

Treinamentos intervalados de alta intensidade e curtíssima duração são capazes de aumentar a potência aeróbia máxima e limiar anaeróbio de modo semelhante a treino contínuo de moderada intensidade

GUSTAVO ZACCARIA SCHAUN¹; MARIANA RIBEIRO DA SILVA²; DAVI BERGMANN DOLINSKI²; STEPHANIE SANTANA PINTO²; CRISTINE LIMA ALBERTON³

¹Escola Superior de Educação Física – UFPel – gustavoschaun@hotmail.com

²Escola Superior de Educação Física – UFPel – marianaesef@hotmail.com

²Escola Superior de Educação Física – UFPel – davi_dolinski@hotmail.com

²Escola Superior de Educação Física – UFPel – tetisantana@yahoo.com.br

³Escola Superior de Educação Física – UFPel – tinialberton@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O exercício físico sistematizado parece ser uma ferramenta eficiente para melhorar a aptidão cardiorrespiratória (GARBER et al., 2011). Nesse sentido, a literatura científica já demonstrou associação negativa da aptidão cardiorrespiratória com fatores como morte por todas as causas e eventos cardiovasculares (KODAMA et al., 2009).

Dentre as diversas possibilidades de exercício, o aeróbio e sua aplicação receberam e ainda recebem extensa carga de pesquisa (BEAUCHAMP et al., 2010). Mais especificamente, o treinamento contínuo de moderada intensidade (CONT), que pode ser entendido como a prática de exercício ininterrupto e com alto volume (GARBER et al., 2011) é o modo mais comumente empregado. Esse tipo de treino já demonstrou efeitos positivos na aptidão cardiorrespiratória de indivíduos saudáveis (COCHRAN et al., 2014), por exemplo.

Em vista disso, o Colégio Americano de Medicina do Esporte, em suas diretrizes voltadas para o condicionamento cardiorrespiratório, recomenda a realização de exercício contínuo de moderada intensidade com frequência entre 3 a 5 dias por semana e duração de, pelo menos, 150 min semanais, os quais podem variar de acordo com a população na qual esse tipo de treinamento é aplicado (GARBER et al., 2011). Apesar disso, a falta de tempo parece ser um fator impeditivo quanto ao engajamento na prática regular de exercício físico na sociedade atual (REICHERT et al., 2007). Dessa forma, a identificação de modos de treino que empreguem um menor volume por sessão pode ser importante para preenchimento dessa lacuna.

Dentro desse contexto, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), sumariamente compreendido pela execução de intervalos de esforço em alta intensidade e alternados por períodos de recuperação passiva ou ativa em menores intensidades já apresentou resultados positivos nesse desfecho (BUCHHEIT & LAURSEN, 2013). Quando comparado ao CONT, o HIIT parece ser mais eficiente em alguns estudos (TJONNA et al., 2008; JACOBS et al., 2013), assim como igualmente eficiente em outros (IELAMO et al., 2012; 2013).

Independente disso, o fator mais importante estaria associado a tempo-eficiência do HIIT, isto é, a capacidade que esse modo de treinamento pode ter de ser realizado com duração total reduzida e mesmo assim apresentar desfechos positivos (COYLE, 2005). Assim, o objetivo do presente estudo foi de avaliar e comparar as adaptações cardiorrespiratórias a 16 semanas de treinamento entre protocolos de HIIT com baixo volume de treino e de CONT com maior volume.

2. METODOLOGIA

Delineamento experimental. Quarenta e um adultos jovens do sexo masculino com $23,73 \pm 0,65$ anos, $1,79 \pm 0,07$ m de altura e $78,51 \pm 1,73$ kg de massa corporal foram divididos entre três grupos: HIIT em esteira (HIIT-T; $n = 15$), HIIT com exercícios envolvendo todo o corpo (HIIT-C; $n = 12$) e CONT ($n = 14$). Esses sujeitos foram testados quanto ao consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) e consumo de oxigênio associado ao segundo limiar ventilatório ($VO_{2\text{LV2}}$) em teste incremental e, em seguida, submetidos a 16 semanas de treinamento com frequência de 3 sessões semanais sendo reavaliados quanto as variáveis de interesse ao término da intervenção.

Teste incremental. Os sujeitos foram submetidos a protocolo incremental em esteira para mensuração do $VO_{2\text{máx}}$ e do $VO_{2\text{LV2}}$. A coleta dos gases foi realizada por espirometria de circuito aberto, de modo contínuo, através do analisador de gases do tipo caixa de mistura. O analisador foi calibrado antes de cada coleta com ar ambiente, conforme recomendações do fabricante. Quanto a FC, esta foi mensurada através de cardiófrequencímetro (Polar® RS800CX, Finlândia), onde os sujeitos utilizaram o aparelho durante toda a duração do teste. Todos realizaram aquecimento de 5 min a 6 km.h^{-1} na esteira e a cada 1 min subsequente a velocidade foi acrescida em 1 km.h^{-1} até a falha volitiva. Para confirmação da validade do teste de $VO_{2\text{máx}}$ um dos seguintes critérios deveria ser atingido: (i) platô no VO_2 onde o valor entre dois intervalos consecutivos não diferisse em mais de $2,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$; (ii) razão de troca respiratória (RER) maior que 1,10; ou (iii) FC máxima durante o teste dentro de faixa de 10 bpm em relação a FC máxima ($220 - \text{idade}$; MIDGLEY et al., 2006). O ponto correspondente ao LV2 foi determinado através de inspeção visual por três fisiologistas experientes, cegados, com base na curva de ventilação versus intensidade e confirmado através do equivalente ventilatório de CO_2 (V_E/V_{CO_2}) de acordo com Wasserman et al. (1973). Em relação à concordância entre os avaliadores, a avaliação do coeficiente de correlação intraclasse revelou valores de $r = 0,982$ e $r = 0,986$ para as avaliações pré- e pós-intervenção, respectivamente, demonstrando uma alta repetibilidade entre eles.

Protocolos de treino. Quanto aos protocolos empregados, o grupo HIIT-T treinou em esteira motorizada (KIKOS® KX 9000, São Paulo, Brasil), sem inclinação. Os sujeitos foram submetidos a aquecimento de 4 min com intensidade correspondente a 90-95% da velocidade associada ao LV2. Em seguida, realizaram oito séries de 20 s de esforço alternadas com 10 s de recuperação passiva. A intensidade utilizada nos períodos de esforço foi de 130% da velocidade associada ao $VO_{2\text{máx}}$.

As sessões de treino do grupo HIIT-C foram realizadas de modo semelhante às do grupo HIIT-T. Inicialmente, os sujeitos completaram 4 min de aquecimento e, em seguida, as oito séries de 20 s alternadas com 10 s de recuperação passiva. Entretanto, a intensidade dos exercícios foi *all-out*, ou seja, correspondeu à máxima intensidade na qual o sujeito conseguia realizar os exercícios propostos ao longo de todo o protocolo. Além disso, ao invés da aplicação das séries em esteira, os intervalos de esforço foram compostos pela realização alternada de exercícios que envolviam o corpo todo. Esses exercícios foram os mesmos incluídos no estudo de McRae et al. (2012): *burpees*; *mountain climbers*; *squat & thrusts* com halteres de 3kg; e polichinelo e foram utilizados nessa ordem. Essa sequência de quatro exercícios foi realizada duas vezes, correspondendo, assim, às oito séries de esforço. Ainda, o aquecimento foi realizado exatamente como a sessão de treino, porém, os exercícios foram executados em baixa intensidade (autosselecionada).

Quanto ao grupo CONT, os sujeitos alocados a esse grupo perfizeram 30 min de corrida em esteira motorizada em intensidade correspondente a 90 e 95% da FC associada ao LV2 (SILVA et al., 2012), identificado a partir do teste incremental e controlada durante a sessão de treinamento através de cardiofrequencímetro (Polar® FT1, Finlândia).

Análise estatística. As variáveis foram testadas quanto à normalidade e homogeneidade das suas variâncias através dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, e estão apresentadas na forma de média e desvio padrão. Para comparação durante o momento pré-intervenção foi utilizado uma análise de variância (ANOVA) *one-way* com fator grupo e para as comparações entre os momentos pré- e pós-intervenção foram empregadas ANOVAS *two-way* para medidas repetidas com fator grupo e post hoc de Bonferroni. Ainda, foi adotado um $\alpha = 5\%$ e todas as análises foram realizadas no *software* SPSS 20.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, não foram identificadas diferenças entre os grupos no momento pré-treino ($p = 0,679$), indicando que todos os grupos apresentavam condições semelhantes ao início da intervenção. Quanto à comparação entre os momentos, observou-se melhora significativa do $VO_{2\text{máx}}$ relativo (HIIT-T: pré = $47,56 \pm 7,52$; pós = $57,07 \pm 6,46$; HIIT-C: pré = $45,10 \pm 5,35$; pós = $52,25 \pm 7,03$; CONT: pré = $47,15 \pm 8,62$; pós = $57,19 \pm 7,85$; $p < 0,001$) sem diferença entre os protocolos de treino ($p = 0,311$). Em termos percentuais esses incrementos corresponderam a 20,25%; 15,85% e 22,29% para os grupos HIIT-T, HIIT-C e CONT, respectivamente.

Em relação ao $VO_{2\text{LV2}}$, também se observou um incremento significativo para todos os grupos de treino (HIIT-T: pré = $38,49 \pm 6,36$; pós = $46,88 \pm 4,35$; HIIT-C: pré = $38,31 \pm 5,45$; pós = $43,03 \pm 5,11$; CONT: pré = $40,16 \pm 7,03$; pós = $46,08 \pm 6,28$; $p < 0,001$) sem diferença entre eles ($p = 0,439$). Ainda, esse aumento foi correspondente a 21,80%; 12,29% e 14,74% para os grupos HIIT-T, HIIT-C e CONT, respectivamente.

Esse é o primeiro estudo de conhecimento dos autores que comparou esses três modelos de treinamento, apresentando resultados que são extremamente relevantes. Eles demonstram que é possível aumentar a aptidão aeróbia dos sujeitos com sessões de apenas oito minutos de duração, três vezes por semana. Resultado semelhante já haviam sido demonstrados por McRae et al. (2012) ao compararem 4 semanas (4x/s) de CONT (~30 min) e HIIT-C (~8 min) e não encontrarem diferença entre os grupos após a intervenção (~7-8% $VO_{2\text{pico}}$).

Além disso, ressalta-se que durante o período de treino do grupo HIIT-C, além do baixo volume de treinamento empregado, este grupo não necessitou de nenhum tipo de ergômetro específico para realização da sua sessão de treino. Dessa forma, além de tempo-eficiente e capaz de incrementar os desfechos de interesse, esse modelo de treino pode ser uma ferramenta interessante devido a sua fácil implementação, especialmente quando não há a possibilidade de empregar equipamentos tais como esteiras ou bicicletas devido a seu alto custo.

4. CONCLUSÕES

Assim, conclui-se que todos os três protocolos são igualmente eficazes em aumentar tanto a potência aeróbia máxima quanto associada ao LV2 após 16 semanas de treinamento. Adicionalmente, os protocolos de HIIT foram capazes de gerar resultados semelhantes com volumes de treinamento menores que o

CONT. Tais resultados demonstram a tempo-eficiência dos treinos HIIT em relação ao CONT quando prescritos de acordo com nossa investigação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEAUCHAMP M. K. et al. Interval versus continuous training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease- a systematic review. **Thorax**, v. 65, n. 2, p. 157-164, 2010.
- BUCHHEIT, M; LAURSEN, P. B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle Part I: Cardiopulmonary Emphasis. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.
- COCHRAN, A. J. R. et al. Intermittent and continuous high-intensity exercise training induce similar acute but different chronic muscle adaptations. **Experimental Physiology**, v. 99, n. 5, p. 782-791, 2014.
- COYLE, E. F. Very intense exercise-training is extremely potent and time efficient: a reminder. **Journal of Applied Physiology**, v. 98, p. 1983-1984, 2005.
- GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine. Position Stand: Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359, 2011.
- IELLAMO, F. et al. Effect of High-Intensity interval training versus moderate continuous training on 24-h blood pressure profile and insulin resistance in patients with chronic heart failure. **Intern Emerg Med**, v. 9, n. 5, p. 547-552, 2014.
- JACOBS, R. A. et al. Improvements in exercise performance with high intensity interval training coincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function. **Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 6, p. 785-793, 2013.
- KODAMA, S. et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. **JAMA**, v. 301, n. 19, p. 2024-2035, 2009.
- MCRAE, G. et al. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Ottawa, v. 37, n. 6, p. 1124-1131, 2012.
- PINTO, S. S. et al. Neuromuscular adaptations to water-based concurrent training in postmenopausal women: effect of intrasession exercise sequence. **AGE**, v. 37, n. 6, p. 1-11, 2015.
- REICHERT, F. F. et al. The Role of Perceived Personal Barriers to Engagement in Leisure-Time Physical Activity. **American Journal of Public Health**, v. 97, n.3, p. 515-519, 2007.
- SILVA, R. F. et al. Concurrent training with different aerobic exercises. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 8, p. 627-634, 2012.
- TJONNA, A. E. et al. Aerobic interval training versus Continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. **Circulation**, v. 118, n. 4, p. 346-354, 2008.
- MIDGLEY, A. W. et al. Is there an Optimal Training Intensity for Enhancing the Maximal Oxygen Uptake of Distance Runners? **Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 117-132, 2006.
- WASSERMAN K. et al. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 35, n. 2, p. 236-243, 1973.