

EFEITOS FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES AGUDOS DE EXERCÍCIOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE

ARIANE LUÇARDO; JACKSON BERTUOL²; FABRICIO B DEL VECCHIO³

¹ Universidade Federal de Pelotas – arianelucardo@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – jacksonbertuol87@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – fabricio_boscolo@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O programa de treinamento registrado como CrossFit® envolve treinamento de força e condicionamento geral, proporcionando adaptações fisiológicas para diversos grupos populacionais, independente de idade ou condicionamento físico (GLASSMAN, 2002). Segundo PARTRIDGE et al. (2014), a motivação do praticante é mais evidente neste tipo de modalidade, que é predominantemente baseada em exercícios intervalados de alta intensidade. Por ser um método novo, existem dúvidas quanto às suas aplicabilidades. BABIASH et al. (2013) destacam que o CrossFit® se popularizou ao longo dos últimos anos. Apesar disso, há programas de exercícios similares que têm sido empregados no auxílio à perda de peso, manutenção e melhora da aptidão cardiorrespiratória. Ainda é desconhecido se exercícios empregados na modalidade CrossFit® podem fornecer resultados suficientes que se enquadram dentro das recomendações do *AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE* (2010).

Ademais, existem aspectos associados ao treinamento intervalado de alta intensidade que não foram totalmente esclarecidos. Muitos exercícios não foram analisados e não se sabe ao certo quais são suas implicações fisiológicas e neuromusculares. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos fisiológicos e neuromusculares de três exercícios intervalados de alta intensidade, realizados com mesmo perfil temporal.

2. METODOLOGIA

Trata-se de estudo experimental, com medidas repetidas. Foram recrutados 10 homens saudáveis com idade entre 18 e 35 anos através de entrevistas, sendo selecionados aqueles com experiência em treinamento resistido de no mínimo 1 ano, não-fumantes e não-usuários de recursos ergogênicos. Os participantes compareceram três vezes no local de coleta, em dias diferentes e não consecutivos. Antes de realizar os testes, os mesmos realizaram aquecimento prévio de 5 minutos de corrida leve com dois sprints de 30 segundos, nos minutos 2 e 4.

Posteriormente, para todos exercícios, os sujeitos envolvidos realizaram oito séries, com esforços de 20 segundos em intensidade máxima (*all-out*), intercalados por períodos de descanso passivo de 10 segundos. Tal estrutura temporal foi baseada nos estudos de TABATA et al. (1996). Os exercícios selecionados foram o *Burpee* (BP), a Corda Naval (CN) e o *Wall Ball* (WB).

Neste contexto, mensurou-se percepção subjetiva de esforço (PSE) após a sessão, com escala de 6-20 (BORG, 1973). Foram verificadas as seguintes variáveis fisiológicas (antes e depois da realização do exercício, com os sujeitos sentados): Frequência cardíaca (Polar RS800CX); Lactato sanguíneo (Yellow Springs 2300) com o sangue coletado dos dedos da mão direita dos sujeitos;

Pressão Arterial Sistólica e Diastólica (G-Tech Premium Analógico). Do ponto de vista físico, foram coletados valores de salto vertical com contramovimento (JUMP SYSTEM, CEFISE®) e força isométrica de preensão manual (JAMAR®) do hemisfério dominante nos momentos pré e pós-intervenção. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da ESEF/UFPEL.

Para a parte estatística, os dados são apresentados como média e desvio padrão (dp). A análise de inferência aconteceu com ANOVA de dois fatores (exercício e momento), com medidas repetidas. O nível de significância adotado foi de 5% e as rotinas foram conduzidas no SPSS, versão 20.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes exibiam 24 ± 3 anos, para frequência cardíaca não houve diferenças entre exercícios, no BP, na CN e no WB, o aumento da FC foi, respectivamente, de $58,7 \pm 5,2\%$, $58,8 \pm 8,1\%$ e $58,4 \pm 4,7\%$ ($F_{2,29}=0,01$; $p=0,98$), com diferenças estatisticamente significantes entre momentos ($F_{1,9}=1101,8$; $p<0,001$), mas sem interações ($F=0,03$; $p=0,96$). O percentual da frequência cardíaca demonstrou diferenças entre momentos ($F_{1,9}=1189,5$; $p<0,001$), mas não entre tipos de exercícios ($F_{2,8}=0,46$; $p=0,64$) e sem interações significantes ($F_{2,8}=0,03$; $p=0,96$). Porém, a concentração de lactato sanguíneo aumentou $83,9 \pm 8,8\%$ no BP, $77,3 \pm 10,1\%$ na CN e $75,6 \pm 16,4\%$ no WB ($F_{2,29}=1,30$; $p=0,28$), com diferenças entre momentos ($F_{1,9}=326,0$; $p<0,001$), mas não entre exercícios ($F_{2,8}=2,46$; $p=0,14$) e com interações significantes ($F_{2,8}=3,06$; $p=0,04$), sendo que o BP foi estatisticamente diferente do WB no momento pós-treino ($p=0,04$).

Tabela 1. Medidas fisiológicas e neuromusculares pré e pós-treino intervalado de alta intensidade, em diferentes exercícios.

		Burpee	Corda Naval	WallBall
		média \pm dp	média \pm dp	média \pm dp
FC (bpm)				
	Pré-Treino	75,3 \pm 3,3***	75,7 \pm 5,1***	77 \pm 3,1***
	Pós-treino	182,3 \pm 3,4	183,5 \pm 3,0	185 \pm 4,2
LAC (mmol/L)				
	Pré-Treino	2,2 \pm 0,4***	2,8 \pm 0,3***	2,5 \pm 0,5***
	Pós-treino	13,7 \pm 0,7#	12,7 \pm 0,5	10,9 \pm 0,9
Salto Vertical (cm)				
	Pré-Treino	42,55 \pm 1,6**	41,72 \pm 2,0	42,73 \pm 1,3*
	Pós-treino	37,12 \pm 2,0	40,64 \pm 1,4	38,57 \pm 2,8
Preensão Manual (kgf)				
	Pré-Treino	47,14 \pm 2,3	50,63 \pm 2,2*	48 \pm 2,5
	Pós-treino	45,32 \pm 2,9	45,28 \pm 1,9	48,19 \pm 3,2

= estatisticamente diferente do WallBall no mesmo momento ($p = 0,04$). *, **, *** = diferente do momento pós-treino ($p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$).

Em relação às variáveis motoras, observou-se que salto vertical e força de preensão manual sofreram efeito do momento (respectivamente $F_{1,9}=5,37$; $p=0,04$ e $F_{1,9}=9,85$; $p=0,01$), mas não do tipo de exercício (respectivamente $F_{2,8}=1,34$; $p=0,3$ e $F_{2,8}=3,44$; $p=0,08$), com interações significantes (respectivamente $F_{2,8}=9,4$; $p=0,007$ e $F_{2,8}=4,7$; $p=0,04$). Quanto ao salto vertical, constatou-se queda de performance de $16,6 \pm 16,4\%$ no BP, $2,4 \pm 12,4\%$ na CN e $15,2 \pm 24\%$ no WB ($F_{2,29}=1,71$; $p=0,19$). Já na preensão manual, as quedas foram

de $5,7 \pm 12,6\%$ no BP, $12,2 \pm 9,7\%$ na CN e $1,6 \pm 13,5\%$ no WB ($F_{2,29}=1,97$; $p=0,15$). A percepção subjetiva de esforço foi estatisticamente diferente entre os treinos ($F=11,3$; $p<0,001$), sendo que o WB proporcionou $15,3 \pm 0,4$ u.a., valor inferior ao BP ($18,3 \pm 0,4$ u.a., $p<0,001$) e à CN ($17,4 \pm 0,5$ u.a. $p<0,001$).

Os resultados sugerem que os exercícios que recrutaram o maior número de grupamentos musculares fizeram a exigência cardiovascular e a ativação glicolítica se elevarem de maneira considerável. Sessões com protocolo de 4 minutos de duração para cada exercício (TABATA, 1996) resultaram em taxas muito elevadas de frequência cardíaca (média de 94% da frequência cardíaca máxima em relação à idade dos sujeitos) e concentração de lactato (média de 12,4 mmol/L). De acordo com as normas para a aptidão cardiorrespiratória do *AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE*, as demandas cardiovasculares e metabólicas encontradas classificam os exercícios executados como sendo vigorosos (ACSM, 2010).

Além disso, vale destacar que os principais grupamentos musculares envolvidos no exercício tiveram decréscimo de rendimento, como verificados nos testes de salto vertical para membros inferiores (queda de $15,2 \pm 24\%$ no WB) e preensão manual para membros superiores (queda de $5,7 \pm 12,6\%$ no BP, $12,2 \pm 9,7\%$ na CN).

A percepção subjetiva de esforço tem sido relacionada com variáveis fisiológicas usadas no monitoramento da magnitude de estímulos físicos, como a concentração de lactato, frequência cardíaca e o consumo de oxigênio, e tem se mostrado confiável para estimar a intensidade do exercício físico (CORBETT, 2009; DELLAL, 2010). BABIASH et al. (2013) realizaram estudo semelhante, comparando os valores da PSE em dois *workouts* (treinos) de CrossFit diferentes. No presente estudo, a PSE aumentou consideravelmente, mas de forma isolada no momento pós-exercício, chegando a $18,3 \pm 0,4$ “extremamente forte” no BP, $17,4 \pm 0,5$ “muito forte” na CN e $15,3 \pm 0,4$ “muito forte” no WB, também se elevando de maneira semelhante com a FC e [LAC] encontradas.

A força de preensão manual não é utilizada somente para medir a força da mão, mas é aplicada para avaliar a força total do corpo (DESROSIERS, 1997; DESROSIERS, 1999). CALATAYUD et al. (2015) verificaram, através de eletromiografia (EMG), que exercícios como a CN aumentam significativamente a atividade dos músculos da parte superior do corpo, diminuindo assim o rendimento de preensão manual no momento pós exercício. Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo, passando de $50,63 \pm 2,2$ kgf pré-exercício para $45,28 \pm 1,9$ kgf pós, na CN.

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que os exercícios CN e BP provocaram demandas metabólicas agudas relativamente maiores em comparação ao exercício WB. Porém, de acordo com as diretrizes do *AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE* (2010), a aptidão cardiorrespiratória, e considerando as demandas cardiovasculares e metabólicas encontradas nestes exercícios, todos estariam classificados como intensos. Entretanto, os exercícios resultaram em queda no rendimento físico como verificados no salto vertical e na preensão manual, necessitando cuidados específicos na sua prescrição.

Em resumo, este estudo demonstrou que treinamentos intermitentes de alta intensidade (20 segundos de exercícios, 10 segundos de descanso) devem ser considerados como possíveis alternativas para ajudar a complementar as abordagens tradicionais de treinamento. Tais estudos fornecem aos profissionais

uma base de evidências sobre as adaptações de desempenho associados com estes exercícios. Por sua vez, ajudaria a melhorar o conhecimento sobre a possível utilização deles em programas tradicionais de treinamento para maximizar ainda mais as melhorias de desempenho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 8th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2010, p. 366.
- BABIASH, P. E. Determining the energy expenditure and relative intensity of two CrossFit workouts. **MS in Clinical Exercise Physiology**, May 2013, 42pp. (J. Porcari).
- BORG, G. A. V. Perceived exertion: A note on "history" and methods. **Med. Sci. Sports**. 5: 90-93, 1973.
- CALATAYUD, J.; MARTIN, F.; COLADO, J. C.; BENÍTEZ, J. C.; JAKOBSEN, M. D.; ANDERSEN, L. L. Muscle activity during unilateral versus bilateral battle rope training. **J Strength Cond Res**. 2015.
- CORBETT, J.; VANCE, S.; LOMAX, M.; BARWOOD, M. J. Measurement frequency influences the rating of perceived exertion during sub-maximal treadmill running. **Eur J Physiol**, v. 106, n. 2, p. 311-313, 2009.
- DELLAL, A.; KELLER, D.; CARLING, C.; CHAOUACHI, A.; WONG, D. P.; CHAMARI, K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. **J Strength Conditioning Research**, v. 24, n. 12, p. 3219-3226, 2010.
- DESROSIERS, J.; BRAVO, G.; HÉBERT, R. Isometric grip endurance of healthy elderly men and women. **Archives of Gerontology and Geriatrics** 24 (1997) 75-85.
- DESROSIERS, J.; HÉBERT, R.; BRAVO, G.; ROCHETTE, A. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: A longitudinal study. **Experimental Gerontology** 34 (1999) 393-405.
- GLASSMAN, G. Foundations. **CrossFit Journal**, 56: 1, 2002.
- PARTRIDGE, J. A.; KNAPP, B. A. AND MASSENGALE, B. D. An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. **J Strength Cond Res** 28(6): 1714-1721, 2014.
- TABATA, I.; NISHIMURA, K.; KOUZAKI, M.; HIRAI, Y.; OGITA, F.; MIYACHI, M.; YAMAMOTO, K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. **Med Sci Sports Exerc**. 1996 Oct; 28(10):1327-30.