

FACULDADES INTEGRADAS MARIA THEREZA

Anderson Souza Benemond e Mauro Marques Carneiro Lima

ESTUDO COMPARATIVO DA RESPOSTA CARDIOVASCULAR NA EXECUÇÃO UNI E BILATERAL DA EXTENSÃO DE JOELHO EM CADEIRA EXTENSORA

Rio de Janeiro - 2004

Artigo Monográfico apresentado em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Especialista em Prescrição de Exercícios no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Bases Biomédicas na Prescrição de Exercícios

RESUMO

Freqüentemente, indivíduos com hipertensão arterial leve a moderada, obesidade, diabetes melito e mesmo sedentários assintomáticos, procuram as academias para dar início a um programa de exercícios físicos supervisionado. Não é raro surgirem algumas dúvidas a respeito das diversas possibilidades de montagem de programa para esta população, especialmente quanto à forma de execução dos movimentos – uni ou bilateral – que pode extrapolar o simples fator tempo e passar a repercutir sobre as respostas cardiovasculares. Nosso estudo comparou a variação da frequência cardíaca e pressão arterial no exercício extensão de joelhos de forma uni e bilateral, pré-exercício e imediatamente após a execução de três séries de 10 repetições máximas (10RM). A amostra contemplou 15 mulheres assintomáticas com média de idade de 28 ± 10 anos (19 a 52), peso 60 ± 8 kg (44 a 72), altura 162 ± 5 cm (153 a 173), fisicamente ativas e praticantes de exercícios de fortalecimento muscular há pelo menos três meses. As voluntárias realizaram, três séries de 10RM sob cada uma das duas formas de execução do exercício extensão de joelho na cadeira extensora em dois dias diferentes. As variáveis FC e PA foram verificadas sempre no repouso e imediatamente após a última repetição de cada uma das três séries. Após os testes, apenas a FC apresentou diferenças significativas entre as formas de execução. Entre as relações de duração e intensidade do exercício, foi observada maior influência da primeira sobre as respostas cardiovasculares.

Palavras-Chave: Pressão Arterial; Cadeira Extensora; Unilateral; Bilateral.

ABSTRACT

Frequently, individuals with light to mild arterial hypertension, obesity, diabetes melito and even asymptomatic sedentary, seek academies to begin a supervised program of physical exercises. It is not rare to appear some doubts about the several possibilities of program construction for this population, especially about the forms of execution of the movements (unilateral or bilateral) that can be more than a simple matter of time lasting and taking account of the cardiovascular responses. Our study compared the variations of heart rate (HR) and blood pressure (BP) in the leg extension exercise (unilateral and bilateral), pre-exercise and immediately after the execution of three series of 10 maximum repetitions (10RM). The sample was formed by 15 asymptomatic women averaging 28 ± 10 years (19 to 52), 60 ± 8 kg of weight (44 to 72), 162 ± 5 cm height (153 to 173), physically active and with a minimum experience of three months in strength training. The volunteers accomplished three series of 10RM under each one of the two ways of execution of the leg extension exercise in two different days. The HR and BP measures were always taken during rest and immediately after the last repetition of each one of the three series. After the tests, only the HR presented significant differences among the execution forms. In conclusion, the duration of exercise had more influence over the cardiovascular responses than the intensity.

Keyword: Blood pressure; Heart rate; Leg Extension; Unilateral; Bilateral.

INTRODUÇÃO

A doença cardíaca é a principal causa de morte tanto nos Estados Unidos como no Brasil, sendo responsável por 32,6% do total de óbitos em território brasileiro (Fundação Nacional de Saúde, 1998). Entre as causas que levam a estas condições clínicas, algumas não são modificáveis, como por exemplo, a idade, o gênero, e a hereditariedade. Contudo, entre as possíveis causas modificáveis, estão o estresse e o sedentarismo, sendo este último o principal ponto de intervenção do profissional da educação física.

Não obstante, os programas de exercício físico têm-se demonstrado eficazes para evitar o acometimento destas enfermidades, assim como facilitar o controle das doenças cardíacas, entre outras (CARPENTER, 2002). Neste ínterim, são conhecidos e amplamente divulgados os benefícios da prática regular de exercícios físicos de forma crônica (FLECK, 1999), no entanto, mais recentemente, os efeitos agudos tardios vêm ganhando espaço na literatura científica (FLECK, 1999).

Uma outra forma de se observar os efeitos do exercício sobre o sistema cardiovascular é através das chamadas respostas imediatas ou efeitos agudos imediatos (CARPENTER, 2002). Entre as variáveis fisiológicas cardiovasculares mais interessantes para detecção destes efeitos encontram-se as medidas de pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC).

Estudos inovadores e bastante elucidativos do grupo da McMaster University (Canadá) nos anos 80 e 90 sobre as respostas de PA e FC durante o exercício de força indicaram que estas variáveis elevam-se consideravelmente durante a execução dos movimentos, quando realizados em cargas elevadas. Por outro lado, Coelho et al. (2003) demonstraram que a realização destes exercícios com velocidades elevadas,

mesmo com cargas altas, não induzem a aumentos tão expressivos de FC, o que pode ser considerado como um fator de proteção cardiovascular.

Outros estudos também investigaram os efeitos dos exercícios de fortalecimento muscular sobre o sistema cardiovascular sob diversas estratégias, como por exemplo, exercício estático vs dinâmico (FLECK, 1999), diferentes tempos de intervalo (POWERS, 2000) e tempo de tensão muscular (FARINATTI, 2000). No entanto, a execução dos exercícios de forma uni (um membro de cada vez) ou bilateral (dois membros simultaneamente), muito utilizada em academias, foi pouco explorada.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi comparar as respostas imediatas de PA e FC durante a execução de um exercício de fortalecimento muscular (extensão de joelhos) nas formas uni (UNI) e bilateral (BI).

MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram deste estudo 15 mulheres assintomáticas com média de idade de 28 ± 10 anos (19 a 52 anos), peso 60 ± 8 kg (44 a 72 kg), altura 162 ± 5 cm (153 a 173 cm) todas praticantes de treinamento de fortalecimento muscular a pelo menos três meses e com frequência mínima de três sessões semanais.

Antes do início dos testes, todas as voluntárias leram e assinaram um termo de consentimento específico, além de receber informações sobre os procedimentos a serem realizados.

Antes dos testes realizou-se uma anamnese onde foi verificado o histórico pessoal, familiar e suas condições físicas no momento, além das medidas de altura e peso corporal. Logo após, foi determinada a carga utilizada para a realização de 10 repetições máximas (RM) no exercício extensão de joelho uni e bilateral, com um

intervalo de dois minutos entre as tentativas. Esta verificação de carga máxima foi realizada uma semana antes do início dos testes.

O exercício de extensão de joelho foi realizado na cadeira extensora de resistência invariável da marca *Gervasport*, Brasil, mantendo a executante do teste com uma inclinação de tronco de aproximadamente 70°, e assumindo-se como posição inicial o joelho em angulação de 90°. A posição final era com a extensão do joelho completa, não sendo controlada a velocidade de execução dos movimentos.

Nas duas visitas seguintes, as participantes repousaram na posição sentada e recostada durante cinco minutos previamente à realização dos exercícios, e em seguida realizaram um aquecimento articular na própria cadeira extensora, com aproximadamente 50% da carga de 10 repetições máximas bilateral, independentemente do dia do teste.

As voluntárias realizaram, sob ordem randômica, três séries de 10RM sob cada uma das duas formas de execução do exercício extensão de joelho na cadeira extensora, sendo a primeira série utilizada para familiarização dos procedimentos. Houve um intervalo de um minuto entre as séries e de 48 horas entre as sessões.

As variáveis cardiovasculares (FC e PA) foram aferidas sempre imediatamente antes do início do exercício e imediatamente após a última repetição de cada uma das três séries. Para a aferição da FC utilizou-se um monitor de frequência cardíaca modelo M-22 (*Polar*, Finlândia) e para a PA, um esfigmomanômetro modelo Special LP (*Kamaya Susan Kaisha*, Japão).

PROCEDIMENTO PARA ANÁLISE DOS DADOS

Para analisarmos as respostas de FC e PA, utilizamos as diferenças entre os valores de repouso e os valores do pós-exercício (última série), sendo estas novas variáveis denominadas Delta FC, Delta PAS e Delta PAD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A figura 1 aponta os principais resultados, onde podemos observar que todas as variáveis apresentaram valores mais altos na UNI quando comparados a BI, apesar de não serem identificadas diferenças significativas para as medidas de PAS e PAD.

Tabela 1- Diferenças entre as variáveis em repouso e após a última série de extensão de joelho UNI e BI.

	UNI	BI	<i>p</i> (IC95%)
Delta FC (bpm)			
Média±EPM	49,9±4,4	40,9±3,2	0,005 (3,24 a 14,6)
(Min - Máx)	(26 - 81)	(19 - 60)	
Delta PAS (mmHg)			
Média±EPM	24,0±2,3	21,6±1,6	0,348 (-2,90 a 7,70)
(Min - Máx)	(10 - 50)	(6 - 30)	
Delta PAD (mmHg)			
Média±EPM	18,0±2,3	16,0±1,4	0,356 (-2,50 a 6,50)
(Min - Máx)	(0 - 30)	(10 - 26)	

Em nosso estudo, foi verificada uma considerável elevação na frequência cardíaca na forma de execução UNI, conforme achado na literatura, possivelmente devido ao maior tempo total de execução do exercício (FARINATTI, 2000), pois o grupo amostra realizava 10 repetições com cada perna sem intervalo entre as mesmas. Nesta variável, portanto, acreditamos que a duração é o fator determinante na elevação da frequência cardíaca, como, por exemplo, ocorre no trabalho aeróbio.

Farinatti (2000), evidenciou este fenômeno realizando aferições da frequência cardíaca em exercícios de fortalecimento muscular (1, 6 e 20 repetições) e ao longo de um exercício aeróbio de intensidade constante (5, 10, 15 e 20 minutos), mostrando que eles geram uma maior frequência cardíaca final na seguinte ordem: 1RM < 6RM < 20RM < 5min < 10min < 15min < 20min).

Em relação à pressão arterial, não observamos diferenças significativas como na frequência cardíaca, embora tenha havido uma tendência de maiores alterações na forma de execução UNI. Diferentemente do esperado, apesar da BI recrutar uma maior quantidade de massa muscular, o que poderia causar maior obstrução dos vasos sanguíneos e conseqüentemente, maior elevação da PA (WEINECK, 1991), seus resultados foram similares a UNI.

Desta forma, aparentemente nosso estudo repetiu observações anteriores (FARINATTI, 2000), onde um maior número de repetições induziria a uma maior resposta inotrópica ao exercício (6RM < 20RM). Cabe ressaltar ainda que não houve intervalo de recuperação na UNI entre a série do membro direito e do esquerdo, portanto, do ponto de vista da solicitação cardiovascular, podemos então considerar a UNI como uma série de 20 RM.

Outro fator importante é o duplo produto, que representa o nível de esforço do miocárdio, que é calculado pelo produto da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica, podemos dizer que exercícios executados na forma UNI representam maior duplo produto, ou seja, maior risco cardiovascular (POWERS, 2000) quando comparados à exercícios realizados na forma BI, já que o tempo de execução é maior, resultando num aumento maior tanto na frequência cardíaca quanto na pressão arterial sistólica (FARINATTI, 2000).

Um outro aspecto a considerar é o déficit bilateral (SIMÃO, 2003), que pode ter influenciado as respostas cardiovasculares, em função do somatório da carga (kg) durante a realização do exercício UNI de cada membro, será sempre maior do que a carga de realização do exercício BI. Sendo assim, o estresse hemodinâmico pode ter sido maior em função de uma associação entre um maior tempo de tensão e uma maior intensidade do exercício UNI.

Uma possível limitação deste estudo reside no fato da medida de PA ter sido realizada de forma indireta, diferentemente de outros estudos (FARINATTI, 2003). No entanto, o objetivo era comparar duas formas de execução do exercício para identificar qual forma induziria a maiores alterações de FC e PA, e não as magnitudes absolutas das respostas.

Outro ponto a se destacar foi o momento em que a medida da PA, especialmente, foi realizada logo após a última repetição de cada série, diferentemente do estudo de Farinatti & Assis (2000) cujo manguito do esfigmomanômetro era inflado no início da penúltima repetição do exercício. Muito embora as medidas indiretas de PA possam ser mais imprecisas, ressaltamos que como todas foram realizadas de

forma padronizada, é possível que um erro associado tenha sido também sistemático, o que não prejudicaria a interpretação da tendência das respostas fisiológicas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em síntese, podemos concluir, com base em nossos resultados, que o exercício extensão de joelhos realizado na cadeira extensora de forma unilateral pode induzir a maiores elevações de FC, não sendo, esta forma de execução, a mais recomendada para indivíduos com condição clínica desfavorável quanto à função cardiovascular.

Com base neste estudo, seria interessante se outros pesquisadores pudessem realizar novas pesquisas com outras abordagens, como, por exemplo, realizando o teste em pessoas do sexo masculino, outros grupos etários, pessoas sedentárias ou até mesmo em grupos de risco. Além disso, nosso estudo teve uma população amostra de 15 pessoas, portanto outro estudo poderia apresentar um grupo amostra maior.

REFERÊNCIAS:

BYRNE H, WILMORE JH. The effects of resistance training on resting blood pressure in women. **Journal Strength Cond. Res.**, 2000; 14:411-8.

CARPENTER, S. **Treinamento Cardiorrespiratório**. Rio de Janeiro: Sprint, 1ª ed. 2002.

FARINATTI P. e ASSIS B. Estudo da Freqüência Cardíaca, Pressão Arterial e Duplo Produto em Exercícios Contra-Resistência e Aeróbio Contínuo. Artigo Original, **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, vol 5 nº 2, Rio de Janeiro, 2000, p.5-16.

FARINATTI P., POLITO M., GILMAR S. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. Artigo original, **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, vol. 9 n 2 mar/abr 2003.

FARINATTI P. e POLITO Marcos. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra resistência. Artigo original, **Revista Brasileira de medicina do esporte**. Vol 9, nº1- jan/ fev, 2003, p1-9.

FEIGENBAUM M S, POLLOCK M L. Strength training – rationale for current guidelines for adult fitness program. **Phys. Sports Med.**, 1997; 25 (2): p. 44-64.

FLECK Steven. Cardiovascular adaptations to resistance training. **Med. sci. Sports Exerc.**, 1988; 20:S146-51.

FLECK Steven, KRAEMER William. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 47, 139-145.

Fundação nacional de saúde. **Sistema de informação de mortalidade: Mortalidade proporcional por grupo de causas determinadas** (indicador RIPSAC7) Brasil, 1998.

HAGERMAN FC et al. effects of high intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular and metabolic responses. **J. gerontol A. boil. Sci. Med. Sci.**, 2000; 55:b336-46.

MARTEL G et al. Strength training normalizes resting blood pressure In 65- 75 years old men and women with high blood pressure. **J. am geriatric. Soc**, 1999; 47: 1215-21.

POLLOCK M, WILMORE J. **Exercícios na Saúde e na Doença**. Rio de Janeiro, 1993.

POWERS S, HOWLEY E. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. São Paulo: Manole, 2000.

SIMÃO R et al. Força muscular máxima na extensão de perna uni e bilateral. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, 2003; volume 2: p. 29-39.

WHELTON SP et al. effects on aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. **Ann intern. Med.** 2002; 136: p. 493-503.