

Artigo original

Efeitos da suplementação com carboidrato em forma de gel sobre os níveis sanguíneos de glicose e lactato pré e pós-exercício em ratas não treinadas

Effects of carbohydrate supplementation in the form of a gel in glucose and lactate blood levels before and after exercise in sedentary rats

Maria Laura da Costa Louzada*, Júlia Luzzi Valmórbida**, Jadson Pereira Alves***, Ramiro Barcos Nunes, M.Sc.****

*Nutricionista, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, **Nutricionista, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, ***Educador Físico, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Educador Físico, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Resumo

Objetivo: Analisar os efeitos da suplementação com carboidrato gel sobre os níveis sanguíneos de glicose e lactato pré e pós-exercício em ratas não treinadas. **Métodos:** Quinze ratas foram divididas em 3 grupos: Jejum (GJ), que foi mantido sem alimentação por 8 horas, Nutrido (GN), que recebeu ração *ad libitum*, e Jejum + Suplemento (GJ+S), que foi mantido em jejum por 8 horas e recebeu o suplemento 15 minutos antes do exercício. Os grupos foram submetidos à natação com carga de 6% do peso corporal. Realizaram-se medidas de glicose sanguínea 30 minutos antes, no início e imediatamente após o final do exercício e de lactato 30 minutos antes e imediatamente após o exercício. **Resultados:** Não houve diferença nos valores de glicose 30 minutos antes ($P = 0,23$), mas no início e no final do exercício os valores do grupo GJ+S foram maiores ($P < 0,01$). A média de tempo de exercício do grupo GJ foi menor do que o tempo de exercício dos outros grupos ($P < 0,01$). Não houve diferenças nos valores de lactato pré ($P = 0,31$) e pós-exercício ($P = 0,23$) entre os grupos. **Conclusão:** A suplementação foi efetiva na manutenção dos níveis sanguíneos de glicose pós-exercício, mas não mostrou influência do mesmo sobre níveis de lactato.

Palavras-chave: exercício, suplementos dietéticos, metabolismo de carboidratos, nutrição.

Abstract

Objective: To analyze the effects of carbohydrate supplementation in the form of a gel in glucose and lactate blood levels before and after exercise in sedentary rats. **Methods:** Fifteen female rats were divided into three groups: Fasting (FtG), which was kept without food for 8 hours, Fed (FdG), which received ration *ad libitum* and Fasting + Supplementation (Ft+SG), which was kept without food for 8 hours and received carbohydrate supplementation 15 minutes before the exercise. All groups were submitted to swimming carrying a load corresponding to 6% of body weight. Glucose was measured 30 minutes before the exercise, at the beginning of it and immediately after it. Lactate was measured 30 minutes before the exercise and immediately after it. **Results:** There was no significant differences among the groups in the levels of glucose 30 minutes before the exercise ($P = 0.23$), but at the beginning and at the end of it, the values of group Ft+SG were higher ($P < 0.01$). The exercising time of the FtG group was lower than the other groups ($P < 0.01$). There were no differences among groups in the levels of lactate before ($P = 0.31$) and after the exercise ($P = 0.23$). **Conclusion:** The supplementation was effective in maintaining blood glucose levels after exercise, but didn't show the same effect on lactate levels.

Key-words: exercise, dietary supplements, carbohydrate metabolism, Nutrition.

Recebido em 3 de outubro de 2011; aceito em 3 de novembro de 2011.

Endereço para correspondência: Maria Laura da Costa Louzada, Rua Sarmento Leite 245, Anexo I, sala 3, 90050-170 Porto Alegre RS, Tel: (51) 3303-8798, E-mail: maria.laura.louzada@gmail.com, juliavalmorbida@yahoo.com.br, alvesjpf@yahoo.com.br, rbarcos9@hotmail.com

Introdução

A influência da dieta em diferentes situações de demanda energética, como aquelas observadas durante a realização de exercícios físicos, tem despertado a atenção de pesquisadores [1]. Por causa disso, os efeitos da alimentação e da suplementação vêm sendo mais exaustivamente investigados, especialmente devido a sua influência no desempenho atlético. Sabe-se que a prevenção do declínio da glicose sanguínea é importante para a manutenção da oxidação de carboidrato e este é um fator determinante da capacidade aeróbia [2]. Estudos desenvolvidos tanto em humanos quanto em animais têm observado a relação da metabolização do carboidrato com o desempenho [2-4]. A relação entre a glicose sanguínea e concentração sanguínea de lactato como preditor de desempenho físico ainda permanece obscuro na literatura.

Inúmeras são as opções para utilização de suplementos de carboidrato, podendo ser administrados sobre diversas formas, incluindo bebidas, géis, barras e balas esportivas [2]. Vários estudos têm demonstrado que a ingestão de carboidrato na forma líquida pode melhorar o desempenho no exercício, por manter os níveis sanguíneos de glicose e prevenir a depleção das reservas endógenas de glicogênio [2,4,5]. A efetividade dos géis de carboidrato em melhorar o desempenho, no entanto, foi pouco examinada [3]. O objetivo do presente trabalho foi analisar os efeitos da suplementação com carboidrato em forma de gel, comparado com alimentação de livre acesso e jejum, nos níveis sanguíneos de glicose e lactato pré e pós-exercício em ratas não treinadas.

Material e métodos

Animais

A amostra foi composta por 15 ratas da linhagem Wistar, com 90 dias de idade, pesando entre 200 e 250g, obtidas na unidade de reprodução animal da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Durante o período experimental, os animais foram mantidos em caixas plásticas (cinco ratas por caixa) e receberam água e ração *ad libitum*. Os animais foram mantidos sob ciclo de claro/escuro de 12 horas e temperatura média de 22°C. A investigação obedeceu às regras de ética estabelecidas pelo guia de cuidado e uso de animais experimentais publicadas pelo Instituto Nacional de Saúde (I.N.S. publicação n° 85-23, revisada em 1996). Todos os procedimentos descritos neste presente estudo foram aprovados pelo comitê de ética da UFCSPA.

Adaptação ao meio líquido

Anteriormente à realização protocolo de exercício de natação, as ratas foram adaptadas ao meio líquido em tanques plásticos com capacidade de 50 litros, medindo 45 cm de diâmetro e 60 cm de altura, com temperatura da água mantida

a 30-32°C, de acordo com protocolo pré-estabelecido para a prática da natação [6]. A adaptação foi realizada durante 5 dias consecutivos, nos primeiros dois dias as ratas nadaram durante 10 min com 0% de carga, no terceiro dia com 2,0% do peso corporal adicionado à cauda durante 5 min e no quarto e quinto dias, com 4,0% durante 5 min. O propósito da adaptação foi reduzir o estresse durante o experimento, sem, no entanto, promover ganhos decorrentes do treinamento físico.

Protocolo experimental

As ratas foram divididas em 3 grupos experimentais: Jejum (GJ, n = 5), que foi mantido sem alimentação por 8 horas, Nutrido (GN, n = 5), que recebeu ração *ad libitum* e Jejum + Suplemento (GJ+S, n = 5), que foi mantido em jejum por 8 horas e recebeu suplemento de carboidrato em gel (GU Energy, Berkeley, CA), por gavagem, na dose de 1g/kg de peso corporal 15 min (tempo 15) antes da realização do exercício. Todos os grupos foram submetidos a exercício de natação com duração de 30 min e suportando uma carga referente a 6% do peso corporal adicionada à cauda. Trinta minutos antes do exercício (tempo 0) foi realizada coleta de sangue, por punção caudal, para dosagem da glicemia e lactacidemia de repouso. Antes do início do exercício (tempo 30), todos os grupos foram submetidos à nova coleta de sangue para dosagem da glicemia. Ao final do período de exercício (tempo 60), foi realizada nova coleta de sangue para verificação da glicemia e lactacidemia em todos os grupos. A realização do exercício ocorreu no mesmo tanque usado na adaptação. O exercício era interrompido quando completavam 30 minutos ou quando os animais ficavam submersos por, no mínimo, 15 segundos por três vezes consecutivas. As concentrações de lactato sanguíneo foram determinadas em um lactímetro digital (*Accutrend lactate*, Roche) e as concentrações de glicose foram determinadas por um aparelho glicosímetro (*Accu-Chec*, Roche).

Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico *Graph-pad Prisma* versão 4.0 para *Windows*. Para comparação entre os grupos foi realizada ANOVA de uma via, seguida de teste *Post-Hoc* de *Student-Newman-Keuls*. A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando apresentava $p < 0,05$.

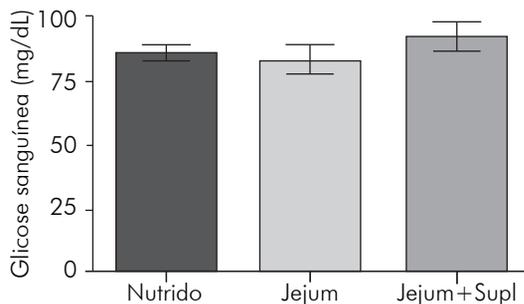
Resultados e discussão

O presente estudo comparou o efeito da suplementação do carboidrato gel no desempenho do exercício de moderada a alta intensidade, com o desempenho de animais em jejum de 8 horas e animais com alimentação livre, avaliando as concentrações sanguíneas de lactato e glicose. Os animais foram pesados no início do estudo, apresentando médias de $223 \pm 6g$ no grupo nutrido (GN), $220 \pm 8g$ no grupo jejum

(GJ) e 217 ± 6 g no grupo Jejum + Suplemento (J+S), não apresentando diferença significativa entre os grupos.

Todos os animais tiveram a glicose sanguínea mensurada antes do início do exercício (tempo 0) e os valores foram $86,2 \pm 6,1$ mg/dL; $83,4 \pm 13,3$ mg/dL; $93,6 \pm 6,3$ mg/dL nos grupos Nutrido, Jejum e Jejum+Suplemento respectivamente, sem apresentar diferença significativa entre os grupos (Figura 1 A). Esse resultado pode ser explicado pela possibilidade de que tanto os grupos que estavam em jejum (GJ e GJ+S) quanto o grupo Nutrido (GN) estivessem com o mesmo estado alimentar, ou seja, em jejum, já que o experimento foi realizado durante o período diurno e sabe-se que cerca de 80–90% do consumo alimentar dos ratos ocorre no período noturno [7].

Figura 1A - Medida da glicose sanguínea pré-exercício (tempo 0) dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p = 0,23$.



Os animais também tiveram o nível de glicose sanguínea mensurado no início do exercício com o intuito de verificar o efeito da suplementação de carboidrato no grupo Jejum+Suplemento, comparado aos demais grupos. Não houve alteração significativa nos valores de glicose sanguínea dos grupos Nutrido e Jejum, porém o grupo Jejum + Suplemento apresentou um aumento de $93,6 \pm 6,3$ mg/dL para $139,6 \pm 10,7$ mg/dL representando 32,9% de aumento, sendo este valor significativamente maior do que a dos outros grupos (Figura 1 B). Imediatamente após o exercício, os animais foram submetidos a mais uma medida de glicose sanguínea, apresentando valores de $31,6 \pm 4,3$ mg/dL, $28,2 \pm 9,3$ mg/dL, $51,3 \pm 10,9$ mg/dL para os grupos Nutrido, Jejum e Jejum+Suplemento, respectivamente. Os valores do grupo Jejum+Suplemento foram significativamente maiores comparados aos demais grupos (Figura 1 C). Os níveis mais altos de glicose sanguínea com o uso de suplementos de carboidrato já foi demonstrada por inúmeros estudos [4,8,9], entretanto a maioria desses utilizou a suplementação em forma líquida. Em outro estudo realizado com humanos, foram observados níveis mais altos de glicose sanguínea com o uso de suplementos de carboidrato em comparação à água, independentemente da forma (gel, líquida ou balas esportivas) [3]. Estudos em modelos animais são escassos na literatura, sobretudo, aqueles com a utilização de suplementação de carboidrato em gel [3]. No presente estudo, foi verificado que a suplementação de carboidrato em gel, administrada por gavagem, 15 minutos antes do início da

sessão de exercício (conforme recomendação do fabricante) foi eficiente tanto em manter a glicemia quanto em possibilitar a manutenção do exercício até o final do protocolo.

Figura 1 B - Medida da glicose sanguínea pré-exercício (tempo 30) dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p < 0,001$, vs nutrido e jejum.

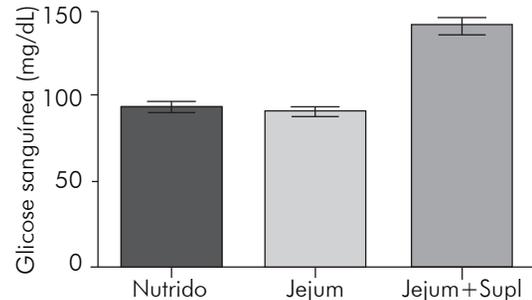
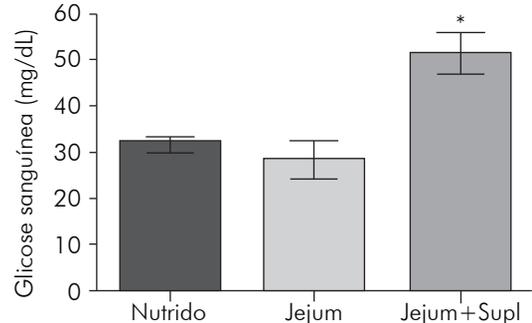
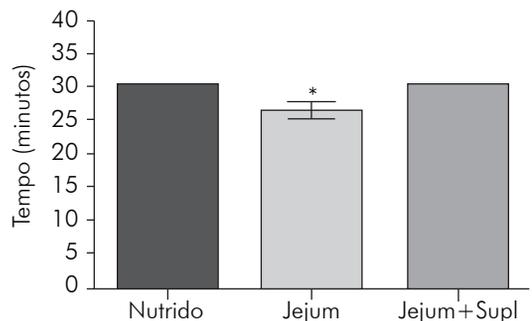


Figura 1 C - Medida da glicose sanguínea pós-exercício (tempo 60) dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p = 0,0016$, vs nutrido e jejum.



No grupo Jejum nenhum animal conseguiu concluir os 30 minutos previstos de exercício. A média de tempo de exercício desse grupo ficou em $26,4 \pm 2,4$ minutos, que foi significativamente menor do que o tempo de exercício dos outros grupos (Figura 1 D). Esse fato pode ser explicado pela falta de substrato energético para a manutenção do desempenho, bem como pelo acúmulo de metabólitos não desejados prejudiciais para os processos metabólicos durante a atividade. Para Rowlands [10], a suplementação pode aumentar o tempo de exercício realizado pela elevação da glicose sanguínea e redução do uso de glicogênio muscular.

Figura 1 D - Medida de exercício dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p < 0,0009$, vs jejum + suplemento e nutrido.



Antes e após o exercício (tempos 0 e 60) também foi mensurada a concentração sanguínea de lactato dos três grupos. No pré-exercício (tempo 0), foram encontrados valores de $2,2 \pm 0,4$ mmol/L, $2,2 \pm 0,1$ mmol/L, $2,4 \pm 0,4$ mmol/L para os grupos Nutrido, Jejum e Jejum+Suplemento respectivamente, sem diferença significativa entre os grupos (Figura 2 A). No pós-exercício (tempo 60), os valores de lactato encontrados foram $5,1 \pm 0,5$ mmol/L, $5,9 \pm 1,5$ mmol/L, $5,3 \pm 0,9$ mmol/L para os grupos Nutrido, Jejum e Jejum+Suplemento respectivamente, também sem apresentar diferença significativa entre os grupos (Figura 2 B). Esse resultado difere do encontrado por outros autores [2,3], que afirmaram que a suplementação com carboidrato mantém o lactato sanguíneo em níveis mais baixos. O estudo de Campbell *et al.* [3], ao contrário, relatou concentrações de lactato sanguíneo significativamente maiores com a suplementação de carboidrato em comparação ao uso de água apenas, pela maior disponibilidade de substrato. O presente estudo mostrou a efetividade da suplementação com carboidrato em forma de gel na manutenção nos níveis sanguíneos de glicose pós-exercício, mas não mostrou influência do mesmo sobre níveis de lactato.

Figura 2 A - Medida da concentração sanguínea de lactato pré-exercício (tempo 0) dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p = 0,31$.

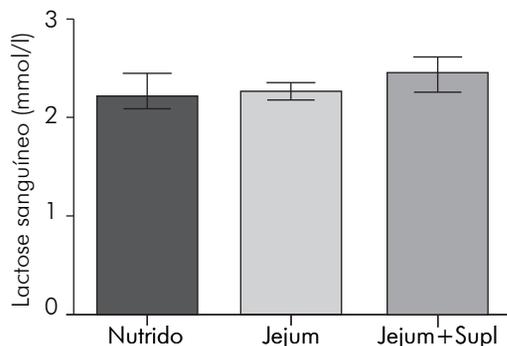
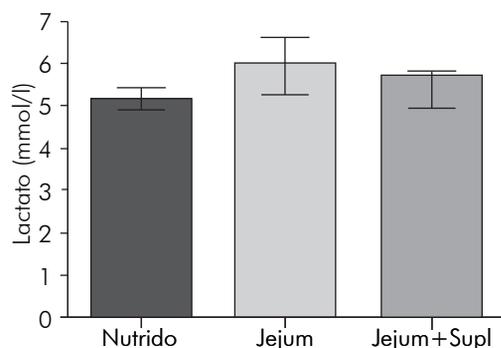


Figura 2 B - Medida da concentração sanguínea de lactato pós-exercício (tempo 60) dos grupos Nutrido, Jejum e Jejum + Suplemento. Os valores estão em média \pm DP e o $p = 0,23$.



Conclusão

A partir dos dados apresentados, observa-se que o carboidrato em forma de gel é uma forma efetiva de suplementação para a prática de exercício, sendo importante para prevenção do declínio da glicose sanguínea, manutenção da oxidação de carboidrato e, conseqüentemente, um fator que pode influenciar na capacidade aeróbia. O mesmo parece não ter influência sobre os níveis de lactato sanguíneos.

Referências

1. Spriet LL, Peters SJ. Influence of diet on the metabolic responses to exercise. *Proc Nutr Soc* 1998;57(1):25-33.
2. Khanna GL, Manna I. Supplementary effect of carbohydrate-electrolyte drink on sports performance, lactate removal & cardiovascular response of athletes. *Indian J Med Res* 2005;121:665-9.
3. Campbell C, Price D, Braun M, Applegate E, Casazza GA. Carbohydrate-supplement form and exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2008;18(2):179-90.
4. Foskett A, Williams C, Boobis L, Tsintzas K. Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(1):96-103.
5. Wong SH, Williams C, Adams N. Effects of ingesting a large volume of carbohydrate-electrolyte solution on rehydration during recovery and subsequent exercise capacity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000;10(4):375-93.
6. Kregel K, Allen D, Booth F, Fleshner M, Henriksen E, Musch TI, et al. Resource book for the design of animal exercise protocols. Bathesda: The American Physiological Society; 2006. p. 1-152.
7. Asarian L, Geary N. Modulation of appetite by gonadal steroid hormones. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006;361(1471):1251-63.
8. Ivy JL, Res PT, Sprague RC, Widzer MO. Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2003;13(3):382-95.
9. Febbraio MA, Chiu A, Angus DJ, Arkinstall MJ, Hawley JA. Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. *J Appl Physiol* 2000;89(6):2220-6.
10. Rowlands DS, Hopkins WG. Effect of high-fat, high-carbohydrate, and high-protein meals on metabolism and performance during endurance cycling. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002;12(3):318-35.