

## **EFEITOS DOS TREINAMENTOS DE MODERADA E ALTA INTENSIDADES E DE SOLUÇÃO CARBOIDRATADA SOBRE A CONCENTRAÇÃO DE GLICOGÊNIO DO TECIDO RENAL**

**MÜLLER, Werner de Andrade<sup>1</sup>; LEITE, Cátia Fernandes<sup>2</sup>; ROMBALDI, Airtón José<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Acadêmico curso Licenciatura em Educação Física/UFPel - [wernerdeandrade@hotmail.com](mailto:wernerdeandrade@hotmail.com); <sup>2</sup>Mestre em Educação Física - Programa de Pós-graduação em Educação Física/UFPel - [catialeite@yahoo.com.br](mailto:catialeite@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Prof. Dr. Programa de Pós-graduação em Educação Física/UFPel - [rombaldi@ufpel.tche.br](mailto:rombaldi@ufpel.tche.br)

### **1 INTRODUÇÃO**

Os efeitos do exercício físico produzidos sobre o organismo ocorrem em função do processo de adaptação, sendo estes efeitos adaptativos sistêmicos e dependentes das características do programa de treinamento (RADAK *et al.*, 2008). As adaptações do organismo aos programas de treinamento físico são o resultado de uma resposta de múltiplos órgãos e sistemas (CHIMIN *et al.*, 2009). Entretanto, as adaptações do tecido renal em resposta aos diferentes tipos de treinamento ainda são objeto de discussão.

A ingestão de solução esportiva carboidratada potencializa os efeitos adaptativos do treinamento pela manutenção do condicionamento físico, hidratação e supercompensação de substratos. Conforme Rombaldi e Sampedro (2001), esta solução, deve fornecer suficientes quantidades de carboidratos para manter seus estoques endógenos e proporcionar aumento do desempenho. Porém, o efeito da maltodextrina sobre o conteúdo de glicogênio renal durante períodos de treinamento físico de moderada a alta intensidade ainda não foi investigado.

O exercício pode causar uma mudança transitória na homeostase da função renal em atletas de elite (TOUCHBERRY *et al.*, 2004). Durante o exercício há uma redução do fluxo plasmático renal de 20% do total do fluxo sanguíneo para 1%; apesar disso, a fração de filtração pode se duplicar (GUSMÃO; GALVÃO; POSSANTE, 2003). Por outro lado, esta taxa de filtração glomerular pode ser diminuída no início do exercício de alta intensidade, indicando uma situação não favorável (TOUCHBERRY *et al.*, 2004). O exercício físico, também poderá causar redução dos substratos energéticos (LOPES; KIRSZTAJN, 2009). Estas e outras modificações no metabolismo renal proporcionadas pelo treinamento físico devem ser investigadas para elucidar alguns pontos ainda não esclarecidos.

Diante do exposto, este estudo procurou investigar a resposta renal à natação de padrão aeróbio contínuo ou anaeróbio intermitente e a resposta renal à ingestão de solução carboidratada líquida contendo maltodextrina através das análises do conteúdo de glicogênio renal e da glicemia de ratos Wistar.

### **2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)**

Foram utilizados 69 ratos machos da linhagem Wistar com 60 dias e pesando no início do experimento entre 199-409 gramas. Os animais provenientes do Biotério da Universidade Federal de Pelotas foram alimentados com ração balanceada padrão (Nuvilab<sup>®</sup> CR1), água "ad libitum" e distribuídos em gaiolas

coletivas. A temperatura ambiente foi controlada entre 21-25°C e fotoperíodo de 12h claro e 12h escuro.

Os animais foram transferidos para o Laboratório de Bioquímica e Fisiologia do Exercício da UFPel, pesados e distribuídos, aleatoriamente, em seis grupos: sedentário não suplementado (sedentário água, n=12) e suplementado com maltodextrina (sedentário CHO, n=12); treinado em exercício aeróbio contínuo sob carga de EEML não suplementado (Aeróbio água, n=11) e suplementado com maltodextrina (Aeróbio CHO, n=11); treinado em exercício anaeróbio de alta intensidade não suplementado (Anaeróbio água, n=12) e suplementado com maltodextrina (Anaeróbio CHO, n=11). As informações sobre o período de treinamento e as sessões de exercícios de natação de padrão contínuo e intermitente estão descritas em Leite et al. (2012).

O peso corporal dos animais foi monitorado todas as segundas-feiras e feita à correção da sobrecarga a partir da alteração no peso. O experimento foi realizado no ciclo claro (GOBATTO *et al.*, 2001), durante o período noturno (ARAÚJO *et al.*, 2010), entre as 18h00min e 6h00min. No último dia do experimento, os animais dos grupos treinados em alta intensidade não suplementados e suplementados nadaram até a exaustão. A exaustão foi determinada quando os animais permaneceram submersos por um período superior a 30 seg (ROMBALDI, 1996). Os animais foram suplementados conforme descrito em Leite et al. (2012). A extração do glicogênio renal foi feita como descrito por Peixoto e Pereira (2007).

A análise estatística foi conduzida com ANOVA fatorial quando as variáveis seguiram a curva normal. Do contrário, se utilizou o teste Kruskal-Wallis. Os valores foram expressos como média e desvio padrão, sendo adotado o nível de significância de  $p < 0,05$ . O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da UFPel (Processo nº 5873/2009).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais treinados em exercício aeróbio contínuo e suplementados com carboidrato apresentaram aumentos significativos nos conteúdos de glicogênio renal comparado aos animais dos grupos sedentário que receberam água pura ( $p < 0,04$ ), aeróbio que receberam água pura ( $p < 0,05$ ), anaeróbio que receberam água pura ( $p < 0,003$ ) e anaeróbio suplementados com maltodextrina ( $p < 0,02$ ). O grupo de animais que executaram exercício anaeróbio de alta intensidade e que receberam água pura apresentou uma diminuição significativa no conteúdo de glicogênio renal comparado ao grupo de animais sedentários suplementado com maltodextrina ( $p < 0,03$ ) (Tabela 1).

Os animais treinados em exercício aeróbio e que receberam água pura apresentaram um aumento significativo na concentração de glicose sérica comparado ao grupo de animais sedentários e que receberam água pura ( $p < 0,02$ ) (Tabela 1).

A maltodextrina, um polímero de fácil absorção intestinal (RUFFO, 2004), promove elevações nos níveis de glicose sérica (ROMBALDI, 1996), sem alterar os níveis de lipídios (LEITE *et al.*, 2012). Este aumento na glicemia pode aperfeiçoar a capacidade ao exercício pelo maior tempo de sustentação ao esforço. O presente estudo demonstrou que o exercício aeróbio contínuo proporcionou um aumento na concentração da glicose sérica.

Tabela 1. Efeitos dos exercícios aeróbio e anaeróbio sobre conteúdo de glicogênio renal e glicose sérica de ratos Wistar, conforme grupo experimental.

|                               | Grupos      |            |             |                            |                      |            |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|----------------------|------------|
|                               | Sedentário  |            | Aeróbio     |                            | Anaeróbio            |            |
|                               | Água (n=12) | CHO (n=12) | Água (n=11) | CHO (n=11)                 | Água (n=12)          | CHO (n=11) |
| [Glicogênio renal] (mg/100mg) | 2,3±0,2     | 2,5±0,3    | 2,3±0,3     | 2,7±0,8 <sup>a,b,c,d</sup> | 2,1±0,3 <sup>e</sup> | 2,2±0,5    |
| Glicose sérica (mg/dL)        | 116,3±24,6  | 130,5±15,5 | 195,9±81,9* | 214,5±92,7                 | 129,1±29,4           | 134,3±50,4 |

Os valores estão expressos como média e desvio padrão. “Água” corresponde aos animais que receberam água pura. “CHO” corresponde aos animais suplementados com maltodextrina. Sedentário: animais sedentários. Aeróbio: animais treinados em exercício aeróbio contínuo sob carga de Estado Estável Máximo de Lactato. Anaeróbio: animais treinados em exercício anaeróbio de alta intensidade. <sup>a</sup>p<0,04 versus Sedentário água. <sup>b</sup>p<0,05 versus Aeróbio água. <sup>c</sup>p<0,003 versus Anaeróbio água. <sup>d</sup>p<0,02 versus Anaeróbio CHO. <sup>e</sup>p<0,03 versus Sedentário CHO. \*p<0,02 versus Sedentário água. Usou-se o teste estatístico ANOVA fatorial seguido de Fisher para a variável glicogênio renal. Variável glicose sérica foi usado o teste estatístico Kruskal Wallis.

Resultados diferentes aos constatados pelo presente estudo foram encontrados na literatura. Em ratos Wistar submetidos a exercício de natação moderada e, também, exercício com aumento na sobrecarga de treino, se detectou que ambos os treinamentos não ocasionaram alterações nas concentrações de glicose (SANTOS; CAPERUTO; ROSA, 2006). Ratos Wistar treinados em exercício de natação apresentaram concentrações plasmáticas de glicose estatisticamente iguais aos animais do grupo controle (SILVEIRA *et al.*, 2007). Ratos Wistar machos submetidos a quatro semanas de exercício de natação de intensidade moderada demonstraram que os níveis glicêmicos não diferiram entre o grupo de ratos que se exercitou e o grupo que se manteve sedentário (FIGUEIRA *et al.*, 2007). Em ratos Wistar machos que realizaram exercício aeróbio de intensidade moderada e foram suplementados com maltodextrina se identificou que não houve efeito da suplementação na concentração de glicose, porém houve efeito do exercício para a diminuição dos níveis séricos de glicose (LEITE *et al.*, 2012).

Embora o conteúdo de glicogênio no tecido renal seja pouco estudado durante eventos esportivos de alto desempenho, este órgão, também parece sofrer as influências adaptativas do treinamento. No presente estudo identificou-se que a suplementação com maltodextrina acarretou em maior conteúdo de glicogênio renal, após exercício aeróbio, por outro lado, o exercício anaeróbio demonstrou causar redução no conteúdo renal de glicogênio. Não foram encontrados trabalhos adicionais que avaliassem as alterações no conteúdo de glicogênio renal em ratos submetidos a treinamento físico e sem qualquer anormalidade metabólica.

#### 4 CONCLUSÃO

Concluiu-se que o treinamento anaeróbio de alta intensidade proporcionou redução no conteúdo de glicogênio renal. Além disso, a suplementação crônica com CHO impediu a redução na glicemia, proporcionou aumento no grupo aeróbio e permitiu elevação no conteúdo de glicogênio renal após exercício aeróbio contínuo em carga de EEML, poupando os estoques endógenos de carboidratos deste tecido.

## 5 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.B. *et al.* Treinamento em diferentes intensidades e biomarcadores de estresse oxidativo e do metabolismo glicídico musculoesquelético de ratos. **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v.21, n.4, p.695-707, 2010.
- CHIMIN, P. *et al.* Critical load during continuous and discontinuous training in swimming Wistar rats. **Motricidade**, v.5, n.4, p.45-58, 2009.
- FIGUEIRA, T.R. *et al.* Efeito do treinamento aeróbio sobre o conteúdo muscular de triglicérides e glicogênio em ratos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.15, n.2, p.55-61, 2007.
- GOBATTO, C. A. *et al.* Maximal lactate steady state in rats submitted to swimming exercise. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.130, n.1, p.21-27, 2001.
- GUSMÃO, L.; GALVÃO, J.; POSSANTE, M. A resposta do rim ao esforço físico. **Revista Portuguesa de Nefrologia e Hipertensão**, v.17, n.1, p.73-80, 2003.
- LEITE, C.F. *et al.* Efeitos do treinamento moderado contínuo sobre parâmetros imunológico e metabólico de ratos suplementados com maltodextrina. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.26, n.1, p.7-16, 2012.
- LOPES, T.R. ; KIRSZTAJN, G.M. Análise renal de ultramaratonista em prova de 75 km. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 22, (especial – nefrologia), p.487-489, 2009.
- PEIXOTO, N.C.; PEREIRA, M.E. Effectiveness of ZnCl<sub>2</sub> in protecting against nephrotoxicity induced by HgCl<sub>2</sub> in newborn rats. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.66, p.441-446, 2007.
- RADAK, Z. *et al.* Exercise, oxidative stress and hormesis. **Ageing Research Reviews**, v.7, p.34-42, 2008.
- ROMBALDI, A.J. **Alguns efeitos bioquímicos da ingestão de carboidrato líquido na realização de trabalho intermitente de alta intensidade em ratos**. 1996. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano) - Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.
- ROMBALDI, A.J.; SAMPEDRO, R.M.F. Fatores a considerar na suplementação com soluções carboidratadas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.6, n.1, p. 54-61, 2001.
- RUFFO, A.M. **Efeitos da suplementação de diferentes concentrações de maltodextrina em ratos submetidos a exercício contínuo e prolongado**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- SANTOS, R.V.T.; CAPERUTO, E.C.; ROSA, L.F.B.P.C. Efeitos do aumento na sobrecarga de treinamento sobre parâmetros bioquímicos e hormonais em ratos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.12, n.3, p.145-149, 2006.
- SILVEIRA, R.F. *et al.* Utilização de substratos energéticos após exercício agudo de ratos treinados aerobicamente por natação. **Motriz**, Rio Claro, v.13, n.1, 07-13, 2007.
- TOUCHBERRY, C.D. *et al.* Training alterations in elite cyclists may cause transient changes in glomerular filtration rate. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.3, n.1, p.28-36, 2004.