



EFEITO DE EXERCÍCIOS DE ESTABILIZAÇÃO DO CORE E ALONGAMENTOS NA RECUPERAÇÃO DE EXERCÍCIO INTERMITENTE SUPRAMÁXIMO- UM ESTUDO DE CASO

Victor Silveira Coswig

Tiago Palma Tadeu

Caio Freitas

RESUMO

O presente estudo objetivou determinar os efeitos de dois diferentes tipos de recuperação durante execução de exercícios intermitentes supramáximos: Exercícios de estabilização do core [EST] e alongamentos passivos [AP]. Trata-se de um estudo de caso com caráter piloto com um esportista de 23 anos de idade. Foram necessários três encontros para obtenção dos dados: (1) avaliação antropométrica e teste de velocidade no $VO_2máx$ (vVO_2max); (2) aplicação de exercícios de EST como recuperação entre os sprints e (3) realização de AP como recuperação entre sprint de exercício intermitente supramáximo. As corridas foram executadas a 120% da vVO_2max com a esteira inclinada a cinco graus. Quando a recuperação foi feita a partir de exercícios de AP a duração média do tempo de esforço foi de $68,2 \pm 4,3$ s, enquanto que os exercícios de EST obtiveram uma duração média de $50,6 \pm 11,5$ s. A conclusão do estudo foi que os exercícios de alongamento pareceram ser mais eficazes do que exercícios de estabilização do core na recuperação entre exercícios intermitentes supramáximos.

Palavras chave: Exercício intermitente; Recuperação; Aptidão aeróbia; Alongamento

EFFECTS OF CORE STABILITY EXERCISES AND STRETCHING ON RECOVERY OF SUPRAMAXIMAL INTERMITTENT EXERCISES- A CASE STUDY

ABSTRACT

The aim of this pilot study was to determine the effects of two different types of recovery during intermittent supramaximal exercise performance: core stabilization exercises [EST] and passive stretching [AP]. This is a single case study done with a 23-years-old athlete. It was needed three meetings to obtain the data: (1) anthropometric and velocity reached at maximal oxygen uptake (vVO_2max), (2) application of supramaximal intermittent exercise with exercises of EST used for



recovery between sprints and (3) implementation of AP during the recovery time between sprints. The sprints were executed at 120% of vVO_{2max} at the treadmill inclined to five degrees. When recovery was made from AP exercises the average exercise time was 68.2 ± 4.3 s, while the exercises EST gained an average of 50.6 ± 11.5 s. The study concluded that stretching exercises seemed to be more effective than core stabilization exercises in the recovery from supramaximal intermittent exercise.

Key words: Intermittent Exercises; Recovery; Aerobic fitness; Stretching

EFEITO DE EJERCICIOS DE ESTABILIZACIÓN DE Y DE ESTIRAMIENTO PARA LA RECUPERACIÓN DEL EJERCICIO INTERMITENTE SUPRAMÁXIMO- UN ESTUDIO DE CASO

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de dos tipos diferentes de recuperación durante la ejecución de ejercicios intermitentes supra-máximos: Ejercicios de estabilización del core (EST) y de estiramiento pasivo (AP). Se trata de un estudio de caso con carácter piloto realizado con un atleta de 23 años de edad. Se realizaron tres reuniones para obtener las informaciones: (1) evaluación de medidas antropométricas y pruebas de velocidad con VO_{2max} (vVO_{2max}); (2) aplicación de ejercicio intermitente supra-máximo con ejercicios de EST utilizados para la recuperación entre los sprints; y (3) aplicación de mismo protocolo con AP durante el tiempo de recuperación entre los sprints. Las corridas se llevaron a cabo con 120% del vVO_{2max} , usando la caminadora con inclinación de cinco grados. Cuando la recuperación fue realizada usando los ejercicios de AP, el tiempo promedio de esfuerzo fue de $68,2 \pm 4,3$ s, mientras que en el caso de los ejercicios EST el tiempo promedio fue de $50,6 \pm 11,5$ s. El estudio concluyó que los ejercicios de estiramiento aparentemente fueron más eficaz que los de estabilización del core para la recuperación entre ejercicios intermitentes supra-máximos.

Palabras clave: Ejercícios intermitentes; Recuperação; Capacidade aeróbica; Estiramento

INTRODUÇÃO

Diversas modalidades esportivas apresentam características de intermitência a partir de estímulos de intensidade supramáxima, seguidos de estímulos de baixa ou moderada intensidade (GLAISTER, 2005 e SPENCER et al., 2005). Em esportes coletivos de campo, como rugby, hóquei de grama e futebol, por exemplo, faz-se necessária a capacidade de execução de *sprints* repetidos em padrão de esforço: pausa que varia de 1:6 a 1:14 (SPENCER et al., 2005), diferente da proporção encontrada em esportes de raquete, que se dá em torno de 1:1 e 1:5. (Glaister, 2005). Estas características também podem ser observadas em



diversas modalidades esportivas de combate (DEL VECCHIO, FRANCHINI et al., 1999, HIRATA E FRANCHINI, 2011). Porém, o efeito de diferentes tipos de recuperação nos períodos de pausa subseqüentes a estes estímulos intensos ainda é controverso (MILADI et al., 2011).

O exercício de alta intensidade promove aumento na concentração intramuscular de lactato e íons de hidrogênio (H^+), como resultado de grande atividade do metabolismo glicolítico anaeróbio (NAVALTA e HRNCIR, 2007). Esportistas com maior capacidade aeróbia apresentam maior contribuição deste metabolismo durante os esforços, melhor recuperação durante as pausas e menor acúmulo de metabólitos (FRANCHINI et al., 1999; GLAISTER, 2005). Além do nível de aptidão dos indivíduos, a capacidade de manutenção de potência em sprints subseqüentes difere de acordo com a intensidade e o tipo de recuperação aplicada. (ABT et al., 2007; MILADI et al., 2011)

Segundo Dorado, Sanchis-Moysi e Calbet (2004), alongamentos passivos podem aumentar o fluxo sanguíneo na musculatura, o que facilitaria o processo de recuperação. Já Navalta e Hrcir (2007) sugerem que exercícios de estabilização do core, comparados com os de recuperação passiva, podem ser mais efetivos na remoção deste metabólito, além de promoverem ganhos no controle postural (ABT et al., 2007; AKUTHOTA e NADLER, 2004; HIBBS et al., 2008; WILLARDSON, 2007).

A utilização de exercícios que promovem recuperação eficiente e ganhos paralelos parece ser estratégia interessante na busca por otimização de desempenho esportivo. Para esforços intermitentes de alta intensidade, a execução de exercícios de alongamento durante os períodos de recuperação pode auxiliar na manutenção do nível de esforço e, talvez, até elevar a performance pelo aumento da flexibilidade (DORADO, SANCHIS-MOYSI e CALBET, 2004; MILADI et al., 2011). Os exercícios de estabilização do core, por sua vez, poderiam promover manutenção semelhante de performance e ainda gerar ganhos de condicionamento na musculatura intrínseca do tronco, aumentar a estabilidade da coluna e promover maior potência e desenvolvimento de força em movimentos de membros superiores e inferiores (NAVALTA e HRNCIR, 2007; HIBBS et al., 2008). Desta forma, torna-se relevante investigar o papel de diversos tipos de recuperação, bem como seus mecanismos de ação, a fim de gerar subsídios e qualificar a prescrição de treinamento.

Com isso, este estudo objetivou determinar os efeitos de dois diferentes tipos de recuperação (exercícios de estabilização do core [EST] e alongamentos passivos [AP]) no tempo de esforço (TE), na percepção subjetiva de esforço (PSE) e na frequência cardíaca (FC) pré esforço durante execução de exercícios intermitentes supramáximos.

MATERIAIS E MÉTODOS



Trata-se de estudo de caso com caráter piloto, envolvendo esportista de bom nível competitivo (KINUSAGA, CERIN e HOOPER, 2004). O indivíduo estudado tem 23 anos, massa corporal de 74 kg, estatura de 172 cm, 8,6% de gordura corporal (JACKSON & POLLOCK, 1978), praticante de jiu-jitsu brasileiro, vencedor do circuito estadual no ano de 2010. Foram necessários três encontros para obtenção dos dados: (1) avaliação antropométrica e teste de velocidade no $\text{VO}_2\text{máx}$, obtido a partir de protocolo progressivo em esteira ergométrica; (2) aplicação de exercício intermitente supramáximo com exercícios de EST utilizados para recuperação entre os *sprints* e (3) realização de protocolo de exercício intermitente supramáximo com AP durante a recuperação entre os *sprints*. A ordem de aplicação dos protocolos foi determinada aleatoriamente.

O protocolo de exercício intermitente utilizado foi de corridas múltiplas, em esteira elétrica, até a desistência do indivíduo por exaustão em cada série, seguidas por recuperações de cinco minutos (ABT et al., 2007; DORADO, SANCHIS-MOYSI e CALBET, 2004; NAVALTA e HRNCIR, 2007). As corridas foram executadas a 120% da $v\text{VO}_2\text{max}$ com a esteira inclinada a cinco graus. Nos períodos de recuperação entre cada *sprint*, o primeiro e o último minuto foram elencados como tempo para transição. Do segundo ao quarto minuto, foram executados exercícios de estabilização do core ou alongamentos por 40 segundos, seguidos de 20 segundos de intervalo (ABT et al., 2007)

Para os estímulos de estabilização, aplicaram-se prancha ventral, flexão de tronco sobre bola suíça e extensão de tronco em decúbito ventral (NAVALTA e HRNCIR, 2007). Os alongamentos executados foram específicos para as regiões posterior e anterior da coxa e panturrilhas, com auxílio e amplitude máxima limitada por início de sensação de dor (BEKETT et al., 2009; FLETCHER e ANNESS, 2007; NELSON et al., 2005; WINCHESTER et al., 2008).

A Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) foi quantificada através da escala tradicional de Borg (BORG e NOBLE, 1974), inquerida imediatamente após cada *sprint*.

Os dados são apresentados de modo tabular e descritivamente, segundo variável de interesse e procedimento de recuperação. Ainda, calcularam-se média, desvio padrão e coeficiente de variação do total de *sprints* realizados.

RESULTADOS

A $v\text{VO}_2\text{max}$ obtida foi de 15,5 km/h. Assim, foram executados cinco *sprints* sucessivos a 17,3 km/h, com esteira inclinada a cinco graus. Quando a recuperação foi feita a partir de exercícios de AP, a duração média do tempo de esforço foi de $68,2 \pm 4,3$ s, ao passo que os exercícios de EST não promoveram recuperação suficiente para manutenção de desempenho, com duração média de $50,6 \pm 11,5$ s (Tabela 1).

A FC pós-esforço foi similar tanto em AP (180 ± 3 bpm) quanto EST (181 ± 3 bpm). O comportamento da frequência cardíaca pré-esforço sugere melhor recuperação cardiovascular a partir do AP (93 ± 14 bpm), quando comparado ao EST (112 ± 22 bpm). Este comportamento pode demonstrar recuperação mais eficiente.

Quanto a PSE, o comportamento similar nas duas situações pode sugerir exaustão semelhante durante os dois testes (Tabela 1).

Tabela 1: Recuperação a partir de exercícios estabilizadores do core e alongamentos

SPRINT	TE (seg)		FC pré-esforço (bpm)		FC pós-esforço (bpm)		PSE (ua)	
	EST	AP	EST	AP	EST	AP	EST	AP
1	67	64	76	75	183	176	19	19
2	57	61	107	84	183	178	20	19
3	43	69	125	97	178	181	20	19
4	38	63	125	103	177	184	20	20
5	48	57	128	108	184	181	20	20
Média	50,6	62,8	112	93	181	180	20	19
dp	11,54	4,38	22	14	3	3	0	1
CV	0,22	0,069	19,5	14,61	1,79	1,71	2,26	2,82

TE: Tempo de esforço; **EST:** Exercícios estabilizadores de estabilização do core; **AP:** Alongamentos Passivos **dp:** desvio padrão; **CV:** Coeficiente de Variação;

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que, para este sujeito, exercícios de AP promovem recuperação mais eficiente para a manutenção de desempenho em *sprints* supramáximos até a exaustão, quando comparados a exercícios EST.

Quanto ao tempo de esforço até a exaustão, a média de valores encontrada no presente estudo foi de $50,6 \pm 11,5$ s na recuperação que empregou EST e $68,2 \pm 4,3$ s para AP. Este desempenho superior com AP é semelhante ao encontrado por Miladi et al. (2011), que verificaram maior duração dos esforços associados à recuperação com alongamento dinâmico (109 s), ao comparar com recuperação ativa (101 s) e recuperação passiva (79 s).

Segundo Dorado, Sanchis-Moysi e Calbet (2004), exercícios de AP poderiam facilitar a recuperação entre esforços intermitentes de alta intensidade, por aumentar o fluxo sanguíneo muscular a partir da indução de tensão de cisalhamento, o que provocaria a liberação de óxido nítrico que provoca relaxamento do músculo liso e vasodilatação. Além disso, é provável que o alongamento e a contração estática subsequente causem fase breve de isquemia muscular, a qual induziria à elevação transitória do fluxo sanguíneo muscular no final do alongamento, provocando hiperemia pós-exercício.



Efeito negativo ficou evidenciado quando o AP foi executado durante períodos de recuperação entre *sprints* supramáximos (BEKETT et al., 2009; DORADO, SANCHIS-MOYSI e CALBET, 2004). Dorado, Sanchis-Moysi e Calbet (2004) encontraram redução de 50% na capacidade de manutenção de desempenho com recuperação ativa (20% VO_2 máx) e 54% com alongamentos e recuperação passiva, durante quatro sprints supramáximos até a exaustão em cicloergômetro (110% VO_2 máx). Bekett et al. (2009) avaliaram atletas de esportes coletivos de campo com teste de *sprints* repetidos (três séries de seis *sprints* máximos de 20 m) em duas situações de recuperação entre as séries (4 min de AP e recuperação passiva) e encontraram comprometimento de desempenho quando os AP eram executados.

Dentre as hipóteses sobre os possíveis mecanismos que poderiam explicar tais resultados, estão: i) o decréscimo de unidades músculo-tendíneas (FLETCHER e ANNESS, 2007), ii) rigidez músculo-tendínea (WALSHE & WILSON, 1997), iii) menor taxa de produção de força (KUBO et al., 2001) e iv) atraso da ativação muscular (FLETCHER e ANNESS, 2007). A outra teoria envolve a inibição neural aguda, a qual reduz os impulsos neurais para o músculo, levando à diminuição na ativação muscular depois do músculo ser alongado (FLETCHER e ANNESS, 2007).

Porém, os estudos mencionados avaliaram as respostas do AP durante *sprints* de curtíssima duração. Talvez em esforços mais longos, como os da presente investigação, com durações próximas de um minuto, os alongamentos sejam benéficos.

Tem sido sugerido na literatura que o aumento da estabilidade da coluna vertebral a partir do trabalho com exercícios EST pode ser efetivo na reabilitação de lesões, no tratamento e prevenção de dor lombar baixa e ainda melhora no desempenho esportivo (ABT et al., 2007; HIBBS et al. 2008)

Ainda, é sugerido que estes exercícios seriam estratégia interessante para períodos de recuperação. Em estudo que mensurou remoção de lactato após teste de Wingate, Navalta e Hrnčir (2007) encontraram melhor resultado (remoção 22,4% maior) com EST comparados à situação de repouso. Isto poderia ter ocorrido pelo aumento do fluxo sanguíneo e maior captação de metabólitos pela musculatura do core. Porém, o presente estudo indicou que os EST não promoveram recuperação suficiente para manutenção de desempenho de múltiplos *sprints* intensos.

A frequência cardíaca se mostrou mais sensível à diminuição quando foi realizado o AP (93 ± 14 bpm), o que não ocorreu com o EST (112 ± 22 bpm), provavelmente isto contribuiu com a manutenção do desempenho. Miladi et al. (2011) encontraram maior redução da FC a partir de recuperação passiva, comparada a ativa e alongamentos dinâmicos. A manutenção do desempenho pode ser explicada pela diminuição da frequência cardíaca, elevado consumo de oxigênio e também pela maior remoção de lactato sanguíneo.



CONCLUSÃO

Os exercícios de AP pareceram ser mais eficazes do que exercícios de EST na recuperação entre exercícios intermitentes supramáximos. Porém, por se tratar de estudo de caso com apenas um sujeito, as conclusões devem ser interpretadas com cautela. Mais estudos com número maior de sujeitos, utilizando os dados desta investigação para o cálculo amostral, e com diferentes exercícios de estabilidade do core são necessários.

REFERÊNCIAS

ABT, J. P. et al. Relationship between cycling mechanics and core stability. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.21, n.4, p.1300-1304, 2007.

AKUTHOTA V. & NADLER S.F. Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v.85, n.1, p.86-92, 2004.

BECKETT, J. R. J. et al. Effects of static stretching on repeated sprint and change of direction performance. *Medicine and Science of Sports Exercise*, v.41, n.02, 2009.

BORG G. A. V. & NOBLE B. J. Perceived exertion. Wilmore J. H., editor. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.2. Academic Press, p.131-53, New York, 1974.

DANTAS, E. H. M. *Flexibilidade, alongamento e flexionamento*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.

DEL VECCHIO F. B.; HIRATA S. M.; FRANCHINI E. A review of time-motion analysis and combat development in mixed martial arts matches at regional level tournaments. *Perceptual and Motor Skills*, v.112, n.2, p.1-10, 2011.

DEL VECCHIO, F. B. et al. Análise morfo-funcional de praticantes de brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. *Movimento e Percepção*, v.7, n.10, p. 263 - 281, 2007.

DORADO, C.; SANCHIS-MOYSI, J.; CALBET, J. A. L.. Effects of recovery mode on performance, O₂ uptake, and O₂ deficit during high-intensity intermittent exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v.29, n.3, p. 227-244, 2004.



FLETCHER, I. M. & ANNESS, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.21, n.3, p.784-787, 2007.

FRANCHINI E. et al. Influencia da aptidão aeróbia sobre o desempenho em uma tarefa anaeróbia láctica intermitente. *Motriz*, v.5, n.1, p.58-66, Junho/1999.

GLADDEN L. B. Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. *Journal of Physiology*, v.558, n.1, p.5-30, 2004.

GLAISTER M. Multiple sprint work: Physiology response, mechanisms of fatigue and de influence of aerobic system. *Sports Medicine*; v.35, n.9, p.757-777, 2005

HAYES P. R. & WALKER A. Pre-exercise stretching does not impact upon running economy. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.21, n.4, p.1227-1232, 2007.

HIBBS A. E. et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*; n.38, v.12, p.995-1008, 2008.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. V.40, p.497-504, 1978.

KINUSAGA T.; CERIN E.; HOOPER S. Single-Subject Research Designs and Data Analyses for Assessing Elite Athletes' Conditioning. *Sports Medicine*; n.34, v.15, p.1035-1050, 2004

KUBO, K. et al. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Applied. Physiology*. n.90, p.520-527, 2001.

MILADI, I. et al. Effect of recovery mode on exercise time to exhaustion, cardiorespiratory responses, and blood lactate after prior, intermittent supramaximal exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.25, n.1, p.205-210, janeiro 2011.

NAVALTA, J. W. & HRNCIR, S. P. JR. Core stabilization exercises enhance lactate clearance following high-intensity exercise. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.21, n.4, p.1305-1309, 2007.

NELSON, A. G. et al. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, v.23, n.5, p.449-454, maio, 2005.



SPENCER, M. et al. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, v.3, n.12, p.1025-1044, 2005.

WALSHE, A.D. & WILSON G.J.. The influence of musculotendinous stiffness on drop jump performance. *Canadian Journal of Applied. Physiology*. n.22, p.117–132, 1997.

WILLARDSON J. M. Core stability training: applications to sports conditioning programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v.21, n.3, p.979-985, 2007.

WINCHESTER, J. B. et al. Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field's athletes. *Journal of Strength & Conditioning Research*, v.22, n.1, p.13-18, janeiro 2008.

GRAD. VICTOR SILVEIRA COSWIG

Bacharel em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas (RS- Brasil)

E-mail: victor@clinicacrossfit.com.br

MSDO. TIAGO PALMA TADEU

Mestrando em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas (RS- Brasil)

E-mail: tiago@clinicacrossfit.com.br

GRAD. CAIO FREITAS

Bacharel em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas (RS- Brasil)

E-mail: caio.freitas@gmail.com