

# **EFEITOS DO EXERCÍCIO SOBRE A GLICOSE E TRIACILGLICEROL SANGUÍNEOS EM RATOS ALIMENTADOS COM SUPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL COM SACAROSE.**

Danilo Aparecido Rodrigues, Regina Coeli Vasques de Miranda Burneiko, Faissal Serhan, Renato Pedroso, Ricardo Z. Souza, Susimary A. Padulla. Inter-áreas: Ciências da Vida – Educação Física – Departamento de Fisioterapia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

O homem é um organismo programado essencialmente para o movimento. Com o advento da modernidade, inúmeras facilidades materiais foram incorporadas ao seu dia-a-dia tornando-o cada vez mais estático e consequentemente sedentário (CIABATTARI, et al; 2005). Aliado a isto, a elevada ingestão de dietas hipercalóricas induzem um balanço energético positivo, onde o consumo se torna maior que o dispêndio de energia (SCHRAUWEN & WESTERTEP, 2000). Dentre os fatores freqüentemente associados à inadequação das dietas consumidas estão a obesidade (GRECCO et al., 2002, BRAGA et al., 2005), diabetes mellitus (COIMBRA et al., 2000) e dislipidemias (BURNEIKO, et al., 2005), consideradas fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Dieta com baixo teor calórico tem sido recomendada na tentativa de diminuir os fatores de risco para aterosclerose. Entretanto esta substituição freqüentemente inclui elevação na concentração de carboidratos e proteínas. Deste modo, a dieta hipercalórica continua sendo ingerida pela maioria das populações (HART et al., 1999; LALL et al., 1999; HALLIWEL, 2000; FAINE et al., 2002).

Para combater os efeitos nocivos das dietas hipercalóricas, atividades físicas variadas têm sido recomendadas. A atividade física promove alterações metabólicas gerais, resultantes da mobilização das reservas energéticas de glicogênio do tecido hepático, do tecido músculo-esquelético, dos triglicerídeos dos adipócitos e de alterações hormonais, como o aumento de adrenalina e de noradrenalina durante o esforço físico (ROGATTO et al., 2004). O exercício ativa o sistema simpático adrenal inibindo o sistema alfa adrenérgico e estimulando o beta adrenérgico, acarretando maior mobilização dos ácidos graxos circulantes do tecido adiposo e a produção de glicose hepática (BOGHOSSIAN et al., 2000), além de proporcionar uma regulação na glicemia e perda de peso, reduzindo assim os fatores de risco para doenças cardiovasculares (NOVELLI et al., 2002).

Estudo sobre o efeito do consumo de carboidrato de diferentes formas mostrou que animais exercitados mantinham níveis glicêmicos menores que animais sedentários ao longo do experimento (LIMA et al., 2002). Este mecanismo ocorre porque a contração muscular durante o exercício aumenta a captação de glicose como substrato energético, reduzindo a glicemia plasmática (BONNEN, 2000). Estudos mostraram que a ingestão de dieta rica em carboidrato induziu hipertrigliceridemia, hipertensão e resistência à insulina em ratos favorecendo o ganho de peso de (ROBERFROID & DELZENNE, 1996; KOTEISHI & DIEHL, 2001; FUNG, 2002).

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da ingestão de suplementação com sacarose desde a fase de desmame até a idade adulta, sobre a glicose (G) e o triacilglicerol (TG) comparando animais ativos e sedentários, mimetizando em ratos, um hábito semelhante ao de grande parte da população que restringe sua ingestão líquida a produtos com altas taxas de glicose.

Foram utilizadas 28 ratas Wistar, recém-desmamadas (21 dias), provenientes do Biotério Central da UNESP, "campus de Botucatu", e transferidos para o Biotério da FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente, onde permaneceram à temperatura de 23°C, umidade 60 ± 5 % e período claro-escuro de 12 horas. Os animais foram mantidos em gaiolas de plástico individuais e numerados de modo a identificar cada animal de cada grupo, recebendo dieta basal (Purina) contendo 26,5% de proteína, 3,8% de lipídios, 40% de carboidratos e 4,5% de fibras, com total de 3,0 Kcal/g de energia metabolizável e água destilada e/ou sacarose 30% *ad libitum*. Para permitir a aclimação, os animais permaneceram nas condições acima citadas durante duas semanas, antes do início do experimento. Diariamente, as gaiolas foram limpas.

Os animais foram divididos em quatro grupos:

**G1 (N=8)**= Grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e realizando exercício de natação.

**G2 (N=6)**= Grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e sedentário.

**G3 (N=8)**= Grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e realizando exercício de natação.

**G4 (N=6)**= Grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e sedentário.

Os animais nadaram em tanques coletivos medindo 100 X 80 X 80 cm, contendo água aquecida na temperatura mantida entre 32 e 34o C e trocada diariamente. Na primeira semana, os animais se adaptaram ao meio aquático diariamente, em profundidade progressiva de 10 a 40 cm durante 15 minutos. A partir da segunda semana, os animais nadaram diariamente uma hora, durante 11 semanas.

Apos o período experimental de treze semanas, foi dosada glicose através de glicosímetro (Boehringer Mannheim, Eli Lilly do Brasil, São Paulo) e triacilglicerol (Accutrend GCT, Roche) de todos os animais por meio de punção caudal.

Os resultados obtidos foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. A comparação entre os grupos foi realizada por análise de variância (ANOVA) para experimentos inteiramente casualizados, complementada com o teste de Tukey. O nível de significância foi de 5% (ZAR, 1974).

Os resultados mostraram que as concentrações de TG (Tabela 1) dos grupos **G1** e **G2** foram significativamente maiores que as de seus respectivos controles (**G3** e **G4**). A tabela 2 mostra que o grupo **G2** apresentou concentração de Glicose aumentada em relação grupo controle (**G4**).

**Tabela 1: Média e desvio-padrão da concentração de triacilglicerol sanguíneo de ratas**

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
<b>Triacilglicerol (mg/dl)</b>	237.12 $\pm$ 16.14*	218.16 $\pm$ 14.04*	165.62 $\pm$ 13.78	166.66 $\pm$ 6.06

(G1) grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e realizando exercício de natação; (G2) grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e sedentário; (G3) grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e realizando exercício de natação; (G4) grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e sedentário. Valores expressos em média  $\pm$  desvio-padrão. \* para  $P < 0,05$  *versus* controle.

**Tabela 2: Média e desvio-padrão da concentração de glicose sanguínea de ratas**

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
<b>Glicose (mg/dl)</b>	89.88 $\pm$ 8.15	100.33 $\pm$ 11.24*	90.50 $\pm$ 4.63	84.17 $\pm$ 2.32

(G1) grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e realizando exercício de natação; (G2) grupo ingerindo dieta padrão, solução aquosa com sacarose 30% e sedentário; (G3) grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e realizando exercício de natação; (G4) grupo controle ingerindo dieta padrão, água destilada e sedentário. Valores expressos em média  $\pm$  desvio-padrão. \* para  $P < 0,05$  *versus* controle.

Os dados desse estudo levam a concluir que grupos suplementados com sacarose (G1 e G2) obtiveram níveis mais elevados de TG sanguíneos devido ao elevado consumo de glicose, precursora do TG no tecido hepático. Mesmo promovendo maior gasto calórico, o exercício físico, não foi suficientemente para equilibrar o balanço energético. Sendo assim, o consumo energético superou o gasto de energia necessário para a realização do exercício. O grupo sedentários suplementado com sacarose (G2), apresentou concentração de glicose sérica significativamente maior em relação controle (G4). Este fato pode ser explicado devido à inatividade física dos animais, que ingeriram sacarose e permaneceram sedentários.

## Referências Bibliográficas

BOGHOSSIAN, S; VEYRAT-DUREBEX, C.; ALLIOT, J. Age-related in adaptive macronutrient intake in swimming male and female Lou rats. **Physiol Behav.** v. 69, p. 231-8, 2000.

BONNEN, A. Lactate transporters (MCT proteins) in heart and skeletal muscles. **Med & Sci Sport Exercise.** v. 32(4), p. 778-89, 2000.

BRAGA, L.R.; MELLO, M.A.R.; GOBATTO, C.A. Exercício contínuo e intermitente: efeitos do treinamento e do destreinamento sobre a gordura corporal de ratos obesos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. v. 54, n. 1, mar. 2005.

BURNEIKO, R.C.M.; DINIZ, Y.S., GALHARDI, C.M.; FAINE, L.A.; RODRIGUES, H.G.; EBAID, G.M.X., in NOVELLI, E.L.B. **Nutrição e vida saudável: estresse oxidativo e metabolismo energético**. São Paulo: Tecmedd, 2005. p. 177-90.

CIABATTARI, O.; PAI, A. D.; PAI, V. D. Efeito da natação associado a diferentes dietas sobre o músculo tibial anterior do rato: estudo morfológico e histo-químico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.11, n.2, 2005.

COIMBRA, T.M.; JANSSEN, U.; GRONE, H.J. Early events leading to renal injury in obese Zucker rats with type II diabetes. **Kidney Int**. v. 57, p. 167-82, 2000.

FAINE, L.A.; DINIZ, Y.S.; ALMEIDA, J.A.; NOVELLI, E.L.B.; RIBAS, B.O. Toxicity of ad lib. Overfeeding: effects on cardiac tissue. **Food Chem Toxicol**. v. 40, p. 663-8, 2002.

FUNG, M.A.; FROHLICH, J.J. Common problems in management of hypertriglyceridemia. **CMAJ**. v. 177, p. 1261-66, 2002.

GRECCO, A.V.; MINGRONE, G.; GIANCATERINI, A.; MANCO, M.; MORRONI, M.; CINTI, S.; GRANZOTTO, M. et al. Insulin resistance in morbid obesity: reversal with intramyocellular fat depletion. **Diabetes**. v. 51, p. 144-51, jan. 2002.

HALLIWELL, B. Lipid peroxidation, antioxidants and cardiovascular disease: how should we move forward? **Cardiovasc Res**. v. 47, p. 410-8, 2000.

HART, R.W.; DIXIT, R.; SENG, J.; TURTURRO, J.E.; LEAKEY, J.E.A.; FEUERS, R. Adaptive role of caloric intake on degenerative disease processes. **Toxicol Sci**. v. 52, p. 3-12, 1999.

KOTEISH, A.; DIEHL, A. M. Animals Models of Steatosis. **Seminar in Liver Diseases**. v. 21(1), p. 85-104, 2001.

LALL, S.B.; SRINGH, B.; GULATI, K.; SETH, S.D. Role of nutrition in toxic injury. **Ind J Exp Biol**. v. 37, p. 109-16, 1999.

LIMA, H.M.; BARCELOS, M.F.P.; SOUSA, R.V.; MORAIS, A.R. Efeitos do consumo de carboidratos simples e complexos associados à atividade física em parâmetros bioquímicos de ratos. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, p. 1521-33, dez. 2002. Edição especial.

NOVELLI, E.L.B.; FERNANDES, A.A.H.; DINIZ, Y.S.; ALMEIDA, J.A.; FAINE, L.A.; RIBAS, B.O. The adverse effect of a high-energy dense diet on cardiac tissue. **J Nutr Environ Med**. v. 12, p. 287-94, 2002.

ROBERFROID, M.; DELZENNE, N. Dietary oligofructose modifies the impact of fructose on hepatic triacylglycerol metabolism. **Metabolism: clinical & experimental**. v. 45 (12), p. 1547-50, 1996.

ROGATTO, G.P.; OLIVEIRA, C.A.M.; SANTOS, J.W.; MANCHADO, F.B.; NAKAMURA, F.Y.; MORAES, C.; ZAGATTO, A.M. et al. Influência da ingestão de espirulina sobre o metabolismo de ratos exercitados. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, Niterói, v. 10, n. 4, p. 258-63, jul/ago 2004.

SCHRAUWEN, P.; WESTERTERP, K.P. The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight. **Br J Nutr.** v. 84, p. 417-427, 2000.

ZAR, J.H. **Multiple comparisons.** In: McElroy WO, Swanson CD (eds) Biostatistical Analysis. New York: Prentice Hall, 1974. p.120-31.