

# RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS NO EXERCÍCIO LEGPRESS EM JOVENS UTILIZANDO DIFERENTES PROTOCOLOS DE TREINAMENTO

CARLOS MARCELO DE OLIVIERA KLEIN<sup>1-2-3</sup>; CÁSSIO MARTINS<sup>1</sup>; MÁRCIO RODRIGUES BAPTISTA -<sup>4</sup>

Centro Universitário de Volta Redonda – UNIFOA – 1; Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício – GEFEX/UNIFOA – 2; Centro Universitário Augusto Mota – UNISUAM – 3; Faculdades Integradas Jacarepaguá – FIJ -<sup>4</sup>  
Rio de Janeiro - Brasil  
e-mail autor: cmklein@oi.com.br

## INTRODUÇÃO

A prática de exercícios resistidos enfatizando o treinamento de força consiste em parte fundamental na prescrição de programas de exercícios (POLITO et al., 2004 a). Isso se justifica pelo fato de o aumento da força ser determinante para o desenvolvimento da aptidão física, das atividades atléticas e funcionais (VIVEIROS et al., 2004), em todas as fases da vida (BARELLA et al., 2004), independentemente do estado de saúde ou para a prevenção (AMORIM et al., 2004) e reabilitação de patologias.

Deve-se observar que a prescrição de exercícios deve estar pautada num efetivo controle de algumas variáveis, como frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e duplo produto (DP), pois possuem relação direta com a saúde cardiovascular (FLECK, 2002), minimizando os riscos em pessoas com potencial para o desenvolvimento da doença arterial coronariana (REBELO et al., 2001). Esse fato é necessário, pois o exercício promove mudanças nos mecanismos que regulam e determinam as respostas cardiovasculares, principalmente a PA (WERNECK e RIBEIRO, 2004).

O controle das respostas cardiovasculares depende de vários fatores, como a escolha do exercício e sua intensidade (ANÃS et al., 2004), além de sofrer influência de variáveis como velocidade do movimento, número de séries, repetições, tipo de contração muscular, massa muscular, padrão respiratório, estado de treinamento e intervalo de recuperação, dando a entender que o tempo de duração da atividade possa ser um dos fatores responsáveis também pelas variações nas respostas hemodinâmicas ao treinamento de força (POLITO et al., 2004 b).

Obedecendo as diretrizes do ACSM, devem-se prescrever exercícios multiarticulares de amplitude plena, pois os mesmos facilitam o desenvolvimento da força funcional, mesmo sabendo-se que os exercícios multiarticulares apresentam maior DP em relação aos uniarticulares (ACSM, 2003). No entanto, o estudo do controle cardiovascular durante o exercício de força é escasso em faixas etárias menores. Essa lacuna precisa de melhor compreensão, visando à elaboração de programas de exercícios adequados para os jovens que iniciam ou participam de treinamento desportivo visando desempenho, por exemplo.

Nesse contexto este estudo teve por objetivo verificar as respostas cardiovasculares agudas durante e após a execução do leg-press em jovens jogadores de futebol.

## MATERIAS E MÉTODOS

A amostra se constituiu de 10 sujeitos do sexo masculino ( $16 \pm 1$  anos;  $58,9 \pm 7,3$  kg;  $1,7 \pm 0,1$  m), jogadores de futebol do C.R. Vasco da Gama – Núcleo Resende, treinando há pelo menos 1 ano, sem experiência no treinamento de força em aparelhos específicos. Todos foram voluntários, com assinatura de termo de consentimento, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para experimentos com humanos.

A coleta de dados teve início com a medida dos componentes morfológicos e do teste de 10RM no leg-press (Righetto). Todos os procedimentos foram realizados no mesmo horário (aproximadamente 15h) e sem qualquer tipo de esforço prévio. O teste de força foi realizado

com a amostra sentada, joelhos na posição inicial de 90° e posição final com extensão total de joelhos. Foi determinado um tempo de 2 segundos para cada uma das fases de contração concêntrica e excêntrica, regulado por um metrônomo (Vox). Foram permitidas até 3 tentativas para a obtenção da carga, com intervalo de recuperação de 2 min entre elas. Foi estabelecido um período de 72 h de descanso pós-teste para os avaliados retornarem para a execução dos procedimentos de testagem dos diferentes métodos de treinamento de força. Os avaliados ficaram sentados em repouso por um período de 10 minutos para a medida de FC e PA. Após essa fase, foi conduzido um aquecimento de 5 minutos em cicloergometro com velocidade de 50 rpm e sem carga, sendo então novamente mensuradas as variáveis cardiovasculares. Após o período de aquecimento, foram executadas três séries no leg-press com cargas de 50, 75 e 90% de 10RM, Método De Lorme, 1948 (apud COSSENZA,1995) respectivamente, com intervalos de 2 min entre as séries. Após 48h, foi realizada uma nova coleta seguindo os mesmos procedimentos anteriores, sendo que a execução das três séries no leg-press ocorreu, respectivamente, com cargas de 90, 75 e 50% de 10 RM, Método Oxford (apud COSSENZA, 1995).

A medida da FC foi realizada através de frequencímetro eletrônico Polar, modelo A1. A PA foi mensurada segundo os procedimentos propostos por Polito et al.(2004 a), através do método auscultatório, utilizando-se um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio (Missouri) e estetoscópio (Pressure). Uma avaliadora com experiência na mensuração da PA realizou todas as medidas, tanto em repouso quanto em esforço. A fixação do manguito obedeceu a critérios estabelecidos, tais como a distancia de aproximadamente 2,5 cm entre a extremidade inferior do braço esquerdo e a fossa antecubital, com este membro sendo fixado na posição à altura do ombro, numa superfície plana. O esvaziamento do manguito depois de inflado, ocorreu numa razão de 2,5 mmHg por segundo até distinguir-se o 1° e o 5° ruído de Korotkoff, correspondente aos valores da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). O procedimento de esvaziamento do manguito coincidiu com o início da antepenúltima repetição, possibilitando o registro da PAS simultaneamente ao termino da última repetição, enquanto a PAD foi aferida até aproximadamente cinco segundos após o término das repetições. O registro da FC se deu simultaneamente à medida da PAS, a fim de se observar o valor real do duplo produto (DP). Para se verificar se havia alguma diferença significativa também no pós-exercício registramos as medidas em intervalos de 5 minutos até completar 20 minutos de repouso, com os indivíduos sentados em posição confortável.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados através de ANOVA de duas entradas com medidas repetidas seguida do teste *post-hoc* de Fisher e uma significância de  $p < 0,05$ . Utilizou-se o programa *Statistica 5.5* (Statsoft, EUA) nos tratamentos dos dados apresentados na TABELA 1.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos e analisados através de estatística descritiva para valores de média e desvio padrão são apresentados nas tabelas I e II, de acordo com os métodos de treinamento De Lorme (cargas crescentes) e Oxford (cargas decrescentes), respectivamente.

Para a FC, não foi constatada diferença entre os métodos ( $F = 0,16$ ;  $p = 0,70$ ). No entanto, houve um aumento significativo das FC Aquec, FC S1, FC S2 e FC S3 em relação aos níveis de Rep e Rec 5, Rec 10, Rec 15 e Rec 20 ( $F = 116,8$ ;  $p < 0,001$ ). No método de Oxford, FC Aquec foi maior que FC S2 e FC S3 ( $p < 0,01$ ) e FC S1 foi maior que FC S3 ( $p < 0,001$ ). Quanto ao método de De Lorme, FC Aquec foi maior que FC S1 e menor que FC S3 ( $p < 0,05$ ), a FC S1 foi menor que a FC S2 e FC S3 ( $p < 0,05$ ) e FC S2 menor que FC S3 ( $p < 0,01$ ). Houve um efeito de interação importante entre os métodos ( $F = 5,38$ ;  $p < 0,01$ ), indicando um comportamento crescente da FC para o método de De Lorme e decrescente para o de Oxford, onde se nota que a FC ao final da recuperação retornou aos valores iniciais, FC de repouso,

enquanto que no método De Lorme, a FC final de recuperação não obteve o mesmo resultado, permanecendo um valor acima da FC de repouso.

Comportamento semelhante foi observado quanto à PAS, não sendo observada diferença entre os métodos ( $F = 0,24$ ;  $p = 0,63$ ). No entanto, houve um aumento significativo das PAS Aquec, PAS S1, PAS S2 e PAS S3 em relação aos níveis de Rep e Rec 5, Rec 10, Rec 15 e Rec 20 ( $F = 80,15$ ;  $p < 0,001$ ). Dentro de cada método, no de De Lorme, PAS Aquec foi menor que PAS S2 e PAS S3 ( $p < 0,001$ ), PAS S1 foi menor que PAS S2 e PAS S3 ( $p < 0,01$ ), não sendo diferentes PAS S2 e PAS S3 ( $p = 0,34$ ). No de Oxford, somente PAS S1 foi maior que PAS Aquec ( $p < 0,001$ ). Também houve uma interação significativa entre os métodos ( $F = 3,75$ ;  $p < 0,02$ ), indicando um comportamento crescente da PAS para o método de De Lorme e decrescente para o de Oxford, com a nuance de que, mesmo não havendo diferenças estatisticamente significativas, no método de carga crescente os valores finais de PAS permaneceram acima dos valores de repouso, enquanto que no método decrescente os valores finais de PAS ficaram abaixo dos valores de repouso, indicando uma maior possibilidade de Hipotensão pós-exercício neste método.

No que diz respeito ao DP, não houve diferença entre os métodos ( $F = 0,0003$ ;  $p = 0,99$ ), sendo maiores os DP Aquec, DP S1, DP S2 e DP S3 em relação aos níveis de Rep e Rec 5, Rec 10, Rec 15 e Rec 20 ( $F = 86,2$ ;  $p < 0,001$ ). No que diz respeito ao método de De Lorme, DP Aquec foi menor que DP S2 e DP S3 ( $p < 0,05$ ), DP S1 foi menor que DP S2 e DP S3 ( $p < 0,01$ ), e DP S2 foi menor que DP S3 ( $p < 0,05$ ). Quanto ao de Oxford, DP S1 foi maior do que DP Aquec, DP S2 e DP S3 ( $p < 0,05$ ). Igualmente foi observada interação significativa entre os métodos ( $F = 5,31$ ;  $p = 0,02$ ). Mesmo não ocorrendo uma diferença significativa entre métodos, os valores finais de DP apresentam como fator de interesse um maior DP no método de carga decrescente (Oxford), em virtude de uma maior FC de recuperação final, visto que não houve sequer diferença entre os valores de PAS em ambos os métodos, mas o que não indicaria uma maior sobrecarga ao miocárdio, pois os valores atingidos representam na realidade os valores iniciais de DP no dia deste teste.

**TABELA 1** – Valores médios com desvio padrão de FC, PAS, PAD, DP e % de carga pelo método De Lorme

	Rep	Aqu	Série1	Série2	Série3	Pós1	Pós2	Pós3	Pós4
FC	71,8 ± 8,74	114,1 ± 13,14	103,6 ± 17,02	112,7 ± 18,09	123,1 ± 22,83	74,8 ± 10,53	73,7 ± 9,07	74,2 ± 8,35	73 ± 8,31
PAS	108 ± 6,32	140 ± 12,47	148 ± 14,76	164 ± 19,55	169 ± 19,69	109 ± 7,38	106 ± 8,43	107 ± 8,23	110 ± 6,67
PAD	77 ± 8,23	67 ± 9,49	69 ± 12,87	77 ± 29,08	71 ± 20,25	72 ± 6,32	72 ± 9,19	74 ± 6,99	75 ± 5,27
DP	7764 ± 1127,4	15986 ± 2454,04	15451 ± 3690,70	18617 ± 4614,35	21068 ± 6139,39	8151 ± 259,97	7811 ± 1124,8	7925 ± 936,22	8033 ± 1065,5

**TABELA 2** – Valores médios com desvio padrão de FC, PAS, PAD, DP e % de carga pelo método Oxford

	Rep	Aqu	Série1	Série2	Série3	Pós1	Pós2	Pós3	Pós4
FC	75,7 ± 7,92	122,7 ± 18,55	119,3 ± 23,82	112,6 ± 22,15	105,3 ± 19,20	79,3 ± 9,64	75,2 ± 8,36	74,7 ± 6,82	75,7 ± 9,65
PAS	112 ± 9,19	140 ± 11,55	160 ± 23,09	150 ± 25,39	147 ± 22,63	107 ± 6,75	110 ± 6,67	110 ± 7,89	110 ± 9,43
PAD	74 ± 5,16	68 ± 6,32	80 ± 15,63	78 ± 7,89	73 ± 10,59	71 ± 5,68	73 ± 4,83	70 ± 8,76	70 ± 4,71
DP	8472 ± 1069,4	17155 ± 2622,93	19397 ± 5991,47	17091 ± 5667,29	15694 ± 4715,70	8492 ± 1254,47	8263 ± 935,64	8072 ± 962,40	8317 ± 1231,9

## DISCUSSÃO

Os resultados indicam um comportamento agudo já esperado de incremento e redução dos parâmetros hemodinâmicos, em relação ao método a ser aplicado, de acordo com a literatura. Na execução de exercícios dinâmicos se observa um aumento da atividade nervosa simpática, desencadeado pela ativação do comando central, dos mecanorreceptores musculares e, dependendo da intensidade, dos metaborreceptores musculares (FORJAZ e TINUCI, 2000), tendo então como resposta a este aumento da atividade simpática o aumento da FC, do volume sistólico (VS) e do DC, com aumento da PAS e manutenção ou redução da PAD, em virtude da vasodilatação na musculatura ativa, pela produção de metabólitos musculares (FORJAZ et al., 1998). Dependendo da intensidade da carga observam-se, na execução de exercícios resistidos de alta intensidade, componentes estáticos e dinâmicos, de modo que a resposta cardiovascular a esses exercícios depende da contribuição de cada um desses componentes (FORJAZ et al., 2003), sendo também um fator determinante da magnitude das respostas hemodinâmicas.

Com relação à FC os resultados encontrados estão de acordo com a literatura, em relação ao aumento da FC e o exercício contra-resistência, segundo estudos de Effron (apud LEITE e FARINATTI, 2002), não ultrapassando 70% da FC máxima (204 bpm), pois os indivíduos atingiram, na execução com esforço de 90% da carga máxima, os valores de 60% (De Lorme) e 58% (Oxford) da FC máx., valores estes que não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

O treinamento de força tende a dar como resposta, com a exposição contínua ao esforço, influenciar o comportamento hemodinâmico no repouso e exercício, com tendências a diminuição do DP (McCARTNEY et al., apud FARINATTI, 2002). O DP que é um considerado um bom parâmetro indicativo de sobrecarga cardíaca associada ao exercício contra-resistência, o treinamento de força, (LEITE e FARINATTI, 2002), sendo este derivado do comportamento da PAS e da FC, sendo que este parâmetro, principalmente, foi o responsável pelos valores maiores na execução do método de carga decrescente (Oxford), onde os indivíduos iniciaram com uma FC maior do que quando executaram o método De Lorme, o que corrobora com os diversos estudos, pois por se tratarem de jovens atletas encontramos respostas como o aumento do DC por aumento da FC e não em decorrência do aumento do VS, já em relação à PA, as diferentes respostas dependem também dos fatores idade e tamanho do jovem, o que pode acarretar diferenças quando comparados com os adultos, ocorrendo ainda uma dissociação da demanda metabólica e a PA, quando na execução de exercícios resistidos, sendo que tanto a PAS quanto a PAD aumentam além do esperado e levam um tempo maior para retornar aos valores de repouso após execução deste tipo de exercício (GHORAYEB e DIOGUARDI, 2007).

Ao analisarmos o comportamento da PAS não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os métodos, porém com a observação que no Método Oxford a redução deste parâmetro se deu abaixo dos valores de repouso, enquanto no Método De Lorme o mesmo comportamento não foi observado, o que poderia levar a discorrer sobre a possibilidade de que neste método a Hipotensão pós-exercício pode ser um fator importante na determinação do método para a prescrição de exercício para hipertensos.

Com relação ao comportamento das respostas cardiovasculares pós-exercícios resistidos, têm-se verificado aumento, manutenção e mesmo diminuição da PAS e manutenção e ou queda da PAD pós-exercício, segundo estudos de Forjaz et al (in NEGRÃO e BARRETO, 2005). Estudos mais recentes apontam para a duração desse efeito, denominado de Hipotensão Pós-exercício, tendo sido encontradas divergentes respostas com relação aos métodos empregados, que constavam de diferentes tipos de exercício, tempo de contração, intervalo de recuperação, número de repetições, intensidade e duração do exercício. Sendo que neste último item encontramos estudos de Forjaz et al (1998), onde se determinou que a resposta da queda pressórica pós-exercício, está diretamente relacionada à duração do exercício, sendo esta resposta devido a redução do DC, provocada pela diminuição do VS, Forjaz et al (in NEGRÃO e BARRETO, 2005), visto que a redução da FC depende de

diferentes fatores, tais como a atividade vagal e atividade simpática (ALMEIDA e ARAÚJO, 2003). Em estudos de Brum et al (2004), o efeito do exercício resistido sobre a queda da PA é semelhante ao encontrado em exercícios aeróbicos, porém se fazem necessários mais estudos quanto à duração deste efeito, sendo também que os mecanismos responsáveis pela resposta hipotensora variam com o tipo de exercício e a população estudada, sendo também um fator de importância a capacidade de relaxamento após a execução do exercício em questão.

## **CONCLUSÃO**

O presente estudo, que teve por objetivo avaliar as respostas agudas do exercício leg-press nas repostas hemodinâmicas em dois métodos de treinamento de força, com intensidades iguais e ordem de execução diferentes, não apresentou diferenças significativas entre estes, tanto para FC, PAS e DP. Notaram-se pequenas alterações na fase final de recuperação para FC e PAS, onde o método de carga decrescente (Oxford) apresentou valores próximos aos de repouso, enquanto o método de carga crescente (De Lorme) não repetiu os resultados iniciais de repouso.

Diversos fatores podem influenciar as respostas hemodinâmicas ao exercício, tanto nos exercícios contra-resistência quanto os aeróbicos, sendo que nosso estudo procurou controlar alguns destes fatores, tais como, tempo de contração, intensidade, duração e recuperação, com isto podemos inferir em estudos futuros sobre a temática proposta proporcionando maior número de informações quanto a ordem de execução e intensidade do exercício na aplicabilidade para os indivíduos inseridos num programa de atividade física.

Sugerimos que outros estudos possam ser realizados com diferentes amostras, tanto em número, quanto em estado de treinamento, faixa etária, e estilo de vida, afim de que a prescrição de exercícios contra-resistência possa estar calcada em fundamentação cientificamente comprovada.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACSM. American College of Sports Medicine. **Manual de Pesquisa**, p. 462-464, 2003.

ALMEIDA, M.B.; ARAÚJO, C.G.S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. **Rev. Bras. Med. Esporte**, vol. 9, n. 2, 2003.

AMORIM R.R.; NASCIMENTO V.C.; SILVA N.L. Respostas agudas da FC, PA e Duplo Produto em exercícios resistidos uniarticulares e biarticulares. **Rev. Bras. Fisiol. Ex.**, vol. 3, n.1, p.105, 2004.

ANAS A.F.; COELHO, W.S.; SANTOS, E.L.; NEVES, C.E.B. Respostas fisiológicas e metabólicas em exercício progressivo máximo em cicloergometro e esteira ergométrica. **Anais do 3º. Fisiofitness**, p. 23, 2003.

BARELLA, R.E. , et al. Efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica. **Rev. Bras. Fisiol. Ex.**, vol. 3, n. 1, p. 136, 2004.

BRUM, P.C.; FORJAZ, C.L.M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C.E. Adaptações agudas e crônicas no sistema cardiovascular. **Rev Paul. Educ Fís**, vol. 18, p:21-31, 2004.

COSENZA, C.E.R. **Musculação métodos e sistemas**. Sprint Editora, Rio de Janeiro, 1995.

FARINATTI, P.T.V. Aspectos da prescrição do exercício para hipertensos. **Rev. Bras Fisiol Ex**, vol. 1, n.1, 2002.

- FLECK, S.J. Cardiovascular responses to strenght training. **Rev. Bras. Fisiol. Ex.**, vol. 1, n.1:169-171, 2002.
- FORJAZ, C.L.M.; TINUCCI, T., A medida da pressão arterial no exercício. **Rev.Bras. de Hipertensão**, vol. 10, n.1, p. 79-87, 2000.
- FORJAZ, C.L.M.; SANTANELLA, 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. **Arq. Bras. Cardiol.**, vol 70, n. 2, p. 99-104, 1998.
- FORJAZ, C.L.M.; REZK, C.C.; MELO, C.M.; SANTOS, D.A.; TEIXEIRA, L.; NERY, S.S.; TINUCCI, T. Exercício resistido para o paciente hipertenso: indicação ou contra-indicação. **Rev. Bras. de Hipertensão**, Ribeirão Preto, v.10, n.2, p. 119-24, 2003 .
- FORJAZ, C.L.M.; REZK, C.C.; CARDOSO Jr., C.G. In: Negrão, C.E.,Barreto, A.C.P. **Cardiologia do exercício**.São Paulo, Ed. Manole, 2005, p. 260-271.
- GHORAYEB, N.; DIOGUARDI, G.S. **Tratado de cardiologia do exercício e do esporte**. Ed. Atheneu. São Paulo, 2007
- LEITE, T.C.; FARINATTI, P.T.V. Estudo da freqüência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios resistidos diversos para grupamentos musculares semelhantes. **Rev Bras Fisiol Ex**, vol.02, 2002.
- POLITIO, MD.; ROSA C.C., SCHARDONG, P. Respostas cardiovasculares agudas na extensão de joelho realizada em diferentes formas de execução. **Rev. Bras. Med. Esporte**, vol 10, n. 3:173-176, 2004.
- POLITO, M.D.; SIMÃO, R.; NÓBREGA, A.C.L.; FARINATTI, P.T.V. Pressão arterial, freqüência cardíaca e duplo produto com diferentes intervalos de recuperação. **Rev. Port. Cienc. Desp.**, vol. 4, n. 3, p:7-15, 2004.
- REBELO, F.P.V.; BENETTI, M.; LEMOS, L.S.; CARVALHO, T. Efeito agudo do exercício aeróbico sobre a pressão arterial de hipertensos controlados submetidos a diferentes volumes de treinamento. **Rev. Bras. Ativ. Fis. e Saúde**, vol. 6, n. 2, p.28-37, 2001.
- VIVEIROS L.; POLITO M.D.; ZEGHBI, N.; BIANCHINI, R.; SPINA, R.; SIMÃO, R.. Influencia aguda do exercício resistido na flexibilidade. **Rev. Bras. Fisiol. Ex.**, vol. 3, n.1:46-51, 2004.
- WERNECK F.Z.; RIBEIRO L.C.S. Efeito do tipo e da intensidade de esforço na hipotensão pós-exercício. **Rev. Bras. Fisiol. Ex.**, vol. 3, n.1, p. 118, 2004.