

VARIAÇÃO CARDIOVASCULAR DECORRENTE DE TREINAMENTO COM ISOSTRETCHING

**Marília Felipe Bezulle¹, Fátima Aparecida Caromano¹,
Tatiana Affonso Calisse¹, Priscila de Souza¹,
Jecilene Rosana Costa-Fruituoso¹, Mariana Callil Voos¹**

1Universidade de São Paulo – USP Ibirapuera
Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária - São Paulo/SP
fcaromano@uol.com.br

Resumo

A resposta da pressão arterial (PA) e da frequência cardíaca (FC) em exercícios de alongamento merecem atenção por parte do fisioterapeuta. Objetivo: Descrever as respostas da PA e da FC após intervenção com isostretching. Método: Oitenta adultos jovens saudáveis submeteram-se a duas sessões semanais de alongamento, totalizando 32 sessões. A FC e a PA foram mensuradas antes e depois da prática dos exercícios nas 3 primeiras e nas 3 últimas sessões. Resultados: A prática de isostretching durante as sessões não produziu aumento de pressão arterial, indicando que a técnica não induziu alteração cardiocirculatória clinicamente ou estatisticamente significativa.

Palavras-chave: Pressão arterial; Frequência cardíaca; Alongamento; Fisioterapia

Abstract

The response of blood pressure (BP) and heart rate (HR) in stretching exercises deserve attention from the physiotherapist. Objective: To describe the responses of BP and HR after intervention with isostretching. Method: Eighty healthy young adults underwent two weekly sessions of stretching, totaling 32 sessions. HR and BP were measured before and after the exercises in the first 3 and the last 3 sessions. Results: The practice of isostretching during the sessions produced no increase in blood pressure, indicating that the technique induced no statistically or clinically significant cardiovascular changes.

Keywords: Blood pressure; Heart rate; stretching; physiotherapy

1. INTRODUÇÃO

Durante o alongamento, dependendo do comando verbal, recruta-se diferentes grupos musculares, impondo diferentes sobrecargas físicas. A fisioterapia utiliza várias técnicas de alongamento, sendo importante saber como a pressão arterial e frequência cardíaca variam em cada um desses tipos de exercícios para poder prescrever e acompanhar o tratamento de forma mais segura.

Entende-se por alongamento o termo geral usado para descrever qualquer manobra elaborada para aumentar a mobilidade dos tecidos moles e subsequentemente melhorar a amplitude de movimento por meio do aumento de comprimento de estruturas que tiveram encurtamento adaptativo e tornaram-se hipomóveis com o tempo (Kisner e Colby, 2004).

O Isostretching é uma técnica que alonga os segmentos de distal para proximal, envolvendo um grande número de grupos musculares, mantendo-se sempre os segmentos que não estão sendo mobilizados em alongamento para que não haja compensações, e associando o controle respiratório para conseguir obter o grau máximo de alongamento nos tecidos mobilizados (Redondo, 2001). Foi, juntamente com a técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva, uma das primeiras técnicas de alongamento que se ateve ao controle do comando verbal do instrutor.

O comportamento da pressão arterial, durante o exercício, resume-se ao aumento da pressão arterial sistólica em proporções diretas ao aumento do débito cardíaco. O aumento da pressão arterial diastólica reflete os mecanismos de vasodilatação muscular. Durante o exercício aeróbico, o sistema vascular tem a função de fornecer aos músculos uma demanda contínua de nutrientes e oxigênio para que um alto rendimento energético possa ser mantido por um longo período de tempo.

Em contrapartida, os produtos do metabolismo são removidos do local de liberação de energia através da circulação (McArdle et al., 1991). Ocorrem contrações e relaxamentos intermitentes da massa muscular solicitada, favorecendo o aporte sanguíneo e o retorno venoso. Neste tipo de exercício, os ajustes cardiovasculares ocorrem para aumentar o fluxo sanguíneo aos músculos em atividade, em função do aumento da demanda metabólica (Barros et al., 1999).

Dessa forma, durante a execução de exercício aeróbico, ocorrem adaptações cardiovasculares:

- A frequência cardíaca (FC), que representa o número de batimentos cardíacos por unidade de tempo, aumenta de forma linear com a intensidade do trabalho e o consumo de oxigênio, atingindo seu valor máximo quando se obtém a captação máxima de oxigênio (Franklin e Roitman, 2001). Entretanto, alguns autores como LIMA e KISS (1999), afirmam que o aumento da frequência cardíaca é curvilínea desde o início do exercício, o que contesta a afirmação anterior. A resposta da frequência cardíaca durante o exercício é influenciada por inúmeros fatores, além da intensidade do exercício, incluindo idade, tipo de atividade, posição corporal, condicionamento físico, presença de doenças cardíacas, medicamentos, volume sanguíneo e meio ambiente. Todos esses fatores influenciam na resposta da frequência cardíaca em cargas submáximas de exercício, enquanto apenas a idade influencia a frequência cardíaca máxima, sendo que esta diminui com o aumento da idade (Burke e Anderson, 1991).
- Durante a execução do exercício físico dinâmico, no indivíduo normotenso, observa-se aumento moderado da pressão arterial sistólica e redução, manutenção ou discreto aumento da pressão arterial diastólica. O aumento da pressão arterial sistólica ocorre em proporção direta

ao aumento do débito cardíaco, possibilitando o aumento do fluxo sanguíneo para a musculatura ativa, que é conseguido também pela redistribuição desse débito a partir da dilatação dos vasos da musculatura ativa e constrição dos vasos dos territórios não ativos. A redução, manutenção, ou aumento discreto da pressão arterial diastólica ocorrem na dependência da proporção entre a vasoconstrição do território inativo e a vasodilatação dos territórios ativos (Barros et al., 1999).

Algumas características do exercício, como sua intensidade, duração e massa muscular requisitada, período de repouso entre cada atividade, podem influenciar na resposta pressórica durante sua execução.

Quanto maior a intensidade, maior a necessidade de sangue e, portanto, maior o aumento do débito cardíaco e, conseqüentemente, da pressão arterial sistólica. Por outro lado, o aumento da intensidade do exercício aumenta ainda mais a vasodilatação periférica, de modo que os níveis pressóricos diastólicos se mantêm ou se reduzem mais. O recrutamento de maior massa muscular acarreta utilização de maior vasodilatação e, assim, os níveis pressóricos tendem a ser menores nos exercícios com grandes grupos musculares (Forjaz e Tinucci, 2000, Thompson et al., 2001).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi comparar as respostas da pressão arterial e da frequência cardíaca após sessão única de um programa de alongamento aplicado com dois comandos verbais diferentes.

2.MÉTODO

Sujeito: Oitenta adultos jovens, com idade entre 18 e 24 anos, saudáveis, voluntários para um programa de autocuidado, que consistiu de duas sessões se-

manais com duração de uma hora, para prática de alongamentos durante quatro meses. Os participantes foram divididos em dois grupos – grupo A (40 participantes) que realizou exercícios de alongamento com comando verbal simples e o grupo B (40 participantes), que realizou os exercícios de alongamento com comando verbal detalhado.

Os critérios de inclusão de sujeitos no estudo foram determinados previamente e incluem: ausência do hábito de fumar, ausência de doença neuromuscular, musculoesquelética ou cardiopulmonar, não estar realizando programas de condicionamento físico ou treinamento atlético, disponibilidade de tempo para a participação do projeto, ter ciência de que se trata de um projeto de pesquisa e que a responsabilidade na adesão ao programa é relevante, ter acesso a meio de transporte que facilite chegada ao local da pesquisa e cumprimento de horários.

Local: LaFi.Com - Laboratório de Fisioterapia e Comportamento do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Material: Esfigmomanômetro, estetoscópio, ficha de coleta de dados.

Procedimento: A frequência cardíaca foi medida por meio de palpação manual do pulso radial, com os dedos indicador e médio por um período de 30 segundos, sendo o resultado multiplicado por dois. A pressão arterial foi mensurada pela ausculta dos ruídos de Korotkoff através da artéria antecubital na fossa antecubital utilizando um estetoscópio e um esfigmomanômetro, estando o braço do indivíduo à altura do coração e seus pés apoiados no chão. Tanto a frequência cardíaca quanto a pressão arterial foram mensuradas imediatamente antes e depois da prática dos exercícios, em quatro sessões distintas. Imediatamente antes da medida da pressão arterial e frequência cardíaca inicial cada sujeito permaneceu em repouso por um período de três minutos.

Foram escolhidas as três últimas sessões de cada grupo, uma vez que as sessões foram executadas em ordem crescente de dificuldade, possibilitando uma análise melhor dos efeitos cardiocirculatórios e devido ao fato de que os sujeitos estavam melhores treinados, diminuindo a possibilidade de erro na execução dos exercícios.

O **Grupo A** foi submetido a exercícios de alongamento clássico, onde se trabalhou todas as articulações da região, no máximo de amplitude de movimento, associando esse movimento com uma respiração tranqüila. O comando verbal consistiu em uma ordem simples e geral como: “Leve o braço para cima e para fora o máximo que você conseguir”.

O **Grupo B** foi submetido aos mesmos exercícios que o grupo A, mas com comando verbal refinado induzindo o recrutamento de cada um dos grupos musculares, como: “Estique os dedos, dobre o punho, estique o cotovelo, eleve o braço para cima e para fora o máximo que você puder e imagine que está sustentando um objeto muito pesado, faça força contra ele”.

Foi realizada estatística descritiva, teste t de Student pareando dados dos grupos A e B, e comparação entre as três sessões.

A variação das variáveis pesquisadas foi comparada com o valor zero por meio de teste paramétrico de comparação de uma média (teste t de Student) enquanto que para a comparação entre grupos foi utilizado um teste paramétrico ou comparação entre duas médias, não pareado com desvio padrão desconhecido. Em todas as comparações considerou-se significativa as probabilidades menores que 0,05, ou seja, com máximo de 5% de chance de rejeitar a hipótese de igualdade de média quando é verdadeira.

Para estudo da pressão arterial trabalhou-se com $PAm = (2 PAD + PAs) / 3$. Foram consideradas alte-

rações clinicamente significantes aquelas iguais ou superiores a uma variação de 50 mmHg.

3. RESULTADOS

Os resultados referentes à variação da pressão arterial estão na Tabela 1.

Nas sessões 1, 2 e 3 não houve variação estatisticamente significativa na pressão arterial média do grupo A e do grupo B. O teste t de Student indica que não ha diferença significativa entre os dois grupos, uma vez que o teste t para Pam final teve seu resultado maior do que 0,05 em todas as sessões.

A Tabela 2 mostra os resultados referentes à frequência cardíaca.

Na sessão 1, no grupo A encontrou-se aumento máximo de 20,00 bpm (31,3 %) e mínimo de 8,00 bpm (10,8 %). No grupo B, o estudo de variação da frequência cardíaca por sujeito mostrou variação máxima de FC igual a 16,00 bpm (26,7 %) e mínima de - 4,00 bpm (- 4,8 %). O teste t de Student não demonstra uma variação significativa entre os dois grupos, uma vez que teve seu valor igual a 0,06.

Na sessão 2, no grupo A encontrou-se aumento máximo de 20,00 bpm (22, 2 %) e mínimo de 4,00 bpm (4, 5 %). No grupo B, o estudo da variação da frequência cardíaca por sujeito mostrou variação máxima de FC igual a 28,00 bpm (38,9 %) e mínima de - 16,70 bpm (- 16,7 %). O teste t de Student não demonstra variação significativa entre os grupos, tendo seu valor igual a 0,09.

Na sessão 3, no Grupo A encontrou-se aumento máxima de 16,00 bpm (20,0 %) e mínimo de -12,00 bpm (- 13,6 %). No grupo B, o estudo de variação da frequência cardíaca por sujeito mostrou variação máxima de FC igual a 16,00 bpm (26,7 %) e mínima de - 10,00 bpm (- 20,0 %). O teste t de Student não

demonstra variação significativa entre os dois grupos, tendo seu valor igual a 0,46.

3. DISCUSSÃO

Com base nos valores apresentados, referentes ao comportamento da PA por sessão, o grupo B apresenta uma tendência à queda da pressão arterial média. Discute-se este achado, uma vez que, de acordo com MacDougall et al. (1985), Fleck (1998), Stone et al. (1991) e McCartney (1999) a pressão arterial sistólica e diastólica aumenta progressivamente e significativamente durante a execução dos exercícios resistidos, entretanto pelo fato de ter sido usada apenas uma resistência imaginária, talvez esta não tenha sido suficiente para elevar a pressão arterial. Além disso, Forjaz e Tinucci (2000) e Thompson et al. (2001) afirmam que o recrutamento de maior massa muscular acarreta utilização de maior vasodilatação e, assim, os níveis pressóricos tendem a ser menores nos exercícios com grandes grupos musculares.

Os grupos A e B não apresentaram variações significativas de pressão arterial, isso pode ser, em parte, explicado pelo protocolo de exercícios os quais foram realizados lentamente e com ênfase no controle respiratório e postural, sendo o fator mais relevante à presença de pequenos intervalos de repouso a cada série de exercícios. Esses intervalos podem ter permitido que o organismo realizasse um ajuste compensatório ao aumento de pressão arterial e frequência cardíaca e o controle respiratório impediu a realização da manobra de Valsalva, concordando com os achados de Palatini et al. (1989) que verificou que, em indivíduos estimulados a respirarem durante a execução do exercício resistido, a elevação da pressão arterial era geralmente menor.

A literatura não é clara quanto ao tempo necessário para retornar aos valores de repouso, entretanto afirma que com volume e intensidade moderados de exercícios para sujeitos saudáveis o período de 30 a

60 segundos é suficiente para agir com período de repouso, já para idosos e sujeitos doentes e período deve ser de 1 a 2 minutos (Kisner e Kolby, 2004).

Quanto à frequência cardíaca o grupo B demonstra uma tendência a aumento desta, estando de acordo com a literatura, uma vez que Franklin e Roitman (2001) relatam um aumento na frequência cardíaca durante a execução de um exercício aeróbico. Além disso, Verril e Ribisl (1996) relatam que exercícios que envolvam uma grande massa muscular, como exercícios de membros inferiores, aumentam a frequência cardíaca de maneira mais acentuada que os exercícios que utilizam pequenas massas musculares. Por outro lado, MacDougall et al. (1985) e Fleck (1998) relatam que esta resposta não parece ser linear.

No grupo A pode-se observar uma ligeira tendência a aumento da FC. Discute-se a possibilidade de ter existido um efeito de relaxamento muscular e mental nos indivíduos por meio do exercício, proporcionando uma diminuição na frequência cardíaca.

4. CONCLUSÃO

Os dois tipos de comandos verbais não produziram um aumento de pressão arterial significativo, indicando que as técnicas, como foram executadas, não induzem alteração cardiocirculatória clinicamente e estatisticamente significativa.

Com base nos dados e informações coletadas sugere-se a continuidade desta pesquisa com a investigação do efeito do relaxamento induzido pelo exercício, como sugerido nas medidas de frequência cardíaca encontradas.

Embora a resposta apresentada pela população estudada tenha mostrado que não existe sobrecarga, sua aplicação na prática clínica junto a idosos e /ou hipertensos deve ser cercada de cuidados especiais. Desta forma, também é interessante para a prática clínica fisioterapêutica, a reprodução deste

experimento em idosos, cuja resposta cardiovascular é mais pobre em função das perdas decorrentes do envelhecimento, e em hipertensos, partindo-se de um valor inicial já elevado o que poderia gerar valores de PA e FC atípicos.

4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, N. T. L.; CÉSAR, M. C.; TAMBEIRO, V. L. Avaliação da aptidão cardiorrespiratória. In: Ghorayeb N, Barros NT. **O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos**. São Paulo: Atheneu; 1999.

BURKE, E. R.; ANDERSON, B. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. **Clin in Sports Med**. v.10, n. 1, p. 63-8, 1991.

FLECK SJ. Cardiovascular adaptations to resistance training. **Med Sci Sports Exerc**. v. 20, p. 151, 1998.

FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T. A medida da pressão arterial no exercício. **Rev Bras de Hipertensão**. v. 7, n. 1, p. 79-87, 2000.

FRANKLIN, B. A.; ROITMAN, J. L. Cardiorespiratory and Adaptations to Exercise. In: **ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001.

KISNER, C.; COLBY, L. A. **Exercícios Terapêuticos Fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole; 2004.

LIMA, J. R. P.; KISS, M. A. P. D. A. **Limiar de variabilidade da frequência cardíaca**. Rev Bras Ativ Fis Saúde. v. 4, n. 1, p. 29 – 38, 1999.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Exercise physiology. **Energy, nutrition, and human performance**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1991.

McCARTNEY, N. Acute responses to resistance training

and safety. **Med Sci Sports Exerc**. v. 11, p. 210-3, 1999.

McDOUGALL JD, TUXEN D, SALE DG, MOROZ JR, SUTTON JR. **Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise**. **J Appl Physiol**. v. 58, p. 785-90, 1985.

PALATINI P, DABBENI SF, FINOUP. **Inhibition of dopamine α -hydroxylase by captopril**. **Biochem. Pharmacol**. v. 38, p. 1011-3, 1989.

REDONDO B. **Isostretching a ginástica da coluna**. Paris: Chiron Editeur; 2001.

STONE M, FLECK S, TRIPLETT N, KRAMER W. Health and performance related potential of resistance training. **Sports Med**. v. 11, p. 210-31, 1991.

THOMPSON, P. D.; CROUSE, S. F.; GOODPASTER, B.; KELLEY, D.; MOYNA, N.; PESCATELLO, L (2001). **The acute versus chronic response to exercise**. **Med Sci Sports Exerc**. v. 33, n.6, p. 438-5, 2001.

VERRILL DE, RIBISL PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation. **An update**. **Sports Med**. v.21, n.5, p. 347-83, 1996.

	PA _{si}	PA _{sf}	DPAs	PA _{di}	PA _{df}	DPA	PA _m	Pam
TESTES	1	1	f _i 1	1	1	d f _j -1	i1	f 1
SESSÃO 1								
MÉDIA A	9,9	10	0,1	6,2	6,2	0	7,4333	7,4667
MÉDIA A	9,7	9,6	-0,1	6,5	6,3	-0,2	7,5667	7,4
DP A	0,823	0,843	0,568	0,707	0,483	0,632	0,649	0,540
VAR A	0,678	0,711	0,322	0,500	0,233	0,400	0,421	0,291
TESTE T	0,440	0,131	0,060	0,047	0,080	0,255	0,090	0,309
MÉDIA B	9,75	9,25	-0,5	7,05	6,65	-0,4	7,95	7,5167
DP B	0,635	0,425	0,527	0,685	0,580	0,699	0,578	0,487
VAR B	0,403	0,181	0,278	0,469	0,336	0,489	0,334	0,237
SESSÃO 3								
MÉDIA A	10,5	9,9	-0,6	6,8	6,4	-0,4	8,0333	7,5667
DP A	0,972	1,101	0,699	0,632	0,516	0,699	0,693	0,649
VAR A	0,944	1,211	0,489	0,400	0,267	0,489	0,480	0,421
TESTE T	0,040	0,403	0,013	0,435	0,199	0,198	0,201	0,354
MÉDIA B	9,8	9,8	0	6,75	6,6	-0,15	7,7667	7,6667
DP B	0,675	0,632	0,236	0,717	0,516	0,580	0,699	0,521
VAR B	0,456	0,400	0,056	0,514	0,267	0,336	0,489	0,272
DP A	0,972	1,101	0,699	0,632	0,516	0,699	0,693	0,649
VAR A	0,944	1,211	0,489	0,400	0,267	0,489	0,480	0,421
TESTE T	0,040	0,403	0,013	0,435	0,199	0,198	0,201	0,354
MÉDIA B	9,8	9,8	0	6,75	6,6	-0,15	7,7667	7,6667
DP B	0,675	0,632	0,236	0,717	0,516	0,580	0,699	0,521
VAR B	0,456	0,400	0,056	0,514	0,267	0,336	0,489	0,272

Onde: PAsi = pressão arterial sistólica inicial, PAsf = final; DPAs f-i = diferença da pressão arterial sistólica (final – inicial); PAdi= pressão arterial diastólica inicial; PAdf = final; PAm i = pressão arterial média inicial; PAmf = final; DP A= desvio padrão do grupo A; DP B = desvio padrão do grupo B; VAR A = variância do grupo A; VAR B = variância do grupo B.

Tabela 2- Resultados da frequência cardíaca nas sessões 1, 2 e 3 em bpm

TESTES	<i>FCi</i>	<i>FCf</i>	<i>DFC(f-i)</i>
SESSÃO 1			
MÉDIA A	69,78	82,44	12,67
D P	3,93	3,84	
TESTE T	0,0600		
MÉDIA B	73,60	80,80	7,20
D P B	10,01	7,96	
SESSÃO 2			
MÉDIA A	82,67	91,33	8,67
D P	4,36	8,06	
TESTE T	0,0912		
MÉDIA B	80,00	82,80	2,80
D P B	7,77	12,08	
SESSÃO 3			
MÉDIA A	78,8	82,4	3,6
D P	6,88	6,98	
TESTE T	0,4605		
MÉDIA B	75,60	75,60	0,00
D P B	10,23	9,88	

Onde: FC i = frequência cardíaca inicial; FC f = final; DFC (f-i) = diferença da frequência cardíaca (final- inicial); DP A= desvio padrão do grupo A; DP B = desvio padrão do grupo B