



19 Congresso de Iniciação Científica

A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO FÍSICO AERÓBIO SOBRE A FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM PACIENTES COM DOENÇA ARTERIAL CORONARIANA

Autor(es)

JESSICA MARIANE DE MORAIS RODRIGUES

Orientador(es)

MARLENE APARECIDA MORENO

Apoio Financeiro

PIBIC/CNPQ

1. Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) é uma doença que gera grande impacto na saúde física e emocional do paciente, sendo considerada um problema para a saúde pública, pelos altos custos em assistência médica. Dados estatísticos mostram que 30% das mortes por doenças crônicas estão relacionadas a doenças cardiovasculares (MANSUR et al., 2001; WHO, 2005). Inúmeros fatores de risco estão diretamente ligados aos danos cardiovasculares, considerando o estilo de vida do indivíduo como um fator condicionante associado a fatores predisponentes. A diminuição da função pulmonar pode estar relacionada à aterosclerose coronária, independente do tabagismo, tornando-se um dos fatores limitantes das atividades de vida diária (KIDNER, 1981; ENGSTROM, HEDBLAD e JANSON, 2006). A presença desses fatores de risco causa um grande número de mudanças prejudiciais à biologia vascular (PINHO, 2010), o que em pacientes cardiopatas leva a diminuição do suprimento sanguíneo para a musculatura esquelética, incluindo os músculos respiratórios (HAMMOND et al., 1990; DALL'AGO et al., 2006), e a diminuição da contratilidade do miocárdio, ocasionada pela isquemia (AULER JUNIOR, 1988), o que talvez possa explicar a diminuição da função pulmonar. Diversas intervenções podem ser utilizadas no tratamento da DAC, como o uso de agentes farmacológicos, mudança nos hábitos de vida, intervenções cirúrgicas e atividade física, a qual desponta como uma importante ferramenta no tratamento não farmacológico da doença (STONE et al., 2001; TAYLOR et al., 2004). A realização de exercício físico requer a interação de diferentes mecanismos fisiológicos que permitem aos sistemas cardiovascular e respiratório suprirem as crescentes demandas energéticas provenientes dos músculos em atividade. A capacidade destes sistemas de realizarem tal tarefa está condicionada a manutenção da homeostase do organismo durante o exercício físico, e sua habilidade para desempenhar adequadamente tal função é a medida da sua capacidade funcional (WASSERMAN, et al., 1999). O treinamento físico aeróbio realizado frequentemente tende a aumentar a tolerância ao esforço (POZZAN, et al., 1988), o que possibilita a execução de uma determinada atividade com menor gasto energético (SERRA, 1997), assim, por meio da avaliação da VVM é possível obter informações sobre a integridade funcional da musculatura respiratória (PEREIRA, 2002), e suas adaptações frente ao exercício físico.

2. Objetivos

Avaliar a influência do treinamento físico aeróbio sobre a função dos músculos respiratórios de pacientes com doença arterial coronariana, a partir do comportamento da ventilação voluntária máxima.

3. Desenvolvimento

O presente estudo teve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) sob o protocolo 04/09, conforme as normas de conduta em pesquisa experimental com seres humanos (Resolução 196/96 do CNS). Os voluntários foram informados e esclarecidos a respeito dos objetivos e metodologia experimental a serem desenvolvidos. Após conhecimento e consentimento pleno do voluntário, foi assinado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Seleção dos voluntários: Os voluntários foram recrutados no serviço de hemodinâmica do Hospital dos Fornecedores de Cana de Piracicaba. Sendo os critérios de inclusão, os seguintes fatores de risco para DAC: dislipidemia, hipertensão arterial, diabetes mellitus, hipertrigliceridemia e obesidade. Relacionadas com o estilo de vida, foram consideradas as variáveis de risco para DAC: atividade física, ingestão alcoólica e tabagismo. Voluntários com insuficiência renal, hepática, neoplasias, pneumopatias e falta de compreensão do protocolo foram excluídos da pesquisa. Casuística: Participaram do estudo 16 voluntários do gênero masculino, com idade entre 40 e 70 anos com diagnóstico de DAC, no entanto, em virtude de perda amostral, 14 concluíram o protocolo de treinamento físico aeróbio. Protocolos experimentais: Espirometria Para a realização da espirometria foi utilizado um espirômetro (Med-Graphics – Breeze 6.0, St. Paul, Minnesota, USA). A manobra de ventilação voluntária máxima (VVM) foi realizada de acordo com as orientações da American Thoracic Society – ATS. Manobra que expressa em litros/minuto o volume máximo de ar ventilado, alcançado por meio de respirações forçadas em um período de tempo (PEREIRA, et al. 1996). Antes da execução da manobra, o voluntário permaneceu em repouso por aproximadamente 10 minutos, nesse período o procedimento foi descrito cuidadosamente, com ênfase em evitar escape de ar em torno da peça bucal. O teste foi realizado com o indivíduo na posição sentada, com a cabeça fixa em posição neutra e com utilização de um clip nasal. Teste de esforço físico dinâmico contínuo do tipo rampa Foi utilizado um cicloergômetro de frenagem eletromagnética (QUINTON – CORIVAL 400, Groningen, Holanda). Este protocolo foi utilizado com o objetivo de determinar a capacidade funcional aeróbia dos voluntários, por meio da determinação de parâmetros cardiorrespiratórios no limiar de anaerobiose ventilatória (LAV), o que permite a prescrição da atividade física, durante a sessão, em um nível seguro de treinamento. O protocolo foi aplicado na presença de um médico, e consistiu de 1 minuto de repouso pré-teste, com o voluntário sentado no cicloergômetro. O início do exercício físico foi prescrito com carga de aquecimento de 4 Watts (W) durante 4 minutos. Em seguida, o incremento de potência em W/min, calculados individualmente, segundo a fórmula descrita por Wasserman et al., (1999), foi introduzido até a exaustão física, ou seja, momento em que o voluntário não conseguisse mais manter a velocidade de pedalada em 60 rotações por minuto (rpm), ou sintoma limitante. Atingido o pico do esforço, o voluntário era orientado a continuar o exercício, porém com redução progressiva da potência e da velocidade, durante aproximadamente 3 minutos, a fim de se evitar uma síncope. O LAV foi determinado pela análise visual-gráfica das respostas ventilatórias e metabólicas por três observadores independentes e devidamente treinados. O critério adotado foi à perda do paralelismo, ou seja, o aumento desproporcional da produção de dióxido de carbono (CO₂) em relação ao aumento linear do consumo de oxigênio (VO₂) (HIGA et al., 2007). Intervenção fisioterapêutica: O programa de treinamento físico aeróbio foi realizado na Clínica de Fisioterapia da UNIMEP, três vezes por semana, durante 16 semanas, totalizando 48 sessões. O ambiente da sala era mantido em uma temperatura de 22 a 25°C, com a umidade relativa do ar entre 40 e 65%, e as sessões envolveram três fases: a) aquecimento, b) condicionamento e c) desaquecimento. Na fase de aquecimento foram realizados exercícios de alongamento dinâmicos aeróbios e de coordenação, associados a exercícios respiratórios. E tinha como objetivo preparar os sistemas músculo-esquelético e cardiorrespiratório para a fase de condicionamento. Na fase de condicionamento, o exercício era efetuado em bicicleta ergométrica, que permite aferir a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA) sistêmica, simultaneamente a realização da atividade, com duração total de aproximadamente 40 minutos. O protocolo empregado baseou-se nos resultados do teste de esforço. A FC e a PA eram registradas ao final de cada nível de esforço, e a intensidade do esforço era prescrita entre o LA e até 10% abaixo do ponto de compensação respiratória determinado pelo teste ergoespirométrico (NEGRÃO e BARRETO, 2005). O valor da FC era obtido pelo método palpatório da artéria radial e para a medida da PA foi utilizado o método auscultatório de Korotkoff, utilizando-se um estetoscópio (Littmann ®) e um esfigmomanômetro (Bic®). O desaquecimento consistiu de exercícios dinâmicos, onde o enfoque era dado a musculatura não trabalhada na fase de aquecimento. Constou de relaxamento e exercícios respiratórios associados a alongamentos específicos. Com duração aproximada de 10 minutos. Esta fase tinha como objetivo retornar o organismo, PA e FC a condições basais, a fim de se evitar uma síncope. No decorrer do protocolo, à medida que o paciente tornava-se mais condicionado, a carga de treinamento era ajustada, para manter a variação da FC prescrita. Análise dos resultados Para análise estatística foi utilizado o aplicativo “Statistica for Windows, Release 5.1. Stat. Soft”. O teste de Shapiro-Wilk foi usado para verificar a distribuição dos dados, tendo a amostra apresentado distribuição normal. Assim, para a comparação entre os dados obtidos nas condições pré e pós treinamento, foi utilizado o teste t pareado. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado como estatisticamente significativo.

4. Resultado e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentadas as características referentes à idade e antropometria dos voluntários. Na Tabela 2, as características referentes ao número e artérias obstruídas, fatores de risco e medicamentos em uso pelos voluntários. Na Tabela 3 estão os valores obtidos absolutos e relativos da VVM, antes e após o treinamento, onde se observa que houve um aumento significativo na

comparação entre as duas condições, sendo os maiores valores encontrados na condição pós-treinamento. A escolha do tema para a realização deste estudo baseou-se na influência negativa do comprometimento arterial coronariano sobre o sistema respiratório e na possibilidade de que o treinamento físico aeróbio pudesse ter efeitos benéficos sobre a função pulmonar de pacientes com DAC. A literatura refere que o comprometimento da musculatura respiratória em cardiopatas pode estar relacionada à diminuição do suprimento sanguíneo para a musculatura esquelética, o que inclui os músculos respiratórios (HAMMOND et al., 1990; DALL'AGO et al., 2006), e a diminuição da contratilidade do miocárdio, ocasionada pela isquemia (AULER JUNIOR, 1988), o que talvez possa explicar a diminuição da função pulmonar. Em virtude do aumento das doenças cardiovasculares, o exercício físico desponta como uma alternativa não farmacológica de grande importância na reabilitação do paciente com DAC, pois além do baixo custo, reduz os fatores de risco para a DAC e, conseqüentemente promovem benefícios como aumento da condição física, redução da isquemia miocárdica (ROGERS et al., 1987; HAMBRECHT et al., 2004), melhora na função endotelial (WALTHER et al., 2004) e redução da mortalidade cardíaca (JOLLIFFE et al., 2001; TAYLOR et al., 2004), sendo os exercícios físicos aeróbios os mais utilizados no treinamento físico de cardiopatas (BISQUOLO et al., 2000; GIELEN et al., 2003). Assim, o presente estudo teve como objetivo evidenciar os efeitos adaptativos do treino aeróbio frente a função respiratória do paciente com DAC, propondo um treinamento de 4 meses, que revelaram um aumento significativo dos valores absolutos e relativos da VVM de 14% e 17,25%, respectivamente, quando comparadas as condições pré e pós o treinamento físico. Aumento este, que talvez possa ser justificado pelas alterações metabólicas decorrentes do treino aeróbio, sendo elas principalmente nas fibras musculares, gerando um aumento na potência aeróbia do número de mitocôndrias, da atividade das enzimas do metabolismo oxidativo e da captação de oxigênio em exercício submáximo (HAWLEY, 2002; TRAPPE et al., 2006), refletindo na melhora da capacidade funcional dos músculos.

5. Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos ao final do programa de treinamento físico, foi possível concluir que houve um aumento significativo nos valores da VVM, sugerindo que os exercícios aeróbios aplicados a pacientes com doença arterial coronariana foram eficazes para a melhora funcional dos músculos respiratórios. Desta forma, dentre as muitas intervenções empregadas na a DAC, o exercício aeróbio desponta como uma importante ferramenta na reabilitação destes pacientes.

Referências Bibliográficas

- AULER JUNIOR, J.O.C. Isquemia Miocárdica Transoperatória. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. v. 38, n. 3, p. 205-214, 1988.
- BISQUOLO, V.A.F.; RONDON, M.U.P.B.; MION, J.D.; NEGRÃO, C.E. Hipotensão pós-exercício: características, determinantes e mecanismos. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo*. v. 10, n. 3, p. 16-24, 2000.
- DALL'AGO, P.; CHIAPPA, G.R.; GÜTHS, H.; STEIN, R.; RIBEIRO, J.P. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *Journal of the American College of Cardiology*. v. 47, n. 4, p. 757-763, 2006.
- ENGSTROM, G.; HEDBLAD, B.; JANSON, L. Reduced lung function predicts increased fatality in future cardiac events. A population-based study. *Journal of Internal Medicine*. v. 260, n. 6, p. 560-567, 2006.
- HAMBRECHT, R.; WALTHER, C.; MÖBIUS-WINKLER, S.; GIELEN, S.; LINKE, A.; CONRADI, K.; et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation*. v. 109, n. 3, p. 1371-1378, 2004.
- HAMMOND, M.D.; BAUER, K.A.; SHARP, J.T.; ROCHA, R.D. Respiratory muscle strength in congestive heart failure. *Chest*. v. 98, n. 5, p. 1091-1094, 1990.
- HAWLEY, J.A. Adaptations of skeletal muscle to prolonged, intense endurance training. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. v. 29, n. 3, p. 218-222. 2002.
- HIGA, M.N.; SILVA, E.; NEVES, V.F.C.; CATAI, A.M.; GALLO JR, L.; SILVA DE SÁ, M.F. Comparison of anaerobic threshold determined by visual and mathematical methods in healthy women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. v. 40, n. 4, p. 501-508, 2007.
- JOLLIFFE, J.A.; REES, K.; TAYLOR, R.S.; THOMPSON, D.; OLDRIDGE, N.; EBRAHIM, S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. v. 1, p. CD001800, 2001.
- KIDNER, P.H. Respiratory function following myocardial infarction. *Acta Cardiologica*. v. 36, n. 1, p. 1-6, 1981.

MANSUR, A.P.; FAVARATO, D.; SOUZA, M.F.M.; AVAKIAN, S.D.; ALDRIGHI, J.M.; CÉSAR, L.A.M.; et al. Tendência da mortalidade por doenças circulatórias no Brasil, de 1979 a 1996.

Arquivos Brasileiros de Cardiologia. v. 76, n. 6, p. 497-503, 2001.

NEGRÃO, C.E.; BARRETO, A.C. Cardiologia do exercício. Do atleta ao cardiopata. São Paulo: Manole, 2005.

PEREIRA, C. A. C.; LEMLE, A.; ALGRANT, E.; JANSEN, J.M.; VALENÇA, L.M.; NERY, L.E. et al. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. Jornal Brasileiro de Pneumologia. v. 22, n. 3, p. 105-164, 1996.

PEREIRA, C. A. C. Diretrizes para testes de função pulmonar. Jornal Brasileiro de Pneumologia. v. 28, n.3, p. 2002.

PINHO, R.A.; ARAUJO, M.C.; GHISI, G.L.M.; BENETTI, M. Doença Arterial Coronariana, exercício físico e estresse oxidativo. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 94, n. 4, p. 549-555. 2010.

STONE, J.A.; CYR, C.; FRIESEN, M.; KENNEDY-SYMONDS, H.; STENE, R.; SMILOVITCH, M. Canadian guidelines for cardiac rehabilitation and atherosclerotic heart disease prevention: a summary. The Canadian Journal of Cardiology. v. 17, Suppl B: 3B-30B, 2001.

TAYLOR, R.S.; BROWN, A.; EBRAIM, S.; JOLLIFFE, J.; NOORAMI, H.; REES, K.; et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. American Journal of Medicine. v. 116, n. 3, p. 682- 692, 2004.

TRAPPE, S.; HARBER, M.; CREER, A.; GALLAGHER, P.; SLIVKA, D.; MINCHEV, K.; WHITSETT, D. Single muscle fiber adaptations with marathon raining. Journal of Applied Physiology. v. 101, n. 3, p.721-727. 2006.

WASSERMAN, K.; HANSEN, J.E.; SUE, D.; WHIPP, B.J.; CASABURI, R. Principles of exercise testing and interpretation. 3a ed., Philadelphia: Williams & Wilkins, 1999.

Anexos

Tabela 2: Número e artérias obstruídas, fatores de risco e medicamentos em uso pelos voluntários.

	Número (%)
Nº de artérias obstruídas	
Uniarterial	2 (14)
Biarterial	2 (14)
Multiarterial	6 (43)
Local de obstrução	
Artéria descendente anterior	8 (57)
Artéria coronária direita	4 (28)
Artéria circunflexa esquerda	5 (38)
Artérias marginais	4 (28)
Artérias diagonais	1 (7)
Fatores de risco	
HAS	9 (64)
Diabetes	5 (38)
Dislipidemia	6 (43)
História familiar para DAC	6 (43)
Sobrepeso (IMC entre 25 e 30 kg/m ²)	4 (28)
Obesidade (IMC > 30 kg/m ²)	3 (21)
Tabagismo	4 (28)
Etilismo	1 (7)
Medicamentos	
Betabloqueadores	6 (43)
Inibidores da ECA	4 (28)
Hipolipemiantes	5 (38)
Hipoglicêmicos	3 (21)
Diuréticos	2 (14)
Antiplaquetário	10 (71)

DAC: doença arterial coronariana; multiarterial: 3 ou 4 artérias obstruídas; HAS: hipertensão arterial sistêmica; IMC: índice de massa corpórea; ECA: enzima conversora de angiotensina.

Tabela 1: Idade e características antropométricas dos voluntários estudados.

Voluntário	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa	
			corporal (kg)	IMC (kg/m ²)
Média ± DP	58±7.1	168±7.2	75.7±15.2	30.3±4.2

IMC: índice de massa corporal

Tabela 3: Valores absolutos e relativos da ventilação voluntária máxima (VVM) dos voluntários estudados, nas condições pré e pós-treinamento.

Voluntário	VVM (L/min) Pré	VVM (L/min) Pós	VVM (%) Pré	VVM (%) Pós
Média ± DP	114,43±34,81	130,43±34,93*	92,71±23,94	108,79±27,47*

*p<0,05: pós-treinamento vs. pré-treinamento

