

## RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS AO TREINAMENTO DE FORÇA UTILIZANDO DIFERENTES INTERVALOS ENTRE SÉRIES

Tiago Figueiredo<sup>1,2</sup>, Octávio Augusto de Aguiar<sup>2</sup>, Ana Rosa da Silva Fortes<sup>1</sup>,  
Ingrid Dias<sup>1</sup>, Renato Aparecido de Souza<sup>3</sup>, Roberto Simão<sup>1</sup>, Humberto Miranda<sup>1,2</sup>

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito agudo de diferentes intervalos entre séries sobre as respostas cardiovasculares em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões de treinamento de força. Participaram do estudo 10 homens ( $22 \pm 3,14$  anos;  $1,77 \pm 0,09$  m;  $73 \pm 5,43$  kg) com no mínimo dois anos de experiência em treinamento de força. Cada indivíduo realizou a cadeira extensora em duas sessões diferentes com intervalos de 1 e 3 minutos em quatro séries com carga a 80% de 10RM. A frequência cardíaca aumentou na medida em que as séries progrediram, mas não houve diferenças significativas entre os dois protocolos. A pressão arterial sistólica aumentou do repouso para a primeira série nos dois protocolos, com tendência à estabilização nas séries subsequentes, porém sem diferença significativa. Em ambos os protocolos o duplo-produto (DP) aumentou do repouso para a primeira série, com diferença significativa para o intervalo de 1 minuto na quarta série. Os resultados demonstraram diferença significativa no DP com maiores valores na quarta série no grupo que realizou o intervalo de 1 minuto, enquanto que nas outras variáveis não foram verificadas diferenças significativas.

**Palavras-chave:** treinamento de força, resposta cardiovascular, intervalo de recuperação

### ABSTRACT

#### Cardiovascular Response in Strength Training Using Different Rest Intervals

This study aimed to determine the acute effect of different rest intervals between sets on the hemodynamic responses in normotensive subjects submitted to a strength training session. Ten men ( $22 \pm 3.14$  years;  $1.77 \pm 0.09$  m;  $73.12 \pm 5.43$  kg) experienced at least two years in strength training. Each subject took a leg extension in two different sessions at rest intervals of 1 and 3 minutes. They performed 4 sets of 80% of 10RM in each session. The heart rate increased during the sets progressed, though there was no difference significantly between the two protocols for this variable. Systolic blood pressure increased from rest to the first set in the two protocols, and from there, there was a tendency to stabilize the same. There were not significant differences between two protocols. In both protocols the rate-pressure product (RPP) increased from rest to the first set, but there were significant difference between two protocols only to the fourth set. The results show that there was no significant difference between the protocols for the variables studied, except for the fourth set of RPP, which showed higher in group that had 1 minute of rest interval.

**Key words:** strength training, cardiovascular response, rest interval

1- Escola de Educação Física e Desportos (EEFD/UFRJ)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil

2- Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em  
Musculação e Treinamento de Força - Universidade  
Gama Filho (UGF) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil

3- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e  
Mucuri (UFVJM) – Diamantina (MG), Brasil

Endereço para correspondência:

Humberto Miranda

E-mail: umbertomiranda01@gmail.com

Escola de Educação Física e Esportes

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Carlos Chagas Filho, Cidade Universitária

Rio de Janeiro (RJ), Brasil

CEP: 21941-590

## INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é indicado para o desenvolvimento da força, da potência e da hipertrofia muscular, sendo utilizado também para a melhora da saúde e da aptidão física geral, pois reduz os fatores de risco primários associados à doença coronariana, como a hipertensão e o diabetes, e melhora a composição corporal, a estabilidade dinâmica e a capacidade funcional (Kraemer e Ratamess, 2004). Além dessas, outras melhorias nos indicadores de saúde podem ocorrer com a prática regular do TF, como modificações no perfil lipídico, nas respostas hemodinâmicas agudas e subagudas, e no condicionamento cardiorrespiratório, devendo ser utilizado como atividade integrante de um programa de exercícios para adultos saudáveis e em programas de reabilitação cardiovascular (Kraemer e Ratamess, 2004; McCartney e colaboradores, 1988; McCarthy e colaboradores, 1995 e Pollock e colaboradores, 2000).

O cálculo do duplo-produto (DP) é o melhor método não invasivo para a avaliação do trabalho do miocárdio em repouso, nos esforços físicos contínuos, e da sobrecarga cardíaca durante o TF, pois apresenta uma forte correlação com o consumo de oxigênio pelo miocárdio (Miranda e Colaboradores, 2005). Alguns estudos verificaram a influência de variáveis metodológicas do TF como volume, intensidade, velocidade de movimento e posicionamento do corpo sobre a pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC) e DP (Miranda e colaboradores, 2004; Miranda e colaboradores 2006, Brum e colaboradores, 2004; Velozo, Monteiro e Farinatti, 2003; Gotshall e colaboradores, 1999); porém nenhum estudo até o presente momento verificou a influência de diferentes tempos de intervalo entre séries sobre o comportamento dos parâmetros hemodinâmicos durante o esforço.

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito de diferentes intervalos entre séries sobre o comportamento da FC, PAS, PAD e DP em indivíduos normotensos submetidos a uma sessão de TF.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 10 homens ( $22 \pm 3,14$  anos,  $1,77 \pm 0,09$  m,  $73,12 \pm 5,43$  kg) com experiência mínima de dois anos em TF. Antes de iniciar a coleta de dados, todos os participantes responderam ao questionário PAR-Q (Shepard, 1988), e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participação em pesquisa, conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde (196/96), onde foram informados os procedimentos que seriam realizados. Foi solicitado aos participantes que não realizassem nenhum tipo de treinamento para membros inferiores nas 24 horas antecedentes aos testes e protocolos de treinamento para não influenciar os resultados da pesquisa.

## Teste de 10 Repetições Máximas (10RM)

Visando a reduzir a margem de erro no teste de 10RM, foram adotadas as seguintes estratégias (Miranda e colaboradores, 2007):

- Instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados;
- O avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício, inclusive realizando-o algumas vezes sem carga, para reduzir o efeito do aprendizado nos escores obtidos;
- O avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando interpretações errôneas dos escores obtidos. Foi utilizado o mesmo equipamento para todos os avaliados, cadeira extensora (CE) simultânea em um equipamento da marca Vitality®.
- Foi solicitado aos indivíduos que executassem a flexão de joelhos até  $90^\circ$  seguida de uma extensão total.

O aparelho foi ajustado de acordo com cada participante.

O aquecimento foi realizado com 50% da carga utilizada habitualmente pelos indivíduos e foi pedido que os mesmos realizassem 15 repetições. Adotou-se o método de ensaio e erro para a determinação da carga de 10RM, aumentando progressivamente a carga, porém não ultrapassando quatro tentativas para a determinação da mesma.

Os intervalos entre as tentativas foram fixados em cinco minutos. Estímulos verbais foram realizados a fim de manter o alto nível de estimulação. Foi fixada uma faixa na região do quadril para a estabilização dessa articulação durante a execução dos testes.

Após a obtenção das cargas máximas no teste de 10RM, os indivíduos descansaram por 48 horas e foram reavaliados para a obtenção da reprodutibilidade do teste (teste e reteste). Nos intervalos entre as sessões de teste, não foi permitida a realização de exercícios para não interferir nos resultados obtidos.

## Protocolo de Treinamento

Os indivíduos foram estratificados de forma aleatória em dois protocolos de TF: G1 e G3. O G1 realizou o protocolo de força com intervalo de um minuto entre as séries e o G3 realizou o mesmo protocolo com intervalo de três minutos entre as séries. Após 48 horas, os indivíduos trocaram de grupo. A coleta de dados ocorreu sempre no período da manhã. Após a chegada dos participantes ao local de coleta, os mesmos descansaram por 10 minutos para posterior obtenção dos valores das variáveis hemodinâmicas de repouso.

Foi realizado um aquecimento específico que

consistiu na realização de 15 repetições com 50% da carga utilizada obtida no teste de 10RM. O protocolo de treinamento de força consistiu na realização de quatro séries de 10 repetições com 80% de 10RM para o exercício CE, e o posicionamento dos indivíduos foi o mesmo do teste de 10RM.

Como indicadores das respostas hemodinâmicas, foram utilizadas as medidas da PAS, PAD, FC e DP em cada série nos diferentes grupos de treinamento.

## Medida dos Parâmetros Hemodinâmicos

Para aferição da PAS, PAD e FC, utilizou-se o aparelho digital automático Microlife®, modelo BP 3AC1-1, validado de acordo com os critérios da Associação Britânica de Cardiologia para medidas de repouso (Cuckson e colaboradores, 2002). As medidas foram realizadas sempre pelo mesmo pesquisador e no mesmo período do dia.

Os procedimentos para a medida de PA foram baseados no VII Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (Chobanian e colaboradores, 2003), que recomenda a posição sentada do indivíduo com os pés descruzados e apoiados no chão, e o braço apoiado no nível do coração.

A FC foi monitorada com um frequencímetro da marca Polar® modelo M52 que faz a medida da FC a cada intervalo RR simultaneamente à medida da pressão arterial. O DP foi determinado a partir da multiplicação da FC pela PAS.

## Tratamento Estatístico

Os resultados tiveram sua normalidade testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para verificar as diferenças entre as medidas das respostas cardiovasculares foi utilizada uma ANOVA com medidas repetidas e o post-hoc de Bonferroni para identificar possíveis diferenças entre os grupos e no decorrer das séries. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ . Os dados foram analisados no software SPSS versão 17.0. O cálculo do poder foi realizado com o auxílio do programa G\*Power 3.0.10®.

## RESULTADOS

Através das médias de PA e FC para os diferentes intervalos entre as séries, foi possível se obter o tamanho do efeito para cada variável. O valor de significância adotado foi  $= 0,05$ . Nesse contexto, foi possível alcançar um poder de 0,84 para a amostra de 10 indivíduos, sendo considerado satisfatório.

Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para FC, PAS e PAD após a execução da cadeira extensora com diferentes intervalos de descanso entre séries, porém foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em relação ao DP na

quarta série. Também foram encontradas diferenças significativas entre os valores de repouso e as demais séries para a FC, PAS, PAD e DP.

A Figura 1 mostra o comportamento da FC no decorrer das séries, não sendo observadas diferenças entre os dois tempos de intervalo.

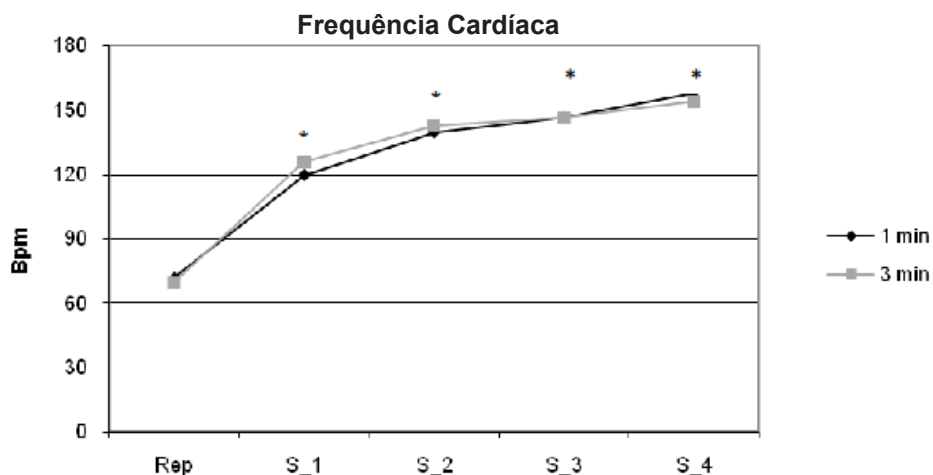
A Figura 3 mostra o comportamento da AD os dois protocolos, podendo-se observar a sua elevação a partir da primeira série de exercícios, mas sem diferença entre os intervalos utilizados.

A Figura 4 mostra o DP em ambos os intervalos entre as séries. Pode-se observar que, em ambos os protocolos, o DP aumentou do repouso para a primeira série de forma significativa, com elevação contínua, da segunda para a terceira série e da terceira para a quarta. A diferença entre os dois protocolos foi significativa  $p < 0,05$  na quarta série, onde houve maior demanda cardiovascular para o grupo que realizou a série com intervalos mais curtos.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar o comportamento da FC, PAS, PAD e DP em dois protocolos de treinamento de força constituído por quatro séries de 10 repetições com 80% de 10RM, com intervalos entre as séries de um e de três minutos. Os resultados demonstraram que os valores de PAS, PAD, FC e DP apresentaram valores mais elevados durante a sessão de treinamento de força quando comparados com os valores de repouso, fato evidenciado em outros estudos (Miranda e colaboradores, 2006, 2007; Veloso, Monteiro e Farinatti, 2003; Kleiner e colaboradores, 1999; e Polito e Farinatti, 2003), embora não tenham utilizado o intervalo entre as séries como variável de controle do treinamento. Apesar das diferenças em relação aos valores de repouso, não foram encontradas diferenças significativas para a PA e FC quando se compararam os intervalos de um e de três minutos. Tal fato não ocorreu para o DP, que demonstrou elevação significativa na quarta série de exercícios para o grupo que realizou o intervalo de um minuto entre as séries, demonstrando que essa variável pode ser influenciada por um período mais curto de recuperação.

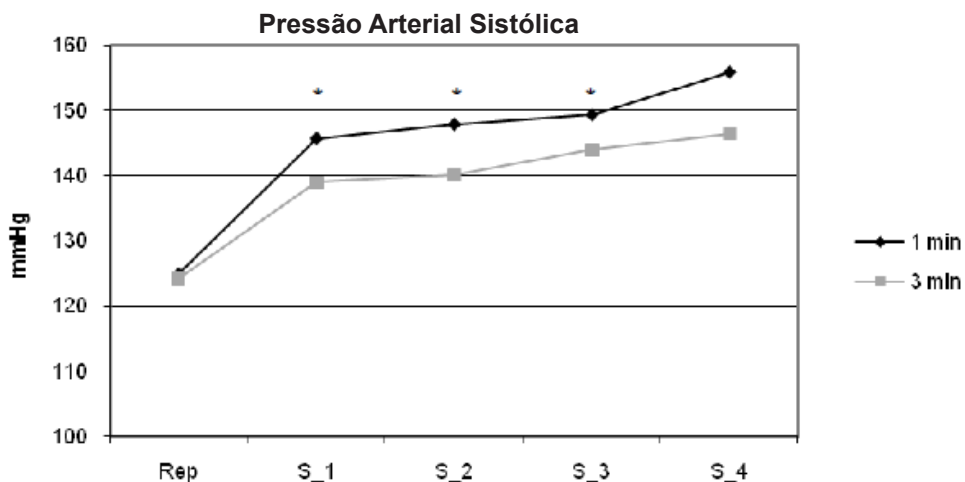
O presente estudo também encontrou diferença significativa do repouso para a primeira série, em todas as variáveis hemodinâmicas, mas não ocorreram elevações significativas para as demais séries, concordando com os resultados do estudo realizado por D'Assunção e colaboradores (2007), que comparou o comportamento das variáveis cardiovasculares PAS, PAD, FC e DP durante a execução de exercícios envolvendo pequenos e grandes grupos musculares em três séries, com carga para 10RM. Nesse estudo foi encontrada diferença significativa ao comparar os valores de repouso da PAS para as demais séries e da primeira para a terceira série, com aumento progressivo da FC, porém sem significância entre a



**Figura 1**

Respostas da FC aos diferentes protocolos de treinamento de força.

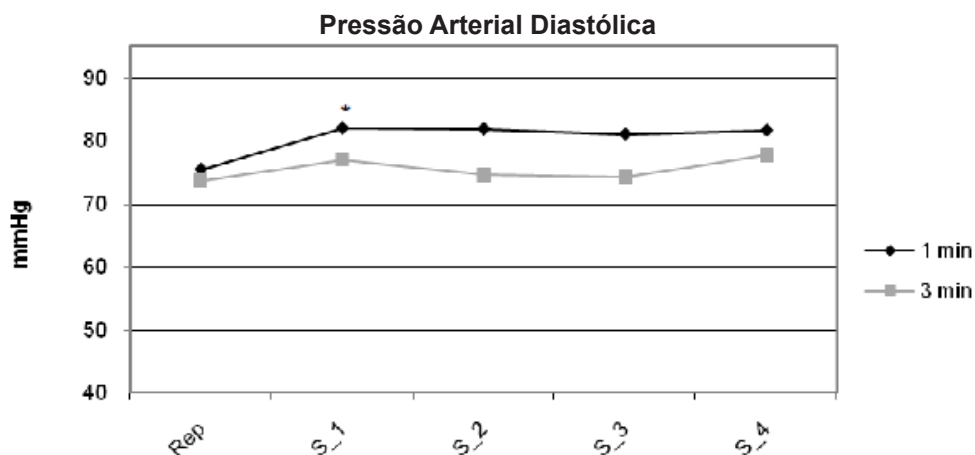
\*Diferença significativa dos dois protocolos em relação ao repouso ( $p < 0,05$ )



**Figura 2**

Respostas da PAS aos diferentes protocolos de treinamento de força.

\*Diferença significativa dos dois protocolos em relação ao repouso ( $p < 0,05$ )



**Figura 3**

Respostas da PAD aos diferentes protocolos de treinamento de força.

\*Diferença significativa dos dois protocolos em relação ao repouso ( $p < 0,05$ )

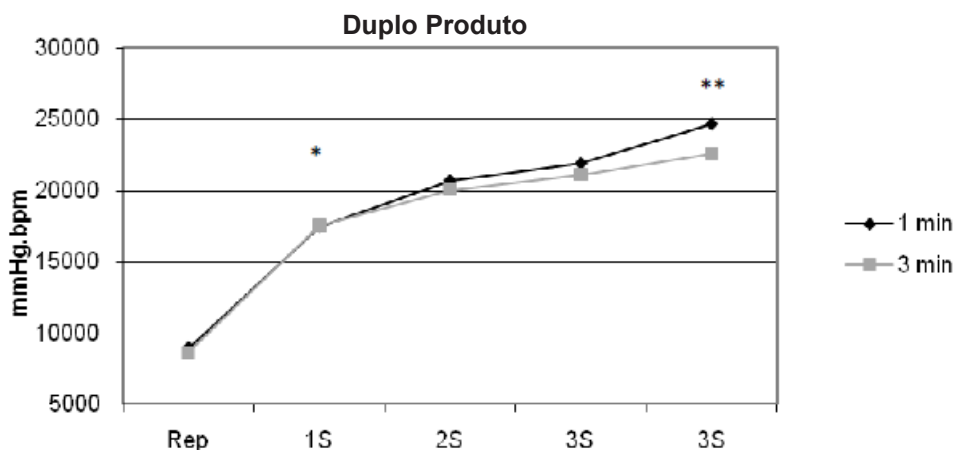


Figura 4

Respostas do DP aos diferentes protocolos de treinamento de força.

\*Diferença significativa em relação ao repouso ( $p < 0,05$ )

\*\* Diferença significativa entre os dois protocolos ( $p < 0,05$ )

primeira e a terceira série. Em relação ao DP, houve diferenças significativas do repouso para a primeira série, com tendência à estabilização, o que difere dos resultados aqui encontrados, visto que com um intervalo de um minuto entre as séries verificou-se uma elevação significativa do DP e consequente elevação da sobrecarga cardiovascular na quarta série de exercício, quando foram comparados os intervalos entre as séries.

Quanto à influência da massa muscular envolvida no exercício sobre as respostas cardiovasculares agudas aos exercícios resistidos, outros estudos indicaram que o tamanho do grupamento muscular não influenciou essas respostas, pois não foram constatadas diferenças significativas na execução unilateral da cadeira extensora e da rosca bíceps em indivíduos normotensos treinados (D'Assunção e colaboradores, 2007), porém esses resultados não podem ser extrapolados para a comparação entre exercícios mono e bi-articulares. Dessa forma, pode-se especular que as respostas hemodinâmicas decorrentes dos exercícios executados com grandes grupos musculares, como o leg press 45°, agachamento, ou supino reto com barra seriam diferentes dos exercícios executados em pequenos grupos musculares; contudo, não foi encontrado nenhum estudo que tenha realizado essa comparação.

As diferenças encontradas pelo presente estudo se devem as diferenças metodológicas que podem ter influenciado os resultados obtidos. Observando as respostas cardiovasculares em dois tipos diferentes de intervalos de um e dois minutos durante quatro séries de oito repetições máximas no exercício unilateral de cadeira extensora, Polito e colaboradores (2004), identificaram que esses intervalos não repercutiram na elevação significativa da FC no decorrer das séries, havendo diferença, somente em relação aos valores de repouso. Quanto ao DP, somente apresentou diferença significativa entre os intervalos de um e dois minutos

na última série, confirmando, assim, os resultados aqui encontrados, pois intervalos mais curtos podem causar maior estresse cardiovascular.

Recentemente, Polito e colaboradores (2008), utilizando um fotoplestímetro, não observaram resposta progressiva da FC em indivíduos treinados submetidos ao TF, o que não se verificou nos resultados do presente estudo, que apontou para um aumento progressivo da FC, porém sem diferenças significativas. O grupo realizou quatro séries de 8RM na CE (unilateral) com diferentes intervalos de recuperação. Os resultados indicaram que intervalos de até dois minutos não influenciariam a FC.

Como limitações do estudo ficam a pequena validade externa da análise, visto que somente um exercício, não representa o trabalho que é prescrito em academias de ginástica e centros de TF e a composição da amostra por indivíduos saudáveis, pois resultados diferentes poderiam ter sido obtidos caso a amostra fosse composta por cardiopatas, hipertensos, diabéticos ou idosos.

## CONCLUSÃO

Com o aumento do DP na quarta série no exercício executado e assinalando diferenças significativas entre os tempos de intervalo, pode-se concluir que maior estresse cardiovascular é causado por intervalos mais curtos de recuperação no decorrer das séries. Desta forma, sugere-se que intervalos mais longos de recuperação entre as séries sejam utilizados para indivíduos que tenham baixo condicionamento físico ou algum comprometimento da função vascular, como hipertensos ou diabéticos. Considerando-se também o pequeno número de estudos sobre o comportamento das variáveis cardiovasculares agudas e TF, a presente investigação pode ser útil no entendimento do comportamento do DP durante uma sessão de TF, auxiliando diretamente em sua

prescrição.

Por fim, sugere-se a realização de mais pesquisas investigando o comportamento das variáveis cardiovasculares em sequências de exercícios e diferentes tempos de intervalo de recuperação entre séries, confirmando nossa hipótese de que com o decorrer da sessão de treinamento ocorre o aumento da demanda cardiovascular.

## REFERÊNCIAS

1 - Brum, P.; e colaboradores. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Revista Paulista de Educação Física. Vol18. 2004. p.21-31.

2 - Chobanian, A.V.; e colaboradores. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension. Vol. 42. Num. 6. 2003. p. 1206-1252.

3 - Cuckson, A.; e colaboradores. British Hypertension Society. Validation of the Microlife BP 3BTO-A oscillometric blood pressure monitoring device according to a modified British Hypertension Society protocol. Blood Press Monit. Vol. 7. Num 6. 2002. p. 319-324.

4 - D'Assunção, W.; e colaboradores. Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. Rev Bras Med Esporte. Vol 13. Num 2. 2007. p.118-122.

5 - Gotshall, R.; e colaboradores. Noninvasive characterization of the blood pressure response to the double-leg press exercise. J Exercise Physiol. Vol 2. Num 4. 1999. p. 116-120.

6 - Kleiner, D.M.; e colaboradores. A description of the acute cardiovascular responses to isokinetic resistance at three different speeds. J Strength Cond Res. Vol. 13. Num. 4. 1999. p. 360-366.

7 - Kraemer, W.J.; e Ratamess N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. Med Sci Sports Exerc. Vol. 36. Num. 4. 2004. p. 674-688.

8 - McCartney, N.; e colaboradores. The effects of strength training in patients with selected neuromuscular disorders. Med Sci Sports Exerc. Vol. 20. Num. 4. 1988. p. 362-368.

9 - McCarthy, J.P.; e colaboradores. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. Med Sci Sports Exerc. Vol. 27. Num. 3. 1995. p. 429-436.

10 - Miranda, H.; e colaboradores. Verificação da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais no treinamento de força. Rev Treinamento Desportivo. Vol. 7. Num. 1. 2006. p. 68-72.

11 - Miranda, H.; e colaboradores. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. Rev Bras Med Esporte. Vol. 11. Num. 5. 2005. p. 295-298.

12 - Miranda, H.; e colaboradores. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes números de séries durante exercícios resistidos. Arquivos em Movimento. Vol. 3. Num. 1. 2007. p. 29-38.

13 - Pickering, T.G.; e colaboradores. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. Part 1: blood pressure measurement in humans. A statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood. Hypertension. Vol. 45. 2005. p.142-161.

14 - Polito, M.D.; Farinatti P.T.V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra resistência: uma revisão de literatura. Rev Port Ciências do Desporto. Vol. 3. Num. 1. 2003. p. 79-91.

15 - Polito, M.D.; e colaboradores. Série fracionada da extensão de joelho proporciona maiores respostas cardiovasculares que séries contínuas. Arq Bras Cardiol. Vol. 90. Num. 6. 2008. p.382-387.

16 - Polito, M.D.; e colaboradores. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. Rev Port Ciências do Desporto. Vol. 4. 2004. p. 7-15.

17 - Pollock, M.L.; e colaboradores. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology. American Heart Association. Circulation. Vol. 101. 2000. p. 828-33.

18 - Shephard, R.J. PAR-Q, Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. Sports Med. Vol 5. 1988. p.185-95.

19 - Veloso, U.; Monteiro, W.; Farinatti, P. Exercícios contínuos e fracionados provocam respostas cardiovasculares similares em idosas praticantes de ginástica? Rev Bras Med Esporte. Vol 9. Num 2. 2003. p. 78-84.