

Treinamento de Resistência Elástica em Programa de Reabilitação Cardiovascular

Artigo
Original

Elastic Resistance Training in a Cardiovascular Rehabilitation Program

4

Cynthia Kallás Bachur, Natália Cristina dos Santos Ferreira,
Angela Cristina dos Santos Rodrigues Oliveira, José Alexandre Bachur

Resumo

Fundamentos: A inserção de treinamento resistido em programa de reabilitação cardiovascular ainda é assunto novo que necessita de vários estudos.

Objetivo: Comparar as respostas de frequência cardíaca (FC) e de pressão arterial (PA) em repouso, decorrentes do treinamento aeróbio e de resistência elástica realizados em diferentes momentos.

Métodos: Foram estudados 9 indivíduos do sexo masculino, cardiopatas, incluídos em programa de reabilitação cardiovascular, com idade média de 63±5,05 anos. Todos foram submetidos a um total de 12 sessões de exercícios aeróbios na bicicleta ergométrica, três vezes por semana, durante 50 minutos, intensidade 60% da frequência cardíaca máxima. A frequência cardíaca e a pressão arterial foram mensuradas durante todo o período de treinamento. Após as 12 sessões de treinamento aeróbio, os indivíduos foram submetidos à avaliação de força inicial para dar início ao treinamento de resistência elástica com *Thera-band*[®]. Foi escolhido o quadríceps femoral como grupo muscular para ser trabalhado.

Resultados: Quando comparado o treinamento aeróbio com o de resistência elástica, analisados em repouso, não se observou diferença na FC (69±8bpm vs. 69±8,09bpm, p=0,87) e na PAS (121±8,92mmHg vs. 123±7,05mmHg, p=0,36), respectivamente; porém verificou-se aumento significativo na PAD (77±3,09mmHg vs. 79±3,46mmHg, p=0,02).

Conclusão: Ocorreu aumento na PAD pós-exercício de resistência elástica. Tal informação pode ser útil quando se utiliza esse tipo de treinamento no programa de reabilitação cardiovascular.

Palavras-chave: Pressão arterial, Frequência cardíaca, Exercício

Abstract

Background: The inclusion of a resistance training program in cardiovascular rehabilitation is still a new subject requiring further study.

Objective: To compare the heart rate (HR) and blood pressure (BP) at rest responses under aerobic and elastic resistance exercise performed at different times.

Methods: Nine cardiopathic men in a cardiovascular rehabilitation program were studied, with a mean age of 63±5.05 years. All patients completed twelve 50-minute aerobic exercise sessions on a cycle ergometer, three times a week at 60% of maximum heart rate, measuring their heart rate and blood pressure throughout the entire training period. After the twelve aerobic training sessions, they underwent an initial force assessment before starting elastic resistance training with *Thera-band*[®], working the *quadriceps femoris* muscle group.

Results: When comparing aerobic and elastic resistance training, analyzed at rest, there was no difference in the HR (69±8bpm vs. 69±8.09bpm, p=0.87) and in the SBP (121±8.92mmHg vs. 123±7.05mmHg, p=0.36) respectively, while a significant increase was noted in the DBP (77±3.09mmHg vs. 79±3.46mmHg, p=0.02).

Conclusion: There was an increase in the DBP after resistance exercise. This information might be useful when using this type of training in cardiovascular rehabilitation programs.

Keywords: Blood pressure, Heart rate, Exercise

Laboratório de Estudos em Reabilitação Cardiovascular - Faculdade de Fisioterapia - Universidade de Franca - Franca (SP), Brasil

Correspondência: kabachur@unifran.br

Cynthia Kallás Bachur | Av Dr. Armando Salles Oliveira, 201 - Parque Universitário - Franca (SP), Brasil | CEP: 14404-600

Recebido em: 28/10/2009 | Aceito em: 14/12/2009

Introdução

O treinamento de resistência é um método que envolve a ação voluntária do músculo esquelético contra alguma forma externa de resistência, que pode ser provida pelo corpo, pesos livres ou máquinas.¹ Para efetivar o programa de treinamento de resistência, pode-se aplicar o método de treinamento em circuito, alterando o volume do treinamento, aumentando a duração da sessão e ativando mais o sistema aeróbio, acarretando em maior gasto energético durante o exercício, porém ainda dentro das características dos exercícios de resistência.²

As bandas elásticas são uma opção atraente como auxílio em exercícios porque são fáceis de ser adquiridas, seu custo é acessível, não dependem da ação da gravidade, seu uso é simples e, com uma única faixa de *Thera-Band*[®] pode-se trabalhar todos os grandes grupos musculares do corpo humano.³ Outro ponto favorável é que os aparelhos de musculação nem sempre têm ajustes apropriados para todas as pessoas que irão utilizá-los, problema que não ocorre quando se usa a *Thera-Band*[®] como forma de resistência. A possibilidade de movimentos funcionais, envolvendo mais de uma articulação, é outro atrativo em relação aos tradicionais exercícios realizados em equipamentos de musculação.

Embora os exercícios utilizando resistência elástica não sejam uma novidade,⁴ pois foram desenvolvidos da década de 1950, houve novo impulso com a popularização da *Thera-Band*[®].

O treinamento aeróbio num programa de reabilitação cardiovascular tem seus benefícios concluídos, porém a inserção de um treinamento anaeróbio ainda é, de certa forma, um assunto novo que necessita de vários estudos.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas cardiovasculares (frequência cardíaca e pressão arterial) em repouso decorrentes do treinamento aeróbio e do treinamento de resistência elástica com *Thera-band*[®], realizados em diferentes momentos, em indivíduos cardiopatas, incluídos em programa de reabilitação cardiovascular ambulatorial, analisando-se a eficácia de tais procedimentos.

Metodologia

Participaram deste estudo-piloto 9 indivíduos com diagnóstico de infarto do miocárdio e antecedentes de hipertensão arterial sistêmica, em tratamento fisioterapêutico no setor de

Reabilitação Cardiovascular da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade de Franca (SP). Todos do sexo masculino, com idade média de 63±5,05 anos. O estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Franca, sob o protocolo n° 046/009 e cada participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, contendo todas as informações inerentes ao estudo.

Como critério de inclusão no estudo, os participantes deveriam estar em acompanhamento médico obrigatório e com utilização da terapêutica medicamentosa individualmente adequada. Foram excluídos os indivíduos com comprometimento musculoesquelético ou com incapacidade de realizar a atividade proposta.

A frequência de participação dos indivíduos foi controlada em todas as sessões de treinamento e apenas permaneceram no estudo aqueles que não faltaram por três sessões consecutivas. Os indivíduos foram orientados a não participar de outros programas de atividade física e a não alterar seus hábitos de vida durante a realização do estudo.

No programa de treinamento aeróbio, os indivíduos foram submetidos primeiramente a 12 sessões de exercícios bicicleta ergométrica (*Movimet Biocycle 2600 Eletromagnetic*) numa frequência de três vezes por semana, com duração total de 50 minutos, sendo: 10 minutos de exercícios calistênicos para fins de aquecimento e alongamentos pré-exercício, 30 minutos de exercício aeróbio e 10 minutos de relaxamento e alongamento para fins de desaquecimento. A intensidade do treinamento dos exercícios foi mantida no nível 3 (algo moderado) segundo a escala subjetiva de Borg.⁵ Utilizou-se a fórmula de Karvonen⁶ ($FC_{máx} = 220 - idade$). Calculou-se em seguida o percentual da $FC_{máx}$, segundo a fórmula: $FCT = FCR + x\% (FC_{máx} - FCR)$, onde: FCT=frequência cardíaca treinamento; FCR=frequência cardíaca repouso; $x\% = 60\%$ (0,6) percentual da frequência cardíaca desejada durante o treinamento.

Logo após as 12 sessões de treinamento aeróbio, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação de força inicial para dar início ao treinamento de resistência elástica. Essa avaliação foi realizada mais duas vezes: uma ao término de seis sessões de treinamento e outra ao final do treinamento, ou seja, ao término das 12 sessões propostas. O grupo muscular escolhido para ser trabalhado foi o quadríceps femoral. A escolha recaiu sobre essa musculatura devido à maior facilidade em

avaliá-la de acordo com os recursos disponíveis, e ainda por ser um grupo grande de musculatura em membro inferior.

O protocolo aplicado foi adaptado de acordo com o estudo de Onada,⁷ em que a avaliação do membro trabalhado consistiu em aplicar uma força muscular para estirar a faixa *Thera-band*[®] de cor cinza, previamente analisada quanto ao seu coeficiente de deformação em centímetros (cm) relacionado com a variação de força em quilograma-força (kgf).

Para a análise desse instrumento de avaliação de resistência, uma das extremidades da faixa *Thera-band*[®] foi fixada num espaldar de madeira. A outra extremidade, após ter sido colocado um marcador, foi preso a um dinamômetro *JAMAR*[®] que expressa valores em quilogramas-força (kgf). Foi determinada a distância da angulação, em centímetros, através de uma fita métrica no chão. A faixa de *Thera-Band*[®] foi estirada sem, entretanto, naquele momento, conferir-lhe tensão, de forma que o marcador recaiu sobre a posição da fita que marcou 10cm sem que o dinamômetro *JAMAR*[®] registrasse qualquer aplicação de força. Após a deformação da faixa de 10cm em 10cm, até a marca dos 90cm, foi anotada a variação de força em quilograma-força (kgf) registrada pelo dinamômetro em cada um desses pontos. O deslocamento da faixa provocado pela força do indivíduo foi mensurado, observando-se sobre a fita a medida a que o marcador chegava. Tomou-se o cuidado de coletar a maior medida que o avaliado conseguia chegar durante o movimento, evitando-se assim, colher um dado que correspondia à força isométrica de sustentação.

O protocolo do treino de resistência elástica foi individual. Consistiu em realizar 12 sessões, num circuito composto por quatro séries de cada exercício de 25 repetições, com intervalo de dois minutos entre as séries, ocorrendo a cada duas séries a mudança de membro inferior, numa frequência de três vezes semanais, com intervalo de no mínimo 24 horas entre as sessões, conforme proposto por Ramos.⁸

O posicionamento do indivíduo para execução do treino foi em pé, com os membros superiores estendidos a 90° e sustentados pelo espaldar, de tal forma que não alterasse a posição ereta da coluna. Se houvesse alteração postural durante o procedimento, caberia ao avaliador a orientação verbal postural. A partir dessa posição, o indivíduo foi orientado a realizar os exercícios com as duas extremidades da faixa fixada no espaldar, aplicando

a resistência na altura do tornozelo, realizando os exercícios de abdução e adução de quadril.

A determinação das cargas de treinamento foi realizada após três sessões realizadas para que se mantivesse atualizada e eficiente, e também em dias diferentes dos dias de treinamento, completando um total de 12 sessões, com quatro determinações de atualização de carga.

Tanto no treinamento aeróbio quanto no treinamento de resistência elástica, foram anotados os valores da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA sistólica e diastólica) em repouso. Para aferição da medida indireta da pressão arterial, de acordo com as orientações estabelecidas na IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial,⁹ foram utilizados esfigmomanômetro aneróide da marca BD para adultos, previamente calibrado, e um estetoscópio da mesma marca. Todos os indivíduos foram submetidos a, no mínimo, duas e no máximo três aferições da pressão arterial em repouso, sendo anotadas duas medidas, com um intervalo de 2 minutos entre elas, e considerado como resultado final para análise a segunda medida.

As aferições da PA foram obtidas em ambos os membros superiores, sendo localizada a artéria braquial por palpação, colocado o manguito a cerca de 2cm a 3cm acima da fossa antecubital; centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria braquial, inflou-se de 10mmHg em 10mmHg até o nível estimado da pressão arterial. A deflação foi feita com velocidade constante inicial de 2mmHg a 4mmHg por segundo, evitando congestão venosa e desconforto para o paciente. Foi determinada a PA sistólica (PAS) no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff) que se intensifica com o aumento da velocidade de deflação, e a PA diastólica (PAD) no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff). Foi considerado neste estudo o maior valor obtido em cada membro.

Os dados de frequência cardíaca foram obtidos através de um frequencímetro da marca Polar, acoplado no tórax dos indivíduos, seguindo o mesmo protocolo de tempo e posição da aferição da pressão arterial, anotados em planilha específica para esse procedimento.

Para análise estatística empregou-se a ANOVA de duas entradas com medidas repetidas, seguida do teste *post-hoc* de Bonferroni, considerando como nível de significância um p valor <0,05. Utilizou-se o *software* estatístico *GraphPad Prism*, versão 4.00, para todos os cálculos.

Tabela 1**Comportamento das variáveis: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) em repouso, decorrentes do treino aeróbio e de resistência elástica**

Variáveis	Treino Aeróbio	Treino de resistência elástica	p
FC (bpm)	69± 8,33	69±8,09	0,87
PAS (mmHg)	121± 8,92	123±7,05	0,36
PAD (mmHg)	77± 3,09	79±3,46	0,02*

*redução significativa

Valores expressos em média±desvio-padrão

Resultados

Quando comparado o treinamento aeróbio com o de resistência elástica, analisados em repouso, não se observou diferença na FC (69±8bpm vs. 69±8,09bpm, p=0,87) e na PAS (121±8,92mmHg vs. 123±7,05mmHg, p=0,36), respectivamente; porém verificou-se aumento significativo na PAD (77±3,09mmHg vs. 79±3,46mmHg, p=0,02) (Tabela 1).

Discussão

O exercício resistido tem se inserido progressivamente em programas de prevenção e reabilitação cardiovascular. As perspectivas de possíveis estudos com avaliações de desfechos relevantes validados podem reforçar as informações já consistentes que atualmente permitem prescrições seguras para a prática desse tipo de exercício para cardiopatas. O corpo de evidências disponível sobre a aplicabilidade e segurança do treinamento resistido em cardiopatas vai ao encontro daquilo que já está estabelecido em relação à indicação do exercício aeróbio.¹⁰

A pressão arterial diastólica representa a menor pressão nas artérias ocasionada pela diástole ventricular cardíaca, quando o sangue está preenchendo as cavidades ventriculares.¹¹ No exercício aeróbio, à medida que o débito cardíaco aumenta, a resistência periférica se eleva nos tecidos metabolicamente menos ativos, enquanto tende a diminuir na musculatura em trabalho.¹² Com isso, e dependendo da massa muscular ativa, a resistência periférica total sofre um decréscimo, com aumento de fluxo sanguíneo geral e aumento apenas moderado da pressão arterial média.¹³

Por outro lado, durante o treino de resistência elástica, tanto a PAS quanto a PAD tendem a se elevar, ocasionando um aumento também expressivo na pressão arterial média, mesmo que por um período curto de tempo.¹⁴ No presente estudo pôde-se observar somente o aumento da PAD.

O treinamento aeróbio reduz a frequência cardíaca em repouso. Esse efeito parece ser devido à redução da hiperatividade simpática e aumento da atividade parassimpática.¹⁵ Isoladamente, a PAS e a PAD exibem comportamentos diferenciados durante o exercício. Em atividades contínuas de intensidade progressiva, a PAS aumenta em proporção direta à intensidade do exercício, em função da elevação do débito cardíaco.¹⁶

Este estudo está de acordo com o estudo de Franklin,¹⁷ que afirma que em atividades com forte componente estático, em função da constrição capilar pelos músculos ativos aliados ao aumento do débito cardíaco, pode ocorrer elevação significativa da PAD. Isto também se evidencia no estudo de Benn,¹⁸ em que as principais diferenças relatadas foram relativas à PAD, revelando que em todos os casos os níveis tensionais atingiram patamares superiores nos exercícios contrarresistência.

Contradiz, porém, os estudos de Bermudes et al.,¹⁹ que demonstraram que o exercício resistido provoca queda pressórica duradoura no período de recuperação pós-exercício e em repouso. Os autores, porém, utilizaram o exame de MAPA que lhes permitiu avaliar o comportamento dessas variáveis hemodinâmicas durante 24 horas, tendo assim uma avaliação mais detalhada. Ficou evidenciado que a magnitude e a duração da queda pressórica podem ser influenciadas por diversos fatores, como normotensos ou hipertensos, o tipo, a intensidade, a duração do exercício e os medicamentos.

O comportamento da PAD é apontado como facilitador da perfusão miocárdica em exercícios de força, o que contribuiria para diminuir o risco isquêmico nesse tipo de atividade, já que durante a contração isométrica o aumento da pressão arterial diastólica aumenta a perfusão coronariana durante a diástole.²⁰

Uma revisão de 12 estudos sobre o uso do treinamento de força em programas de reabilitação cardíaca mostrou que adicionar o treinamento de força (resistência muscular localizada) em cardiopatas já

em treinamento aeróbio por pelo menos três meses, parece ser bastante seguro, promovendo melhora da força muscular e da endurance, sem desencadear episódios de isquemia miocárdica, anormalidades hemodinâmicas, arritmias ventriculares complexas ou outras complicações cardiovasculares.²¹

O estudo de Vincent et al.²² demonstrou um aumento superior a 20% na capacidade aeróbica dos indivíduos após o treinamento de força durante 24 semanas, provavelmente secundário à elevação da atividade das enzimas oxidativas e por diminuição da fraqueza da musculatura nos membros inferiores, permitindo o prolongamento do tempo de exercício.

Nos últimos anos, o treinamento complementar de resistência passou a fazer parte dos programas de reabilitação cardíaca, ajudando a melhorar a endurance muscular, a função cardiovascular, o metabolismo, os fatores de risco coronariano e o bem-estar geral.²³ Este estudo evidenciou não haver risco na inclusão de treinamento de resistência elástica em programa de reabilitação cardiovascular, todavia, a literatura ainda é contraditória em relação aos efeitos hemodinâmicos desse treinamento.

Conclusão

Ocorreu aumento na PAD pós-exercício de resistência elástica. Sugere-se que os resultados e as observações do presente estudo possam auxiliar no entendimento do comportamento cardiovascular após o treinamento de resistência elástica e aeróbio. Tal informação pode ser útil quando se utiliza esse tipo de treinamento no programa de reabilitação cardiovascular. Entretanto, ainda existem várias lacunas que precisam ser preenchidas, como a observação dos mecanismos envolvidos, o que estimula novos projetos e pesquisas.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte do Trabalho de Conclusão de Curso em Fisioterapia da acadêmica Natália Cristina dos Santos Ferreira, da Universidade de Franca (SP).

Referências

1. Winett RA, Carpinelli ED. Potential health-related benefits of resistance training. *Preventive Medicine*. 2001;33:503-13.
2. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
3. Hughes CJ, Hurd K, Jones A, Sprigle S. Resistance properties of Thera-band tubing during shoulder abduction exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1999;29(7):413-20.
4. Robbins G, Powers D, Burgess S. A wellness way of life. 4th ed. McGraw-Hill; 1999:78-82.
5. Borg G. Borg's perceiveid exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics; 1998:49-52.
6. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Consenso Nacional de reabilitação cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 1997;69(4):267-91.
7. Onaka GM. Avaliação de dois protocolos de treinamento para ganho de resistência de força em acadêmicas do curso de fisioterapia da Universidade Estadual do Oeste. [Monografia de Conclusão do Curso de Fisioterapia]. Cascavel: UNIOESTE Paraná (PR); 2004.
8. Ramos AT. Treinamento de força na atualidade. Rio de Janeiro: Sprint; 2002.
9. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes Brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(supl IV).
10. Umpierre D, Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações para a doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(4):256-62.
11. Joint National Committee on detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. The sixth report of the Joint National Committee on detection, evaluation, and treatment of high blood pressure (JNCVI). *Arch Intern Med*. 1997;157:2413-444.
12. Higginbotham MB. Cardiac performance during submaximal and maximal exercise in healthy persons. *Heart Fail*. 1988;4:68-76.
13. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 1995;91:580-615.
14. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol*. 1985;58(3):785-90.
15. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5).
16. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
17. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Resistance training in cardiac rehabilitation. *J Cardiopul Rehabil*. 1991;11:99-107.

18. Benn SJ, McCartney N, McKelvie RS . Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. *J Am Geriatr Soc.* 1996;22(2):121-25.
19. Bermudes ARM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arq Bras Cardiol.* 2003;82(1):57-64.
20. Pollock M, Franklin B, Balady G, Chaitman B, Fleg J, Fletcher B, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. *Circulation.* 2000;101:828-33.
21. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training. *Phys Sport Med.* 1997;25:44-64.
22. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Kallas HE, Lowenthal DT. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. *Arch Intern Med.* 2002;162:673-78.
23. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. Progression models in resistance training for healthy adults: position stand. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:364-80.