

O EXERCÍCIO AERÓBICO NA DOENÇA CORONARIANA: ASPECTOS BIOMOLECULARES E FUNCIONAIS

PRISCILA GOMES DE MELLO

Instituto Nacional de Cardiologia

Rio de Janeiro-RJ

priscila.mello@inc.saude.gov.br

Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) caracteriza-se pelo estreitamento gradual da luz do vaso coronário que causa o insuficiente suprimento de oxigênio e nutrientes para células do miocárdio o que gera uma cascata de eventos potencializados por agentes inflamatórios.

O Brasil é um país emergente, e similar aos países de Primeiro Mundo, possui alta incidência de mortes causadas por doenças cardiovasculares. Segundo o IBGE, no ano de 2002, registrou-se uma taxa de mortalidade de 28,8% de homens e 36,9% de mulheres (PINHO ET. AL, 2010).

Há vários fatores de risco são conhecidos pela literatura, dentre eles destacam-se o sedentarismo, o tabagismo, a obesidade, o diabetes mellitus, a hipertensão, a hipercolesterolemia e histórico familiar.

O fator preponderante para a progressão da aterosclerose nas artérias coronárias são decorrentes da alteração da biologia vascular que inclui a redução da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO), aumento da formação de agentes reativos e aumento da atividade endotelial (PINHO ET.AL., 2010).

O exercício físico aeróbico é uma intervenção não farmacológica que possibilita com ou sem interação com fármacos a redução da estenose das artérias coronárias, redução dos efeitos deletérios da doença, de forma possibilitar a maior sobrevida dos pacientes acometidos por essa patologia.

Circulação Coronária: Funcionalidade, Distribuição do Fluxo e Controle

Na circulação coronariana, as artérias epicárdicas têm um papel determinante na resistência da porção intramiocárdica e arteríolas e no direcionamento do fluxo miocárdico para diferentes áreas do miocárdio (CESAR & FERREIRA, 2004).

Os vasos sanguíneos, de maneira em geral, estão predispostos a atuação de diversas forças hemodinâmicas como pressão hidrostática, distensão cíclica e fluido de cisalhamento. A magnitude da força de cisalhamento pode ser determinada como uma relação diretamente proporcional a viscosidade do sangue e inversamente proporcional a terceira potência do raio área do vaso (CHIU&CHEIN, 2011).

De acordo com os princípios da hidrodinâmica, os fluídos são substâncias incapazes de manter sua forma na sua interação com uma força de cisalhamento. A viscosidade gera resistência ao fluxo de modo a formar camadas concêntricas que limitam a mistura de elementos entre as camadas proporcionando laminaridade do fluxo. Quando o raio do tubo aumenta, o fluxo deixa de ser laminar e torna-se turbulento no qual há o aumento de energia dissipada no sistema e formação de ondas laterais (OLIVEIRA ET AL, 2010).

O controle do fluxo coronário é modificado de forma dinâmica através da demanda metabólica imposta pela atividade miocárdica. Esses ajustes são promovidos por meio de mecanismos adaptativos: controle metabólico, reflexo miogênico, fatores endoteliais e ativação neuro-humoral (CESENA & CHAGAS, 2001).

O exercício físico desempenha um papel fundamental nas adaptações autonômicas e hemodinâmicas na circulação coronária, assim como todo sistema cardiovascular, pois os ajustes para manutenção da homeostasia celular em resposta a demanda metabólica promovem progressivamente o aumento do débito cardíaco, redistribuição do fluxo sanguíneo e a elevação da perfusão circulatória para toda musculatura envolvida na atividade (MONTEIRO & SOBRAL, 2004).

A prática regular do treinamento aeróbico, à longo prazo, pode contribuir para alterações hidrodinâmicas no fluxo sanguíneo promovidas pelo efeitos benéficos a vasodilatação dependente do endotélio no qual há a modulação do aumento da expressão da proteína NO sintase contribuindo para o aumento da força de cisalhamento e, culminando para um fluxo laminar (NIEBAUER & COOKE, 1996).

As Células Endoteliais e a Regulação da Hemostasia

As células endoteliais são unidades de regulação da hemostasia, pois possuem atividades antitrombóticas e pró-trombóticas de maneira que haja o estabelecimento de uma relação de equilíbrio. As células endoteliais possuem funções antiplaquetárias, anticoagulantes e fibrinolíticas. Quando há sua lesão ou ativação promovem atividades pró-coagulantes. Esta ação pode ser induzida por agentes infecciosos, forças hemodinâmicas, mediadores plasmáticos e citocinas (ROBBINS & CONTRAN, 2010).

O óxido nítrico (NO) é uma molécula gasosa e um radical livre que apresenta um elétron desemparelhado na última camada e uma meia-vida de 4 a 8 segundos em meio aquoso oxigenado e participa na sinalização de vários processos biológicos, sendo produzida no endotélio e, é uma substância protagonista na vasodilatação, inibição e agregação plaquetária. Portanto, a biodisponibilidade do NO é um fator determinante para a ordem sistêmica e na função endotelial em artérias coronárias (VANNI ET AL, 2007).

O desempenho funcional do óxido nítrico baseia-se na atuação em diversos processos fisiológicos como a neurotransmissão, controle da pressão arterial sanguínea, coagulação do sangue e participação do sistema imunológico, reprodutor e no processo de hemostasia (VANNI ET AL, 2007)(QUEIROZ,1999).

Na literatura, há inúmeros trabalhos que descrevem o efeito do exercício físico sobre as células endoteliais, principalmente quanto ao aumento do shear stress no qual há o aumento da liberação de fatores vasodilatadores pelo endotélio vascular, como o NO, o fator hiperpolarizante derivado do endotélio (EDHF), culminando com a redução da pressão arterial sistêmica (ZAGO & ZANESCO, 2006).

Doença Arterial Coronariana

A doença da artéria coronária (DAC) ocorre pelo estreitamento gradual das artérias (estenose) que suprimem o músculo cardíaco pelo espessamento da camada interna resultando na aterosclerose (POWERS; HOWLEY, 2009). Com isso, há um desequilíbrio entre a demanda e o suprimento de oxigênio no qual pode resultar em infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral o que pode ser gerar morte súbita.

Em 1948, nos Estados Unidos, foi realizado um estudo epidemiológico prospectivo, o Framingham Study, com objetivo de detectar a relação causa-efeito para o desenvolvimento da doença coronariana na qual atingia 50% dos números de óbitos naquele país (FRAMINGHAM, 2011). Este estudo possibilitou grandes avanços no planejamento da prevenção e tratamento, pois foi possível detectar os fatores de risco primário e secundário o que fazia com que houvesse o crescimento do desenvolvimento da doença.

Os dados epidemiológicos de pesquisas recentes apontam que a aterosclerose é uma doença inflamatória crônica e multifatorial e tem como fatores de risco: hipertensão arterial

sistêmica (HAS), o tabagismo, as dislipidemias (maior prevalência percentual de LDL em relação HDL), Diabetes Mellitus (DM), história familiar, obesidade (maior predominância da cintura em relação a proporção cintura-quadril), sedentarismo, dietas ricas em gorduras saturadas, idade (maior incidência em idosos), sexo (mulheres no climatério e período pós-menopausa), níveis elevados de homocisteína, hiperinsulinemia, hipotireoidismo (aumento de LDL), hepatopatias crônicas, portadores de SIDA e doenças renais crônicas (PUBLIC HEALTH, 2011).

Powell et al (1987) inatividade física apresenta-se como um fator independente no desenvolvimento da doença coronariana, quando é analisada a sua correlação com outros fatores como: hipertensão, hipercolesterolemia e o tabagismo (POWERS; HOWLEY, 2009). Estes autores, apontaram o sedentarismo como um fator que antecedia a doença coronariana através dos anos, assim como, quanto maior fosse o nível de atividade física, menor seria o risco de doença coronariana.

Exercício Físico Aeróbico na Doença Arterial Coronariana

O exercício aeróbico é uma categoria de exercício físico que envolve grandes grupos musculares em atividades dinâmicas que resultam no aumento substancial da frequência cardíaca e do gasto energético. A participação regular resulta em benefícios para a função do sistema cardiovascular e musculoesquelético, otimizando o aumento na performance de endurance (HOWLEY, 2001).

O treinamento físico realizado de forma regular propicia a melhora da função endotelial, capacidade física e o surgimento de vasos colaterais em pacientes com DAC, inclusive, melhora do peso corporal, pressão arterial, sensibilidade à insulina, variáveis inflamatórias e hemostáticas (TEODORO ET AL, 2010).

Os principais benefícios que o treinamento aeróbico promove dos quais tratam-se da redução da pressão arterial e a inibição da aterogênese que são mediadas por mudanças a nível da biologia vascular através de mecanismos moleculares (KOJDA & HAMBRECHT, 2005). Diversos estudos mostram que o treinamento físico promove a melhora da perfusão miocárdica através do restabelecimento da função endotelial, a microcirculação, a regressão das lesões ateroscleróticas coronarianas, o aumento da circulação colateral, a redução da viscosidade do sangue e o aumento do tempo da perfusão diastólica (NEGRÃO & BARRETO, 2010).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), preconiza a prática regular de exercício aeróbico em uma frequência semanal de três a seis vezes, com duração de 30 a 60 minutos por sessão e em intensidade moderada (70 a 60% da frequência cardíaca máxima) para a prevenção e tratamento de aterosclerose e dislipidemia (HOWLEY, 2001), (SBC, 2007).

Os parâmetros utilizados para o planejamento de Programas de Reabilitação Cardíaca quanto o treinamento aeróbico de pacientes portadores de DAC é fundamental para promoção dos benefícios e para realização da atividade de forma segura em grupos supervisionados. Portanto, o presente estudo tem como objetivo identificar os principais efeitos do exercício físico na alteração de parâmetros biomoleculares e funcionais de pacientes portadores de doença arterial coronariana.

Foram feitas consultas à base de dados do Medline (PubMed), Scielo e periódicos da área de Cardiologia (AHA e SBC), utilizando-se as palavras-chaves aterosclerose, exercício aeróbico, doença arterial coronariana e suas respectivas traduções para o inglês, dos últimos 15 anos (1997-2012). Foram selecionados artigos que destacassem adaptações funcionais e ao nível molecular através da prática de exercício aeróbico com utilização de parâmetros diferenciados. Na análise, foram selecionados 8 artigos, pois trataram-se de trabalhos originais e com pacientes portadores de doença arterial coronariana e submetidos aos comitês de ética.

Resultados e Discussão

Os estudos selecionados identificaram as adaptações fisiológicas quanto à função cardiovascular, apontaram importantes direcionamentos quanto a prescrição de exercícios aeróbicos aos pacientes com DAC.

No estudo de NIEWLAND ET AL (2000), foram relatados melhores resultados no grupo que realizou sessões de exercícios com uma frequência maior em termos de aumento do limiar anaeróbico ventilatório. Portanto, este grupo reduziu a fadiga de forma progressiva para prática de exercícios, e provavelmente para realização de suas atividades diárias, proporcionando uma melhor qualidade de vida. Houve resultados similares entre os dois grupos quanto ao aumento do VO₂ de pico e a potência aeróbica. Com isso, pode se considerar que a frequência do treinamento é determinante para o aumento da tolerância à fadiga, porém não é uma variável que determina a melhora do VO₂ de pico e potência aeróbica em um programa de 2 meses.

De acordo com achados de BELARDINELLI et al (2001), há uma grande diferença no prognóstico clínico de pacientes que foram submetidos a angioplastia coronária (PTCA) ou stent coronário (CS) e que realizaram, posteriormente, um programa de exercícios e dos pacientes que são sedentários. Em seis meses, os pacientes obtiveram melhora na hemodinâmica e aumentaram valores ≥ 1 MET e o VO₂ de pico obtiveram uma aumento de 26%, enquanto o grupo controle, houve redução desta variável. Foram relatadas melhora na qualidade de vida para realização das atividades diárias no grupo do exercício.

Outros resultados importantes foram o menor aumento da restenose pelo grupo treinado, mas não foi significativamente estatístico, contudo, o diâmetro residual da estenose foi menor no grupo dos pacientes treinados com 29,7%, menor taxa de readmissão hospitalar e taxa de eventos do que o grupo controle. Com isso, pode se considerar que o exercício físico aeróbico conciliado ao tratamento clínico possibilita a redução de custos gerados nas readmissões hospitalares e promove bons resultados após procedimentos invasivos para na DAC.

Na intervenção de MOHOLDT et al (2009), a estratégia estabelecida no treinamento aeróbico intervalado era propiciar com aumento da intensidade uma maior aquisição quanto VO₂ pico e FC de treino e de repouso, qualidade de vida, aumento da adiponectina e redução da ferritina (marcador de doença coronária). Os exercícios aeróbicos intervalados foram realizados com descanso ativo com a redução da intensidade de 90% para 70% da FC Max, no período de 4 semanas ocorreu uma primeira avaliação e os pacientes foram reavaliados depois de 6 meses. Ambos grupos apresentaram resultados similares de aumento de VO₂ pico e adaptações na FC de treino e repouso no período de 4 semanas. Em 6 meses de treinamento, o grupo do aeróbico intervalado obteve diferença significativa em relação ao aeróbico moderado. O treinamento aeróbico intervalado possuem uma resposta similar de condicionamento em relação ao aeróbico contínuo a curto prazo, e o treinamento intervalado supera o contínuo quanto as adaptações fisiológicas a longo prazo.

Quanto a participação em grupos supervisionados e não supervisionados, CHUL KIM et al(2011) relatou que o grupo supervisionado melhorou quanto ao consumo máximo de oxigênio, frequência cardíaca máxima, frequência cardíaca de repouso e o duplo produto. O grupo não supervisionado teve melhora significativa no consumo de oxigênio de oxigênio e duplo produto. Porém, o grupo supervisionado adquiram melhores resultados em relação ao outro grupo. Com acompanhamento de profissionais habilitados, há uma maior otimização do treinamento pelas intervenções necessárias a cada sessão. Mas, é necessário salientar que a prática em grupos não supervisionados, é uma importante opção de o grupo com DAC reduzirem seu risco de progressão da doença.

Entre os benefícios do exercício aeróbico no sistema cardiovascular a nível biomolecular, destaca-se as alterações benéficas no perfil lipídico, no qual foi avaliada no estudo de ZIEGLER ET AL. (2006) e não obteve-se redução do perfil lipídico e da LDL oxidada, porém foram encontradas o aumento da resistência a oxidação. Uma das limitações deste

estudo, refere-se ao curto período de duração do estudo e ao tempo da sessão de exercícios. Outros estudos, nos quais o parâmetro do tempo mais longo e o aumento na frequência para 3 vezes por semana trariam contribuições significativas no perfil lipídico.

O exercício aeróbico de alta intensidade pode promover a liberação de fatores inflamatórios, numa única sessão, de acordo com DANZIG ET AL (2009), pacientes com DAC e saudáveis que realizaram exercício aeróbico de forma vigorosa tiveram uma elevação da MMP-9 e BNP. A MMP-9 pertence a família das endopeptidases que participa da degradação do colágeno, elastina e fibronectina e outras moléculas associadas com a progressão das placas ateroscleróticas e sua ruptura.

O BNP é um marcador sensível de sobrecarga ventricular direita ou esquerda, sendo um marcador utilizado no diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva e estratificação de pacientes com embolismo pulmonar. Desse modo, indivíduos saudáveis ou portadores de DAC, que realizam exercícios de alta intensidade e ficam expostos a esta intensidade por tempo excessivo, podem sofrer riscos pelo aumento da liberação de substâncias inflamatórias na circulação sistêmica ou sobrecarregar o funcionamento cardíaco, sendo essa intensidade contra indicada. Com este estudo, é necessário apontar para os danos prejudiciais de uma intensidade vigorosa e contínua na formação de substratos que geram o estresse oxidativo.

A recomendação para indivíduos com acometimento aterosclerótico é evitar a realização de atividades de intensidades vigorosas, pois estas podem aumentar o risco de liberação de substâncias inflamatórias e de agregação plaquetária.

De acordo com os dados de HAMBRECHT ET AL (2000), os exercícios físicos aeróbicos proporcionam muitos benefícios a função endotelial para pacientes DAC, pelo fato que a melhora na vasodilatação dependente do endotélio nos vasos epicárdicos e de resistência nesses pacientes. Após 4 semanas de treinamento físico, ocorreram mudanças no fluxo de sangue nas coronárias em resposta a administração da acetilcolina em dose dependente. Dessa forma, o exercício físico atenua a vasoconstrição coronária em resposta a acetilcolina contribuindo para melhora do fluxo das artérias condutoras epicárdicas.

Em outro estudo com pacientes DAC, HAMBRECHT ET AL (2003) , concluiu que o treinamento físico melhora a vasodilatação dependente do endotélio mediada pelo agonista em artérias mamária em pacientes com DAC. Este resultado, é acompanhado por um aumento da expressão proteína eNOS e mais especificamente Akt-dependente da fosforilação da eNOS na Ser₁₁₇₇. O estado da fosforilação da eNOS em Ser₁₁₇₇ correlata com a melhora da função endotelial em vivo. Este estudo revelou um importante achado sobre a influência do exercício físico nas alterações das expressões de proteínas e sua contribuição para regulação funcional dos agentes vasoativos e a biodisponibilidade do NO.

De maneira geral, os parâmetros utilizados e que demonstraram benefícios fisiológicos nos estudos analisados foram uma frequência de variação entre 2 a 5 sessões semanais, com duração da sessão de 10 minutos a 40 minutos de exercício aeróbico numa zona alvo com intensidade de moderada a intensa. Em todos os estudos, os participantes foram orientados a iniciação com aquecimento prévio e próximo ao término da sessão à redução da velocidade de forma progressiva. As sessões de exercícios descritas variaram em sua metodologia quanto à realização de treinamentos contínuos ou fracionados. É necessário salientar, que alguns estudos avaliaram a qualidade de vida dos pacientes no qual é um fator importante para gerar motivação aos portadores de DAC a participarem de programas de exercício físico.

Conclusão

O exercício aeróbico é uma estratégia não farmacológica e essencial para o tratamento de pacientes com doença arterial coronariana. Diversos estudos têm demonstrado os benefícios funcionais e biomoleculares na prática dessa atividade, porém é necessária a

realização de mais estudos para esclarecer outros mecanismos inseridos nesta intervenção terapêutica.

Alguns protocolos que induzem a prática do treinamento aeróbico com altas intensidades devem ser mensurados, não somente ao nível de benefícios funcionais, mas também através de avaliação de marcadores biomoleculares, de modo que o treinamento possa ser seguro e sem chances de aumentar o risco cardiovascular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. PINHO, R.A. ET AL. *Doença Arterial Coronariana, Exercício Físico e Estresse Oxidativo*. Arquivos Brasileiro de Cardiologia: 2010; vol 4, n.94. p. 549-555.
2. CESAR, L.A.M; FERREIRA, J.F.M. *Circulação Coronariana: Aspectos Fisiológicos*. Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão. 2004 vol 7 (1): p. 6-10.
3. CHIU, J.J; CHIEN, S. *Effects of Disturbed Flow on Vascular Endothelium: Pathophysiological Basis and Clinical Perspectives*. Physiology 2011.n.91.p 327-387.
4. OLIVEIRA, M. A. B ET AL. *Conceitos de Física Básica que todo Cirurgião Cardiovascular deve saber. Parte I- Mecânica dos Fluidos*. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular: 2010, vol.1, n. 25 p.1-10
5. CESENA, F.H.Y; CHAGAS, A.C.P. *A circulação coronária na hipertensão arterial sistêmica e na insuficiência cardíaca consequente*. Revista Brasileira Hipertensão: 2001 vol. 8, n.4 p.431-439.
6. MONTEIRO, M.F; SOBRAL FILHO, D.C. *Exercício Físico e Controle da Pressão Arterial*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2004, vol. 10, n.6, p. 513-516
7. NIEBAUER, J, COOKE, J. *Cardiovascular Effects of Exercise: Role of Endothelial Shear Stress*. Journal American College of Cardiology. 1996, vol. 28, n.7, p. 1652-1660.
8. ROBBINS, S.L. COTRAN, R.S. *Bases Patológicas das Doenças. Distúrbios Hemodinâmicos, Doença Trombolítica e Choque*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. ed 8. p. 111-125.
9. VANNI, D.S. ET AL. *Óxido Nítrico: inibição das plaquetas e participação na formação do trombo*. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial. 2007, vol.3, n. 43,p.181-189.
10. QUEIROZ, S. L. *Funções Biológicas do Óxido Nítrico*. Química Nova: São Paulo.1999. Vol 22 n.4
11. ZAGO, A. ZANESCO, A. *Óxido Nítrico, Doenças Cardiovasculares e Exercício Físico*. Arquivos Brasileiro em Cardiologia: 2006, vol. 87, n.6, p. 264-270.
12. POWERS SK; HOWLEY E T. *Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho*. São Paulo: Manole; 2009, p.308-310.
13. History of the Framingham Heart Study. Disponível em: <http://www.framinghamheartstudy.org/about/history.html>> Acesso em 21 de maio de 2011
14. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. Annu.Rev.Public Health. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3555525>. Acesso em: 21 de maio de 2011

15. HOWLEY, E.T. *Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity*. Official Journal of the American College of Sports Medicine: 2001.p. S364-S369
16. TEODORO, B.G ET AL. *A influência da Intensidade do Exercício Físico Aeróbico no Processo Aterosclerótico*. Revista Brasileira Medicina do Esporte: 2010, vol. 16, n.5, p.382-386
17. KOJDA, G; HAMBRECHT, R. *Molecular Mechanisms of Vascular Adaptations to Exercise. Physical Activity as an Effective Antioxidant Therapy?* Cardiovascular Research: 2005. vol 67. p.187-197
18. NEGRÃO, C.E; BARRETO, A.C.P. *Cardiologia do Exercício: do Atleta ao Cardiopata. Endotélio e o Exercício Físico*. Barueri, SP: Manole, 2010, ed. 3, p. 154-162
19. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *IV Brazilian Guideline for Dyslipidemia and Atherosclerosis pre23. vention: Department of Atherosclerosis of Brazilian Society of Cardiology*. Arq Bras Cardiol 2007; 88 Suppl 1:2-19.
20. NIEUWLAND, W. ET AL. *Differential Effects of High- Frequency Versus Low- Frequency Exercise Training in Rehabilitation of Patients With Coronary Artery Disease*. Journal of the American College of Cardiology: 2000. Vol .36, n.1, p. 202-207
21. BELARDINELLI, R; *Exercise Training Intervention After Coronary Angioplasty: The Etica Trial*. Journal of the American College of Cardiology: 2001. Vol.37, n.7,p.1891-1900.
22. HAMBRECHT, R. ET AL.*Regular Physical Activity Improves Endothelial Function in Patients With Coronary Artery Disease by Increasing Phosphorylation of Endothelial Nitric Oxide Synthase*. Circulation: 2003; 107; 3152-3158
23. MOHOLDT, T.T. *Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life*. American Heart Journal: 2009;V 158; n6 ; p.1031-1037
24. CHUL KIM ET AL.. *The Effect of a Self Exercise Program in Cardiac Rehabilitation for Patients with Coronary Artery Disease*. Ann REhabil Med 2011; vol. 35. p. 381-387.
25. .ZIEGLER, S. et al. *Exercise Training Improves Low-Density Lipoprotein Oxidability in Untrained Subjects with Coronary Artery Disease*. Archives Physiology Medicine Rehabilitation. 2006 Austria. Vol 87. P.265-269.
26. DANZING, V. *Levels of Circulating Biomarkers at Rest and after Exercise in Coronary Artery Disease Patients*. Physiological Research: 2010,n.59, p.385-392
27. HAMBRECHT, R. *Effects of Exercise on Coronary Endothelial Function in Patients with Coronary Heart Disease*. The New England Journal of Medicine: 2000 Vol 342.n 7,p. 454-460.

Endereço para Correspondência:

Priscila Gomes de Mello. Instituto Nacional de Cardiologia: Rua das Laranjeiras n. 374, bairro: Laranjeiras, Rio de Janeiro

EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE ON CORONARY HEART DISEASE: BIOMOLECULAR FUNCTIONAL ASPECTS

Summary: Coronary artery disease is a pathology that causes abnormalities of the coronary arteries, which causes more prevalent is the atherosclerotic process. The formation of atherosclerosis changes the compliance of coronary vessels and their hemodynamics in which culminates with the disorder in coronary flow control. Myocardial ischemia raises limitations to patients and decreased myocardial perfusion, in a manner that promotes the reduction of daily activities. The objective of this study was to identify the main effects of aerobic exercise on Biomolecular and functional parameters change of patients with coronary artery disease. Were made to the database queries of Pub Med, Scielo and periodicals in the area of Cardiology (AHA and SBC) using the keywords atherosclerosis, aerobic exercise, coronary artery disease and their translations into English, the past 15 years (1997-2012). One of the main functional adaptations include the increase in peak VO₂, increased ventilatory threshold anaerobic, maximum heart rate and resting heart rate; Biomolecular adaptations are bound to lipid profile and bioavailability nitric oxide. The aerobic exercise is a therapeutic intervention and pharmacological not that contributes to improving the health status of patients with Coronary artery disease through adjustments in biomolecular and functional levels.

Keywords: Coronary Artery Disease; Aerobic Physical Exercise; Atherosclerosis.

EFFETS DE L'EXERCICE AÉROBIE SUR LA MALADIE CORONARIENNE : BIOMOLÉCULAIRE ASPECTS FONCTIONNELS

Résumé: Coronarienne maladie est une pathologie qui entraîne des anomalies des artères coronaires, ce qui provoque le plus répandu est le processus de l'athérosclérose. Change la conformité de la formation de l'athérosclérose des vaisseaux coronaires et leur hémodynamique simulateur dans lequel culmine avec le désordre dans le contrôle du débit coronarien. Ischémie myocardique pose des limites aux patients et une diminution de la perfusion myocardique, d'une manière qui favorise la réduction des activités quotidiennes. L'objectif de cette étude était d'identifier les principaux effets de l'exercice aérobie sur biomoléculaire fonctionnelle et paramètres changent des patients atteints de maladie coronarienne. Ont été faits pour les requêtes de base de données de Pub Med, Scielo et périodiques dans le domaine de la cardiologie (AHA et SBC) à l'aide de l'athérosclérose des mots-clés, des exercices aérobiques, maladie coronarienne et leurs traductions en anglais, au cours des 15 dernières années (1997-2012). Une des principales adaptations fonctionnelles comprennent l'augmentation des PIC VO₂, une augmentation du seuil ventilatoire anaérobie, la fréquence cardiaque maximale et rythme cardiaque au repos ; Biomoléculaire adaptations sont liées à la biodisponibilité de profil et de l'oxyde nitrique lipidique. L'exercice aérobie est une intervention thérapeutique et pharmacologique n'est pas que développer pour améliorer l'état de santé des patients atteints de maladie coronarienne grâce à des ajustements en biomoléculaire et niveaux fonctionnels.

Mots-clés: La maladie coronarienne; Exercice physique aérobie ; Athérosclérose.

EFFECTOS DEL EJERCICIO AERÓBICO EN LA ENFERMEDAD CARDÍACA CORONARIA: BIOMOLECULAR ASPECTOS FUNCIONALES

Resumen: Enfermedad de la arteria coronaria es una patología que causa anomalías de las arterias coronarias, que causa más frecuente es el proceso aterosclerótico. La formación de aterosclerosis cambia el cumplimiento de los vasos coronarios y su hemodinámica en la cual culmina con el desorden en el control de flujo coronario. Isquemia miocárdica plantea

limitaciones a los pacientes y disminución de la perfusión miocárdica, de manera que promueve la reducción de las actividades diarias. El objetivo de este estudio fue identificar los principales efectos del ejercicio aeróbico en parámetros Biomolecular y cambio funcional de los pacientes con enfermedad arterial coronaria. Se realizaron a las consultas de base de datos de Medline (PubMed), Scielo y publicaciones periódicas en el área de Cardiología (AHA y SBC) usando la palabras clave aterosclerosis, ejercicio aeróbico, enfermedad arterial coronaria y sus traducciones al inglés, los últimos 15 años (1997-2012). Una de las adaptaciones funcionales principales incluyen el aumento de VO₂, mayor umbral ventilatorio anaerobias, máxima frecuencia cardíaca y frecuencia cardíaca en reposo; Biomolecular adaptaciones están obligadas a perfil lipídico y biodisponibilidad en el ejercicio aeróbico es una intervención terapéutica no farmacológica que contribuye a mejorar el estado de salud de los pacientes con enfermedad arterial coronaria a través de ajustes en los niveles funcionales y biomoleculares.

Palabras claves: Coronariopatía; Ejercicio físico aeróbico; Aterosclerosis.

EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBICO NA DOENÇA CORONARIANA: ASPECTOS BIOMOLECULARES E FUNCIONAIS

Resumo: A Doença Arterial Coronariana é uma patologia que causa anormalidade das artérias coronárias, sendo que a causa mais prevalente é a o processo aterosclerótico. A formação da aterosclerose altera a conformidade dos vasos coronários e a sua hemodinâmica no qual culmina com o distúrbio no controle do fluxo coronário. A isquemia miocárdica gera limitações aos pacientes e a diminuição da perfusão miocárdica, de maneira que promove a redução das atividades cotidianas. O objetivo deste estudo foi identificar os principais efeitos do exercício aeróbico na alteração de parâmetros biomoleculares e funcionais de pacientes portadores de doença arterial coronariana. Foram feitas consultas à base de dados do Medline (PubMed), Scielo e periódicos da área de Cardiologia (AHA e SBC), utilizando-se as palavras-chaves aterosclerose, exercício aeróbico, doença arterial coronariana e suas respectivas traduções para o inglês, dos últimos 15 anos (1997-2012). Dentre as principais adaptações funcionais destacam-se o aumento do VO₂ de pico, aumento do limiar ventilatório anaeróbico, Frequência Cardíaca Máxima e Frequência Cardíaca de Repouso; as adaptações biomoleculares são vinculadas ao perfil lipídico e a biodisponibilidade do NO. O exercício físico aeróbico é uma intervenção terapêutica e não farmacológica que contribui para melhoria do estado de saúde de pacientes com Doença Arterial Coronariana através de adaptações em níveis funcionais e biomoleculares.

Palavras Chave: Doença Arterial Coronariana; Exercício Físico Aeróbico; Aterosclerose.