

ALTERAÇÕES EM MARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO EM DECORRÊNCIA DO TREINAMENTO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDADE

**LEITE, Cátia Fernandes¹; SANTOS, Marcio Neres¹; ROMBALDI, Airton José²
Orientador: ROMBALDI, Airton José²**

¹Universidade Federal de Pelotas, Curso de Mestrado em Educação Física - e-mail:
catialeite@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas, Escola Superior de Educação Física, Curso de Mestrado em
Educação Física – e-mail: rombaldi@ufpel.tche.br

1. INTRODUÇÃO

A produção de radicais livres aumenta em paralelo com o aumento no consumo de oxigênio durante o exercício e esta produção está diretamente relacionada com a intensidade ou duração do exercício (MISRA; MAITI; GHOSH, 2009). Aproximadamente 95% do oxigênio consumido são reduzidos a água durante o processo aeróbio oxidativo, mas a fração restante pode ser convertida em espécies reativas de oxigênio (EROs) e outros radicais livres levando ao estresse oxidativo (MARAÑÓN et al., 2008). Alternativamente à mitocôndria, o processo inflamatório no tecido muscular parece condizente com o estresse metabólico proporcionado pelas contrações anaeróbias intensas, sendo assim, a maioria das respostas e adaptações diferenciadas conforme o tipo de fibra muscular recrutada (SOUZA; FERNANDES; CYRINO, 2006).

O processo de isquemia e reperfusão, a acidose e a oxidação de catecolaminas são outros eventos que estão envolvidos no estresse oxidativo durante exercício supramáximo. Neste contexto, tanto os exercícios aeróbios quanto os anaeróbios e os intermitentes ocasionam elevações na produção de radicais livres (FINAUD; LAC; FILAIRE, 2006). Embora estes fatores sejam de máxima importância na prescrição de exercícios físicos para atletas, são escassos os estudos que relacionam as alterações em marcadores de estresse oxidativo durante exercício intermitente de alta intensidade e suas consequências para a saúde dos desportistas. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi revisar a literatura a respeito das alterações em marcadores de estresse oxidativo decorrentes do exercício intermitente de alta intensidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed e Scielo, e nos portais de periódicos Capes e Portal da Pesquisa utilizando os seguintes descritores: free radicals and intermittent exercise; reactive species and intermittent exercise; oxidative stress and intermittent exercise. A busca pelos artigos nas bases de dados e nos portais foi realizada nos meses de janeiro a setembro de 2010. Os estudos foram selecionados pela leitura e análise de títulos, resumos e artigos completos. Aqueles trabalhos que apresentaram no título combinações envolvendo alguns dos descritores foram inicialmente pré-selecionados para análise.

O critério definido *a priori* para seleção dos estudos foi: trabalhos que consideraram o efeito do exercício intermitente sobre parâmetros relacionados ao estresse oxidativo. Também foram adotados os seguintes critérios de exclusão: 1) estudos direcionados a doenças relacionadas ao metabolismo intermitente; e 2) estudos que investigaram o efeito do exercício intermitente sobre outras variáveis metabólicas não abordadas por este estudo de revisão. Desse modo, foram selecionados dez trabalhos para a análise crítica do conteúdo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a exclusão das publicações duplicadas, o processo de busca retornou um total de 132 estudos relacionados ao tema. Dentre estes, 3 foram excluídos pela análise de títulos e 55 pelo resumo, totalizando 74 artigos para leitura na íntegra. Após a análise na íntegra dos 74 artigos restantes, 64 foram excluídos. Dez estudos associaram os efeitos do exercício intermitente sobre parâmetros de estresse oxidativo. Dentre estes, sete consideraram a existência de alterações em marcadores de danos celulares e capacidades antioxidantes enzimáticas, enquanto três trabalhos demonstraram não haver interferência nas capacidades antioxidantes não enzimáticas em decorrência de programas de exercícios intermitentes de alta intensidade.

O exercício intermitente pode ocasionar várias alterações em marcadores de estresse oxidativo. Thompson et al. (2003) observaram aumentos nas concentrações de malondialdeído (MDA) em indivíduos treinados submetidos a 90 minutos de corrida intermitente. Ispirlidis et al. (2008) ao estudarem o efeito de uma partida de futebol em jogadores de elite, com idades ao redor de 21 anos, identificaram aumentos nos níveis de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e proteína carbonil (PC). Magalhães et al. (2010) identificaram uma redução nas concentrações de sulfidrilas (-SH) em jogadores de futebol após uma partida de futebol. Entretanto, Zoppi et al. (2003) não observaram alterações nos níveis de grupamentos sulfidrilas totais (GS) ao término de 5 meses de uma temporada competitiva de um campeonato paulista para jogadores de futebol masculinos da categoria Sub-20. Pincemail et al. (2000) ao analisarem o efeito de 4 meses de treinamento regular e jogos competitivos em jogadores de futebol e jogadores de basquetebol, observaram que em alguns dos jogadores ocorreram aumentos nos níveis de glutathione peroxidase (GPx). Também se observaram aumentos nas concentrações de superóxido dismutase (SOD) após um programa de treinamento regular para jogadores de futebol (CAZZOLA et al., 2003), bem como elevações nos níveis de manganês superóxido dismutase (MnSOD) em homens ativos após realizarem 6 semanas de corrida intermitente de alta intensidade (MORTON et al., 2009). Em um estudo realizado por Brites et al. (1999) com jogadores de futebol e estudantes sedentários, porém saudáveis observaram-se aumentos nas concentrações de das capacidades antioxidantes totais (TAC), ácido ascórbico, ácido úrico (UA), SOD e -tocoferol, nos jogadores de futebol, após programa de treinamento regular.

Por fim, a revisão apresentada conta com algumas limitações em decorrência de aspectos metodológicos dos estudos analisados. Por exemplo, alguns trabalhos não consideraram as variáveis ambientais, tais como, temperatura e umidade relativa do ar, os efeitos da altitude (aclimatação), a sazonalidade, ou ainda, o grau de desidratação e de esforço físico exigido nos

treinamentos, o tempo de recuperação durante as atividades propostas (tempo de descanso durante o jogo, por exemplo), o estado nutricional, entre outros fatores que em conjunto são difíceis de serem controlados, mas que podem ter influência nos marcadores de estresse oxidativo.

4. CONCLUSÕES

Baseando-se nos estudos analisados, conclui-se que o exercício intermitente de alta intensidade conduz a alterações em vários marcadores de estresse oxidativo e pode produzir aumentos em danos celulares e na indução da fadiga muscular, entretanto, este padrão de treinamento também acarreta modificações favoráveis nas concentrações de alguns componentes antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos os quais podem ocasionar benefícios para os organismos dos atletas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITES, F.D.; EVELSON, P.A.; CHRISTIANSEN, M.G.; NICOL, M.F.; BASÍLICO, M.J.; WIKINSKI, R.W.; LLESUY, S.F. Soccer players under regular training show oxidative stress but an improved plasma antioxidant status. **Clin Sci**. v.96, n.4, p.381-385, 1999.
- CAZZOLA, R.; RUSSO-VOLPE, S.; CERVATO, G.; CESTARO, B. Biochemical assessments of oxidative stress, erythrocyte membrane fluidity and antioxidant status in Professional soccer players and sedentary controls. **Eur J Clin Invest**. v.33, n.10, p.924-930, 2003.
- FINAUD, J.; LAC, G.; FILAIRE, E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. **Sports Med**. v.36, n.4, p.327-358, 2006.
- ISPIRLIDIS, I.; FATOUROS, I.G.; JAMURTAS, A.Z.; NIKOLAIDIS, M.G.; MICHAILIDIS, I.; DOUROUDOS, I.; MARGONIS, K.; CHATZINIKOLAOU, A.; KALISTRATOS, E.; KATRABASAS, I.; ALEXIOU, V.; TAXILDARIS, K. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clin J Sport Med**. v.18, p.423-431, 2008.
- MAGALHÃES, J.; REBELO, A.; OLIVEIRA, E.; SILVA, J.R.; MARQUES, F.; ASCENSÃO, A. Impact of Loughborough Intermittent Shuttle Test versus soccer match on physiological, biochemical and neuromuscular. **Eur J Appl Physiol**. v.108, p.39-48, 2010.
- MARAÑÓN, G.; MUÑOZ-ESCASSI, B.; MANLEY, W.; GARCÍA, C.; CAYADO, P.; MUELA, M.S.; OLÁBARRI, B.; LEÓN, R.; VARA, E. The effect of methyl sulphonyl methane supplementation on biomarkers of oxidative stress in sport horses following jumping exercise. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v.50, n.45, p.01-09, 2008.
- METIN, G.; GÜMÜSTAS, M.K.; USLU, E.; BELCE, A.; KAYSERILIOGLU, A. Effect of regular training on plasma thiols, malondialdehyde and carnitine concentrations in young soccer players. **Chin J Physiol**. v.46, n.1, p.35-39, 2003.
- MISRA, D.S.; MAITI, R.; GHOSH, D. Protection of swimming-induced oxidative stress in some vital organs by the treatment of composite extract of *Withania Somnifera*, *Ocimum Sanctum* and *Zingiber Officinale* in male rat. **Afr J Trad CAM**. v.6, n.4, p.534-543, 2009.

- MORTON, J.P.; CROFT, L.; BARTLETT, J.D.; MACLAREN, D.P.M.; REILLY, T.; EVANS, L.; McARDLE, A.; DRUST, B. Reduced carbohydrate availability does not modulate training-induced heat shock protein adaptations but does upregulate oxidative enzyme activity in human skeletal muscle. **J Appl Physiol.** v.106, p.1513-1521, 2009.
- PINCEMAIL, J.; LECOMTE, J.; CASTIAU, J-P.; COLLARD, E.; VASANKARI, T.; CHERAMY-BIEN, J-P.; LIMET, R.; DEFRAIGNE, J.O. Evaluation of autoantibodies against oxidized LDL and antioxidant status in top soccer and basketball players after 4 months of competition. **Free Radic Biol Med.** v.28, n.4, p.559-565, 2000.
- SCHIPPINGER, G.; WONISCH, W, ABUJA, P.M.; FANKHAUSER, F.; WINKLHOFER-ROOB, B.M.; HALWACHS, G. Lipid peroxidation and antioxidant status in professional American football players during competition. **Eur J Clin Invest.** v.32, n.9, p.686-692, 2002.
- SOUZA, C. F.; FERNANDES, L. C.; CYRINO, E. S. Produção de espécies reativas de oxigênio durante o exercício aeróbio e anaeróbio. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano.** v.8, n.2, p.102-109, 2006.
- THOMPSON, D.; WILLIAMS, C.; GARCIA-ROVES, P.; MCGREGOR, S.J.; McARDLE, F.; JACKSON, M.J. Post-exercise vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise. **Eur J Appl Physiol.** v.89, p.393-400, 2003.
- ZOPPI, C.C.; ANTUNES-NETO, J.; CATANHO, F.O.; GOULART, L.F.; MOTTA E MOURA, N.; MACEDO, D.V. Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Rev Paul Educ Fis.,** São Paulo. v.17, n.2, p.119-130, 2003.