

Influência da bicicleta ergométrica no treinamento concorrente

La influencia de la bicicleta ergométrica en el entrenamiento concorrente
Influence of exercise bike in concurrent training

Universidade Vila Velha, UVV
(Brasil)

Vitor Marqueti Arpini
Michely Vieira Andreatta
Marcos Vinicius Costa Baldi
Miguel Ângelo Alves dos Santos
miguel@uvv.br

Resumo

Este estudo pesquisou a influência da bicicleta ergométrica no treinamento concorrente, analisando o desempenho e os níveis séricos de lactato. Foram coletadas amostras de 20 voluntários do sexo masculino, praticantes de musculação há mais de três meses, com idade entre 18 anos e 30 anos. Os voluntários realizaram o exercício de força a 80% de 1RM, sem e com o exercício aeróbio anteriormente, a 60% do VO2R no cicloergômetro, sendo coletado o número de repetições máximas atingidas nos dois momentos e os níveis séricos de lactato. Não foi encontrada nenhuma diferença significativa na resposta do lactato sanguíneo nem no desempenho, com ou sem o exercício aeróbio precedendo o de força. A combinação do exercício na bicicleta ergométrica, a 60% do VO2R, precedendo o exercício de força, não alterou o desempenho dos voluntários.

Unitermos: Treinamento concorrente. Treinamento aeróbio. Treinamento de força.

Abstract

This study investigated the influence of exercise bike in the concurrent training, analyzing performance and serum lactate. Samples were collected from 20 male volunteers, bodybuilders for more than three months, aged between 18 and 30 years. The volunteers performed resistance exercise at 80% of 1RM, with and without aerobic exercise earlier, 60% of VO2R in cycle ergometer, and collected the maximum number of repetitions achieved in two stages and serum lactate. There was found no significant differences in blood lactate response or performance, with or without preceding the aerobic exercise force. The combination of exercise on the exercise bike, 60% of VO2R preceding the resistance exercise did not alter the performance of volunteers, or serum lactate.

Keywords: Concurrent training. Aerobic training. Strength training.

Recepção: 02/08/2015 - Aceitação: 08/12/2015

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 20, Nº 211, Diciembre de 2015. <http://www.efdeportes.com/>

1 / 1

Introdução

A literatura tem usado com frequência o termo "Treinamento Concorrente" (TC) para referir-se aos programas que combinam o treinamento de força (TF) e de resistência aeróbia (TRA) em uma mesma sessão de treino (Bell et al., 2000; Hakkinen et al., 2003; McCarthy et al., 2002). A grande dúvida do uso do TC é a influência negativa ou positiva que o mesmo pode causar no programa de treinamento. De acordo com Paulo (2005), a correta manipulação da força e da resistência aeróbia é essencial para a obtenção da máxima performance sem que haja queda no rendimento em nenhuma dessas capacidades durante uma periodização do treinamento. Entretanto, em contra ponto, o mesmo autor pondera sobre a hipótese crônica do TC, sobre o fato de que as adaptações acarretadas pelo treinamento, de forma isolada, das duas capacidades, causariam a diminuição na força ou no rendimento aeróbio, pois algumas adaptações são consideradas antagonicas para o rendimento das capacidades.

Outras pesquisas testaram vários modelos de TC e não encontraram nenhum resultado negativo. O estudo de Brunetti et al. (2008) analisou a influência da ordem da sessão de treinamento sobre a resposta aguda do lactato sanguíneo, frequência cardíaca (FC) e do consumo de oxigênio (VO₂) durante o TC. Os resultados obtidos demonstraram que a ordem da sessão do TC não influenciou significativamente nas respostas do lactato sanguíneo antes e depois do exercício de força (4 séries de 8 RM e 4 séries de 16 RM) e na resposta da FC e do VO₂(antes e depois do exercício aeróbio a 60% e 80% da reserva do consumo de oxigênio - VO₂R).

No mesmo sentido, Oliveira (2012) usou quatro exercícios para membros inferiores, em duas sessões (10 RM. e

aeróbico a 70% do $\text{VO}_2\text{R} + 10 \text{ RM}$) como variável da pesquisa e observou que o número de exercícios para membros inferiores não causa influência na resposta dos níveis séricos do lactato durante o TC.

Schmidel & Favoreto (2013) analisaram a resposta do lactato no Treinamento Concorrente após o exercício aeróbico a 100% e 105% no VO_2 no ponto de compensação respiratório (PCR). O estudo foi composto por 10 voluntários de ambos os sexos, que realizaram três sessões experimentais, três séries de 10RM, 20 minutos de exercício aeróbico a 100% do VO_2 no PCR e três séries de 10RM, 20 minutos de exercício aeróbico a 105% do VO_2 no PCR e três séries de 10RM, respectivamente. Os autores concluíram que a realização de exercício aeróbico a 100% e 105% do VO_2 no PCR antes do exercício de força não alterou significativamente os níveis séricos do lactato sanguíneo durante o treinamento concorrente.

A maioria dos trabalhos sobre o TC utilizou a esteira como ergômetro, como os citados acima, não encontrando nenhuma diferença significativa em seus resultados (Paulo, 2005; Brunetti et al, 2008; Oliveira, 2012; Schmidel & Favoreto, 2013). Poucos trabalhos utilizaram o cicloergômetro no TC. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo identificar a influência da bicicleta ergométrica no Treinamento Concorrente (TC), analisando respostas positivas ou negativas no desempenho e nos níveis séricos do lactato sanguíneo

Materiais e métodos

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa do tipo descritiva, pois tem como objetivo além da descrição das características das variáveis pesquisadas, o estabelecimento de relações entre as mesmas. De acordo com Morezzi (2003), a pesquisa quantitativa é especialmente projetada para gerar medidas precisas e confiáveis que permitam uma análise estatística

Amostra

Os dados foram coletados de uma amostra de 20 voluntários, com idade entre 18 a 35 anos, do sexo masculino, praticantes de musculação há mais de três meses. Para a entrada no estudo os voluntários foram submetidos a uma entrevista e uma avaliação clínica visando determinar condições físicas adequadas para realização dos testes e aderência ao protocolo experimental. Foram considerados critérios de exclusão: uso de medicamentos que poderiam interferir nas respostas cardiovasculares, índice de massa corporal superior a 30 kg/m^2 , problemas osteomioarticulares que pudessem interferir na realização do exercício, fumo e pressão arterial sistólica (PAS) e ou pressão arterial diastólica (PAD) $\geq 140 \text{ mmHg}$ e 90 mmHg , respectivamente. Os indivíduos foram orientados a não consumir bebidas alcoólicas e/ou cafeínas e a não realizar atividade física 24 horas que antecediam a coleta de dados. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa, contendo: objetivo do estudo, procedimentos de avaliações e caráter de voluntariedade da participação do sujeito. Os procedimentos experimentais foram executados dentro das normas éticas previstas na Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 (Brasil, 1996) e da Resolução de Helsinkí (WMA, 2008).

Procedimento de coleta de dados

Procedimento experimental

Foram realizadas três sessões experimentais, com intervalo de 48 horas entre as mesmas. No primeiro dia de testes, foram realizadas as medidas antropométricas e o teste cardiopulmonar de exercício na bicicleta ergométrica. Após 10 minutos de intervalo, foi realizado o teste de 1RM (repetição máxima) na cadeira extensora. Na segunda sessão, os voluntários realizaram três séries de repetições máximas na Cadeira Extensora, com

carga de 80% de 1RM e intervalo de 2 minutos entre as séries. Logo após foi coletado lactato sanguíneo nos minutos 1º, 3º e 5º de recuperação. Na terceira sessão, cada participante realizou 20 minutos na bicicleta ergométrica com carga correspondente a 60% VO₂R. Depois de terminado, foi conduzido imediatamente à Cadeira Extensora, para realização das três séries de repetições máximas com carga de 80% do 1RM, e finalizava com a coleta do lactato nos minutos 1º, 3º e 5º de repouso.

Avaliação antropométrica

Foram avaliadas as variáveis antropométricas, massa corporal (MC), estatura e as variáveis cardiovasculares, pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) de repouso pelo pesquisador responsável pela pesquisa. A MC e a estatura foram mensuradas por meio de uma balança da marca Plenna® (Brasil) e estadiômetro Sanny® (Brasil). Estes dados foram utilizados para o cálculo do IMC (MARINS & GIANNICHI, 2003). Todos os procedimentos antropométricos seguiram as diretrizes propostas pela International Society for the Advancement of Kinanthropometry (2006).

Teste cardiopulmonar de exercício

Para a obtenção dos dados ergoespirométricos foi utilizado o protocolo de Balke (Marins & Giannichi, 2003) na bicicleta ergométrica modelo CEFISE Biotec 2100 (Brasil), utilizando um analisador de gases marca Aeroesport® - modelo VO₂000 (USA), acoplado ao sistema computadorizado, Ergo PC Elite® (versão 3.3). Antes de cada teste, a calibração do analisador de gases foi feita a partir de uma mistura de gases padrão (White Martins, Praxair Inc., Rio de Janeiro, Brasil) contendo 15,42 % de O₂, 5,01% de CO₂ e balanceada com nitrogênio. As variáveis cardiovasculares VO₂, Produção de Dióxido de Carbono (VCO₂) e Ventilação Pulmonar (VE) foram coletadas a cada dez segundos. Foi definido um ritmo padrão de 120 batimentos por minuto, pelo metrônomo de marca Willner (Alemanha). A FC foi monitorada por freqüencímetro marca Polar – FT1 (Finlândia). O VO₂pico foi considerado como o valor obtido no pico do exercício calculado em médias de 10 segundos. A FC obtida no pico do exercício foi considerada como a Frequência Cardíaca Máxima (FC_{máx}).

Teste de Exercício de Força

Cada voluntário foi submetido a um teste de Repetições Máximas (1RM), na Cadeira Extensora (HSports - Brasil), de acordo com o protocolo de Fleck & Krammer (1999).

Medida do lactato sanguíneo

Foi coletado 25µl de lactato sanguíneo da polpa digital do dedo após, 1º, 3º, 5º minuto da recuperação a cada sessão experimental, utilizando um lancetador com lancetas descartáveis da marca Accu-Chek Safe-T-Pro Uno, com 1,5 mm de profundidade e 0,36 mm de diâmetro. Todos os cuidados com a assepsia foram tomados antes e depois da coleta do mesmo. As concentrações de lactato foram analisadas por meio de um lactímetro modelo Accutrend® Plus (Roche, Alemanha).

Todos os testes foram realizados em sala climatizada com temperatura entre 20 a 23 °C e umidade relativa do ar entre 65% a 70%. Os voluntários foram orientados a se apresentarem nos testes descansados, alimentados, hidratados e a não realizarem esforço

intenso nas últimas 48h. Os testes de avaliação funcional foram realizados sempre no mesmo local e horário do dia (11h às 17h).

Análise de dados

Foi utilizado o teste ANOVA de uma via para observar diferença significativa entre as séries dentro de cada grupo, e o teste t de Student para dados independentes para comparação dos números de repetições máximas e valores dos lactatos sanguíneos, com e sem aeróbio, entre as sessões experimentais. Todas as hipóteses estatísticas foram testadas com alfa = 5%. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão. Os procedimentos foram realizados no pacote estatístico: Sistema para Análise Estatística – SAEG (Universidade Federal de Viçosa – MG).

Resultados

Na tabela 1 encontram-se as características físicas dos voluntários. A média de idade foi de 24,5 anos, de massa corporal foi de 76,7 kg e de estatura de 180 cm. De acordo com a média do IMC de 24,4, a classificação foi considerada normal.

Tabela 1. Características físicas dos voluntários

Características físicas	Médias
Idade (anos)	24,5 \pm 5,6
Massa Corporal (kg)	76,7 \pm 8,3
Estatura (cm)	180,0 \pm 1,0
IMC (kg/m ²)	24,4 \pm 2,5

Os dados são fornecidos como média \pm desvio padrão. IMC = Índice de massa corpórea

Na tabela 2 encontram-se os valores médios das respostas metabólicas do teste ergoespirométrico no cicloergômetro e as cargas do teste de 1RM, realizado pelos voluntários. A média do VO₂pico foi de 32,8, e do teste de 1RM foi de 103,4kg.

Tabela 2. Medidas metabólicas e cargas de força

Variáveis	Médias
VO ₂ pico (ml O ₂ .kg) ⁻¹	32,8 \pm 6,1
60% VO ₂ R (ml O ₂ .kg) ⁻¹	19,7 \pm 3,6
Potência (watts)	90,2 \pm 29,0
1RM (kg)	103,4 \pm 18,2
80% 1RM (kg)	84,2 \pm 15,2

Os dados são fornecidos como média \pm desvio padrão.
VO₂pico = Consumo pico de oxigênio; VO₂R = Reserva do consumo de oxigênio

As tabelas seguintes mostram as análises e comparações entre os resultados, tanto do número máximo de repetições na cadeira extensora, como os níveis séricos de lactato, com e sem o exercício aeróbio anteriormente. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa no desempenho do exercício de força e nem nos níveis séricos.

Os números de repetições máximas na cadeira extensora, sem e com o exercício aeróbio no cicloergômetro anteriormente, encontram-se na tabela 3.

Tabela 3. Números de repetições máximas na cadeira extensora, sem e com o exercício aeróbio anteriormente

Cadeira Extensora	Sem Aeróbio	Com Aeróbio	Δ
Série 1	7,8 ± 2,8	6,4 ± 3,2	18,0 %
Série 2	7,7 ± 3,1	6,3 ± 3,4	17,3 %
Série 3	7,5 ± 3,0	6,7 ± 3,7	10,0 %

Os dados são fornecidos como média ± desvio padrão. (*) p<0,05. (teste ANOVA de uma via para observar diferença significativa entre as séries dentro de cada grupo, e o teste t de Student para dados interdependentes para comparação dos números de repetições máximas, com e sem aeróbio, entre as sessões experimentais)

São comparados, na tabela 4, a série 1, 2, 3, individualmente, os níveis séricos de lactato sanguíneo, do exercício de força sem e com aeróbio anteriormente.

Tabela 4. Comparação dos níveis séricos de lactato sanguíneo, de cada série do exercício de repetições máximas na cadeira extensora, sem e com aeróbio anteriormente

Lactato	Sem Aeróbio	Com Aeróbio	Δ
Série 1	10,7 ± 3,1	10,1 ± 2,8	5,6 %
Série 2	10,0 ± 1,6	9,2 ± 2,3	8,3 %
Série 3	9,8 ± 2,3	9,2 ± 2,4	5,5 %

Os dados são fornecidos como média ± desvio padrão. (*) p<0,05. (teste ANOVA de uma via para observar diferença significativa entre as séries dentro de cada grupo, e o teste t de Student para dados interdependentes para comparação dos valores do lactato sanguíneo, com e sem aeróbio, entre as sessões experimentais.)

Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos da bicicleta ergométrica no Treinamento Concorrente, analisando o desempenho e os níveis séricos de lactato, com e sem exercício aeróbio anteriormente. De acordo com a análise, não foi encontrado nenhuma diferença significativa durante as sessões experimentais.

Não foi observada diferença significativa no número de repetições máximas entre as sessões experimentais com e sem o exercício aeróbio precedendo o de força. Resultados semelhantes foram encontrados por Leveritt et al. (1999), nesse estudo os voluntários realizaram sessões experimentais de exercício de força sendo feitos 8 horas e 32 horas após cinquenta minutos de atividade aeróbia em cicloergômetro, com cargas entre 70% a 110% da potência crítica. Não foi observada diferença significativa na produção de força entre as duas sessões. Já Collins & Snow (1993) verificaram se a ordem da sessão iria interferir sobre o desenvolvimento da força ou da resistência aeróbia. Foi construído um protocolo no qual o treinamento era de três vezes por semana, sendo que, o primeiro grupo realizava o treinamento de força seguido do aeróbio e o segundo grupo fazia o contrário. Os resultados encontrados constataram que nenhum dos dois grupos sofreu interferência devido à ordem da sessão.

Por outro lado, Craig et al. (1991) expuseram que após realizarem sessões de corrida o desenvolvimento da força dos membros inferiores, dos indivíduos, ficou comprometida. Tal resultado, segundo os autores, foi devido à fadiga induzida pelo exercício aeróbio. Em outro trabalho, Abernethy (1993) submeteu dois grupos ao exercício aeróbio, com cargas diferentes, sendo uma contínua e a outra intervalada. Constatou que os dois grupos apresentaram queda significativa de 4% no exercício de 1RM na cadeira extensora após o exercício aeróbio. Leveritt & Abernethy (1999) avaliaram a influência na produção de força de membros inferiores no exercício agachamento após um exercício intermitente realizado no cicloergômetro com intervalos de 5 minutos. O teste de força consistia de três séries de

repetições máximas, com carga de 80% de 1RM. Foi verificada diminuição significativa no número de repetições quando comparado ao grupo controle, sem atividade aeróbia. Os autores concluíram que o exercício aeróbio causa uma queda aguda na produção de força, podendo sim, prejudicar o desenvolvimento da força durante o TC.

Todos os autores citados acreditam que o comprometimento no desenvolvimento da força durante o TC está relacionado com a fadiga muscular causada pelo componente aeróbio do treinamento. O grau de tensão desenvolvido no treinamento de força seria prejudicado pelo efeito agudo do exercício aeróbio. Segundo Gomes & Aoki (2005), uma das possíveis causas para a fadiga aguda no exercício resistido após o exercício aeróbio, seria a depleção do estoque de fosfocreatina, pois sua suplementação anulou os efeitos deletérios do exercício aeróbio sobre o subsequente desempenho de força. Não foram encontradas diferenças significativas nos níveis séricos de lactato, após a sessão de 16RM e 8RM, reforçando ainda mais a hipótese que a interferência negativa que o exercício aeróbio causa no desenvolvimento da força muscular é dependente dos estoques de fosfocreatina. Portanto, nesse trabalho fica evidente que não há depleção prejudicial do glicogênio muscular, pois não foi observada diferença significativa dos níveis séricos de lactato entre as sessões experimentais. Outros fatores como a falta de tempo para a recuperação da musculatura e a diminuição na sua ativação vêm sendo atribuída à queda de produção de força.

Os resultados contraditórios encontrados na literatura podem ser devido a diversos fatores: diferenças nos programas de treinamento (Sale et al., 1990; Leveritt et al., 1999), ergômetros utilizados (Paulo, 2005; Brunetti et al, 2008; Oliveira, 2012; Collins & Snow, 1993; Craig et al., 1991), etc. Inúmeras variáveis devem ser consideradas, tais como: o volume, a intensidade, a duração, a frequência, o tipo de treinamento de força e de endurance, e também deve ser considerado o estado de treinamento dos sujeitos. Portanto, é necessário mais investigações em torno desse tema, levando em consideração a metodologia a ser utilizada.

Conclusão

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram que não há influência da bicicleta ergométrica no TC, não encontrando diferença significativa no desempenho nem nos níveis séricos de lactato, durante sessão de repetições máximas na cadeira extensora, quando realizado antes ou depois de um exercício aeróbio de 60% do VO₂R no cicloergômetro.

Bibliografia

- Abernethy, P. J. (1993). Influence of acute endurance activity on isokinetic strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v.7, n.3, p. 141-146.
- Bell, G. J., Syrotuik, D., Martin, T. P., Burnham, R. & Quinney, H. A. (2000). Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European Journal Applied Physiology*. v.81, n.5, p.418-427.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Recuperado el 15 de noviembre de 2014. de: http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/reso_96.htm
- Brunetti, P. A., Adolfo, J., Brum, P. P., Sampaio, V. M., Dantas, E. H. M. & dos Santos, M. A. A. (2008). Influência da ordem da sessão do treinamento concorrente sobre a resposta aguda do lactato sanguíneo, frequência cardíaca e do consumo de oxigênio. *Fit Perf J*, Rio de Janeiro, v.7, p.326-331, 2008.
- Collins, M. A., Snow, T. K. (1993) Are adaptations to combined endurance and strength training affected by sequence of training? *Journal of Sports Sciences*, v.11, n.6, p.485-491.
- Craig, B. W., Lucas, J., Pohlman, R. & Stelling, H. (1991). The effects of running, weightlifting and a

combination of both on growth hormone release. *Journal of Applied Sport Science Research*, v.5, n.4, p.198-203.

- Fleck, S. J., Kraemer, W. J. (1999). *Fundamentos do treinamento de força muscular*. (2ª ed.) Porto Alegre: Artmed.
- Gomes, R. V.; Aoki, M. S. (2005). Suplementação de creatina anula o efeito adverso do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte*, 11(2), p.131-134.
- Hakkinen, K., Alen, M. Kraemer, W. J., Gorostiaga, E. Izquierdo, M. Rusko, H. et al. (2003). Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *European Journal Applied Physiology*, v.89, n.1, p.42-52.
- Leveritt, M.; Abernethy, P. J. (1999). Acute effects of high-intensity endurance exercise on subsequent resistance activity. *Journals Strength and Conditioning Research*, v.13, n. 1, p. 47-51.
- Leveritt, M., Abernethy, P. J., Barry, B. K. & Logan, P. A. (1999). Concurrent Strength and Endurance Training. *Sports Medicine*, v. 28, n. 6, p. 413-427.
- Marins, J. C. B., Giannichi, R. S. (2003) *Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático*. (3ª ed.) Rio de Janeiro: Shape.
- McCarthy, J. P., Pozniak, M. A., Agre, J. C. (2002). Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. v.34, n.3, p.511-519.
- Moressi, E. (2003). Metodologia da Pesquisa. Recuperado el 16 de setiembre de 2014 de: http://ftp.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/1370886616.pdf
- Oliveira, K. N., Vago, K., Venturini, M. de L. (2012). Influência do número de exercício sobre as respostas dos níveis séricos do lactato no treinamento concorrente. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, año 17, nº 172. <http://www.efdeportes.com/efd172/niveis-sericos-do-lactato-no-treinamento.htm>
- Paulo, A. C., de Souza, E. O., Laurentino, G., Ugrinowitsch, C. & Tricoli, V. (2005). Efeito do treinamento concorrente no desenvolvimento da força motora e da resistência aeróbia. *Revista Mackenzie de Educação Física*. São Paulo, 4(4): p.145-154.
- Sale, D. G., Jacobs, I., MacDougall, D. J. & Garner, S. (1990). Comparison of two regimes of concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 22, n. 3, p. 348-356.
- Schmidel, J., Favoreto, M. de Paula. (2012). Resposta do lactato no treinamento concorrente após exercício a 100% e 105% do VO₂ no PCR. Universidade Vila Velha, Espírito Santo.