

# **ANÁLISE DO ESTRESSE OXIDATIVO NO MIOCÁRDIO DE RATOS TREINADOS SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO HÍDRICA.** Débora Figueredo Santos, Roselene Lorençonii., Camila Fujihara, Claudia Mitie Hissayasu – Inter-áreas – Fisioterapia – Departamento de Fisioterapia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente

Radical livre é um átomo ou molécula altamente reativo, que contém número ímpar de elétrons na sua última camada eletrônica. É este não emparelhamento de elétrons na última camada que confere alta reatividade a esses átomos ou moléculas.

O sistema de defesa antioxidante do organismo tem como principal função inibir ou reduzir os danos causados às células pelas espécies reativas do oxigênio. O mecanismo de ação dos antioxidantes permite classificá-los como antioxidantes de prevenção que impedem a formação de radicais livres, os varredores que impedem o ataque de radicais livres às células e de reparo que favorecem a remoção de danos da molécula de DNA e a reconstituição das membranas celulares danificadas.

O exercício físico de intensidade leve a moderada tem sido descrito como causador de um desequilíbrio redox temporário devido ao aumento da taxa de consumo de oxigênio pela cadeia de transporte de elétrons mitocondrial. O exercício muito intenso e/ou com características isométricas pode provocar uma maior produção de ERMOS (Espécies Reativas do Metabolismo do Oxigênio). Esta maior produção pode superar a capacidade de defesa antioxidante e resulta em um estresse oxidativo. As atividades de média e alta intensidade podem ocasionar perdas hídricas pela sudorese, que se não repostas adequadamente podem levar à desidratação. A não ingestão prévia de água, em quantidades que compensarão as perdas durante a realização do exercício, e a restrição hídrica, também levam à desidratação. A importância da hidratação já é ressaltada ao considerar que o ser humano constitui-se, em grande parte de água.

Quimiluminescência é a produção de radiação luminosa eletromagnética por uma reação química. O processo químico da quimiluminescência envolve a absorção, pelos reagentes, de energia suficiente para geração de um complexo ativado, o qual se transforma em um produto eletronicamente excitado.

O objetivo deste estudo é verificar o comportamento do estresse oxidativo no miocárdio de ratos treinados, submetidos à restrição hídrica por meio da quimiluminescência por hidroperóxido de tert-butil.

Foram utilizados 48 ratos, com idade de aproximadamente 70 dias, divididos aleatoriamente em 4 grupos:

- ♣ **GAS** (n=8), os animais desse grupo foram alojados em gaiolas plásticas coletivas (30 x 45 x 16 cm) com 4 animais cada. Não realizaram o programa de treinamento, foram alimentados com ração padrão e água de torneira fornecida *ad libitum*. Forneceram a média de ingestão de água para o cálculo da restrição hídrica dos animais do **GRHS**.
- ♣ **GRHS** (n=8), os animais desse grupo foram alojados em gaiolas metálicas individuais. Não realizaram o programa de treinamento, sendo alimentados com ração padrão *ad libitum* e água de torneira fornecida de maneira controlada, com restrição de 25% a partir da média ingerida pelos animais de **GAS**.
- ♣ **GAE** (n=16), os animais desse grupo foram alojados em gaiolas plásticas coletivas (60 x 50 x 20 cm) com 8 animais cada. Realizaram o programa de treinamento, foram alimentados com ração padrão e água de torneira fornecidos *ad libitum*. Forneceram a média de ingestão de água para o cálculo da restrição hídrica dos animais do **GRHE**. Oito animais foram sacrificados 1 hora após o exercício e oito após 72 horas.
- ♣ **GRHE** (n=16), os animais desse grupo foram alojados em gaiolas metálicas individuais (30 x 20 x 20 cm) (Figura 2). Realizaram o programa de treinamento, sendo alimentados com ração padrão *ad libitum* e água de torneira fornecida de maneira controlada, com restrição de 25% a partir da média ingerida pelos animais de **GAE**. Oito animais foram sacrificados 1 hora após o exercício e oito após 72 horas.

O grupo GAE foi treinado no período da manhã e o grupo GRHE no período da tarde, sempre no mesmo horário às segundas, quartas e sextas-feiras.

O cálculo da restrição hídrica foi feito separadamente para o grupo que não realizou o programa de treinamento e para o que realizou, porque o consumo de água durante o exercício aumenta drasticamente.

A correção foi realizada a cada dois dias respeitando o que foi ingerido nos dias de treinamento e o que foi ingerido nos dias de repouso, realizando a restrição hídrica de 25% de acordo com o que os animais ingeriam nesses dias, a água era proporcionada relacionando os grupos que não realizaram o treinamento e os grupos que realizaram o treinamento, ou seja, a quantidade de água ofertada ao GRHE era baseada na quantidade ingerida pelo GAE, e a quantidade de água ofertada ao GRHS era baseada na quantidade ingerida pelo GAS.

Para os fins de semana (sexta, sábado e domingo), o cálculo foi realizado utilizando um valor da quantidade ingerida no último dia de treinamento e dois da quantidade ingerida no último dia de repouso, ou seja, foi realizado baseando-se na quarta e quinta-feira anteriores.

O treinamento foi realizado em esteira rolante para animais de pequeno porte e as sessões de treinamento três vezes por semana, durante doze semanas, onde a primeira constitui-se em adaptação ao ambiente de treinamento, com sessões durando de 15, 30 e 45 minutos e nas onze semanas subsequentes foram realizadas três sessões de 60 minutos.

Para a coleta das amostras os animais foram sacrificados por decapitação, realizando-se logo em seguida o procedimento cirúrgico. Os animais do **GAE** e **GRHE** foram sacrificados em duas etapas: oito horas após a última sessão de treinamento e oito 72 horas após a mesma. Foram retirados os corações e os fragmentos do músculo cardíaco foram pesados e congelados para posterior análise do estresse oxidativo (cerca de 1 mg).

Os resultados obtidos nos mostram que os animais que realizaram treinamento obtiveram menores taxas de estresse oxidativo devido a provável adaptação induzida pelo treinamento e que a restrição hídrica consistiu um fator de estresse, pois os animais submetidos à restrição hídrica apresentaram taxas maiores.

#### Bibliografia:

ANDERSON, D. Antioxidant defenses against oxygen species causing and other damage. Mutation Research, Amsterdam, v 350, No. 1, p. 103-108, 1996.

ARAÚJO, E.M.C. Estresse oxidativo induzido por isquemia e reperfusão em músculo soleus de rato: estudo histológico e bioquímico. Dissertação (Doutorado) Faculdade de Medicina Botucatu, Unesp. Botucatu, 2002.

ATALAY, MUSTAFA, CHADAN. Physical exercise and antioxidant defenses in the heart. Annals of the New York of Sciences, 874, 169-177, 1999.

BIANCHI, M.L.P., ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev. Nutr., Campinas, 12(02): 123-130, maio/agosto, 1999.

BURNEIKO, R.M. Influência do exercício físico no estresse oxidativo em miocárdio de ratos. 48f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Botucatu, Unesp. Botucatu, 2002.

DROGE, W. Free radicals in the physiological control of cells function. Physiological Review, Washington, v.82, p 47-95, 2002.

FERRARI, R., AGNULETTI, L., COMINI L., GAIA, G., BACCHETTI, T., CARGUINONI, A. Oxidative stress during myocardial ischaemia and heart failure. Eur. Heart J. 1998, 19 (Suppl. B.): B2-B11.

FERREIRA, A.L.A. & MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. Ass. Méd.Brasil, 43(01): 61-8, 1997.

FERREIRA, E.C., ROSSI, A.V. A quimioluminescência como ferramenta analítica: do mecanismo a aplicações da reação do luminol em métodos cinéticos de análise. Quim. Nova, Campinas, Vol. 25, N°6, 1003-10011, 2002.

FRANKIEWICZ-ZOZKO, A., SIERADZAN-GABELSKA B. Changes in concentrations of tissue free radical maker and serum creatine kinase during the port-exercise period in rat. European Journal Drug Metabolics Pharmacokinet. 16, 59-68, 1991.

HUSAIN K., SOMANI S.M. Responses of cardiac antioxidant system to alcohol and exercise training in the rat. Alcohol. 14, 301-07, 1997.

JI, L.L. Oxidative stress during exercise: implication of antioxidant nutrients. Free Radical Biology & Medicine, New York, v. 18, p. 1079-86, 1995.

JUNIOR, L.R., HOEHR, N.F., VELLASCO, A.P. Sistema antioxidante envolvendo o ciclo metabólico da glutatona associado a métodos eletroanalíticos na avaliação do estresse oxidativo. Quim. Nova, Campinas, Vol. 24, N°1, 112-119, 2001.

KOURY, J.C., DONANGELO C.M. Zinco, estresse oxidativo e atividade física. Rev. Nutr., Campinas 16(4): 433-441, out/dez, 2003.

LEW, H., QUINTANILHA, A. Effects of endurance training and exercise on tissue antioxidative capacity and acetaminophen detoxification. European journal Drug mebabolics Pharmacokinet.16, 59-68, 1991.

NAKAO, C. Effects of swimming training on three superoxide dismutase isoenzymas in mouse tissue. Journal Applied Physiology. 88, 649-54, 2000.

PINTO, K.M.C, RODRIGUES, L.O.C., VIVIEIROS J.P., SILAMI-GARCIA, E. Efeitos da temperatura da água ingerida sobre a fadiga durante o exercício em ambiente termoneutro. Revista paulista de Educação Física., São Paulo,15(1): 45-54, janeiro-junho, 2001.

POWERS, S.K. & HOWLEY, E.T. Fisiologia do exercício, teoria e aplicação ao condicionamento do desempenho. 1ª Edição Brasileira, Ed Manole; p 17-69, 2000.

POWERS, S.K. Exercício, antioxidantes e cardioproteção. Sport Science Exchange. 36, 2003.

RODRIGUES L.O.C, MAGALHÃES F.C. Automobilismo no calor da competição. Rev. Bras. Med. Esporte, Belo Horizonte, v.10, n°3, 212-215, maio/junho, 2004.

SIGNORINI, J.L., SIGNORINI, S.L., Atividade física e radicais livres: aspectos biológicos, químicos, fisiopatológicos e preventivos. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993.

SOMANI, S.M., FRANK, S., RYBAK, L.P. , S., RYBAK, L.P. Responses of antioxidant system to acute and trained exercise in rat heart subcellular fractions. Pharmacol Biochem Behavior. 51, 627-34, 1995.

VENDITTI, P., DI MEO, S. Antioxidants, tissue damage, and endurance in trained and untrained Young male rats. Arch Biochem Biophys. 331, 63-8, 1996.

VIMIEIRO-GOMES, A C., RODRIGUES, L.O.C. Avaliação do estado de hidratação dos atletas, estresse térmico do ambiente e custo calórico do exercício durante sessões de treinamento em voleibol de alto nível. Revista Paulista de Educação Física., São Paulo, 15(2): 201-11 julho/ dezembro, 2001.

YU, T.W., ANDERSON D. Reactive oxygen species-induced DNA damage and its modification: a chemical investigation. Mutation Research, Amsterdam, V. 379, N° 2, p. 201-210, 1997.