

INFLUÊNCIA DO ÍNDICE GLICÊMICO DO ALIMENTO NA RESPOSTA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, PRESSÃO ARTERIAL E ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO DURANTE UM EXERCÍCIO DE ALTA INTENSIDADE

Paula Guedes Cocate¹, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas¹, Letícia Gonçalves Pereira¹, João Carlos Bouzas Marins¹, Josefina Bressan¹

RESUMO

Diversos estudos têm examinado o efeito do consumo de refeições contendo índices glicêmicos distintos nas respostas metabólicas, cardíacas e sanguíneas antes e durante um exercício. Porém, todos estes estudos analisaram tais respostas de forma aguda, ou seja, considerando apenas a ingestão de uma ou duas refeições de alto índice glicêmico (AIG) ou baixo índice glicêmico (BIG) antes do exercício. Sendo assim, a presente pesquisa objetivou verificar se o consumo de cargas com AIG ou BIG durante quatro dias consecutivos proporciona alterações nos parâmetros cardiovasculares e subjetivos durante um exercício de alta intensidade. Participaram do estudo 15 homens com idade de $24,4 \pm 3,7$ anos e índice de massa corporal de $21,97 \pm 1,46$ kg/m². O atual estudo foi do tipo *crossover*, onde os voluntários participaram de 2 etapas experimentais. Em cada uma dessas etapas os voluntários ingeriram alimentos de AIG ou de BIG, dentro de 15 minutos, em duas refeições diárias (desjejum e lanche da tarde), durante 4 dias consecutivos. As etapas experimentais foram separadas entre si por um intervalo de no mínimo 1 semana. No primeiro e no quarto dia de experimento, 90 minutos após o consumo do desjejum de AIG ou BIG, os voluntários realizaram um exercício cicloergométrico, com intensidade de 85 a 95% da frequência cardíaca máxima, em três estágios com duração de 10 minutos e intervalo de 2 minutos. As respostas da frequência cardíaca, pressão arterial e índice de percepção de esforço foram avaliadas no quinto e décimo minuto de cada estágio durante o exercício. Para comparar o efeito dos tratamentos utilizou-se o teste de medidas repetidas de Análise de Variância (para as variáveis com distribuição normal) e o Teste de Kruskal-Wallis (para as variáveis que não apresentavam distribuição normal). Os resultados indicaram que após quatro dias de consumo das cargas de AIG e BIG não houve modificações significantes ($p < 0,05$) da frequência cardíaca, pressão arterial e índice de percepção de esforço durante o exercício. Conclui-se que a frequência cardíaca, pressão arterial e índice de percepção de esforço não são influenciados pelo índice glicêmico do alimento consumido prévio ao exercício.

Palavras-chave: índice glicêmico, parâmetros cardiovasculares, exercício

ABSTRACT

Several studies have evaluated the effect of the consumption of meals differing in glycemic index in the metabolic, cardiac, and blood responses before and after an exercise. However, all these studies evaluated the acute response to this type of treatment, considering the ingestion of only one or two high glycemic index (HGI) or low glycemic index (LGI) meals before the exercise. Therefore, the purpose of the present study was to verify the effect of the consumption of HGI or LGI loads, during four consecutive days, on cardiovascular and subjective parameters during a high-intensity exercise. Participated in the study 15 men, aged $24,4 \pm 3,7$ years, and body mass index of $21,97 \pm 1,46$ kg/m². This was a *crossover* study, involving two experimental sessions. In each session participants ingested for breakfast and lunch HGI or LGI loads, within 15 minutes, during four consecutive days. There was a washout period of at least 1 week between these sessions. In the first and last day of the study, participants underwent an 85 to 95% of maximum cardiac frequency cycloergometric exercise 90 minutes after the consumption of HGI or LGI breakfast, which was conducted in three stages, having 10 minutes of duration, and an interval of 2 minutes between them. Cardiac frequency and blood pressure responses, and perceived exertion index were evaluated in the fifth and tenth minute of each stage during the exercise. To compare treatment effect repeated measure of ANOVA (parametric data) and Kruskal-Wallis test (non parametric data). The results indicated that four days after the consumption of HIG and LGI loads there was no change ($p < 0,05$) on cardiac frequency, blood pressure, and perceived exertion index during the exercise. In

conclusion, cardiac frequency, blood pressure, and perceived exertion index are not affected by glycemic index of foods consumed before the exercise.

Key-words: Glycemic index, cardiovascular parameters, exercise.

INTRODUÇÃO

A influência do consumo de refeições com alto índice glicêmico (AIG) e baixo índice glicêmico (BIG) antes do exercício nas respostas metabólicas, cardiovasculares, sanguíneas e na *performance* tem sido alvo de diversos estudos (FEBBRAIO et al., 2000; WU et al., 2003; WEE et al., 2005; STEVENSON et al., 2005; STEVENSON et al., 2006).

Até o presente momento foi identificado na literatura alguns estudos que mostraram que o consumo de refeições com AIG e BIG proporcionam respostas metabólicas, sanguíneas e *performance* diferenciadas. Dentro deste contexto, pesquisas têm observado um aumento da oxidação de gordura antes e durante o exercício, menores respostas insulínêmicas e maiores níveis de *performance* com o consumo de refeições contendo BIG em relação à ingestão de alimentos com AIG (WEE et al., 1999; STEVENSON et al., 2005).

Porém, em pesquisa realizada entre os meses de maio e julho de 2007 à base de dados Medline, Scielo, Science Direct, Pubmed, com palavras chaves: glycemic index, exercise, substrate oxidation, preexercise, carbohydrate meals, carbohydrate feedings metabolic responses não foi verificado estudos que apresentaram respostas cardiovasculares (frequência cardíaca e pressão arterial) e índice de percepção de esforço diferente durante o exercício, em detrimento do consumo pré-exercício de refeições contendo índices glicêmicos distintos (FEBBRAIO et al., 2000; WU et al., 2003; WEE et al., 2005; STEVENSON et al., 2006). Cabe destacar que em todos os estudos encontrados, não foi identificada metodologia em que o consumo de alimentos de AIG ou BIG fosse superior a 2 refeições diárias e com duração de 6 horas antes do exercício (STEVENSON et al., 2005).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar se o consumo de cargas com AIG e BIG durante quatro dias consecutivos proporciona alterações nos parâmetros cardiovasculares e subjetivos durante um exercício de alta intensidade.

MÉTODOS

Participaram do presente estudo 15 ciclistas do sexo masculino, com idade de $24,4 \pm 3,7$ anos (média \pm desvio padrão), índice de massa corporal de $21,97 \pm 1,46$ kg, percentual de gordura $7,93 \pm 2,36\%$ e VO_2 máx de $70,00 \pm 5,32$ mL(kg.min)⁻¹. Todos os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Metabolismo Energético e Composição Corporal (LAMECC) da Universidade Federal de Viçosa-MG. Durante o experimento, tal laboratório foi mantido a temperatura entre 24 e 26 °C e umidade relativa do ar de 70 – 75%.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar voluntariamente no estudo. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa-MG, atendendo as orientações da resolução 196/96 do CNS, de 10/10/96, sobre experimentos com seres humanos.

CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA

Foram considerados os seguintes critérios de seleção: sexo masculino; nível de restrição/desinibição alimentar < 14 (STRUNKARD e MESSICK, 1985); idade entre 18 e 35 anos; não estar fazendo dieta para controle de peso; peso estável (alteração < 3 kg) nos últimos 3 meses; excelente nível de aptidão física, de acordo com a classificação proposta por Cooper (1982); não obtenção de resposta positiva a todas as perguntas do questionário “Par Q & Você” (POLLOCK e WILMORE, 1993); pressão arterial em repouso normal; praticante regular (no mínimo 3 vezes por semana) de exercício físico; não fumantes; não usuários de álcool ou de medicamentos que afetem a ingestão de alimentos e ou metabolismo energético.

DESENHO EXPERIMENTAL

O presente estudo foi do tipo *crossover*, onde os voluntários selecionados participaram de 2 etapas experimentais. Em cada um dessas etapas os voluntários ingeriram alimentos de AIG ou de BIG, dentro de 15 minutos, em duas refeições (desjejum e lanche da tarde) diárias, durante 4 dias consecutivos. No quarto dia de tais etapas, os voluntários ingeriram apenas o desjejum. As etapas experimentais foram separadas entre si por um intervalo de no mínimo 1 semana. A ordem de participação dessas etapas foi definida de maneira aleatória.

No primeiro e no quarto dia de experimento, 90 minutos após o consumo do desjejum de AIG ou BIG, os voluntários realizaram um exercício cicloergométrico, com intensidade de 85 a 95% da frequência cardíaca máxima, em três estágios com duração de 10 minutos e intervalo de 2 minutos.

CARGAS TESTADAS

As cargas servidas durante o estudo foram preparadas no Laboratório de Estudo Experimental dos Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. Tais cargas apresentavam semelhança em termos de quantidade de macronutrientes (73,30% de carboidrato disponível; 7,55% de proteína; 9,80% de lipídios), densidade calórica (4,48 kcal/g) e teor de fibras (0,12g de fibra por grama da refeição consumida). As cargas testadas foram consumidas pelos voluntários dentro de 15 minutos. Os voluntários ingeriram uma porção da carga contendo teor calórico correspondente a 1/3 do gasto energético de repouso (mensurado por calorimetria indireta no primeiro dia de teste) e aproximadamente 2 g de carboidrato disponível por quilograma de peso corporal (WU et al., 2003; STEVENSON et al., 2005).

As cargas oferecidas no desjejum e lanche da tarde das etapas de BIG e de AIG continham os seguintes alimentos:

Carga de alto IG (AIG): *Corn Flakes*, leite integral, glicose, pão branco, margarina, bebida carboidratada (repositor hidroeletrolítico para praticante de exercício físico) e Benefiber (suplemento de fibra).

Carga de baixo IG (BIG): *All Bran*, iogurte desnatado de morango, frutose em pó, pão multigrãos, margarina, suco de uva e maçã.

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS CARDIOVASCULARES E SUBJETIVOS

No período de repouso (imediatamente antes do exercício) e no quinto e décimo minuto de cada estágio, a frequência cardíaca foi monitorizada adotando um frequencímetro modelo M31 da marca Polar[®] e a pressão arterial sistólica e diastólica foram mensuradas por meio de um esfigmomanômetro e um estetoscópio da marca Wan Med[®]. Além destes parâmetros cardiovasculares, nos mesmos intervalos de tempo durante o exercício, foi avaliado o índice de percepção de esforço (IPE), utilizando a Escala de Borg (2000), que varia de seis (extremamente leve) a vinte (esforço máximo). Durante o exercício, os participantes consumiram 3mL de água por quilo de peso corporal em três situações: após o aquecimento, aos 5 minutos do segundo estágio e no último minuto do último estágio.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

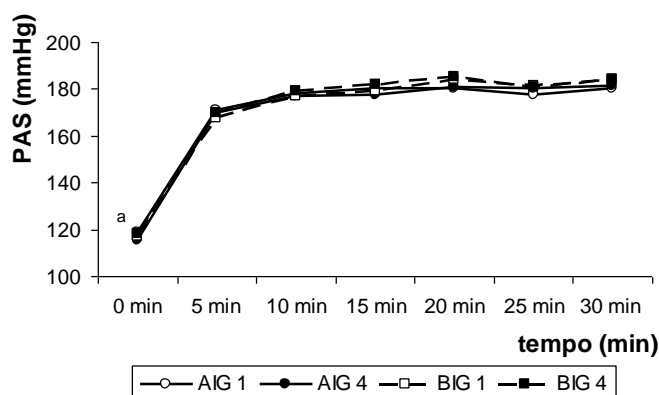
Para comparar o efeito dos tratamentos durante o estudo foi utilizado o teste de medidas repetidas de Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis com distribuição normal e o Teste de Kruskal-Wallis para os que não apresentavam distribuição normal. Quando estes resultados se apresentaram significantes, utilizou-se o procedimento de comparações múltiplas de Tukey e Dunn's respectivamente, para completá-los. As análises foram conduzidas utilizando o programa estatístico SigmaStat 3.0 (SPSS, 2003). Valores de probabilidade abaixo de 0,05 foram considerados estatisticamente significantes. Os resultados estão apresentados como médias e erro padrão (EP) quando utilizou-se estatística paramétrica e mediana quando utilizou-se estatística não-paramétrica.

RESULTADOS

FREQÜÊNCIA CARDÍACA, PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DIASTÓLICA

A freqüência cardíaca (FC) obtida em repouso foi menor ($p < 0,001$) que aquela observada em todos os tempos de avaliação deste parâmetro durante o exercício nas duas etapas do estudo. Ao analisar em Box Plot os dados obtidos durante o estudo, verificou-se que um voluntário apresentou freqüência cardíaca discrepante (outlier) em relação aos demais, no primeiro dia de teste, aos 30 minutos de exercício no dia em que consumiu a carga de AIG. Como o valor da freqüência cardíaca apresentada pelo mesmo foi superior ao valor do terceiro quartil + $1,5 \times$ (valor do terceiro quartil – valor do primeiro quartil), o mesmo não foi incluído para as análises estatísticas (BUSSAB e MORETTIN, 2005). Não foi verificada diferença ($p > 0,05$) nos valores obtidos entre as etapas do estudo e nem nos dados obtidos nos diversos tempos de avaliação da freqüência cardíaca (durante o exercício) em todos os dias de teste (Figura 1).

Figura 1 - Médias \pm EP da resposta da freqüência cardíaca (FC) obtidas em repouso (tempo 0 min) e em intervalos de 5 minutos, durante os 30 minutos de realização do exercício. Esses dados foram obtidos 90 minutos após consumo da carga de alto índice glicêmico no primeiro dia (AIG1), alto índice glicêmico no quarto dia (AIG4), baixo índice glicêmico no primeiro dia (BIG1) e baixo índice glicêmico no quarto dia (BIG4). Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$): (a) Valor em repouso menor que os obtidos nos demais tempos de avaliação durante o exercício em AIG1, AIG4, BIG1 e BIG4 pelo teste de Anova One Way, complementado pelo teste de Tukey.



Observou-se que o valor da pressão arterial sistólica obtido em repouso foi menor ($p < 0,05$) que os demais valores obtidos durante o exercício. Não foi verificada diferença ($p > 0,05$) em função do IG da carga ingerida, nos diversos tempos em que este parâmetro foi avaliado, tanto no primeiro quanto no quarto dia de cada etapa experimental (Figura 2).

Também não foram observadas diferenças na pressão arterial diastólica durante a realização do exercício, nos tempos em que este parâmetro foi avaliado em cada etapa ($p > 0,05$) ou entre as duas etapas do estudo ($p > 0,05$) (Figura 3).

Figura 2 - Mediana da pressão arterial sistólica (PAS) obtidas em repouso (tempo 0 min) e em intervalos de 5 minutos, durante os 30 minutos de realização do exercício. Esses dados foram obtidos 90 minutos após o consumo da carga de alto índice glicêmico no primeiro dia (AIG1), alto índice glicêmico no quarto dia (AIG4), baixo índice glicêmico no primeiro dia (BIG1) e baixo índice glicêmico no quarto dia (BIG4). Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$): (a) Valor em repouso menor que os obtidos nos demais tempos de avaliação durante o exercício em AIG1, AIG4, BIG1 e BIG4 pelo teste Kruskal-Wallis complementado pelo teste de Dunn's.

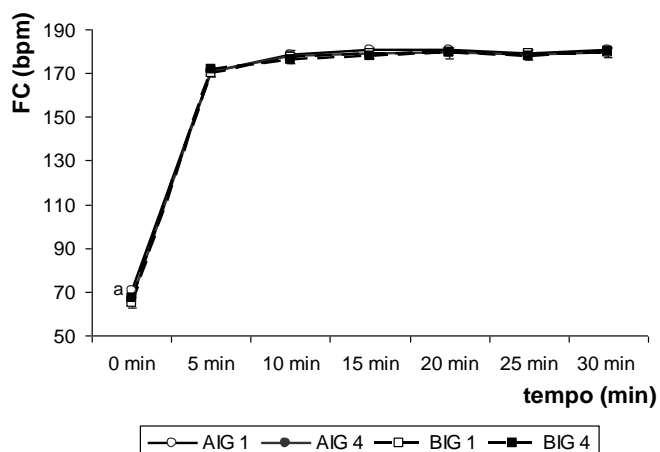
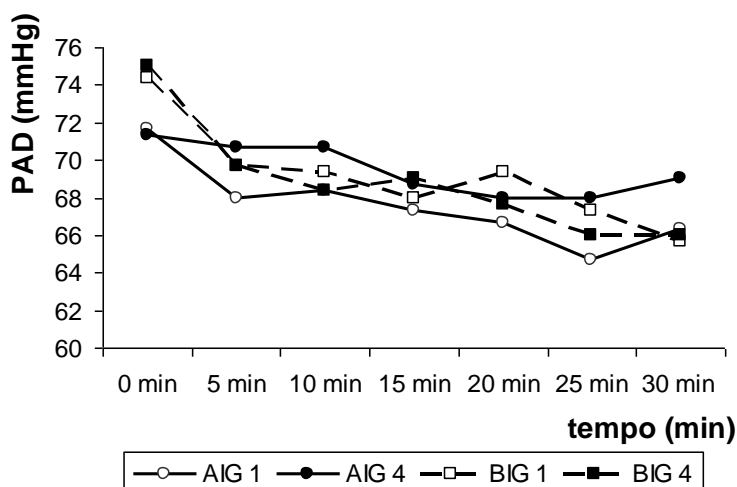


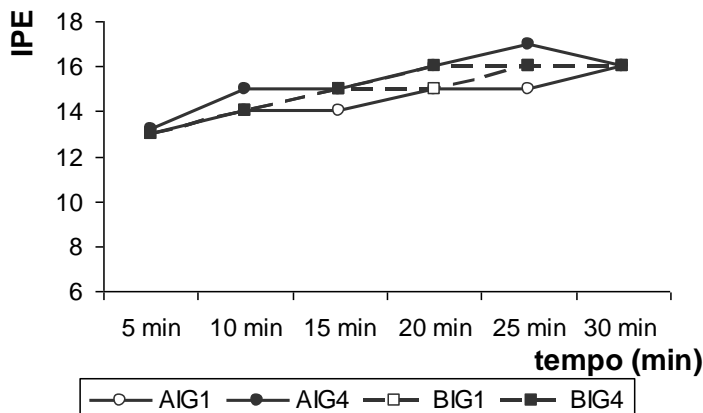
Figura 3 - Mediana da pressão arterial diastólica (PAD) obtidas em repouso (tempo 0 min) e em intervalos de 5 minutos, durante os 30 minutos de realização do exercício. Esses dados foram obtidos 90 minutos após consumo da carga de alto índice glicêmico no primeiro dia (AIG1), alto índice glicêmico no quarto dia (AIG4), baixo índice glicêmico no primeiro dia (BIG1) e baixo índice glicêmico no quarto dia (BIG4). Não foi observada diferença estatística nos valores obtidos nos diversos tempos, dentro de cada tratamento ou entre os tratamentos do estudo pelo teste de Kruskal-Wallis.



ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO

O índice de percepção de esforço (IPE) não modificou estatisticamente durante o exercício após o consumo das cargas de AIG e de BIG no primeiro dia e quarto dia de experimento. Além disso, não foram observadas diferenças significantes entre as etapas do estudo (Figura 4).

Figura 4 - Mediana do índice de percepção de esforço (IPE) obtidas a cada 5 minutos de realização do exercício. Esses dados foram obtidos 90 minutos após consumo da carga de alto índice glicêmico no primeiro dia (AIG1), alto índice glicêmico no quarto dia (AIG4), baixo índice glicêmico no primeiro dia (BIG1) e baixo índice glicêmico no quarto dia (BIG4) do estudo. Não foi observada diferença estatística nos valores obtidos nos diversos tempos, dentro de cada tratamento ou entre os tratamentos do estudo pelo teste de Kruskal-Wallis.



DISCUSSÃO

No presente estudo, o consumo de cargas diferindo em IG não afetou a frequência cardíaca apresentada pelos voluntários. Resultado semelhante foi observado em um outro estudo, em que foram oferecidas refeições isocalóricas, diferindo também em IG, 3 horas antes do início de um exercício, com intensidade de 65% do VO_2 máx e duração de 60 minutos (WU et al., 2003). Além disso, no estudo atual não foi constatada diferença significativa na resposta da frequência cardíaca ao longo do exercício em todos os dias de teste. Porém, alguns autores têm relatado a ocorrência de aumento da frequência cardíaca durante a realização de exercício de intensidade controlada (40% do VO_2 máximo por 60 minutos), sendo esse fenômeno denominado de cardiovascular *drift* (RIBEIRO et al., 2004; SAAT et al., 2005). Dentro deste contexto, foi verificado no atual trabalho, um aumento de aproximadamente nove batimentos por minutos, aos 30 minutos de exercício, em relação aos 5 minutos em todos os dias de teste.

A ingestão adequada de fluidos antes e durante a realização do exercício é importante para retardar a elevação da temperatura interna, reduzindo o risco de hipertermia, além de resultar em menor sensação de fadiga, mantendo assim o nível de performance dos praticantes de exercícios físicos (RIBEIRO et al. 2004). No entanto, quando estas pessoas deixam de se hidratar durante o exercício físico, a frequência cardíaca pode aumentar numa proporção de 20 batimentos por minuto, em relação àquelas que se hidratam durante o exercício (SALTIN, 1964). No estudo atual, foi adotado o mesmo protocolo de hidratação utilizado no estudo conduzido por Cocate e Marins (2007), durante a realização de corrida, com duração de 60 minutos e intensidade correspondente a 50-60% da FC máxima. Nesses dois estudos, não foi observada diferença significativa na frequência cardíaca. Esses resultados são corroborados pelos de outros, que também adotaram os mesmos procedimentos de hidratação (ALMEIDA et al., 2004; COCATE et al., 2005).

Durante o estudo, não foram constatadas diferenças nos valores de pressão arterial sistólica e diastólica ao longo do exercício cicloergométrico, retratando a homogeneidade da resposta cardiovascular em resposta aos tratamentos aplicados. Resultados semelhantes foram verificados

por Cocate e Marins (2007), porém em resposta a exercício físico realizado em esteira rolante. Alguns autores (COCATE et al., 2005, COCATE e MARINS, 2007) constataram que a pressão arterial sistólica aumenta paralelamente à intensidade do exercício aplicado em ergômetro. No presente estudo, a realização de exercício provocou elevação da pressão arterial em relação ao repouso. Este efeito ocorre em função do aumento da frequência cardíaca ter promovido maior resistência periférica em resposta ao esforço físico (MARINS e GIANNICHI, 2003). Por outro lado, no presente estudo, assim como observado por outros autores (MARINS e GIANNICHI, 2003), a pressão arterial diastólica apresentou pequena variação durante o esforço físico em relação ao estado de repouso.

Em um estudo conduzido por Stevenson et al. (2005) homens bem condicionados ingeriram 2 refeições isoenergéticas (café da manhã e, após 3 horas, o almoço) de AIG ou de BIG, antes da realização de um exercício. Os participantes realizaram uma corrida, com duração de 60 minutos e intensidade de 70% do VO_2 máx, 3 horas após o almoço. Assim como no estudo atual, não foi observada diferença no IPE em resposta aos tratamentos aplicados. Esses resultados são semelhantes ao verificado por Garcin et al. (2001), que realizaram um estudo envolvendo homens triatletas, para avaliar o efeito do consumo de alimentos de AIG ou de BIG, 3 horas antes de um exercício a 80% do VO_2 máx, realizado durante 1 hora. Os resultados desses três estudos sugerem então que o consumo pré-exercício de alimentos diferindo em IG, não influencia o IPE, quando este é avaliado durante o exercício de alta intensidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o consumo de cargas de AIG e BIG durante quatro dias consecutivos não proporciona modificações significantes da frequência cardíaca, pressão arterial e índice de percepção de esforço durante um exercício cicloergométrico de alta intensidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.L.; COCATE, P.G.; CARVALHO, M.V.; MARINS, N.M.; MARINS, J.C.B. Comportamento da glicemia sangüínea em dois procedimentos de hidratação durante um trabalho de ciclismo intervalado. **Revista Mineira Educação Física**, vol. 12, n.2, p. 563, 2004.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- COCATE, P.G.; MARINS, N.M.O.; BRASIL, T.M.; MARINS, J.C. Ingestão pré-exercício de um café da manhã: efeito na glicemia sangüínea durante um exercício de baixa intensidade. **Fitness & Performance Journal**, vol.2, n.5, p. 261-273, 2005.
- COCATE, P.G.; MARINS, J.C.B. Efeito de três ações de “café da manhã” sobre a glicose sangüínea durante um exercício de baixa intensidade realizado em esteira rolante. **Rev. Bras. de Cineantropom. Desempenho Hum.**, vol. 9, n.1, p. 67-75, 2007.
- COOPER, K.H. **O programa aeróbico para o bem estar total**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1982.
- FEBBRAIO, M.A.; KEENAN, J.; ANGUS, D.; CAMPBELL, S.; GARNHAM, A.P. Preexercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics, and muscle glycogen use: effect of the glycemic index. **J. Appl. Physiol.**, vol. 89, p. 1845–1851, 2000.
- GARCIN, M.; BRÉSILLION, S.; PÍTON, A.; PÉRES, G. Does perceived exertion depend on glycemic index of foods ingest throughout three hours before a one-hour high-intensity exercise? **Percept Mot. Skills.**, vol. 93, n.3, p. 599-608, 2001.
- MARINS, J.; GIANNICHI, R. **Avaliação e prescrição de atividade física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercício na saúde e na doença**. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

RIBEIRO, G.A.; RODRIGUES, L.O.C.; MOREIRA, M.C.V.; SILAMI-GARCIA, E.; PÁSCOA, M.R.C.; CAMARGOS, F.F.O. Thermoregulation in hypertensive men exercising in the heat with water ingestion. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, vol. 37, n. 3, p. 409-417, 2004.

SAAT, M.; TOCHIHARA, Y.; HASHIGUCHI, N.; SIRISINGHE, R.G.; FUJITA, M.; CHOU, C.M. Effects of exercise in the heat on the thermoregulation of Japanese and Malaysian males. **J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.**, vol. 24, n.4, p. 267-275, 2005.

SALTIN, B. Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. **J. Appl. Physiol.**, vol. 19, n.6, p. 1114-1118, 1964.

SPSS Inc. **Sigma Stat for Windows** [computer program]. Version 3.0. 2003

STEVENSON, E.; WILLIAMS, C.; NUTE, M. The influence of the glycaemic index of breakfast and lunch on substrate utilization during the postprandial periods and subsequent exercise. **Br. J. Nutr.**, vol. 93, p. 885–893, 2005.

STEVENSON, E.; WILLIAMS, C.; MASH, L.E.; PHILLIPS, B.; NUTE, M.L. Influence of high-carbohydrate mixed meals with different glycemic indexes on substrate utilization during subsequent exercise in women. **Am. J. Clin. Nutr.**, vol. 84, p. 354–360, 2006.

STRUNKARD, A.J.; MESSICK, S. The three factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition, and hunger. **J. Psychosom. Res.**, vol. 29, p. 71-83, 1985.

WEE, S.; WILLIAMS, C.; GRAY, S.; HORABINTITLE, J. Influence of high and low glycemic index meals on endurance running capacity. **Med. Sci. Sports Exerc.**, vol. 31, n. 3, p. 393–399, 1999.

WEE, S.L.; WILLIAMS, C.; TSINTZAS, K.; BOOBIS, L. Ingestion of a high-glycemic index meal increases muscle glycogen storage at rest but augments its utilization during subsequent exercise. **J. Appl. Physiol.**, vol. 99, p. 707–714, 2005.

WU, C.L.; NICHOLAS, C.; WILLIAMS, C.; TOOK, A.; HARDY, L. The influence of high-carbohydrate meal with different glycaemic indices on substrate utilization during subsequent exercise. **Br. J. Nutr.**, vol. 90, p. 1049–1056, 2003.

¹ Universidade Federal de Viçosa (Minas Gerais).

Órgão de Fomento da Pesquisa: Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais).