



Revista Brasileira de CIÊNCIAS DO ESPORTE

www.rbceonline.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Variáveis psicofisiológicas durante exercício físico frente a diferentes condutas de alimentação e hidratação



Valéria Cristina de Faria^{a,*}, Luciana Moreira Lima^b, Juscélia Cristina Pereira^a e João Carlos Bouzas Marins^a

^a Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Educação Física, Viçosa, MG, Brasil

^b Universidade Federal de Viçosa (UFV), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Medicina e Enfermagem, Viçosa, MG, Brasil

Recebido em 3 de maio de 2013; aceito em 4 de setembro de 2014

Disponível na Internet em 14 de setembro de 2016

PALAVRAS-CHAVE

Nutrição esportiva;
Exercício físico;
Carboidratos na
dieta;
Hidratação

Resumo O objetivo deste estudo foi avaliar algumas variáveis psicofisiológicas durante atividade em cicloergômetro decorrente de diferentes condutas de alimentação pré-exercício e de hidratação durante o exercício. Doze homens adultos, com média de 21 ± 2 anos, fizeram quatro sessões experimentais pré-exercício. Foram avaliadas as seguintes variáveis subjetivas: índice de percepção do esforço (IPE), sensação térmica, sensação de conforto, sede, náusea e plenitude gástrica. Na análise intragrupo houve diferença significativa no IPE e sensação de conforto que refletiu o desgaste por tempo de exercício. Conclui-se que diferentes condutas de alimentação pré-exercício e de hidratação adotados nesse estudo não influenciaram as variáveis psicofisiológicas quando comparadas.

© 2016 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

E-mail: valeriaefufv@yahoo.com.br (V.C. Faria).

KEYWORDS

Sport nutrition;
Exercise;
Dietary
carbohydrates;
Hydration

Psychophysiological variables during exercise against different eating and drinking behaviors

Abstract The purpose of this study was to assess psychophysiological variables during cycle ergometer activity resulting from the supply of different conducts of nutrition and hydration pre and during exercise. Twelve adult males, mean age 21 ± 2 years, who underwent four experimental sessions pre-exercise. We evaluated the following subjective variables: rate of perceived exertion (RPE), thermal sensation, comfort sensation, thirst, nausea and fullness. In the intra-group analysis was significant difference in RPE and feeling of comfort reflecting the wear for exercise time. It was concluded if that different conducts of pre-exercise meal and hydration adopted in this study did not influence the psychophysiological variables when compared with each other.

© 2016 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALABRAS CLAVE

Nutrición deportiva;
Ejercicio físico;
Hidratos de carbono
en la dieta;
Hidratación

Variáveis psicofisiológicas durante el ejercicio físico frente a diferentes conductas de alimentación e hidratación

Resumen El objetivo del estudio fue evaluar una serie de variables psicofisiológicas durante una actividad en cicloergómetro frente a diferentes conductas de alimentación previas al ejercicio e hidratación durante su realización. Doce hombres adultos, con una media de edad de 21 ± 2 años, realizaron cuatro sesiones experimentales de ejercicio previo. Se evaluaron las variables subjetivas: índice de percepción de esfuerzo (IPE), sensación térmica, sensación de confortabilidad, sed, náuseas y plenitud gástrica. En un análisis intragrupo hubo diferencias significativas en el IPE y la sensación de confortabilidad, lo que reflejó el desgaste debido al tiempo de ejercicio. Puede concluirse que las sesiones experimentales no influyeron en las variables psicofisiológicas cuando fueron comparadas entre sí.

© 2016 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Respostas fisiológicas durante o exercício, tais como frequência cardíaca, pressão arterial, duplo produto, consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), gasto energético, entre outras, são amplamente estudadas, principalmente com a abordagem de controle de intensidade no exercício, tanto aeróbico como de força (American College of Sports Medicine, 2011a; Cocate e Marins, 2007; Miranda et al., 2005). Recentes orientações do American College of Sports Medicine (2011b) para melhoria da saúde e aptidão física de adultos aparentemente saudáveis usam como referência algumas dessas variáveis citadas anteriormente, com exceção do índice de percepção de esforço (IPE).

O IPE é baseado em uma escala na qual se relacionam valores e categorias de esforço à intensidade de exercício. Foi proposta por Borg em 1963 uma escala categorizada de 21 pontos e mais tarde, em 1970, foi modificada para uma escala de 15 pontos (Brandão et al., 1989). Atualmente existem adaptações dessa, uma ferramenta bem difundida no meio esportivo.

Alguns estudos relatam a falta de adesão a programas de atividade física, tanto para população assintomática (Dishman, 1994; Krinsky et al., 2008) quanto para grupos que necessitam de cuidados especiais (Dishman, 1994), causados por multifatores. Assim, a orientação do exercício que considere apenas a FC, o lactato ou indicadores ventilatórios pode gerar uma prescrição de exercício com intensidade elevada e contribuir para o abandono da prática. Nessa perspectiva, a psicofisiologia tem ganhado espaço no estudo da ciência do esporte (Smirmaul et al., 2011; Vilas et al., 2003; Werneck et al., 2010), a qual estuda as inter-relações entre a mente e o corpo (Danucalov, 2010) que surgem a partir de qualquer estímulo estressor, físico e/ou psicológico (Filho et al., 2002).

Dentro dessa temática, já existem vários estudos que abordam o uso da percepção subjetiva de esforço e propõem a clássica escala de Borg (Cocate e Marins, 2007; Graef e Kruehl, 2006; Vieira et al., 2014) e outras escalas que surgiram a partir dessa (Costa et al., 2004; Martins et al., 2014; Silva et al., 2011) para controle de intensidade.

Esse tipo de análise permite considerar a percepção que o executante apresenta, integra o impacto das condições

ambientais, de calor, frio, vento, altitude e umidade, à condição orgânica, como, por exemplo, um estado gripal ou mesmo a influência da nutrição na resposta metabólica.

Considerando os praticantes de atividade física matinal, os quais se encontram em jejum por um longo período, existem variáveis psicofisiológicas de fácil aplicação que são negligenciadas por quem prescreve um exercício e poderiam auxiliar, além do controle de intensidade, na conduta nutricional prévia ao exercício e na estratégia de hidratação durante ele.

Dentre essas variáveis destacam-se IPE, sensação térmica, sensação de conforto, sede, náusea e plenitude gástrica, os quais são importantes tanto para pesquisas científicas como para a população em geral, pois conhecer a resposta desses fatores em condições de exercício, relacionado a certas condições nutricionais, podem melhorar a adesão à prática física.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar algumas variáveis psicofisiológicas durante atividade em cicloergômetro decorrente de diferentes condutas de alimentação pré-exercício e de hidratação durante ele.

Método

Amostra

Foram avaliados 12 homens ($21,08 \pm 2,11$ anos; $74,5 \pm 10,19$ kg; $1,75 \pm 5,46$ metros), caracterizados como assintomáticos, e aparentemente saudáveis, por terem um índice de respostas em sua totalidade negativas no questionário PARq (Pollock e Wilmore, 2009) e classificação de risco coronariano "abaixo da média" no questionário proposto por McArdle et al. (1991). Por último, nenhum dos voluntários relatou problemas ortopédicos, doenças crônicas metabólicas, bem como consumo de tabaco, drogas ou medicamentos informados em uma anamnese padrão do programa informatizado Avaesporte®.

Os participantes mantinham uma prática contínua de atividade física, com frequência regular de três vezes por semana, durante pelo menos 45 minutos por sessão, nos últimos seis meses. Após esclarecimentos sobre a dinâmica do estudo, seus objetivos e as condições experimentais a que seriam submetidos, os avaliados leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e concordaram em participar voluntariamente dessa investigação. Este estudo seguiu todas as orientações de ensaios científicos propostas pela Legislação Brasileira com Seres Humanos (Resolução 196/96 do CNS, de 10/10/1996) e foi aprovado pelo Comitê de Ética local (057/2009).

Instrumentos e procedimentos

O desenho experimental deste estudo correspondeu a um teste inicial submáximo para determinação da carga física individual a que cada avaliado seria submetido, além de outra etapa com seções feitas de forma *cross over* com variação do procedimento de oferecimento do "café da manhã" e conduta de hidratação durante o exercício, como se segue.

Etapa I: determinação da carga física

Inicialmente se tomaram como referência três parâmetros de cada avaliado: a) idade; b) frequência cardíaca de repouso, obtida no fim de 10 minutos com o avaliado deitado em decúbito dorsal em um ambiente de silêncio e confortável; c) FCM calculada pela equação $\{FCM_{calculada} = 202 - 0,72 (Idade)\}$ proposta por Jones et al. (1985). Com esses elementos foi possível estabelecer uma intensidade de esforço denominada como zona alvo entre 70-80%, com o emprego do conceito de FC de reserva proposto por Karvonen et al. (1957), por meio da equação $\{FC_{treino} = FC_{repouso} + \% (FCM_{calculada} - FC_{repouso})\}$, que apresenta uma alta correlação com o $VO_{2máx}$ (American College of Sports Medicine, 2011a).

Com os valores de FC de zona alvo estabelecidos, cada avaliado era submetido a 20 minutos de exercício em um cicloergômetro eletromagnético (ERGO-FIT® 167). Iniciava com uma carga individual de 1 watt/kg de peso corporal durante cinco minutos, e posteriormente, incrementos de carga a cada um minuto até atingir o limiar inferior previsto de zona alvo. Mantinha-se assim a carga fixa até finalizar os 20 minutos de atividade. Caso a FC de exercício se mantivesse dentro da faixa preestabelecida, se considerava a correspondente carga da bicicleta para as demais etapas experimentais. Em todos os avaliados essa dinâmica permitiu a elaboração da carga de exercício com sucesso, não houve necessidade de outra seção de diagnóstico.

Etapa II: ações nutricionais diferenciadas e exercício

Cada avaliado foi submetido a quatro seções diferenciadas de procedimentos nutricionais pré-exercício e de hidratação ao longo de uma atividade contínua em cicloergômetro (ERGO-FIT® 167) durante 60 minutos de exercício. Cada avaliado teve de fazer as quatro seções experimentais no prazo de dois meses.

As quatro estratégias nutricionais adotadas foram:

- Refeição de Alto Índice Glicêmico (AIG) 60 minutos antes do início do exercício com um consumo de água ao longo da atividade;
- Refeição de Baixo Índice Glicêmico (BIG) 60 minutos antes do início do exercício com um consumo de água ao longo da atividade;
- Ausência de consumo de alimentos antes e durante a feitura do exercício, feito em estado de jejum, manteve-se, contudo, o oferecimento de água ao longo do exercício.
- Ausência de consumo de alimentos antes do exercício, feito em estado de jejum, porém mantida uma hidratação com um isotônico comercial (Gatorade®) ao longo da atividade.

Essa conduta metodológica corresponde ao desenho cruzado e balanceado (*cross-over*), também conhecido como quadrado latino (Bravo, 1996). Esse procedimento metodológico já foi adotado em outros trabalhos com temáticas semelhantes por outros autores (Altoé et al., 2011; Cocate et al., 2005). Esse desenho implica uma sequência de avaliação rotatória a cada três avaliados, que iniciavam aleatoriamente com uma estratégia nutricional diferente e igualavam os procedimentos nutricionais propostos.

Os alimentos que compuseram as refeições de AIG e BIG seguiram as orientações propostas por Brand-Miller et al. (2003). Dessa forma, os alimentos oferecidos para compor o "café da manhã" de AIG foram: banana, barra energética, pão branco, margarina, Gatorade® (bebida carboidratada) e glicose, apresentaram um índice glicêmico de 70,11. Já o "café da manhã" classificado como BIG foi composto por: maçã, All Bran, leite, pão integral, suco, margarina e frutose, proporcionou um índice glicêmico de 37,09. Durante o exercício, em ambas as condições a hidratação correspondeu ao oferecimento de água a cada 15 minutos em quantidades individuais de 3 ml/kg de peso corporal.

Em uma das seções os avaliados iniciavam o exercício sem consumo de alimento prévio nas últimas 10 horas que antecediam o exercício, era permitido somente o consumo de água durante os 60 minutos de atividade em intervalos regulares de 15 minutos e uma quantidade correspondente a 3 ml/kg de peso corporal.

A última conduta nutricional correspondeu a uma situação semelhante à anterior, porém manteve-se uma hidratação durante o exercício com Gatorade® (6% de CHO), adotou-se o mesmo intervalo de tempo de oferecimento de líquidos e a mesma quantidade individual.

A dinâmica temporal do experimento obrigava que todos os avaliados chegassem ao laboratório entre 7h e 8h, em jejum por um período de oitenta horas e máximo de 10 horas. Na tentativa de manter as condições prévias ao exercício mais similares, os voluntários foram orientados a não fazer atividades de treinamento no dia anterior, ter as mesmas horas de sono e manter o mesmo padrão de refeição no dia anterior aos quatro testes, para se ter uma cota de glicogênio muscular e hepático semelhante.

A feitura do exercício correspondeu a pedalar um cicloergômetro eletromagnético durante 60 minutos, incluindo uma fase de aquecimento de 10 minutos, a uma intensidade previamente estabelecida na Etapa I, manteve-se a FC dentro da zona alvo calculada entre 70 e 80% da FC de reserva, sustentou-se uma velocidade constante entre 18 e 22 km/h.

Ao longo do período de exercício a cada 20 minutos, os avaliados indicavam suas percepções subjetivas por meio do índice de percepção de esforço (IPE) com a escala de Borg (1982), da sensação térmica e sensação de conforto com o uso da escala de Cunningham et al. (1978), da sede, náusea e plenitude gástrica com o uso da escala de Murray et al. (1989). Essas escalas permitem estabelecer as variáveis psicofisiológicas decorrentes das diferentes formas de abordagem nutricional adotadas neste estudo.

As condições ambientais do estudo foram monitoradas pelo Hygro Thermometer® que indicou valores médios de $23,2 \pm 0,9^\circ\text{C}$ para temperatura e $69,6 \pm 5,6\%$ de umidade relativa do ar, foi caracterizado como um ambiente de carga térmica moderada (American College of Sports Medicine, 1987). A dinâmica do estudo contou com a participação de uma nutricionista que supervisionou a qualidade, a preparação e o oferecimento dos alimentos, assim como um professor de Educação Física responsável pela avaliação, prescrição e pelo acompanhamento da parte relacionada ao exercício físico. O estudo usou as instalações do Laboratório de Performance Humana, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

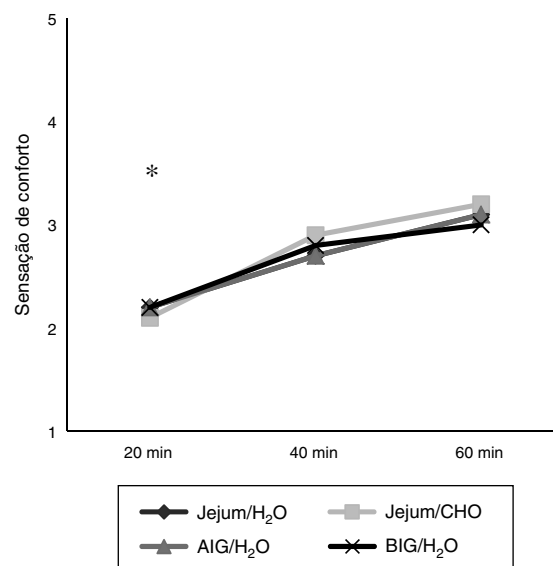


Figura 1 Sensação de conforto nos diferentes tempos de exercício frente aos diferentes procedimentos adotados
* Diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 20 min em relação ao tempo de 40 min e 60 min para todos os procedimentos.

Análise estatística

Inicialmente foi feita a análise estatística descritiva, seguida de uma estatística inferencial com o teste de Anova *one way* ou Kruskal-Wallis para medidas repetidas paramétricas e não paramétricas, respectivamente, para identificar as diferenças entre as estratégias nutricionais pré-exercício, o que correspondeu a uma análise denominada intergrupo. O mesmo procedimento foi adotado para a análise temporal denominada intragrupo.

Na presença de diferenças significativas foi aplicado o teste de Tukey ou Dunn's para as medidas de natureza contínua. Em todos os tratamentos estatísticos, tanto para a análise intragrupo como para intergrupo, adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$. Empregou-se o programa estatístico Sigma Plot 11.

Resultados

A **tabela 1** apresenta os valores de média (\pm desvio-padrão) das respostas de acordo com as escalas de sede, sensação térmica, náusea e plenitude gástrica. Já as **figuras 1 e 2** ilustram a sensação de conforto e o comportamento do IPE ao longo do tempo nos quatro procedimentos.

Na comparação dos diferentes procedimentos adotados, tanto na nutrição pré-exercício quanto na hidratação durante ele, não houve diferença significativa para todas as variáveis avaliadas ($p > 0,05$) (**tabela 1**, **figs. 1 e 2**).

Na análise intragrupo houve diferença significativa ($p < 0,05$) na sensação de conforto e no IPE, o que pode ser observado no comportamento ao longo do tempo (**figs. 1 e 2**).

Tabela 1 Valores médios (\pm desvio-padrão/máximo e mínimo) das variáveis psicofisiológicas nos diferentes tempos de exercício frente aos diferentes procedimentos adotados

		20 min	40 min	60 min
Jejum/H ₂ O	Térmica	4,5 \pm 1	5 \pm 1,2	5 \pm 1,5
		6-3	7-3	8-3
	Sede	2 \pm 1,3	2,1 \pm 1,3	2,1 \pm 1,5
	Náusea	5-1	5-1	5-1
		1,2 \pm 0,6	1,2 \pm 0,6	1,3 \pm 0,8
Plen gástrica	3-1	3-1	3-1	
Jejum/CHO	Térmica	1,2 \pm 0,6	1,2 \pm 0,6	1,2 \pm 0,6
		3-1	3-1	3-1
	Sede	20 min	40 min	60 min
		4,7 \pm 1,1	5,4 \pm 1,3	5,4 \pm 1,6
	Náusea	7-3	8-3	8-3
1,9 \pm 1,1		2 \pm 1,3	2,2 \pm 1,5	
Plen gástrica	4-1	5-1	5-1	
	1,1 \pm 0,3	1,2 \pm 0,6	1,2 \pm 0,4	
AIG/H ₂ O	Térmica	2-1	3-1	2-1
		1,1 \pm 0,3	1,1 \pm 0,3	1,2 \pm 0,4
	Sede	2-1	2-1	2-1
	Náusea	20 min	40 min	60 min
		4,7 \pm 1	5,2 \pm 1,5	5,2 \pm 1,5
Plen gástrica	6-3	8-3	8-3	
	1,7 \pm 1,1	1,9 \pm 1,2	1,8 \pm 1,3	
BIG/H ₂ O	Térmica	5-1	5-1	5-1
		1,1 \pm 0,3	1,1 \pm 0,3	1,1 \pm 0,3
	Sede	2-1	2-1	2-1
	Náusea	2-1	2-1	2-1
		1,1 \pm 0,3	1,1 \pm 0,3	1,2 \pm 0,4
Plen gástrica	2-1	2-1	2-1	
BIG/H ₂ O	Térmica	20 min	40 min	60 min
		4,7 \pm 0,9	5,3 \pm 1,4	5,6 \pm 1,4
	Sede	6-4	8-4	7-4
	Náusea	1,6 \pm 0,7	1,7 \pm 1	2,1 \pm 1,3
		3-1	4-1	5-1
Plen gástrica	1,2 \pm 0,9	1,4 \pm 1,2	1,3 \pm 0,9	
		4-1	5-1	4-1
		1,3 \pm 0,9	1,3 \pm 0,9	1,4 \pm 0,9
		4-1	4-1	4-1

Plen gástrica, plenitude gástrica; Térmica, sensação térmica; Sede, sensação de sede.

Discussão

De acordo com os resultados aqui obtidos, diferentes índices glicêmicos de refeições pré-exercício ou estado de jejum, assim como uma hidratação feita com água ou bebida carboidratada durante exercício, não alteraram a resposta dessas variáveis.

Como pode ser observado pelas médias apresentadas na [tabela 1](#), os valores de sensação térmica não diferiram entre os procedimentos, assim como não houve influência temporal, o que pode ser justificado pela manutenção de um ambiente com moderada carga térmica (temperatura ambiente de 23,2 \pm 0,9 °C e umidade relativa do ar de 69,6 \pm 5,6 UR) ([American College of Sports Medicine, 1987](#)) durante todo o estudo e a adequada hidratação adotada (3 ml/kg de peso corporal).

Alguns estudos focam em pesquisar a percepção do estresse térmico em condições de calor ([Bergeron et al., 2009](#); [Jonhson et al., 2010](#)) e outros em baixa

umidade relativa do ar ([Sunwoo et al., 2006a](#); [Sunwoo et al., 2006b](#)), porém usam escalas diferentes da aplicada no presente estudo. No trabalho de [Cocate et al. \(2005\)](#), que tem um desenho semelhante a este, também foi usada a escala de [Cunningham et al. \(1978\)](#), por meio da qual não foi observada diferença estatística tanto entre os grupos como no efeito temporal, visto que o ambiente foi mantido com temperatura de 22,9 \pm 0,33 e umidade relativa do ar de 84,07 \pm 0,3 UR (HygroThermometer®) e se tratava de uma atividade de baixa intensidade.

Em contrapartida, no estudo de [Brito et al. \(2005\)](#), no qual foram avaliados dois dias de treinamento de judô com dois tipos de hidratação diferentes, a temperatura e a umidade relativa do ar médias do ambiente foram diferentes, o que se justifica pelo fato de a sala de treinamento (*Dojô*) não ter um controle térmico, o que pode interferir diretamente na sensação térmica dos praticantes e prejudicar seu desempenho.

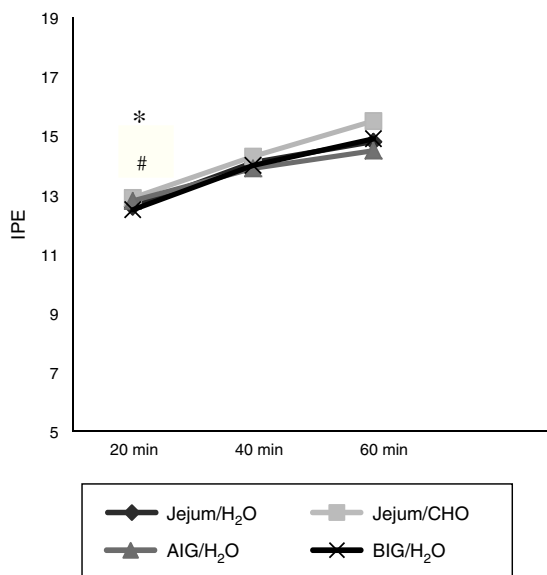


Figura 2 Índice de percepção do esforço (IPE) nos diferentes tempos de exercício frente aos diferentes procedimentos adotados.

* Diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 20 min em relação ao tempo de 40 min e 60 min para os procedimentos JEJUM/H₂O e BIG/H₂O.

Diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 20 min em relação ao tempo de 60 min para o procedimento AIG/H₂O.

A sensação térmica de calor e frio pode ser influenciada por uma série de fatores externos, como as condições ambientais, o que não ocorreu neste estudo por essas serem controladas ou por fatores externos, como o nível de hidratação, pois uma condição que depende da desidratação produz um quadro de hipertermia (Marins, 2000), o que afeta o controle térmico do corpo e consequentemente sua percepção. Neste estudo a hidratação feita durante o exercício com água ou bebida carboidratada, que proporcionaram respostas idênticas, se considerarmos um consumo regular de líquidos durante o exercício.

A tabela 1 também apresenta os valores de sede, náusea e plenitude gástrica obtidos por meio da escala de Murray et al. (1989) com o interesse de avaliar o efeito subjetivo da hidratação oferecida. Essas variáveis não apresentaram diferença estatística entre os grupos e no efeito temporal.

Em relação à sensação de sede, a quantidade de água ou bebida carboidratada (3 ml/kg de peso corporal) oferecida foi suficiente para impedir a sede durante o exercício. Tem-se uma indicação de que um nível de desidratação de 2% desenvolve um mecanismo de sede (American College of Sports Medicine, 2007). No presente estudo os avaliados tiveram um grau de sede médio de 2 (a escala varia de 1 a 5) nas quatro condutas. Isso indica que o procedimento de hidratação adotado foi suficiente para manter um estado de eu-hidratação ao longo do exercício nas condições climáticas em que a pesquisa se desenvolveu. O estudo de Cocate et al. (2005), que adotou a mesma quantidade e frequência de hidratação (a cada 15 minutos), corrobora esse achado.

Já o trabalho de Brito et al. (2005) apresentou uma desidratação acima de 2% com hidratação feita em

intervalos de 20 minutos, apesar de ser a mesma quantidade de água ou bebida carboidratada oferecida (3 ml/kg de peso corporal). Isso sinaliza que intervalos de hidratação maiores podem não ser suficientes para manter um nível de homeostase hídrica adequado ao longo do exercício, considerando ainda o não controle térmico no Dojô, o que provavelmente contribuiu para a desidratação.

Quanto às variáveis náusea e plenitude gástrica, o estudo de Cocate et al. (2005), que, assim como o estudo atual, ofereceu diferentes "cafés da manhã" pré-exercício, demonstrou que os alimentos consumidos tanto no aspecto quantitativo ou qualitativo não provocaram retardo no esvaziamento gástrico a ponto de causar plenitude gástrica ou náuseas, o que reforça os resultados obtidos no presente estudo.

A ausência de qualquer distúrbio gástrico observado no presente estudo reforça que quando o alimento é oferecido com certa antecedência, neste caso de 60 minutos, e com a distribuição adotada de macronutriente para os dois procedimentos nutricionais de aproximadamente 97 g de carboidrato, 9 g de proteína e 11 g de lipídeos, o tempo de passagem gástrico é rápido. Isso é importante, pois um desconforto gástrico prejudica, incomoda e leva a um mal-estar durante o exercício caso ainda haja resíduos sólidos no estômago a ponto de produzir uma condição de náusea ou refluxo, por exemplo.

Outro aspecto importante foi a quantidade de 3 ml/kg de peso corporal usada tanto com água como com bebida carboidratada, pois não produziu situações de desconforto durante o exercício físico, foi capaz de manter um estado de hidratação e garantir condição ideal para que os avaliados mantivessem sua capacidade física, a homeostase hidro-eletrolítica, além de fornecer energia, fundamental quanto maior o tempo de exercício (Silva et al., 2009), o que reforça os resultados de Marins (2000).

Apesar da sensação de conforto e de o IPE também não terem apresentado diferença entre os grupos, foram as únicas variáveis que sofreram efeito temporal. Ao contrário do demonstrado na figura 1, o estudo de Cocate et al. (2005) com exercício de baixa intensidade (60%) demonstrou que a quantidade de hidratação oferecida foi suficiente para manter constante essa sensação. Enquanto que no atual estudo o aumento significativo da sensação de conforto térmico no tempo de 40 e 60 minutos em relação ao tempo de 20 minutos para todos os procedimentos provavelmente ocorreu devido ao tempo de adaptação à elevação da temperatura corporal em virtude do exercício de maior intensidade (70 a 80%).

Em relação ao IPE, uma das variáveis psicofisiológicas mais usadas no controle de intensidade, a figura 2 mostra que não houve diferença entre as estratégias nutricionais prévias ao exercício bem como nas ações de hidratação. Esses resultados também podem ser observados nos estudos de Cocate et al. (2005) e Jamurtas et al. (2011). O segundo se assemelha bastante com o atual estudo, oferece a uma amostra masculina alimentos de diferentes índices glicêmicos 30 minutos antes do exercício em cicloergômetro com duração de uma hora a 65% do $VO_{2máx}$, seguida de uma intensidade de 90% do $VO_{2máx}$ até a exaustão. Esses resultados podem ser explicados e asseguram o fato de os indivíduos serem orientados a uma intensidade de exercício constante e igual em todos os procedimentos.

Quanto ao efeito tempo, houve diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 20 minutos em relação ao tempo de 40 minutos e 60 minutos para os procedimentos JEJUM/H₂O e BIG/H₂O e diferença significativa ($p < 0,05$) no tempo de 20 minutos em relação ao tempo de 60 minutos para o procedimento AIG/H₂O.

Comportamento semelhante pode ser observado no estudo de Jamurtas et al. (2011), no qual o IPE tem um aumento significativo depois de 10 minutos de exercício e permanece constante até o fim. Já o estudo de Cocate et al. (2005) apresentou diferença intragrupo apenas em um dos procedimentos entre os tempos de 20 e 60 minutos.

O aumento do IPE pode estar relacionado à alteração do conforto térmico no decorrer do exercício, embora o procedimento de jejum com hidratação com bebida carboidratada não tenha apresentado essa diferença, o que sugere que a estratégia de hidratação com bebida carboidratada parece manter uma sensação de esforço constante por mais tempo, visto que não houve diferença entre os grupos.

Conclusão

Tendo em vista a população avaliada e as condições térmicas, as diferentes condutas de alimentação pré-exercício e de hidratação durante sua execução não surtem efeito sobre as variáveis psicofisiológicas analisadas. Já o efeito do tempo de exercício influencia a sensação sobre a intensidade de esforço percebida (IPE) e o conforto térmico.

Portanto, se faz necessário fazer estudos com tempo de duração mais prolongado para verificar se condições térmicas mais extremas podem afetar os resultados do presente estudo e ainda é interessante ressaltar a importância do uso de ferramentas de fácil aplicação e baixo custo, tais como as variáveis psicofisiológicas apresentadas neste estudo, para o controle e a prescrição de exercício tanto para estudos laboratoriais quanto para a população geral.

Financiamento

Curso de Especialização em Futebol da UFV e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Altoé JL, Silva RP, Ferreira FG, Makkai LFC, Amorim PRS, Volpe S, et al. Blood glucose changes before and during exercise with three meal conditions. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche* 2011;170:177–84.
- American College of Sports Medicine. Position stand: the prevention of thermal injuries during distance running. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1987;19:529–33.
- American College of Sports Medicine. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2007;39:377–90.
- American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2011a.
- American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2011b;43:1334–59.
- Bara Filho MG, Ribeiro LCS, Miranda R, Teixeira MT. A redução dos níveis de cortisol sanguíneo através da técnica de relaxamento progressivo em nadadores. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8:139–43.
- Bergeron MF, Laird MD, Marinik EL, Brenner JS, Waller JL. Repeated-bout exercise in the heat in young athletes: physiological strain and perceptual responses. *J Appl Physiol* 2009;106:476–85.
- Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377–81.
- Brandão MRF, Pereira MHN, Oliveira R, Matsudo VKR. Percepção do esforço: uma revisão da área. *R Bras Ci e Mov* 1989;3:34–40.
- Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Colagiuri S. A nova revolução da glicose. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier; 2003.
- Bravo SR. Tesis doctoral y trabajos de investigación científica. 1ª ed. Madrid: Paraninfo; 1996.
- Brito CJ, Gatti K, Natali AJ, Costa NMB, Silva CHO, Marin JCB. Estudo sobre a influência de diferentes tipos de hidratação na força e potência de braços e pernas de judocas. *Fit Perf J* 2005;4:274–9.
- Cocate PG, Marins NMO, Brasil TA, Marins JCB. Ingestão pré-exercício de um “café-da-manhã”: efeito na glicemia sanguínea durante um exercício de baixa intensidade. *Fit Perf J* 2005;4:261–73.
- Cocate PG, Marins JCB. Efeito de três ações de “café da manhã” sobre a glicose sanguínea durante um exercício de baixa intensidade feito em esteira rolante. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9:67–75.
- Costa MG, Dantas EHM, Bottaro M, Novaes JS. Percepção subjetivo do esforço: classificação do esforço percebido: proposta de utilização da escala de faces. *Fit Perf J* 2004;3:305–13.
- Cunningham D, Stolwijk J, Wenger C. Comparative thermoregulatory responses of resting men and women. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 1978;45:908–15.
- Danucalov MAD. A psicofisiologia e o biofeedback aplicado à educação física. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* 2010;9:28–31.
- Dishman RK. Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:1087–94.
- Graef FI, Krueel LFM. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – Uma revisão. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:221–8.
- Jamurtas AZ, Tofas T, Fatouros I, Nikolaidis MG, Paschalis V, Yfanti C, et al. The effects of low and high glycemic index foods on exercise performance and beta-endorphin responses. *J Int Soc Sports Nutr* 2011;8:15.
- Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis* 1985;131:700–8.
- Jonhson EC, Ganio MS, Lee EC, Lopez RM, McDermott BP, Casa DJ. Perceptual responses while wearing an American football uniform in the heat. *J Athl Train* 2010;45:107–16.
- Karvonen JJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307–15.
- Krinski K, Elsangedy HM, Buzzachera CF, Colombo H, Nunes RFH, Almeida FAM, et al. Resposta afetiva entre os gêneros durante caminhada em ritmo autosselccionado na esteira. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2008;13:37–43.
- Marins JCB. Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante unejercicio de larga duración. Murcia:

- Universidad de Murcia; 2000, Tese (Doutorado em Bases Fisiológicas de La Nutrición), Departamento de Fisiología y Farmacología.
- Martins R, Assumpção MS, Schivinski CIS. Percepção de esforço e dispneia em pediatria: revisão das escalas de avaliação. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2014;47:25–35.
- Mcardle WD, Katch FI, Katch VC. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 7^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
- Miranda H, Simão R, Lemos A, Dantas BHA, Baptista LA, Novaes J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Rev Bras Med Esportes* 2005;11:295–8.
- Murray R, Seifert JG, Eddy DE, Paul GL, Halaby GA. Carbohydrate feeding and exercise: effect of beverage carbohydrate content. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1989;59:152–8.
- Pollock ML, Wilmore JH. *Exercício na saúde e na doença*. 2^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2009.
- Silva RP, Altoé JL, Marins JCB. Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física. *Rev Nutr* 2009;22:755–65.
- Silva MS, Silva TS, Mota MR, Damasceno VO, Martins da Silva F. Análise do efeito de diferentes intensidades e intervalos de recuperação na percepção subjetiva de atletas. *Motricidade* 2011;7:3–12.
- Smirmaul BPC, Dantas JL, Fontes EB, Moraes AC. Efeitos da música eletrônica nos sistemas neuromuscular, cardiovascular e parâmetros psicofisiológicos durante teste incremental exaustivo. *Motricidade* 2011;7:11–8.
- Sunwoo Y, Chou C, Takeshita J, Murakami M, Tochihara Y. Physiological and subjective responses to low relative humidity in young and elderly men. *J Physiol Anthropol* 2006a;25:229–38.
- Sunwoo Y, Chou C, Tekeshita J, Murakami M, Tochihara Y. Physiological and subjective responses to low relative humidity. *J Physiol Anthropol* 2006b;25:7–14.
- Vieira DLA, Madrid B, Pires FO, Tajra V, Farias DL, Teixeira TG, et al. Respostas da percepção subjetiva de esforço em teste incremental de mulheres idosas e sedentárias. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2014;16:106–15.
- Vilas LA, Mompó GL, Sotolongo PC, Carrillo PC, Carrillo CC. Enfoque psicológico y fisiológico del dolor agudo. *Rev Cub Med Mil* 2003;32:197–203.
- Werneck FZ, Bara Filho MG, Coelho EF, Ribeiro LS. Efeito agudo do tipo e da intensidade do exercício sobre os estados de humor. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde* 2010;15:211–7.