de leer los artículos en su totalidad, quedaron 08 artículos, utilizados como muestra final de este trabajo. Para evaluar los estudios se identificó el autor, el año, el tipo de estudio, los participantes, la intervención, las medidas analizadas y los principales resultados. **Consideraciones finales:** En resumen, la movilización precoz y la implementación de protocolos de ejercicio en pacientes después de la cirugía cardíaca contribuyen significativamente a la mejora de la modulación autonómica, que a menudo se ve comprometida por el procedimiento quirúrgico. Además, estas prácticas ayudan a reducir la duración de la estancia hospitalaria, la mortalidad y la morbilidad del paciente.

Palabras clave: Cirugía cardíaca, Movilización precoz, Modulación autonómica cardíaca.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são responsáveis por cerca de 32% das mortes em todo o mundo. Entre os fatores de risco associados ao aumento do número de indivíduos que sofrem com essas doenças estão a obesidade, o sedentarismo e a hipertensão arterial sistêmica (WHO, 2019). Quando o tratamento medicamentoso não é suficiente para manter uma boa função cardiovascular, a cirurgia cardíaca, como a revascularização do miocárdio e a troca valvar, é indicada (Pantoni CBF, et al., 2021). No entanto, esses procedimentos podem levar a complicações pulmonares e cardiovasculares no período pós-operatório, como atelectasia, pneumonia, arritmias e infarto agudo do miocárdio (MALI S e HAGHANINEJAD H, 2019; MARZO RR, et al., 2023; BORGES MGB, et al., 2022).

As complicações pós-operatórias ocorrem em aproximadamente 66,6% dos pacientes submetidos a cirurgias cardíacas e estão relacionadas ao uso da ventilação mecânica invasiva, tempo de circulação extracorpórea, uso de anestesia e sedativos, incisão cirúrgica e ao uso de drenos. Entre as principais complicações estão a transfusão sanguínea, fibrilação atrial, uso prolongado de ventilação mecânica, insuficiência renal, reoperação devido a sangramento e a inserção de marcapasso ou desfibrilador (SILVA BL, et al., 2021). Somado a isso, complicações como Acidente Vascular Cerebral (AVC), Insuficiência Renal e Pneumonia têm um impacto negativo significativo na sobrevivência a longo prazo, contribuindo para a redução da taxa de sobrevida (PAHWA S, et al., 2021).

Além das complicações pulmonares e inerentes ao procedimento cirúrgico, o imobilismo no leito agrava ainda mais a condição desses pacientes. A fisioterapia e os protocolos de mobilização precoce são fundamentais para minimizar os efeitos deletérios do imobilismo (CORDEIRO ALL, et al., 2024). A mobilização precoce após cirurgia cardíaca impacta positivamente a recuperação das funções físicas, sociais e psicológicas dos pacientes, e podem interferir sobre a modulação autonômica nesses indivíduos (TAKEYAMA J, et al., 2000).

Segundo o estudo de Borges MGB, et al. (2022), que avaliou o impacto da mobilização precoce em pacientes no período pós-operatório de cirurgias cardíacas, os protocolos tiveram um impacto positivo na

capacidade funcional, na redução do tempo de internação e a taxa de mortalidade, além de prevenir a fraqueza muscular adquirida na unidade de terapia intensiva, melhorar a força muscular e gerar influência na modulação cardíaca. Além disso, a avaliação do nível de mobilidade por meio de escalas na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) aponta que os pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca que realizam mobilização precoce apresentam níveis moderados a alto de mobilidade durante a internação (LIMA LSS, et al., 2024).

Com relação as alterações autonômicas, existem alguns métodos que avaliam o sistema autonômico cardíaco, dentre eles pode citar a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) que é uma ferramenta simples e não invasiva que atua como marcador quantitativo do balanço autonômico (VANDERLEI LCM, et al., 2009; MOURA-TONELLO SCGD, et al., 2019). Esse método permite avaliar a modulação autonômica do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), incluindo a modulação cardíaca, por meio das oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (R-R). A VFC pode ser utilizada para avaliar o SNA em condições fisiológicas e patológicas. Uma alta VFC é indicativa de boa adaptação, enquanto uma redução na VFC sinaliza uma adaptação anormal e insuficiente do SNA (VANDERLEI LCM, et al., 2009).

Entretanto, apesar de inúmeros estudos destacarem os efeitos positivos da mobilização precoce, ainda não há consenso sobre o tempo mínimo e adequado para alcançar esses desfechos positivos. Assim, o presente estudo se justifica pelo interesse em investigar se a mobilização precoce realizada em um curto período impacta positivamente os desfechos na modulação autonômica de pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca e pode auxiliar no melhor manejo dos pacientes na prática clínica. Dessa forma, este estudo objetiva avaliar os efeitos de protocolos de mobilização precoce de curta duração sobre a modulação autonômica de pacientes após - cirurgia cardíaca através de revisão integrativa da literatura.

MÉTODOS

Realizou-se uma revisão integrativa de literatura com busca de artigos nos idiomas português e inglês nas bases de dados *PubMed* e *Lilacs* dos últimos 20 anos. Os termos DeCS e MeSH (*Medical Subject Headings*) e seus sinônimos utilizados foram: (*early mobilization OR mobilization*) AND (*Heart Rate Variability OR HRV*) AND (*heart surgery OR post cardiac surgery*) AND (*Autonomic Function OR Cardiac Autonomic Modulation*) AND (*Early rehabilitation OR cardiac Rehabilitation*).

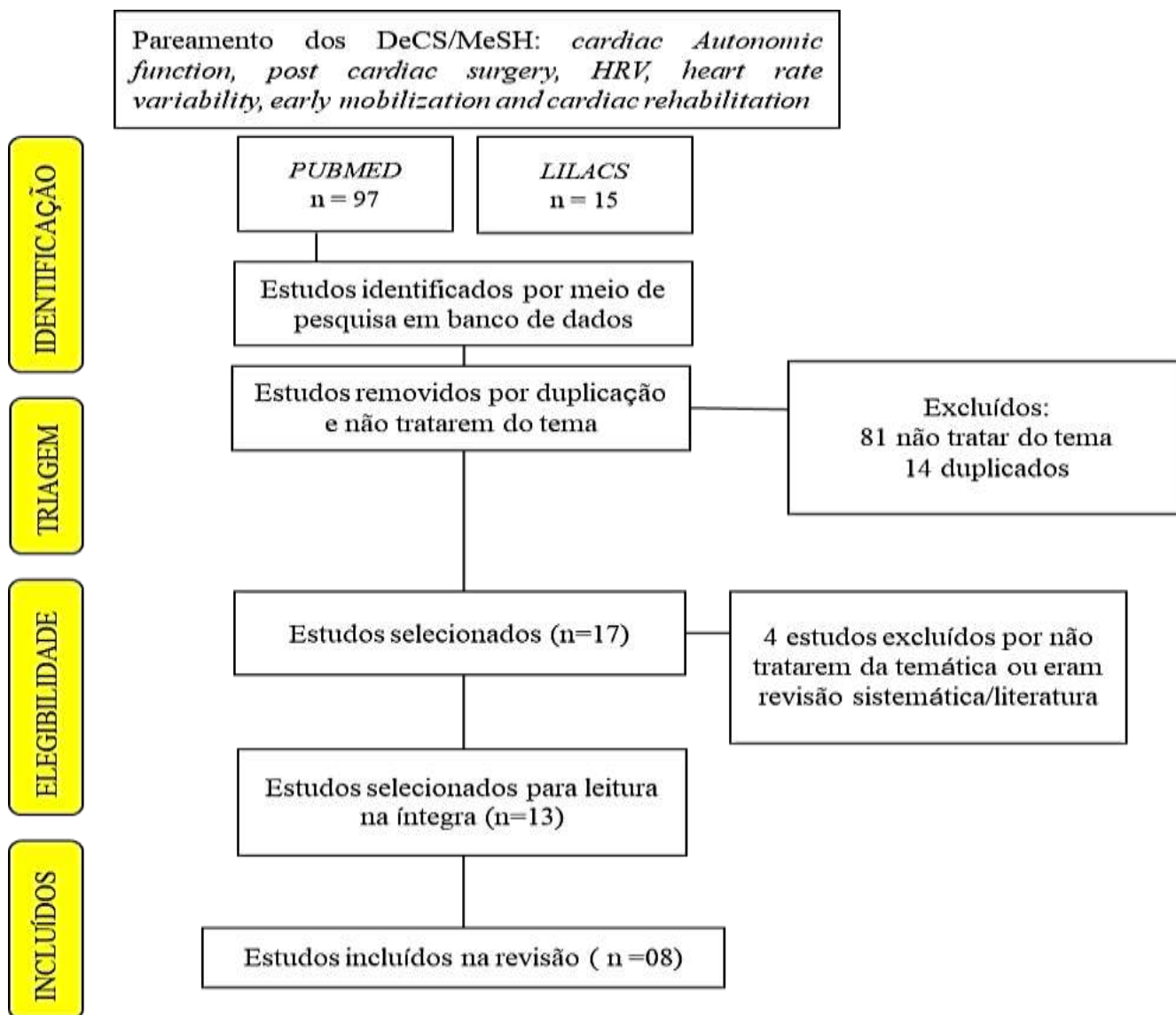
Critérios de elegibilidade e seleção

De acordo com os princípios de elegibilidade de Picos, consideramos P (*population*): paciente em pós-operatório de cirurgia cardíaca, I (*intervention*): o uso da VFC, C (*control*): pacientes que realizam mobilização precoce, O (*outcomes*): índices de VFC e suas relações com mobilização precoce, e S (*study setting*): estudos em seres humanos.

Seleção dos estudos e extração de dados

Os critérios de inclusão para os estudos relevantes na revisão foram: ensaios clínicos randomizados, estudos experimentais e prospectivos, que realizara intervenção por pelo menos 1 semana a partir do primeiro dia de pós-cirurgia cardíaca; abordagem terapêutica após cirurgia cardíaca e avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos entre 18 e 70 anos de idade. Os critérios de exclusão incluíram artigos de revisão ou casos e estudos epidemiológicos e, aqueles em que a VFC não foi utilizada como marcador fisiológico relacionado a pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, aqueles que utilizaram a ventilação mecânica não invasiva como protocolo de intervenção e, ainda, os estudos que tratavam de angioplastia coronária. O fluxo da seleção de estudos é apresentado na **Figura 1**.

Figura 1 - Fluxo do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Garcez LSS, et al., 2025.

RESULTADOS

Foram encontrados 112 artigos nas bases de dados Pubmed e LILACS. Após serem aplicados os critérios de inclusão e exclusão, mediante leitura do artigo na íntegra, restaram 08 artigos, utilizados como amostra final deste trabalho. Para avaliação dos estudos identificou-se autor, ano, tipo de estudo, participantes, intervenção, medidas analisadas e principais resultados (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Evidências e informações dos artigos selecionados.

Autor / ano	Objetivos	Protocolo	Principais desfechos
Ghardashi-Afousi A, et al., 2018	Avaliar o efeito do treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume e do treinamento contínuo de intensidade moderada na VFC, bem como nos índices hemodinâmicos e ecocardiográficos.	Todos realizaram um programa de treinamento 3x na semana durante 6 semanas; MICT – 5 minutos de aquecimento, 40 minutos de corrida em uma esteira a 70% da FC máxima; 5 minutos de relaxamento; LV-HIIT – 10 intervalos de 2 minutos a 85-95% da FC máxima e separados por 2 minutos a 50% da FC máxima, com relaxamento de 5 minutos a 40% da FC máxima.	RR, RMMSSD e HF aumentou e LF e LF/HF diminuíram após 6 semanas de intervenção em ambos os grupos de exercício; Os índices SDRR e RMSSD obtiveram melhora significativa no grupo LV-HIIT comparado ao grupo MICT e grupo controle.
Barbosa P, et al., 2010	Observar as respostas cardiovasculares e autonômicas agudas da mobilização precoce no pós-operatório de revascularização do miocárdio, especificamente no período pós-operatório imediato.	Grupo mobilização passiva (GMP) x Grupo mobilização ativa (GMA); Mobilização no 2 dia de PO em decúbito dorsal e cabeça 30°; Repouso por 6 minutos, seguido de mobilização passiva ou ativa de MMII (tríplice flexão, adução e abdução coxofemoral com duração de 2 a 3 segundos cada) por 6 minutos alternadamente, sendo 1 minuto para cada membro e movimento, com intervalos de 30 segundos para descanso, com 6 minutos de repouso final.	Na análise das variáveis de VFC, a RMSSD, pNN50, desvio-padrão e HF sofreram redução durante a mobilização ativa, quando comparado com a passiva.
Gambassi BB, et al., 2019	Investigar a resposta aguda ao exercício aeróbico no controle cardíaco autonômico de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM).	Todos os pacientes foram submetidos a uma sessão de exercício aeróbico no cicloergômetro; 5 minutos de aquecimento de baixa intensidade (BORG 7 a 9) 25 minutos de exercício de intensidade moderada (FCR+30bpm e BORG entre 11 e 13) 5 minutos de exercício de baixa intensidade (BORG entre 7 e 9).	Foram observadas alterações significativas no controle cardíaco autonômico após uma sessão de cicloergômetro; Aumento RMSSD após 1 hora e 24 horas do protocolo; e aumento de HF após 1 hora de exercício; A relação LF/HF apresentou diferença somente após 24 horas do protocolo. O maior tamanho de efeito foi observado apenas para a razão LF/HF em 1 hora e 24 horas após a sessão. A prática de exercícios aeróbicos agudo melhorou o controle cardíaco autonômico em pacientes submetidos à CRM.
Jelinek HF, et al., 2013	Comparar a mudança no TC6 e pico de VO2 com as variáveis de VFC após um programa de reabilitação cardíaca de 6 semanas com pacientes submetidos a revascularização coronária percutânea ou cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM).	Foram realizadas sessões 3x por semana durante 6 semanas; Alongamento e aquecimento (5-10min), treinamento de resistência (15-20min), treinamento de resistência (10-15min) ou treinamento de força (10-15min) e exercício de relaxamento/esfriamento (5-10min).	Aumento significativo para SDNN, RMSSD, LF e HF no grupo que realizou CRM. A RC melhorou potência de HF quanto de LF no grupo CR; e teve impacto significativo na capacidade de exercício em ambos os grupos.

Autor / ano	Objetivos	Protocolo	Principais desfechos
Mendes RG, et al., 2010	Investigar um protocolo de exercícios de fisioterapia de curto prazo após cirurgia de revascularização do miocárdio, durante a reabilitação cardíaca hospitalar pode melhorar a regulação cardíaca autonômica.	Exercícios 1x ao dia iniciando no 1PO até a alta; Exercícios progressivos, movimentos ativo-assistidos até deambulação por 10 minutos e subida de lance de escadas.	Aumento dos índices RMSSD, HF e SD1 em pacientes submetidos ao protocolo de exercício comparado ao tratamento usual; Valores mais baixos de LF/HF no grupo exercício; Aumento do intervalo RR no grupo exercício refletindo melhora do tônus vagal.
Mendes RG, et al., 2021	Investigar o efeito da dose de um programa de exercícios hospitalares realizado uma ou duas vezes ao dia na modulação autonômica cardíaca pós cirurgia de revascularização do miocárdio.	Grupo Controle: cuidados usuais da rotina do setor; Protocolo de exercício: iniciados a partir do 1 PO até a alta realizados em 5 etapas desde exercícios ativos assistidos até deambulação e subida de lances de escada; Grupo Exercício 1: realizava cuidados usuais e protocolo de exercício uma vez ao dia; Grupo Exercício 2: realizava cuidados usuais e protocolo de exercício duas vezes ao dia.	RMSSD, RR apresentaram melhora no grupo que realizou exercício duas vezes ao dia; Independente da dose de exercício houve benefício autonômico cardíaco em comparação ao grupo controle.
Pantoni CBF, et al., 2013	Investigar alterações da VFC precocemente após CRM e CRM sem CEC e sua recuperação após a internação hospitalar associada a um programa de RC.	Programa de exercícios iniciado no 1 PO, 1x ao dia; Exercício com amplitude de movimento das extremidades, deambulação ao longo do corredor a partir do 3PO iniciando com 5 minutos e progredindo para 10 minutos nos dias subsequentes.	Melhora na modulação autonômica cardíaca em ambos os grupos, em comparação ao 1 PO; Melhora dos índices RMSSD para os dois grupos e de SD1 apenas para o grupo que realizou cirurgia sem CEC.
Ribeiro BC, et al., 2020	Avaliar os diferentes protocolos de fisioterapia na modulação autonômica da frequência cardíaca e no tempo de internação hospitalar em idosos submetidos à CRM.	Protocolos de exercícios do 1 ao 3 dia de PO; GC – fisioterapiarespiratória e exercícios de pé e tornozelo para circulação; EMG – exercícios do GC + cicloergometria e deambulação; VRG – Protocolo do grupo EMG + adição de dois jogos de Nintendo Wii.	Os protocolos de fisioterapia incluindo exercício físico resultaram em melhora da modulação autonômica cardíaca e redução do tempo de internação hospitalar; Melhora nos índices de SD1 e RMSSD no grupo EMG e VRG.

Legenda: VFC: variabilidade da frequência cardíaca; MICT: treinamento contínuo de intensidade moderada; LV-HIIT: treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume; FC: frequência cardíaca; RR: intervalo entre os batimentos cardíacos; RMSSD: *Root Mean Square of the Successive Differences*; HF: *High Frequency*; LF: *Low Frequency*; LF/HF: razão entre LF e HF; SDRR: desvio padrão entre intervalos RR; GMP: grupo mobilização passiva; GMA: grupo mobilização ativa; PO: pós-operatório; pNN50: porcentagem de NN50; BORG: percepção subjetiva de esforço; CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; RC: reabilitação cardíaca; PO: pós-operatório; CEC: circulação extracorpórea; RC: reabilitação cardíaca; SD1: desvio padrão 1; GC: grupo controle; EMG: grupo de mobilização precoce; VRG: grupo realidade virtual. **Fonte:** Garcez LSS, et al., 2025.

DISCUSSÃO

O presente estudo objetiva investigar os efeitos de protocolos de mobilização precoce de curta duração na modulação autonômica de pacientes após cirurgia cardíaca. A pesquisa em bases de dados identificou intervenções variadas, que incluem desde exercícios ativo-assistidos até exercícios aeróbicos, iniciando a partir do primeiro dia de pós-operatório (PO) até a alta hospitalar, com duração de uma a oito semanas. Os resultados mostraram um impacto positivo na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e seus respectivos índices, resultando na melhora da modulação autonômica desses pacientes após a prática de exercício.

Além disso, em um estudo de Thayer JF, et al. (2010), demonstrou que a avaliação da modulação autonômica por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) contribui para a predição da mortalidade em grupos de risco, como pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. O estudo também sugere que comportamentos que corrigem o desequilíbrio autonômico em direção a um perfil mais saudável podem prevenir ou, pelo menos, minimizar os efeitos de certos fatores de risco para doenças cardiovasculares e morte.

No estudo de Mendes RG, et al. (2010), realizado com 24 pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca eletiva, foi aplicado um protocolo de exercícios de curta duração uma vez ao dia, iniciado no primeiro dia de PO e mantido até a alta hospitalar. Avaliou-se o efeito da mobilização precoce sobre a VFC. As medidas de VFC foram avaliadas no pré-operatório e um dia antes da alta hospitalar, utilizando o PolarS810i com os pacientes em posição sentada durante 10 minutos. Os resultados mostraram que os índices rMSSD, HF e SD1 foram significativamente mais altos nos pacientes submetidos à reabilitação logo após a cirurgia. Além disso, valores mais baixos de LF e LF/HF também refletiram um efeito positivo do exercício. O tônus vagal melhorado no grupo exercício foi evidenciado pelo aumento do intervalo RR médio após a reabilitação. O estudo concluiu que a fisioterapia supervisionada pode ser uma intervenção eficaz para melhorar a função autonômica cardíaca em pacientes após cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) no momento da alta hospitalar. Além disso, essa prática contribui para o aumento do tônus parassimpático, protegendo o coração contra arritmias induzidas pelo desequilíbrio eletrofisiológico cardíaco.

Gambassi BB, et al. (2019), investigaram a resposta aguda do exercício aeróbico no controle autonômico de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) em um Hospital Universitário de São Luís, Maranhão. O estudo envolveu um protocolo experimental com 8 pacientes, cuja idade média foi de $58,6 \pm 7,7$ anos. Os pacientes realizaram uma única sessão de cicloergometria durante 35 minutos, com intensidade de baixa a moderada, medida pela escala de Borg, e avaliados quanto à VFC antes, uma hora após e 24 horas após a atividade, com os pacientes em posição supina com elevação da cabeça de 30 graus durante 20 minutos. Os resultados mostraram uma melhora no controle autonômico, evidenciada pelo aumento da modulação vagal e mudanças nos valores de rMSSD uma e 24 horas após a sessão de exercício, HF uma hora após e LF/HF 24 horas após a sessão de exercício. O estudo sugere que o exercício aeróbico de baixa a moderada intensidade pode aprimorar a função autonômica cardíaca em pacientes após a CRM, resultando em uma melhora clínica significativa. Isso é particularmente relevante, pois níveis mais altos de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) estão associados a um menor risco de morte cardíaca e a menores chances de desfechos negativos em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Além disso, Gambassi BB, et al. (2019) afirmam que os efeitos do exercício na VFC dependem do grau de comprometimento do controle autonômico cardíaco. Embora a prática aguda de exercícios ofereça benefícios, ela também impõe estresse sobre o organismo, tornando essencial uma prescrição equilibrada entre treino e recuperação para que alcançar desfechos positivos.

Enquanto Barbosa P, et al. (2010), avaliaram a resposta autonômica cardiovascular de pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca que realizavam mobilização ativa em comparação com aqueles que realizavam mobilização passiva, no segundo dia de PO. Não houve diferença significativa nos valores de rMSSD, pNN50 e HF, entre os grupos, possivelmente devido à baixa intensidade do protocolo. Além disso, o estudo não especifica claramente como foi realizada e por quanto tempo durou a coleta da VFC.

Ribeiro BC, et al. (2021) avaliaram diferentes protocolos de fisioterapia após a CRM em 42 idosos, com média de idade de $60,23 \pm 8,33$ anos, e a influência desses protocolos sobre a VFC a partir do primeiro dia de pós-operatório. Os dados da VFC foram registrados por meio de um Polar RS800C no pré-operatório e no quarto dia de pós-operatório, com os pacientes em decúbito dorsal durante um período de 10 minutos. Os indivíduos foram divididos em três grupos: controle, mobilização precoce e realidade virtual. O grupo de realidade virtual apresentou melhora da modulação autonômica e, acredita-se que a motivação e a redução da dor contribuíram para o aumento do comprometimento e adesão dos pacientes à terapia, refletindo positivamente na resposta autonômica. Além disso, todos os protocolos de fisioterapia, que incluíam

exercícios físicos, resultaram em uma melhora da modulação autonômica cardíaca e na redução do tempo de internação hospitalar nessa população.

A maioria dos estudos encontrados foi realizada em pacientes submetidos a esternotomia mediana com uso de circulação extracorpórea (CEC). No entanto, Pantoni CBF, et al. (2014), compararam a influência de ambas as técnicas operatórias, com e sem CEC, no padrão da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) após reabilitação cardíaca no período pós-operatório. Sabe-se que a cirurgia com uso de CEC ainda é a mais utilizada, porém está associada a uma maior taxa de eventos cardiovasculares e mortalidade quando comparada à cirurgia sem CEC. Nesse mesmo estudo, os autores implementaram um protocolo de exercícios desde o primeiro dia de pós-operatório até a alta hospitalar. No entanto, a coleta da VFC não foi detalhada quanto à forma e ao tempo. Os principais resultados mostraram que os pacientes submetidos à CRM sem CEC e que realizaram reabilitação cardíaca na fase hospitalar obtiveram melhores adaptações autonômicas em comparação aos pacientes submetidos à CRM com circulação extracorpórea.

Além disso, a cirurgia cardíaca, independentemente do uso de CEC, apresentou impacto positivo dos protocolos de exercício não apenas nos índices de modulação autonômica, mas também na melhora da capacidade funcional e no nível de independência (Pantoni CBF, et al., 2014).

No estudo de Ghardashi-Afousi A, et al. (2018), indivíduos após cirurgia cardíaca foram divididos em grupos controle (GC), grupo treinamento intervalado de alta intensidade e baixo volume (LV-HIIT) e treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT). Esses protocolos foram executados três vezes por semana, durante seis semanas. Os resultados indicaram uma melhora na variabilidade da frequência cardíaca (VFC), com os melhores resultados observados no grupo LV-HIIT. Esses resultados sugerem que a VFC é um preditor importante de mortalidade e morbidade, com menores chances de desfechos negativos associadas a uma VFC elevada.

Mendes RG, et al. (2021) investigaram os efeitos de um programa de exercícios aplicado em pacientes de ambos os sexos, internados após CRM. Foram incluídos 30 pacientes, divididos em três grupos: Grupo Exercício 1 (GEX1) e Grupo Exercício 2 (GEX2) realizaram o programa de exercícios uma e duas vezes ao dia, respectivamente, além dos cuidados habituais; já o grupo controle (GC) recebeu apenas os cuidados habituais da unidade hospitalar. Os resultados mostraram que os grupos GEX1 e GEX2 não apresentaram diferenças significativas entre si, mas ambos tiveram resultados significativamente superior comparado ao grupo controle. Isso revela que os benefícios são relevantes independentemente de uma ou duas sessões diárias do programa de exercícios. Os resultados de dose-resposta sugerem a diminuição da mortalidade, risco de doenças cardíacas e outros desfechos positivos de saúde.

Jelinek HF, et al. (2013) avaliaram dois grupos de pacientes, sendo 22 submetidos à revascularização coronária percutânea e 16 submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e o pico de consumo de oxigênio (VO_2) foram utilizados como parâmetros antes e após a introdução do programa de Reabilitação Cardíaca (RC). A reabilitação cardíaca (RC) foi realizada três vezes por semana, durante 6 semanas, com cada sessão consistindo em exercícios de alongamento e aquecimento, treinamento de resistência ou força, e exercícios de relaxamento. Os resultados revelaram alterações positivas significativas nas medidas de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) no grupo submetido à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) após a RC, enquanto o grupo submetido a intervenção percutânea não apresentou alterações relevantes nos índices SDNN, RMSSD, LF e HF. Além disso, o estudo demonstrou que a RC reduz a mortalidade e melhora a sobrevivência e a morbidade.

Observa-se, diante dos estudos, que a prática de exercício físico e mobilização precoce no pós-cirurgia cardíaca não apenas melhora a modulação autonômica, mas também reduz o tempo de internação hospitalar, aumenta o nível de independência funcional e diminui a morbidade e a mortalidade dos pacientes. Apesar dos resultados positivos na melhora da modulação autonômica em pacientes pós-cirurgia cardíaca que realizam exercícios a nível hospitalar e, do conhecimento sobre a segurança e eficácia da prática de mobilização precoce, ainda não se sabe o volume e intensidade suficientes para causar uma

melhora significativa nesses índices. Além disso, não existem recomendações claras sobre que tipo de treinamento é capaz de provocar essa melhora.

Diante do exposto, observa-se que, nos últimos 20 anos, poucos estudos têm explorado e associado mobilização precoce, a modulação autonômica cardíaca em pacientes após cirurgia cardíaca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a mobilização precoce e a implementação de protocolos de exercícios em pacientes pós-cirurgia cardíaca contribuem significativamente para a melhora da modulação autonômica, frequentemente comprometida pelo procedimento cirúrgico. Além disso, essas práticas ajudam a reduzir o tempo de internação hospitalar, mortalidade e morbidade. Embora os estudos não definam claramente as doses, volume e intensidade adequadas, pacientes que realizam exercícios, mesmo que uma vez ao dia durante a internação, apresentam desfechos positivos na modulação autonômica cardíaca, que podem impactar riscos associados ao procedimento cirúrgico e principalmente após a alta hospitalar. Dessa forma, é fundamental realizar novas pesquisas que explorem diferentes protocolos de exercícios para compreender como e por quanto tempo a mobilização precoce pode beneficiar a modulação autonômica cardíaca, bem como pode melhorar a prescrição, manejo e melhora de prognóstico para essa população.

REFERÊNCIAS

1. BARBOSA P, et al. Efeitos da mobilização precoce na resposta cardiovascular e autonômica no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *ConScientiae Saúde*, 2010; 9(1): 111–118.
2. BORGES MGB, et al. Early mobilization prescription in patients undergoing cardiac surgery: Systematic review. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2022;37(2): 227–238.
3. CORDEIRO ALL, et al. Effects of Cycloergometer on Cardiopulmonary Function in Elderly Patients after Coronary Artery Bypass Grafting: Clinical Trial. *Cardiol Res Pract.*, 2024; Article ID 3808437.
4. GAMBASSI BB, et al. Acute Response to Aerobic Exercise on Autonomic Cardiac Control of Patients in Phase III of a Cardiovascular Rehabilitation Program Following Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2019; 34(3).
5. GHARDASHI-AFOUSI A, et al. The effects of low-volume high-intensity interval versus moderate intensity continuous training on heart rate variability, and hemodynamic and echocardiography indices in men after coronary artery bypass grafting: A randomized clinical trial study. *ARYA Atheroscler*, 2018; 14(6): 260-71.
6. JELINEK HF, et al. Cardiac rehabilitation outcomes following a 6-week program of PCI and CABG Patients. *Front Physiol*, 2013; 4.
7. LIMA LSS, et al. Application of the ICU Mobility Scale in patients submitted to cardiac surgery. *Fisioter mov.*, 2024; 37: e37109.
8. MARZO RR, et al. Determinants of active aging and quality of life among older adults: Systematic review. *Frontiers in Public Health*, 2023; 11.
9. MALI S, HAGHANINEJAD H. Pulmonary complications following cardiac surgery. *Arch Med Sci Atheroscler Dis.*, 2019 ;4(1): 280–285.
10. MENDES RG, et al. Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery – a randomised controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 2010; 32(16): 1320–1327.
11. MENDES RG, et al. In-hospital mobilization after cardiac surgery: investigation of a dose-effect of once-and twice-daily exercise on cardiac Autonomic modulation. *Cardiorespir Physiother Crit Care Rehabil.*, 2021; 1: e42060.
12. MOURA-TONELLO SCGD, et al. Evaluation of Cardiac Autonomic Modulation Using Symbolic Dynamics After Cardiac Transplantation. *Braz J Cardiovasc Surg.*, 2019; 34(5).
13. PAHWA S, et al. Impact of postoperative complications after cardiac surgery on long-term survival. *J Card Surg.*, 2021; 36(6): 2045-2052.

14. PANTONI CBF, et al. Recovery of linear and nonlinear heart rate dynamics after coronary artery bypass grafting surgery. *Clin Physiol Funct Imaging.*, 2014; 34(6): 449–456.
15. PANTONI CBF, et al. Effect of continuous positive airway pressure associated to exercise on the breathing pattern and heart rate variability of patients undergoing coronary artery bypass grafting surgery: a randomized controlled trial. *Braz J Med Biol Res.*, 2021; 54(11): e10974.
16. RIBEIRO BC, et al. Different physiotherapy protocols after coronary artery bypass graft surgery: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Res Intl.*, 2021; 26(1): e1882.
17. Silva BL, et al. Cardiovascular Physiotherapy on Respiratory Sinus Arrhythmia of Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg.*, 2021; 36(3).
18. TAKEYAMA J, et al. Effects of Physical Training on the Recovery of the Autonomic Nervous Activity During Exercise After Coronary Artery Bypass Grafting: - Effects of Physical Training After CABG -. *Jpn Circ J.*, 2000; 64(11): 809–813.
19. THAYER JF, et al. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology*, 2010; 141(2): 122–131.
20. VANDERLEI LCM, et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.*, 2009; 24(2): 205–217.
21. WGO. World Health Organization and Pan American Health Organization, Cardiovascular Diseases, WHO, Geneva, Switzerland, 2019.