

COMPORTAMENTO DA PRESSÃO ARTERIAL E SUAS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS EM RESPOSTA AO EXERCÍCIO PARA TREINO DE FORÇA DINÂMICA DE MEMBROS INFERIORES

Bruno Gil Aldenucci^{1,2}, Bruno Camara², Michel Milistetd³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo observar o comportamento da pressão arterial após uma série de exercício de força dinâmica em praticantes de musculação em uma academia de ginástica na cidade de Curitiba-PR. Para tanto aplicou-se a metodologia para a prescrição de exercício de força dinâmica, com a intensidade de 75% de carga em um teste de 1 repetição máxima (1RM). Foram avaliados 16 sujeitos, do sexo masculino, com média de idade de 26,3 anos com desvio de $\pm 1,1$, submetidos a realizar uma série de 10 a 12 repetições de agachamento de pernas no aparelho SMITH, tendo sido aferidas a pressão arterial em repouso e, logo após a série de exercícios. No pós-exercício a pressão arterial foi aferida no primeiro minuto após o término da série de repetições e cada 10 minutos durante 40 minutos. Nos primeiros minutos após o exercício a pressão arterial sistólica teve um grande aumento, seguida de uma queda de valores superior aos níveis de repouso entre 10 e 20 minutos e, retornando aos valores próximos aos de repouso entre 30 e 40 minutos. Já a pressão arterial diastólica praticamente não se alterou, não apresentando diferença estatística quando comparada as aferições pós-exercício com o repouso. A frequência cardíaca apresentou aumento significativo no exercício, e 10 minutos após este já retornou para o nível basal. Sendo assim, podemos concluir que os exercícios de força dinâmica contribuem para uma redução da pressão arterial sistólica, sem alteração da pressão arterial diastólica.

Palavras-Chave: pressão arterial; força dinâmica; efeito hipotensor; agachamento Smith.

BEHAVIOR OF BLOOD PRESSURE AND ITS PHYSIOLOGICAL VARIABLES IN RESPONSE TO STRENGTH TRAINING EXERCISE FOR DYNAMIC LOWER LIMB

ABSTRACT

The objective of this study is to observe the blood pressure behavior in athletes at a gym after a sequence of exercises of dynamic strength in the city of Curitiba, state of Parana. To do so was applied the methodology of the exercise prescription of the dynamic strength, with an intensity of 75% percent of weight in a test of maximum repetition (1RM). Sixteen male athletes were evaluated with a mean age of 26,3 years old with a divergence of $\pm 1,1$, submitted to perform 10 to 12 repetitions of squat-legged on the SMITH equipment, been measured the blood pressure while resting and after a series of exercises. After the exercise the blood pressure was measured in the first minute after the end of the series of repetitions and every 10 minutes during 40 minutes. In the first minutes after the exercise the systolic blood pressure had a large increase, followed by a drop in values higher than in the inactive level between 10 and 20 minutes and returning to values close to the inactive level between 30 and 40 minutes. The diastolic arterial blood pressure don't have show significant difference statistic, when compared post-exercise with rest. The heart rate show significant increase in exercise, but ten minutes after, this return to the rest level. As a result, was concluded that the exercise of the dynamic strength contributes to a reduction of the systolic blood pressure, without any change of the diastolic blood pressure.

Keywords: arterial Pressure; dynamic strength; hypotensive effect; Smith squat.

¹ Departamento de Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

³ Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná

INTRODUÇÃO

A pressão arterial representa a força (pressão) exercida pelo sangue contra as paredes arteriais durante um ciclo cardíaco. A pressão arterial sistólica, a mais alta das duas mensurações da pressão, ocorre durante a contração ventricular (sístole) quando o coração impulsiona 70 a 100 ml de sangue para dentro da aorta. Após a sístole, os ventrículos se relaxam (diástole), as artérias sofrem um recuo e a pressão arterial declina continuamente à medida que o sangue flui para a periferia e o coração volta a encher-se de sangue. A pressão mais baixa alcançada durante o relaxamento ventricular representa a pressão arterial diastólica. A pressão sistólica normal em um adulto varia entre 110 e 140 mm Hg e a pressão diastólica varia entre 60 e 90 mm Hg. A pressão sistólica e diastólica elevada (denominada hipertensão) é definida como uma pressão sistólica de repouso superior a 140 mm Hg e uma pressão diastólica acima de 90 mm Hg¹.

Mediante o controle da PA, o organismo assegura o fluxo sanguíneo adequado para o metabolismo dos tecidos. Controlar a PA implica integrar a regulação de cada um de seus dois determinantes hemodinâmicos: o DC e a RVP. A PA é controlada por diversos fatores, como controle neural, renal, hormonal e miogênico^{2,3,4,5}.

O exercício físico tem efeito direto na pressão arterial. O exercício dinâmico promove vasodilatação periférica diminuindo a RVP, portanto mantém ou diminui a pressão diastólica; aumenta o DC devido ao maior bombeamento de sangue por minuto, elevando a pressão arterial sistólica. O exercício estático aumenta a RVP pela compressão dos vasos periféricos, aumentando a pressão arterial diastólica; aumenta o DC elevando a pressão arterial sistólica⁶.

Comportamento da Pressão Arterial durante o exercício

Durante o exercício físico o sistema cardiovascular molda-se para atender as exigências impostas por determinada atividade. A atividade com pesos eleva a pressão proporcionalmente a intensidade desta atividade. Contudo, a realização de exercícios aeróbios, como caminhada, corrida, natação, entre outros gera uma vasodilatação dos vasos sanguíneos ativos reduzindo a resistência vascular periférica. Desta forma o fluxo sanguíneo é facilitado, além da contração e o relaxamento dos músculos que proporcionam também um efeito de bomba, facilitando o retorno venoso¹.

Segundo Mcardle¹ a pressão arterial sistólica tende a aumentar significativamente durante o esforço em comparação com o repouso. Este aumento é resultante de uma maior frequência cardíaca juntamente com o aumento do volume de ejeção, gerada por influências nervosas e hormonais. Já a pressão arterial diastólica pode apresentar um comportamento diferente, aumentando apenas um pouco, permanecendo inalterada, ou ainda, diminuindo em alguns casos. Esta diminuição estaria relacionada com uma maior vasodilatação que gera uma menor resistência das arteríolas que irrigam a musculatura esquelética ativa resultando em um aumento na absorção de sangue para o interior dos capilares musculares, o que minimiza as alterações na pressão arterial diastólica.

Comportamento da pressão arterial durante a recuperação pós-esforço

Após a realização de exercício a pressão arterial apresenta uma queda abaixo dos níveis pré-exercício.

Desta forma, denomina-se hipotensão pós-exercício o comportamento da pressão arterial caracterizado por uma queda observada no período de recuperação após uma única sessão de exercício físico⁷.

Alguns fatores podem influenciar na hipotensão pós-exercício, tais como: população estudada e as características do exercício, intensidade, duração, tipo¹.

MÉTODOS

A pesquisa foi realizada com praticantes de musculação do sexo masculino, em uma academia de ginástica situada na Regional do Portão, na cidade de Curitiba - Pr.

A amostra foi composta por 16 pessoas praticantes de musculação que possuíam de 6 meses a 2 anos e meio de treinamento. Os participantes tinham como média de idade $26,3 \text{ anos} \pm 1,1 \text{ anos}$.

O protocolo experimental constituiu-se em uma sessão de exercício de agachamento realizada no aparelho Smith, com intensidade de 75% de carga obtida previamente através de um teste de uma repetição máxima (1RM). Cada sessão variava em torno de 10 a 12 repetições (caráter hipertrófico), conforme o limite suportável de cada participante.

Antes da realização da sessão de exercício, os sujeitos permaneceram por um período mínimo de 10 minutos em repouso, sentados, para posteriormente, realizar a verificação da pressão arterial e da frequência cardíaca de repouso. Ao final da sessão, os sujeitos retornaram a posição de repouso sentados por um período de 40 minutos.

A pressão arterial e a frequência cardíaca foram verificadas 4 vezes a cada 10 minutos após o término do exercício durante o total de 40 minutos, utilizando-se um esfigmomanômetro aneróide e um estetoscópio da marca BD (Becton, Dickson Indústrias Cirúrgicas), através do método auscultatório para aferição da pressão arterial sistólica e diastólica. A frequência cardíaca foi monitorada por um monitor cardíaco da marca Polar modelo F4, e seu registro foi feito juntamente com o da pressão arterial.

Foi calculado o índice de massa corporal através da altura e do peso de cada indivíduo. Este método de análise foi utilizado para assegurar que os indivíduos estivessem na faixa de normalidade. Sabendo-se que um indivíduo obeso pode apresentar um comportamento da pressão arterial anormal⁸.

Para análise estatística foi utilizado o teste t de student do programa Sigma Plot versão 9.0 fabricado pela Jandel Scientific Inc. Os dados foram considerados estatisticamente diferentes quando a probabilidade de ocorrência da hipótese nula foi igual ou inferior a 0.5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Pressão Sistólica

A pressão sistólica foi avaliada em 16 sujeitos. Em repouso a média foi de $107,69 \pm 3,02 \text{ mmHg}$ e logo após o exercício a média foi de $127,31 \pm 3,82 \text{ mmHg}$. Quando comparada as médias das aferições de 10, 20, 30 e 40 minutos pós-exercício com repouso apenas 20 minutos após o exercício apresentou significância estatística. A aferição de 20 minutos pós-exercício apresentou média de $99,19 \pm 2,84 \text{ mmHg}$. Na figura 1 pode-se observar o comportamento da pressão sistólica nos diferentes momentos.

Pressão Diastólica

A pressão diastólica foi avaliada em 16 sujeitos. Em repouso a média foi de $68,75 \pm 2,39 \text{ mmHg}$ e logo após o exercício a média foi de $70 \pm 3,41 \text{ mmHg}$. Quando comparada as médias das aferições de 10, 20, 30 e 40 minutos pós-exercício com repouso nenhum momento apresentou significância estatística. Na figura 2 pode-se observar o comportamento da pressão diastólica nos diferentes momentos.

Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi avaliada em 16 sujeitos. Em repouso a média foi de 79 ± 4 , 17 bpm e logo após o exercício a média foi de $136, 62 \pm 2, 23$ bpm. Na aferição de 10 minutos pós-exercício esta retornou aos níveis basais e assim se mantendo nas aferições de 20, 30 e 40 minutos. A média no momento 10 minutos pós-exercício foi de $78,50 \pm 3,50$ bpm, no momento de 20 minutos foi de $80,87 \pm 2,78$ bpm, no momento 30 minutos foi de $80,87 \pm 3,44$ bpm e no momento 40 minutos foi de $77,62 \pm 3,25$. Na figura 3 pode-se observar o comportamento da frequência cardíaca nos diferentes momentos.

DISCUSSÃO

Durante o exercício há um aumento da pressão arterial para suprir as necessidades metabólicas e fisiológicas do indivíduo¹. Muitos autores citam que no exercício há alteração significativa da pressão sistólica, com pouca ou nenhuma alteração da pressão diastólica^{2,9}. No presente estudo podemos observar aumento da pressão sistólica sem mudanças significativas na pressão diastólica, o que corrobora com dados da literatura^{2,9}. O aumento da pressão sistólica deve-se ao fato de que durante o exercício há uma necessidade maior de aporte sanguíneo para a musculatura exigida¹⁰, dessa forma é necessário um aumento da força de contração (inotropismo) e velocidade de contração (cronotropismo) do músculo cardíaco. A pressão diastólica se mantém, talvez porque não haja alteração significativa no tempo de relaxamento isovolumétrico e na velocidade de relaxamento do músculo cardíaco, há apenas alteração na velocidade de contração e no tempo de contração isovolumétrica, o que explica elevação da frequência cardíaca.

Neste estudo foi observado um aumento de 27% da pressão sistólica logo após a realização do exercício, porém 20 minutos após conseguimos observar um decréscimo de aproximadamente 13% sendo estatisticamente menor que a pressão sistólica de repouso (figura 4). Após 10 minutos da realização do exercício a pressão sistólica reduziu para aproximadamente o mesmo nível de repouso. 30 minutos após a realização do exercício podemos observar que a pressão voltou a subir chegando ao nível basal, e aos 40 minutos pós-exercício esta praticamente se manteve. Dessa forma concluímos que o exercício de agachamento de membros inferiores promove um efeito hipotensor por volta dos 20 minutos após o exercício, mas logo em seguida (30 minutos após realização da atividade) os níveis de pressão retornam aos níveis basais e assim se mantém.

Comparando a curva da frequência cardíaca (figura 3) com a da pressão sistólica (figura 1) pode-se notar que a frequência tem pico logo após o exercício e retorna aos níveis de repouso após 10 minutos de descanso e assim se mantém até os 40 minutos de descanso. Já a pressão sistólica apresenta uma curva um pouco diferente, retornando aos níveis de repouso aos 10 minutos de descanso pós-exercício, mas aos 20 minutos há um decréscimo ainda maior. Isso pode ser explicado pelo acúmulo de metabólito na musculatura que faz com que haja uma vasodilatação metabólica baixando os níveis de pressão sistólica e pela diminuição da atividade simpática^{11,12}.

O exercício físico tanto agudo como crônico, desde que planejado adequadamente pode ter efeito hipotensor importante em humanos com hipertensão arterial essencial⁹.

Hipertensão arterial primária é definida como uma doença crônico-degenerativa de caráter multifatorial que inclui aspectos genéticos, neuro-humorais, dietéticos, vasculares e cardiogênicos^{13,14}. O exercício físico é um grande aliado no controle e tratamento da hipertensão arterial¹⁵. Como este estudo foi realizado com indivíduos normotensos, é fisiológico que os sistemas de regulação da pressão arterial atuem fazendo com que esta retorne para seus níveis de repouso. Em caso patológico como de hipertensão pode ocorrer diferente, para tanto esta pesquisa deve ser repetida com indivíduos hipertensos.

Segundo Negrão et al (2001)⁹, uma única sessão de exercício físico promove a diminuição da pressão arterial no período pós exercício com queda que perdura por 24 horas. Isto

não foi observado neste estudo, obtivemos uma redução da pressão arterial até 20 minutos após o exercício. Porém, vale ressaltar que não realizamos uma sessão de treino e sim apenas um exercício e utilizamos indivíduos normotensos.

De acordo com Negrão et al (2001)⁹, para que se alcance os efeitos hipotensores desejados o exercício deve ser de baixa intensidade. Porém neste estudo utilizamos uma carga de 75% de 1RM, o que caracteriza uma intensidade moderada¹⁶.

CONCLUSÃO

O exercício físico promove benefícios à saúde, desde que este seja planejado adequadamente. Pesquisas realizadas com exercício têm colaborado muito com o planejamento, tratando-se de intensidade, duração e a escolha do exercício.

Nossos resultados mostram que o exercício de agachamento Smith não promove uma elevação perigosa da pressão arterial, porém em hipertensos há necessidade de mais estudos.

REFERÊNCIAS

1. Mcardle, William D, Katch F. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e desempenho humano. 5Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2003.
2. Irigoyen MC et al. Exercício físico no diabetes melito associado à hipertensão arterial sistêmica. Rev. Bras. Hipertensão 10, 109-116, 2003.
3. Krieger EM, Irigoyen MC, Krieger JE. Fisiopatologia da hipertensão. RSOCEP 1(9), 1-7, 1999.
4. Krieger ME, Franchini KG, Krieger EJ. Fisiopatogenia da pressão arterial. Simpósio de Medicina, Ribeirão Preto. 29, 181-192, 1996.
5. Tavares, Agostinho. Polimorfismos dos genes do sistema renina-angiotensina-aldosterona e as moléstias cardiovasculares. Rev. Bras. Hipertensão 3, 237-42, 2000.
6. Mohrman, D.E.; Heller, L.J. (2007). Fisiologia cardiovascular. São Paulo: Mc Graw Hill. 6.ed.
7. Forjaz, C.L.M; Santaella, D.F; Rezende, L.O; Barreto, A.C.P; Negrão, C.E. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão Pós - exercício. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2(70), 99-104, 1998.
8. Gus, M.; Fuchis, F. D. Obesidade e Hipertensão. Arquivos Brasileiros de Cardiologia vol. 64(6), 565-570, 1995.
9. Negrão, Carlos E; Rondon, Maria Urbana P.B. (2001). Exercício Físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial. Rev. Bras. Hipertensão 8: 89-95.
10. Polito M.D; Farinatti, P.T.V. (2003). Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. Revista Portuguesa de Ciência do Desporto. vol 3.
11. Halliwill, J. R.; Minson, C. T.; Joyner, M. Effect of systemic nitric oxide synthase inhibition on postexercise hypotension in humans. Journal Applied Physiology. 89, 1830–1836, 2000.
12. Kulics, J. M.; Collins, H. L.; DiCarlo, S. E. Postexercise hypotension is mediated by reductions in sympathetic nerve activity. Heart Circ. Physiol 1999, 45: H27–H32.
13. Piccini, R. X.; Victoria, C. G. Hipertensão arterial sistêmica em área urbana no sul do Brasil: prevalência e fatores de risco. Revista Saúde Publica. 28, 261-7, 1994.

14. Lolio, C. A.; Pereira, J. C. R.; Lotufo, P. A.; Souza, J. M. P. Hipertensão arterial e possíveis fatores de risco. 27 (5), 357-62, 1993.
15. Lopes, F.H; Barreto Filho, J.A; Riccio, G.M. (2003). Tratamento não-medicamentoso da pressão arterial. RSCESP; 1:148-55.
16. Zatsiorsky, V. M. Ciência e prática do treinamento de força. São Paulo: Phorte, 1999.

Recebido em Novembro de 2009

Aceito em Março de 2010

Publicado em Julho 2010