

Efeito de diferentes modalidades de exercício na modulação autonômica cardíaca de pacientes com doença arterial coronariana: uma revisão sistemática

Effect of different modalities of exercise on cardiac autonomic modulation in patients with coronary artery disease: a systematic review

Jannine Christina Machado Molina¹, Julia Teixeira Martins Botelho², Larissa Fabel Vaz³, Ana Paula Ferreira²

¹ PhD, Professora Adjunta da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, FCMS/JF, Brasil. E-mail: ana.ferreira@suprema.edu.br

² Estudante do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, FCMS/JF, Brasil. E-mail: janninecristina@hotmail.com

³ Estudante do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, FCMS/JF, Brasil. E-mail: juliatmbots@gmail.com

⁴ Estudante do Curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora, FCMS/JF, Brasil. E-mail: larissaf_v@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A DAC é responsável por uma fração substancial de mortes relacionadas a doenças cardiovasculares e a disfunção autonômica está entre as mudanças mais importantes causadas por esta doença. **Objetivo:** Investigar, por meio de uma revisão sistemática, os efeitos de diferentes modalidades de exercício na modulação autonômica cardíaca em indivíduos com DAC. **Métodos:** Foram analisados estudos publicados originalmente na língua inglesa, dos últimos 10 anos, tendo como referência a base de dados MedLine (National Library of Medicine). Objetivando selecionar os estudos de maior evidência científica, foram selecionados apenas os ensaios clínicos e estudos observacionais. **Resultados:** Os dados da literatura demonstraram benefícios, na modulação autonômica cardíaca de pacientes que praticam exercícios. Os pacientes com DAC que passaram por programas de treinamento físico, sejam aeróbicos terrestres ou aquáticos, apresentaram melhora no índice da sensibilidade barorreflexa, na modulação parassimpática, na variabilidade da FC (aumento significativo na recuperação da frequência cardíaca) e no índice cardiorrespiratório. **Conclusão:** Os resultados sugerem melhora na modulação autonômica dos pacientes com DAC após a introdução do programa de treinamento físico, constituindo, desta forma, uma boa intervenção não farmacológica para a população acometida.

Palavras-chave: Doenças do sistema nervoso autonômico; Disfunção autonômica; Doença arterial coronariana.

ABSTRACT

Introduction: CAD is responsible for a substantial fraction of cardiovascular disease-related deaths and autonomic dysfunction is among the most important changes caused by this disease. **Objective:** To investigate, through a systematic review, the effects of supervised physical exercise on cardiac autonomic modulation in individuals with CAD. **Methods:** Studies originally published in English from the last 10 years were analyzed using the MedLine (National Library of Medicine) database as a reference. In order to select the studies with the greatest scientific evidence, only clinical trials and observational studies were selected. **Results:** Literature data demonstrated benefits for patients in the exercise group, as they obtained improvements in autonomic modulation. Patients with CAD who underwent physical training programs, whether aerobic land or water, showed improvement in baroreflex sensitivity index, parasympathetic modulation, HR variability

Data de submissão: 09/02/2021.

Data de aprovação: 30/05/2021.

(significant increase in heart rate recovery) and cardiorespiratory index. **Conclusion:** The results suggest an improvement in the autonomic modulation of patients with CAD after the introduction of the physical training program, thus constituting a good non-pharmacological intervention for the affected population.

Palavras-chave: Autonomic Nervous System Diseases; Autonomic Dysfunction; Coronary artery disease.

INTRODUÇÃO

A doença arterial coronariana (DAC) é caracterizada pela insuficiência de irrigação sanguínea no coração por meio das artérias coronárias. A insuficiência está relacionada com o grau de obstrução do fluxo sanguíneo causado por placas ateroscleróticas, o que resulta no estreitamento das artérias coronárias (estenose) com consequente redução do fluxo sanguíneo coronariano e diminuição da chegada de oxigênio ao coração⁽⁶⁾. A DAC pode prejudicar o balanço simpátovagal, promovendo diminuição da modulação parassimpática e aumento da modulação simpática cardiovascular mesmo na condição de repouso, o que eleva o risco de arritmias fatais e morte súbita. Desta forma, em virtude da relação entre DAC e disfunção autonômica, a avaliação do sistema nervoso autônomo é considerada de extrema importância nesta população⁽¹¹⁾.

O sistema nervoso autonômico, por sua vez, influencia tônica e reflexamente o sistema cardiovascular, visto que tanto a noradrenalina como a acetilcolina liberadas no coração, modificam o débito cardíaco por alterar a força de contração das fibras miocárdicas e a frequência cardíaca. Nos vasos de resistência da circulação sistêmica, a liberação de noradrenalina modifica o estado contrátil do músculo liso vascular e, assim, a resistência vascular periférica. Além disso, o simpático pode exercer efeito trófico sobre as células musculares lisas e miocárdicas⁽¹⁰⁾.

Embora os mecanismos por trás do desenvolvimento da doença cardiovascular sejam cada vez mais compreendidos, ela continua sendo a principal causa de morte em todo o mundo. A DAC é responsável por uma fração substancial dessas mortes e a disfunção autonômica está entre as mudanças mais importantes causadas por esta doença. Foi demonstrado que, em pacientes com DAC, há uma inibição parassimpática cardíaca que é desencadeada por uma atividade simpática cardíaca predominante, causada em parte por isquemia coronariana e principalmente por alterações nas propriedades elétricas do miocárdio, devido à destruição dos receptores neurais do ventrículo⁽¹⁾.

Um recente estudo caso-controle internacional identificou não apenas os fatores de risco bem conhecidos para o desenvolvimento de DAC, como o tabagismo, obesidade, diabetes e falta de atividade física, mas também alguns psicossociais, como estresse e depressão⁽²⁾. Além disso, Wu SK *et al* constatou que o sistema nervoso autônomo (SNA) desempenha um papel central na

regulação da função cardiovascular tanto na saúde quanto na doença. Suspeita-se que anormalidades do SNA possuem forte influência nos mecanismos de morte cardíaca súbita.

A análise das flutuações da frequência cardíaca, denominada variabilidade da frequência cardíaca (VFC), é um dos métodos mais amplamente utilizados para medir a modulação autonômica cardíaca em humanos, por ser uma medida não invasiva. A VFC tem sido realizada rotineiramente por métodos lineares e não lineares e pode ser vista como uma ferramenta importante, além do perfil lipídico, das variáveis hemodinâmicas, monitoramento e tratamento de pacientes com DAC, pois fornecem informações relevantes sobre os aspectos simpático e parassimpático, cuja disfunção é um fator-chave na fisiopatologia da DAC⁽¹⁾. Sabe-se, também, que a disfunção autonômica afeta adversamente o desfecho clínico em pacientes com doença cardiovascular e o treinamento físico demonstrou modificar o controle simpático-vagal da frequência cardíaca⁽⁹⁾.

O conceito de reabilitação cardíaca (RC) e prevenção secundária foi definido como o esforço em direção à redução do fator de risco cardiovascular projetado para diminuir a chance de um evento cardíaco subsequente e para retardar e, talvez interromper, a progressão do processo de doença cardiovascular. Dessa forma, a RC foi hipotetizada para impactar favoravelmente a recuperação da frequência cardíaca, através da modulação da função autonômica⁽⁹⁾. Sendo assim, o objetivo do presente estudo, foi investigar por meio de uma revisão sistemática, o efeito do exercício físico supervisionado na modulação autonômica cardíaca de indivíduos com DAC.

MÉTODOS

Estratégias de Pesquisa

Foram analisados os mais relevantes estudos publicados originalmente na língua inglesa nos últimos 10 anos, tendo como referência a base de dados MedLine (National Library of Medicine). Objetivando selecionar os estudos de maior evidência científica, foram selecionados apenas os ensaios clínicos e estudos observacionais.

A estratégia de busca utilizou as seguintes combinações de palavras-chave: “Autonomic Nervous System Diseases”, “Autonomic Dysfunction” AND “Coronary Artery Disease”. Para identificar os

delineamentos dos estudos, foram empregados os seguintes termos: *Observational Study* e *Clinical Trial*. Para a seleção dos estudos foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios de Inclusão e Exclusão aplicados na seleção dos estudos

Critérios de Inclusão	
Delineamento	• Ensaios clínicos controlados e randomizados e ensaios clínicos
Pacientes	• Adultos com Doença arterial coronariana
Idioma	• Inglês
Critérios de Exclusão	
Delineamento	• Métodos pouco claros ou mal esclarecidos
Pacientes	• Pacientes inapropriados.
Formas de Publicação	• Somente resumo.
Principais Desfechos Clínicos	
Efeito do exercício na modulação autonômica cardíaca.	

RESULTADOS

Inicialmente foram identificados 171 estudos que investigaram associação de exercício físico com a melhora da Disfunção Autonômica em pacientes com Doença Arterial Coronariana. Contudo, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e leitura dos resumos e títulos, apenas cinco fizeram parte do escopo desta revisão. Esta revisão sistemática foi conduzida conforme as recomendações da metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). O fluxograma da seleção dos artigos que compõem a presente revisão se encontra na Figura 1.

Na tabela 1, é apresentado o sumário dos estudos e seus principais desfechos envolvendo a temática proposta.

DISCUSSÃO

Sabe-se que a disfunção autonômica está entre as mudanças mais importantes causadas pela DAC, visto que ocorre uma inibição parassimpática cardíaca que é desencadeada por uma atividade simpática predominante. O principal achado deste estudo demonstra que existem exercícios capazes de gerar mudanças

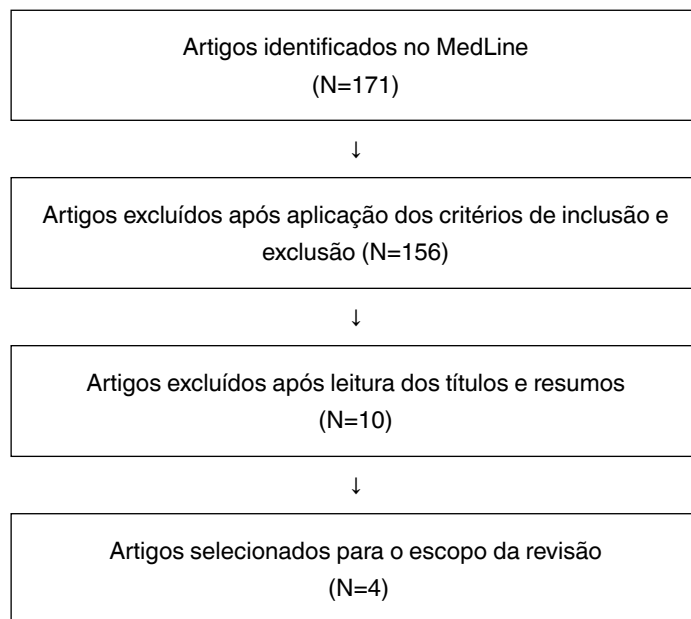


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.

benéficas no equilíbrio autonômico em pacientes DAC, uma vez que o sedentarismo está associado à hiperativação da modulação simpática, e um maior número de fatores de risco para doenças cardiovasculares está associado à elevação da FC de repouso, caracterizando maior estresse sobre o sistema cardiovascular⁽¹⁹⁾.

O coração é um órgão central na manutenção da homeostasia e para alcançá-la recebe influências autonômicas. Nesse sentido, uma de suas principais características consiste na constante modificação da frequência de seus batimentos. Através de vias aferentes medulares e vagais, a informação atinge o sistema nervoso central (núcleo trato solitário), é modulada e volta ao coração através de fibras eferentes vagais rápidas (podendo se manifestar no primeiro batimento subsequente) e eferentes simpáticas lentas (podendo ocorrer intervalo de até 20 segundos). O efeito resultante dessas influências autonômicas é a variabilidade batimento a batimento da frequência cardíaca instantânea⁽¹³⁾.

A magnitude das respostas cardiovasculares durante o exercício físico depende da massa muscular envolvida, tensão muscular, duração e intensidade do exercício. Para esses ajustes rápidos, o sistema cardiovascular reage para manter sua homeostase e essas respostas são produzidas pela ação do sistema nervoso autônomo no coração⁽⁸⁾.

A frequência cardíaca (FC) está constantemente submetida a flutuações no tônus autonômico, determinadas pela ativação e/ou inibição simpática e parassimpática. Diferentes estímulos, como respiração, contração muscular e graus variáveis de estimulação dos barorreceptores arteriais são os responsáveis por este padrão dinâmico da atividade autonômica⁽¹⁷⁾. Desta forma, existem

Tabela 1. Síntese dos estudos envolvendo o efeito do exercício físico na modulação autonômica cardíaca de pacientes com Doença Arterial Coronariana.

Autor/ano	Amostra	Design	Métodos	Resultados
Elie Floghé et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> N = 26 Idade: 50 a 70 anos Sexo: (M) GE: 14 GC: 12 	Ensaio Clínico Controlado e Randomizado	<p>Avaliação de VFC após 16 semanas de treinamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> GE: foram realizadas avaliações iniciais e o protocolo WAET em uma piscina aquecida (3 sessões semanais, com duração de 1 hora) GC: foram realizadas avaliações; contudo os participantes não realizaram nenhum exercício ao longo das semanas. 	<p>A melhora da modulação autonômica cardíaca induzida pela WAET resultou em melhor modulação parassimpática e redução da modulação simpática.</p> <p>Apenas os participantes do grupo de treinamento apresentaram melhora nos índices de VFC; já as variáveis de composição corporal permaneceram inalteradas.</p>
Dimitra Mameletzi et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> N = 20 Idade: < 80 anos Sexo: (M) GE: 10 (treinamento aeróbio) GC: 10 (grupo controle) 	Ensaio Clínico Controlado e Randomizado	<p>Avaliação da sensibilidade do barorreflexo e ergoespirometria após 7 meses de treinamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> GE: programa de treinamento composto por aquecimento (15 minutos); treinamento aeróbio em esteira ou cicloergômetro (30 minutos); desaquecimento (5 minutos), três vezes por semana. GC: Manutenção das atividades de vida diária. 	<p>Os resultados sugerem que o treinamento físico de longo prazo leva a benefícios efeitos na atividade barorreflexa e no desempenho cardiopulmonar em pacientes e, portanto, poderia constituir uma intervenção não farmacológica eficiente nesta população.</p>
Wu et al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> N = 54 Idade: Sexo: 54 (M) GE1 (RC): 18 GE2 (Programa de Exercícios Domiciliares): 18 GC (Grupo Controle): 18 	Ensaio Clínico Controlado e Randomizado	<p>Análise da recuperação da frequência cardíaca após 12 semanas de treinamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> GE1: Treinamento de exercícios aeróbicos de 30 a 60 minutos (andar de bicicleta ergométrica ou correr em uma esteira) com a intensidade correspondente a 60-85% do pico de frequência cardíaca alcançado durante o teste de esforço do exercício inicial. Aproximadamente 10 minutos de exercícios de alongamento ou calistenia para aquecimento e desaquecimento; GE2: exercícios pelo menos três vezes por semana (aquecimento de 10 minutos, 30 a 60 minutos de treinamento aeróbio (caminhada rápida ou corrida) e um relaxamento de 10 minutos) GC: mantiveram seus níveis normais de atividade física diária sem programas de exercícios especificamente instruídos. 	<ul style="list-style-type: none"> RC tem efeito positivo na recuperação da frequência cardíaca em pacientes submetidos à CRM e é consistente com a melhora autonômica. Pacientes do GE1 tiveram aumentos significativos na recuperação da frequência cardíaca (19,1 +/- 6,2 vs. 14,0 +/- 5,4 batimentos / min, P = 0,022) em comparação com os do grupo controle. Não houve diferenças significativas na recuperação da frequência cardíaca entre os grupos GE1 e GE2 (16,2 +/- 4,8 batimentos / min) ou entre os GE2 e GC. Melhora significativa da recuperação da frequência cardíaca em comparação com seus dados basais (P < 0,001, < 0,001 e 0,007) nos três grupos.
Adamopoulos et al. (1992)	<ul style="list-style-type: none"> N = 25 Idade: 62 (+-2 anos) 	Ensaio Clínico	<p>Avaliação da VFC em pacientes com ICC crônica após 8 semanas de treinamento físico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Treinamento em cicloergômetro 	<p>Apesar da melhora em todas as medidas individuais de controle autonômico, não houve correlação entre as mudanças induzidas pelo treinamento nesses parâmetros, indicando a dificuldade em obter medidas precisas da função autonômica.</p> <p>A ausência de correlação entre métodos permite concluir que, na ICC, as medidas individuais do equilíbrio autonômico representam diferentes aspectos do controle circulatório.</p>

Legenda: GE (grupo experimental); GC (grupo controle); VFC (variabilidade da frequência cardíaca); RC (reabilitação cardiovascular).

algumas maneiras de medir a modulação autonômica cardíaca em humanos como o uso da variabilidade da FC (VFC), além de métodos que buscam melhorar a disfunção, como o aumento da sensibilidade barorreflexa cardiovagal (SBR), marcador da capacidade de aumentar a atividade vagal reflexa e diminuir a atividade simpática⁽¹⁾.

A flutuação espontânea da FC, que está relacionada a indicadores sensíveis e precoces de estados patológicos, pode ser aplicada para avaliar indiretamente o Sistema Nervoso Autônomo⁽⁷⁾. Ela é avaliada pela análise espectral das séries temporais da FC, conhecida como VFC, método que consiste na análise de diferentes parâmetros baseados na variação de tempo entre os batimentos cardíacos sucessivos⁽⁹⁾, e que representa uma avaliação não invasiva e seletiva das contribuições simpática e parassimpática na regulação autonômica cardíaca. Por meio da VFC, podemos observar a consequência natural do envelhecimento e da aptidão física sobre a função cardiovascular⁽⁶⁾.

A baixa VFC é um preditor independente de mortalidade e incidência de doenças cardiovasculares em adultos. Em crianças e adolescentes, a baixa VFC está associada com maiores níveis de pressão arterial e obesidade abdominal, indicando seu potencial como ferramenta para avaliar o risco cardiovascular entre jovens⁽¹²⁾.

A ativação simpática desencadeia respostas fisiológicas de reação, que provocam aceleração do batimento cardíaco. Já a inibição simpática ou a excitação parassimpática promovem um decréscimo dos batimentos. A alta frequência cardíaca pode levar à redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), o que, em repouso, indica má ou insuficiente adaptação do sistema nervoso autônomo ao meio⁽²⁰⁾. A lenta redução da frequência cardíaca (FC) após a interrupção do exercício tem sido associada à menor modulação autonômica parassimpática cardíaca, associando-se a maior mortalidade⁽²¹⁾.

Em um sistema nervoso autônomo íntegro, o esperado é que, em repouso, ocorra predominância da modulação parassimpática cardíaca. Em contrapartida, em indivíduos com doenças cardíacas, verificam-se maior modulação simpática e menor modulação parassimpática cardíaca. Assim, a VFC emerge como importante indicador de alterações na regulação do sistema cardiovascular, podendo fornecer informações sobre o comportamento do sistema nervoso autonômico cardíaco em diferentes populações⁽⁹⁾.

O programa de exercícios para o paciente coronariopata baseia-se na prescrição tradicional para obter efeito de treinamento em indivíduos saudáveis. Entretanto, sofre modificações de acordo com o estado clínico geral, cardiovascular do paciente e envolve um programa adequado individualmente em termos de tipos de exercícios, bem como frequência, duração, intensidade e

progressão⁽¹⁸⁾. Diretrizes que envolvem o exercício físico como forma de tratamento para DAC respeitam uma relação de equilíbrio entre segurança e efeito do treinamento, e recomendam que o treinamento resistido (TR) seja realizado em combinação com o treinamento físico aeróbio (TA)⁽¹⁴⁾.

A recuperação dos parâmetros cardiovasculares após o exercício aeróbio fornece informações adequadas sobre doença cardíaca coronariana, e incidentes de doenças cardiovasculares. Além disso, as variáveis cardiovasculares avaliadas após o exercício fornecem evidências que podem não ser reconhecidas em repouso⁽¹⁵⁾. Desta forma, após a análise de diversos estudos pôde-se observar os efeitos benéficos do treinamento físico sob a modulação autonômica. Exercícios aeróbicos terrestres como andar de bicicleta e caminhar são capazes de melhorar a modulação autonômica, entretanto, vale ressaltar que alguns desses exercícios possuem baixa adesão e alta taxa de abandono⁽⁴⁾. Assim, foi avaliado também o treinamento aeróbico aquático (WAET) e sua atuação na melhora da modulação. Foi possível observar que o exercício aeróbico terrestre de tipo misto de longo prazo programado em pacientes com doença coronária doença arterial é bem tolerado, viável e seguro, além de ser eficaz na melhora da sensibilidade do barorreflexo⁽⁴⁾. Da mesma forma, o WAET promoveu uma nova cardioproteção em pacientes com DAC visto que gera uma diminuição da modulação simpática e aumento da modulação parassimpática⁽¹⁾. Dessa forma, independente do exercício ser terrestre ou aquático, o programa de treinamento físico é responsável por gerar melhora na disfunção autonômica, o que inclui benefícios nas funções cardiovasculares e musculares esqueléticas, resistência, inflamação, qualidade de vida, funções cognitivas e alívio dos sintomas clínicos (dispneia, distúrbios do sono, estresse e sintomas depressivos)⁽¹⁴⁾.

Estudos já existentes demonstraram que existem diversas estratégias para melhorar a função autonômica cardíaca e alcançar equilíbrio simpático-vagal e que o treinamento físico mostrou resultados cada vez mais promissores devido à melhora de todas as medidas individuais de controle autonômico após o treinamento, refletindo mudanças benéficas no equilíbrio autonômico ou na atividade barorreflexa⁽⁵⁾.

Vale ressaltar que em alguns estudos a sensibilidade barorreflexa foi inalterada após o treinamento de exercício ou mesmo reduzida, enquanto estudos mais recentes revelaram que o treinamento físico é eficaz para melhorar a sensibilidade barorreflexa. Esta discrepância parece depender dos métodos usados para medir a sensibilidade barorreflexa e nas características do treinamento físico. Portanto, parece que as mudanças na sensibilidade barorreflexa dependem do modo de treinamento, a dose de exercício e a duração de cada estudo⁽⁴⁾.

É importante entender a importância da melhora da modulação autonômica e da sensibilidade barorreflexa para a prática clínica, visto que há uma forte relação entre a modulação autonômica cardíaca, avaliada pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC), e os fatores de risco cardiovasculares⁽²²⁾.

A diminuição da atividade vagal e relativa predominância simpática, desempenham um papel importante na ocorrência de eventos arritmicos malignos durante a isquemia miocárdica ou infarto⁽⁴⁾. Conseqüentemente, a adesão ao treinamento físico pode gerar uma melhora no prognóstico, visto que a modulação parassimpática aumentada é conhecida por ser um protetor independente contra fibrilação, arritmias ventriculares e morte.

Os resultados analisados após os exercícios de treinamento demonstraram um aumento da VFC, o que é importante, pois promove uma melhora na modulação autonômica, e um aumento na sensibilidade barorreflexa, responsável por priorizar a ação do sistema parassimpático a fim de diminuir a chance de efeitos adversos advindos da predominância simpática⁽¹⁾.

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que o programa de exercício físico supervisionado em pacientes com DAC é bem tolerado, viável, seguro e geram resultados benéficos sobre a modulação autonômica. Os estudos analisados evidenciaram melhora nas medidas individuais do controle autonômico acarretando uma melhor equilíbrio da modulação simpato-vagal, com diminuição da atividade simpática e aumento na modulação parassimpática. Dessa forma, entende-se que os pacientes que realizam esse programa de treinamento têm suas chances diminuídas para eventos malignos que surgem devido à predominância simpática e uma proteção contra fibrilação, arritmias ventriculares e morte devido a modulação parassimpática aumentada. Conclui-se assim que os exercícios físicos supervisionados podem constituir o tratamento não farmacológico dos pacientes com DAC.

REFERÊNCIAS:

1. Fiogbé E, Ferreira R, Sindorf MAG, Tavares SA, Souza KP, Cesar MC, et al. Water exercise in coronary artery disease patients, effects on heart rate variability, and body composition: A randomized controlled trial. *Physiother Res Int* 2018; 23(3):e1713.
2. Hajjari P, Mattsson S, McIntyre KM, McKinley PS, Shapiro PA, Gorenstein EE, et al. The Effect of Hostility Reduction on Autonomic Control of the Heart and Vasculature: A Randomized Controlled Trial. *Psychosom Med* 2016; 78(4):481-91.
3. Wu SK, Lin YW, Chen CL, Tsai SW. Cardiac rehabilitation vs. home exercise after coronary artery bypass graft surgery: a comparison of heart rate recovery. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85(9):711-7.
4. Mameletzi D, Kouidi E, Koutlianos N, Deligiannis A. Effects of long-term exercise training on cardiac baroreflex sensitivity in patients with coronary artery disease: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011; 25(3):217-27.
5. Adamopoulos S, Piepoli M, McCance A, Bernardi L, Rocadaelli A, Ormerod O, Forfar C, Sleight P, Coats AJ. Comparison of different methods for assessing sympathovagal balance in chronic congestive heart failure secondary to coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1992; 70(20):1576-82.
6. Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS. Quantity of Aerobic Exercise Training for the Improvement of Heart Rate Variability in Older Adults. *Int J Cardiovasc Sci* 2017; 30(2):157-62.
7. Porto AA, Ferreira C, Abreu LC, Garner DM, Gonzaga L, Valenti VE. Symbolic analysis of heart rate variability and its interaction with p-value of normality tests applied on RR intervals. *MedicalExpress* 2016; 3(2):M160204.
8. Antônio AMS, Cardoso MA, Amaral JAT, Abreu LC, Valenti VE. Cardiac autonomic modulation adjustments in isometric exercise. *MedicalExpress* 2015; 2(1):M150102.
9. Farah BQ, Prado WL, Tenório TRS, Ritti-Dias RM. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. *Einstein* 2013; 11(3):285-90.
10. Angelis K, Santos MSB, Irigoyen MC. Sistema Nervoso Autônomo e Doença Cardiovascular. *Rev Soc Cardiol Rio Grande do Sul* 2004; 13(3):1-7.
11. Fiogbé E, Ferreira R, Sindorf MAG, Lopes CR, Moreno MA. Função autonômica cardíaca e nível de atividade física de pacientes com doença arterial coronariana. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2014; 19(5):579-80.
12. Palmeira AC, Farah BQ, Soares AHG, Cavalcante BR, Christofaro DGD, Barros MVG, Ritti-Dias RM. Associação entre a atividade física de lazer e de deslocamento com a variabilidade da frequência cardíaca em adolescente do sexo masculino. *Rev Paul Pediatr* 2017; 35(3):302-8.
13. Kawaguchi LYA, Nascimento ACP, Lima MS, Frigo L, Paula Júnior AR, Tierra-Criollo CJ, et al. Caracterização da variabilidade de frequência cardíaca e sensibilidade do barorreflexo em indivíduos sedentários e atletas do sexo masculino. *Rev Bras Med Esporte* 2007; 13(4):231-6.
14. Macedo RM, Macedo ACB, Faria-Neto JR, Costantini CR, Costantini CO, Olandoski M, et al. Superior Cardiovascular Effect of the Periodized Model for Prescribed Exercises as Compared to the Conventional one in Coronary Diseases. *Int J Cardiovasc Sci* 2018; 31(4):393-404.
15. Gomes RL, Vanderlei LCM, Vanderlei FM, Garner DM, Raimundo RD, Abreu LC, et al. Papel da pressão arterial diastólica na recuperação

- da frequência cardíaca após exercício em homens normotensos. *MedicalExpress* 2017; 4(6):M170604.
16. Pinho RA, Araújo MC, Ghisi GLM, Benetti M. Doença arterial coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. *Arq Bras Cardiol* 2010; 94(4):549-55.
 17. Reis AF, Bastos BG, Mesquita ET, Romêo LJM, Nóbrega ACL. Disfunção Parassimpática, Variabilidade da Frequência Cardíaca e Estimulação Colinérgica após Infarto Agudo do Miocárdico. *Arq Bras Cardiol* 1998; 70(3):193-9.
 18. American College of Sports Medicine. Exercício para pacientes com doença arterial coronariana. *Rev Bras Med Esporte* 1998; 4(4):122-6.
 19. Rodrigues PH, Oliveira MB, Cazelatoc L. A influência dos fatores de risco para Doenças Cardiovasculares sobre a Modulação Autonômica Cardíaca. *Rev Aten Saúde São Caetano do Sul* 2016; 14(49):34-40.
 20. Gomes JS, Coghi MF, Coghi PF. Biofeedback cardiovascular e suas aplicações: revisão de literatura. *Av Psicol Latinoam* 2014; 32(2):199-216.
 21. Nascimento PMC, Vieira MC, Sperandei S, Serra SM. Atividade física supervisionada melhora a modulação autonômica de participantes de reabilitação cardíaca. *Rev Port Cardiol* 2016; 35(1):19-24.
 22. Sá JCF, Costa EC, Silva E. Variabilidade da frequência cardíaca como método de avaliação do sistema nervoso autônomo na síndrome dos ovários policísticos. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2013; 35(9):421-6.