

RESPOSTAS NEUROMUSCULARES E METABÓLICAS APÓS DOIS MODELOS DE PROTOCOLOS DE CORRIDA EM MULHERES JOVENS

**VITOR LIMA KRÜGER¹; GABRIELA BARRETO DAVID²; GUSTAVO ZACCARIA
SCHAUN³; CRISTINE LIMA ALBERTON⁴.**

¹*Universidade Federal de Pelotas 1 – vitorkruger@outlook.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – gabrielabdavid@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – gustavoschaun@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – tinialberton@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

A prática de exercício, tanto aeróbio como de força, podem resultar na fadiga neuromuscular do praticante durante (MARTIN et al. 2010) e após o exercício (TOMAZIN et al. 2012), sendo a intensidade um fator determinante no nível de fadiga (SOUZA et al. 2007).

Com relação ao exercício aeróbio, o mesmo pode ser realizado de forma contínua ou intervalada e ambas as formas mostram-se eficientes na melhora da aptidão cardiorrespiratória, sem diferença entre elas (MCKAY et al. 2009; SCRIBBANS et al. 2014, SCHAUN et al. 2018). Todavia, quando adicionado o treinamento de força logo após o aeróbio, seja ele contínuo (LEMOS et al. 2007) ou intervalado (PANISSA et al. 2015), pode ser observado uma perda no desempenho de força dinâmica devido a fadiga residual decorrente do exercício aeróbio, denominada efeito de interferência (IZQUIERDO et al. 2005).

Tendo em vista o resultado de estudos prévios encontrando perda no desempenho de variáveis neuromusculares após a execução de exercícios aeróbios (JOHNSTON et al. 2015; LEMOS et al. 2007; PANISSA et al. 2015) , o atual estudo justifica-se pela necessidade de compreensão da fadiga neuromuscular resultante do exercício aeróbio contínuo e intervalado. Aliado a isso, a prática do treinamento concorrente (exercícios aeróbios e de força realizados na mesma sessão) se torna cada vez mais comum, interferindo assim na prescrição dos mesmos. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi analisar e comparar a fadiga neuromuscular após dois protocolos de corrida, contínuo e intervalado, em mulheres jovens.

2. METODOLOGIA

Quinze mulheres ($23,9 \pm 4,8$ anos; $62,6 \pm 9,2$ kg; $160,1 \pm 6,9$ cm; $26,6 \pm 5,2$ % gordura corporal) fisicamente ativas participaram do presente estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Local (CAAE 61069716.8.0000.5313). Como critérios de inclusão, elas deveriam ser fisicamente ativas e praticar exercícios aeróbios pelo menos duas vezes na semana. Mulheres fumantes, com histórico de doenças crônicas ou que fizessem uso de algum medicamento que influenciasse no sistema cardiorrespiratório e/ou neuromuscular eram excluídas da amostra.

Foram realizadas quatro sessões, com o mínimo de 48 h de intervalo: 1) avaliação de massa corporal, estatura e percentual de gordura corporal; 2) teste incremental em esteira para detecção da velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio ($\text{vVO}_{2\text{max}}$) e da frequência cardíaca (FC) correspondente ao segundo limiar ventilatório (LV₂). O teste teve início com dois min de aquecimento, seguidos por incrementos na velocidade de 1 km.h^{-1} a cada minuto até a exaustão, indicada pelo sujeito através de um sinal manual. Para detecção do

segundo limiar ventilatório, foi analisado a curva da ventilação versus intensidade, e confirmado através do equivalente ventilatório de CO₂ (VE/VCO₂) WASSERMAN et al. 1973) por dois fisiologistas experientes; 3) protocolo de corrida contínua (PCC); e/ou 4) protocolo de corrida intervalada (PCI).

As sessões 3 e 4 foram realizadas de forma randomizada. O PCC consistiu em 20 min de corrida a 100% da FC correspondente ao LV₂. O PCI consistiu em 8 *sprints* na vVO_{2max} durante 40s, com 20s de recuperação passiva, totalizando 8 min. Antes, imediatamente (pós1), 10min (pós10) e 20min (pós20) após as sessões de PCC e PCI foram realizadas coletas do sinal eletromiográfico (EMG) dos músculos vasto lateral e bíceps femoral, com a medida da força isométrica (FI) dos extensores e flexores de joelho, respectivamente, durante contração isométrica voluntária máxima. Os valores de FI e EMG serão apresentados nos resultados em valores percentuais referentes ao momento pré. Além disso, coletou-se a altura do salto vertical com contramovimento (CMJ). A FC foi coletada ao final de cada protocolo de corrida e o índice de esforço percebido (IEP) foi coletado 30 min após as sessões PCC e PCI.

Os dados foram reportados por meio de média \pm desvio-padrão. Utilizou-se ANOVA de dois fatores para medidas repetidas, com post-hoc de Bonferroni para comparação dos momentos entre os protocolos e teste T pareado para comparação do IEP e da FC_{final} entre os protocolos ($\alpha=0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que tanto PCC quanto PCI ($p = 0,338$) não revelaram alteração na altura do CMJ no pós1 e pós10 em relação ao momento pré, porém, no pós20 foi observada diminuição significativa em relação a todos os outros momentos (pré: $24,0 \pm 5,3$ cm, pós1: $25,2 \pm 5,6$ cm, pós10: $24,2 \pm 6,0$ cm e pós20: $23,1 \pm 5,2$ cm; $p<0,001$), sem diferenças significativas entre protocolos ($p=0,774$). Em relação à FI, ambos os protocolos apresentaram semelhantes respostas ($p=0,958$ para extensores e $p=0,401$ para flexores), com queda na produção de força do momento pré para o pós10 e pós20 para extensores de joelho (pós10 = $88,4 \pm 16,0$ %, pós20 = $84,8 \pm 16,8$ kgf; $p=0,002$). Para a FI dos flexores de joelho, os momentos pós1, pós10 e pós20 apresentaram queda na produção de força em relação ao momento pré ($75,5 \pm 25,9$ %, $78,9 \pm 18,2$ % e $83,2 \pm 18,5$ %, respectivamente; $p<0,001$) para ambos os protocolos ($p=0,321$). Para o sinal EMG, apenas o momento pós1 apresentou menor ativação elétrica em relação ao momento pré ($87,3 \pm 16,5$ % para VL, $p=0,002$; $84,3 \pm 14,3$ % para BF, $p<0,001$) e o momento pós20 apresentou diferença em relação ao momento pós1 (pós20: $87,4 \pm 18,2$ % para VL, $p=0,002$; $94,9 \pm 37,7$ % para BF, $p<0,001$) em ambos os músculos analisados independente do protocolo realizado ($p=0,819$ para VL e $p=0,616$ para BF).

Para o IEP, não foram encontradas diferenças significativas entre os protocolos (PCI = $4,8 \pm 1,9$ u.a. e PCC = $5,9 \pm 2,1$ u.a.; $p=0,127$). Já para a FC_{final}, o PCI apresentou maiores valores quando comparado ao PCC ($187,9 \pm 11,3$ bpm vs. $182,4 \pm 9,8$ bpm, respectivamente; $p<0,001$).

A literatura contém estudos que corroboram o atual, no qual treinamentos intervalados (JOHNSTON et al. 2015; LATTIER et al. 2004) e contínuos evidenciaram perda de desempenho neuromuscular (REED et al. 2013; RIBEIRO et al. 2018). Entretanto, Souza et al., (2007) ao comparar as duas formas de exercício aeróbio, encontrou perda no desempenho da força dinâmica apenas para o exercício intervalado, em comparação ao contínuo. Ainda Lattier et al. (2004) não encontraram queda no sinal EMG após corrida intervalada,

discordando dos achados do presente estudo. Esses resultados podem ser justificados pela maior intensidade do exercício contínuo utilizada em nosso estudo comparado ao de Souza et al. (2007) (100% do limiar anaeróbio x 90% do limiar anaeróbio, respectivamente) e também pela menor intensidade do exercício intervalado comparado ao de Lattier et al. (2004) (100% da $\text{vVO}_2\text{máx}$ x 120% $\text{vVO}_2\text{máx}$, respectivamente).

Desta forma, sugere-se atenção na prescrição do treino de força associado com o treino de corrida, seja ele intervalado ou contínuo, visto que o indivíduo pode apresentar uma fadiga maior e não possuir o mesmo desempenho quando comparado ao treinamento de força realizado de maneira isolada. Além disso, os atuais PCI e PCC não diferiram nas variáveis neuromusculares analisadas.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados do presente estudo, é possível concluir que tanto a corrida intervalada quanto a contínua resultaram em menores valores de potência de salto e FI máxima após 20 min da execução. Adicionalmente, a amplitude máxima do sinal EMG dos músculos VL e BF possui queda imediatamente após para ambos os protocolos. Logo, deve-se atentar a prescrição do treinamento de força realizado após o treino de corrida (seja ele contínuo ou intervalado) visto que pode ocorrer uma perda no desempenho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JOHNSTON, M; COOK, C, J; CREWTHON, B, T; DRAKE, D; KILDUFF, L, P. Neuromuscular, physiological and endocrine responses to a maximal speed training session in elite games players. **European Journal of Sports Science**, v. 15, n. 6, p. 550-556, 2015.
- LATTIER, G; MILLET, G, Y; MARTIN, A; MARTIN, V. Fatigue and recovery after high-intensity exercise part I: neuromuscular fatigue. **International Journal of Sports Medicine**, v. 25, n. 6, p. 450-456, 2004.
- LEMOS, A. et al. Verificação da influência aguda em duas intensidades do exercício aeróbico sobre o desempenho da força em idosos. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 15, n. 2, p. 25-31, 2007.
- MARTIN, V; et al. Central and peripheral contributions to neuromuscular fatigue induced by a 24-h treadmill run. **Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 5, p. 1224-1233, 2010.
- MCKAY, B, R; PATERSON, D H; KOWALCHUK, J, M. Effect of short-term high-intensity interval training vs. continuous training on O₂ uptake kinetics, muscle deoxygenation, and exercise performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 1, p. 128-38, 2009.
- PANISSA, V, L. et al. Acute effect of high-intensity aerobic exercise performed on treadmill and cycle ergometer on strength performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1077-82, 2015.

Reed J, P; Schilling B, K; Murlasits, Z. Acute neuromuscular and metabolic responses to concurrent endurance and resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 793-801, 2013.

RIBEIRO, N; UGRINOWITSCH, C; PANISSA, V, L, G; TRICOLI, V. Acute effects of aerobic exercise performed with different volumes on strength performance and neuromuscular parameters. **European Journal of Sports Science**, 2018.

SCHAUN, G, Z; PINTO, S, S; SILVA, M, R; DOLINSKY, D, B; ALBERTON, C, L. Whole-Body High-Intensity Interval Training Induce Similar Cardiorespiratory Adaptations Compared With Traditional High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training in Healthy Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018.

SCRIBBANS, T. D. et al. Fibre-specific responses to endurance and low volume high intensity interval training: striking similarities in acute and chronic adaptation. **PLoS One**, v. 9, n. 6, p. e98119, 2014.

SOUZA, E, O; TRICOLI, V; FRANCHINI, E; PAULO, A, C; REGAZZINI, M; UGRINOWITSCH, C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength and strength endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1286-1290, 2007.

TOMAZIN K; MORIN, J, B; STROJNIK, V; PODPECAN, A; MILLET, G, Y. Fatigue after short (100-m), medium (200-m) and long (400-m) treadmill sprints. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 3, p. 1027-1036, 2012.

WASSERMAN, L; WHIPP, B, J; KOYL, S, N; BEAVER, W, L. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of applied Physiology**, v. 35, n. 2, p. 236-243, 1973.