

Equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade

Fluid balance in women during a session of high intensity functional training

FREIRE-JUNIOR, F. A.; SANTOS, H. M. L. L.; SILVA-SANTOS, G. L. L.; MELO-MARINS, D. M.; SOUZA-SILVA, A. A.; REIS, G. S.; LOPES, L. R.; CARVALHO, F. O.; LAITANO, O. Equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade. **R. bras. Ci. e Mov** 2015;23(4): 38-45.

RESUMO: O objetivo desse estudo foi avaliar o equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade (ex.: Crossfit). Vinte e duas mulheres fisicamente ativas (28 ± 7 anos, estatura = $167 \pm 0,6$ cm, massa corporal = $64,4 \pm 9,6$ kg) participaram do estudo. Uma amostra de urina foi obtida para a medida da gravidade específica da urina (GEU) e a massa corporal foi registrada. As participantes receberam garrafas contendo água para consumo *ad libitum*. A sessão de Crossfit consistiu em 10 min de aquecimento, em seguida, as participantes correram 400 m, realizaram 30 saltos sobre uma caixa e 30 arremessos de medicinebol. As participantes completaram quatro séries em 38 ± 7 minutos. A temperatura e umidade da sala foram $26,3 \pm 1,5$ °C e $47 \pm 11\%$ respectivamente. Após a sessão, a massa corporal foi novamente registrada e as garrafas pesadas para determinar a ingestão de líquidos. A GEU antes da sessão foi $1,018 \pm 0,008$ g/ml. Não houve alteração significativa na massa corporal durante a sessão de Crossfit ($64,4 \pm 9,6$ vs. $64,5 \pm 9,7$ kg). A taxa de sudorese foi $0,6 \pm 0,2$ l/h e a taxa de ingestão de água foi $0,8 \pm 0,2$ l/h. Houve uma correlação positiva significativa entre a alteração na massa corporal e o total de líquido ingerido ($r = 0,7990$; $r^2 = 0,6384$; $p < 0,001$). Algumas participantes ganharam peso por beber em excesso durante a sessão. Concluiu-se que o consumo *ad libitum* durante uma sessão de Crossfit pode ser suficiente para manter o equilíbrio hídrico em mulheres, porém, em alguns casos ocorreu consumo excessivo de líquidos.

Palavras-chave: Hidratação; Regulação Térmica; Fitness.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate fluid balance in women during a high intensity functional training session (e.g. Crossfit). Twenty-two physically active women (28 ± 7 years, height = 167 ± 0.6 cm, body mass = 64.4 ± 9.6 kg) participated in the study. A urine sample was obtained to determine the urine specific gravity (USG) and body mass was recorded. Participants were given bottles containing water to consume *ad libitum*. Crossfit session consisted of 10 min warm-up before participants ran 400 m, performed 30 jumps in a box and 30 throws of a medicine ball. The participants completed four sets in 38 ± 7 minutes. Room ambient temperature and humidity were 26.3 ± 1.5 °C and 47 ± 11 %, respectively. After the session, body mass was recorded again and bottles were weighed to determine fluid intake. The USG before session was 1.018 ± 0.008 g/ml. There was no significant change in body mass during Crossfit session (64.4 ± 9.6 vs. 64.5 ± 9.7 kg). The sweat rate was 0.6 ± 0.2 l/h and the water intake was 0.8 ± 0.2 l/h. There was a significant positive correlation between body weight and total fluid intake ($r = 0.7990$; $R^2 = 0.6384$, $p < 0.001$). Four participants gained weight by overdrinking during the session. In conclusion, *ad libitum* water may be enough to maintain fluid balance during a Crossfit session. However, some participants gained weight due to excessive fluid intake.

Key Words: Hydration; Thermoregulation, Fitness.

Francisco de Assis Freire-Júnior¹
Hanna Marques Leite Lopes dos Santos¹
Gabriel Lucas Leite Silva-Santos¹
Denise de Melo-Marins¹
Ana Angélica Souza-Silva¹
Gisienne da Silva Reis¹
Luzivaldo Reis Lopes¹
Ferdinando Oliveira Carvalho¹
Orlando Laitano¹

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco

Recebido: 14/03/2015
Aceito: 19/05/2015

Contato: Orlando Laitano - orlando.laitano@gmail.com

Introdução

Um número crescente de evidências sugere que o treinamento intervalado de alta intensidade promove adaptações fisiológicas¹⁻³ e ganhos de saúde⁴⁻⁸ similares, ou até superiores, ao treinamento tradicional contínuo prolongado de *endurance*. Isso mudou o paradigma de prescrição de exercícios para a população em geral e das novas modalidades funcionais de exercícios que têm incluído atividades de alta intensidade em seus repertórios para atrair pessoas interessadas em aptidão física e bem-estar.

Um exemplo de atividade funcional de alta intensidade é o Crossfit, um programa de condicionamento desenvolvido para induzir uma ampla resposta de adaptação⁹. A duração de uma sessão de Crossfit é relativamente curta (~30 a 40 min) com exercícios de alta intensidade. Atualmente, poucos estudos foram realizados sobre as demandas fisiológicas dessa modalidade de exercícios, e a maioria dos estudos existentes se concentram em aspectos como riscos de lesão e dano muscular^{10,11}, mas devido à alta exigência metabólica da musculatura ativa durante exercícios de alta intensidade, como em uma sessão de Crossfit, a produção metabólica de calor também é aumentada.

Sabe-se que em torno de 70 a 80% da energia utilizada pela musculatura ativa é armazenada sob a forma de calor no corpo humano¹². Isso promove incrementos na temperatura corporal central com o progresso do exercício. A principal via de troca de calor do corpo com o ambiente é a evaporação do suor e, embora seja um mecanismo termorregulador essencial, pode levar à desidratação induzida pela transpiração. Uma desidratação superior a 2% da massa corporal mostrou um decréscimo na força de aproximadamente 16%¹³ e isso pode prejudicar a capacidade de realizar exercícios de alta intensidade.

O equilíbrio hídrico corporal é primariamente uma função da ingestão de líquido de um indivíduo em relação às perdas de fluidos perdidos (i.e. suor) durante o exercício. A maioria dos estudos que descrevem o equilíbrio hídrico durante o exercício foram realizados em homens^{14,15}. No entanto, existem relatos indicando que as

mulheres possuem respostas distintas com relação à termorregulação durante o exercício, como uma menor taxa de suor para uma temperatura central semelhante^{16,17}. Até o momento, não há relato na literatura sobre a resposta de transpiração e ingestão de líquidos em mulheres durante uma sessão de exercícios funcionais de alta intensidade. Portanto, o objetivo do presente estudo foi realizar uma avaliação do equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de Crossfit.

Materiais e Métodos

Vinte e duas mulheres foram recrutadas para o presente estudo (idade = 28 ± 7 anos, estatura = 167 ± 6 cm, massa corporal = $64,4 \pm 9,6$ kg). As participantes praticavam Crossfit nos últimos seis meses, com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana. O protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisa da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF (protocolo número 0017/250614). Todas as participantes foram informadas sobre os procedimentos e assinaram o termo de consentimento informado antes de participarem do estudo. Toda a coleta de dados referente ao equilíbrio hídrico foi realizada em um mesmo dia em um centro de treinamento privado em julho de 2014.

Ao chegarem ao centro de treinamento, as participantes forneceram uma amostra de urina para a mensuração da gravidade específica da urina (GEU) por meio de um refratômetro analógico (Atago) que foi previamente calibrado ajustando-se a escala usando água deionizada. A massa corporal (balança Wiso, W801) e a estatura (estadiômetro portátil, Seca 213) foram mensuradas com as participantes usando o mínimo de roupas. (ex.: top e roupa íntima). As participantes receberam, então, uma garrafa contendo aproximadamente 900 ml de água previamente refrigerada a uma temperatura de 4°C, e foram orientadas a beberem a vontade (*ad libitum*) apenas de suas garrafas, e a não lavarem a cabeça e o rosto ou cuspir o líquido. As garrafas foram previamente pesadas para determinar com precisão o conteúdo de água.

A sessão de exercícios iniciou com duas séries de aquecimento composto por 25 polichinelos, 15 agachamentos livres, 10 finca-pés e 20 flexões de tronco. A duração total do aquecimento foi de 10 minutos. Em seguida, as participantes iniciaram a parte principal da sessão, onde foram realizados diferentes exercícios. Cada série foi constituída por uma corrida de 400 m, 30 saltos sobre uma caixa e 30 arremessos de medicinebol contra uma parede. A corrida teve início no interior do centro de treinamento com breve percurso plano na parte externa da academia. Os saltos foram realizados de forma contínua procurando valorizar o ciclo alongamento-encurtamento em caixas com altura de 30 e 40 cm. A altura da caixa foi escolhida por cada participante de acordo com seu nível de condicionamento e prática. Para o arremesso da medicinebol, as participantes agachavam com a bola a frente do corpo. Na fase de subida do agachamento, elas arremessavam a bola para cima e levemente para frente contra a parede realizando uma flexão da articulação escápulo-umeral e extensão de cotovelo. A altura de cada lançamento foi entre 2,5 e 3 m. As medicinebol pesavam 3,4 e 5 kg e foram escolhidas pelas participantes por meio do mesmo critério usado para a escolha da altura das caixas para salto. Cada participante realizou quatro séries desta sequência de exercícios. Para garantir que a alta intensidade dos exercícios fosse mantida durante a sessão, um experiente preparador físico instruiu as participantes realizarem os exercícios em esforço máximo durante toda a sessão. O tempo necessário para realizar a sessão foi registrado para cada participante.

No final da sessão, a massa corporal foi novamente aferida e as garrafas foram pesadas outra vez. A temperatura da sala e a umidade foram monitoradas continuamente através de um termo-higrômetro (Impac, modelo IP-780). A taxa de sudorese foi calculada pela diferença na massa corporal corrigida pela quantidade de água consumida e dividido pelo tempo que cada participante levou para completar toda a sessão de exercícios em horas. O volume de líquido ingerido foi calculado por meio da diferença na massa das garrafas após a sessão de exercício.

Em uma sessão separada composta pelos mesmos exercícios, nove das 22 participantes participaram de uma avaliação para a caracterização da intensidade da sessão de Crossfit. A frequência cardíaca foi monitorada a cada 2 minutos por meio de bandas telemétricas (Polar S610, Polar Electro, Finlândia) posicionadas no tórax das participantes ao longo de 30 minutos da sessão. Para efeitos de cálculo de estimativa do percentual (%) da frequência cardíaca máxima foi utilizada a equação 220-idade proposta por Fox III et al¹⁸.

Os dados foram tratados pelos softwares *Statistical Package for Social Science* (SPSS, IBM Corp, Armonk, USA) e *GraphPad Prism 6.0* (GraphPad Inc., USA). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os resultados estão apresentados como média \pm desvio ou erro padrão. Todos os dados apresentaram distribuição normal. Para a comparação entre as médias foi empregado o teste-t pareado. O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para as variáveis alteração na massa corporal e consumo de líquidos. Para todas as análises foi considerado como estatisticamente significativo quando $p < 0,05$.

Resultados

A duração total da sessão de exercício foi de 38 ± 7 minutos. A temperatura ambiente e umidade foram $26,3 \pm 1,5$ °C e $47 \pm 11\%$, respectivamente. A intensidade da sessão após os 10 minutos de aquecimento ficou entre 80 e 90% da FCmáx, caracterizando a alta intensidade da sessão (Figura 1). A gravidade específica da urina antes do exercício indicou que todas as participantes iniciaram a sessão com desidratação mínima (Tabela 1) de acordo com a classificação da National Athletic Trainers' Association (NATA)¹⁹. Embora não tenha sido observada diferença significativa na média da massa corporal pré e pós exercício (Tabela 1, $p < 0,05$), 45,4% das participantes consumiram líquidos numa taxa superior a taxa de sudorese. Por outro lado, 22,7% das participantes consumiram líquidos numa taxa inferior a taxa de sudorese e 31,8% das participantes beberam o suficiente para manter o equilíbrio hídrico durante a sessão de Crossfit. Além disso, as participantes que mais beberam

foram as que apresentaram maior ganho de massa corporal, como demonstrado por uma significativa correlação positiva (Figura 2).

Tabela 1. Gravidade específica da urina (GEU), peso corporal pré, peso corporal pós, taxa de sudorese e ingestão total de líquido durante a sessão de exercício de alta intensidade.

	GEU (g/ml)	Massa corporal - pré (kg)	Massa corporal - pós (kg)	Taxa de sudorese (l/h)	Taxa de ingestão de líquido (l/h)
Média	1,018	64,4	64,5	0,6	0,8
Desvio padrão	0,008	9,6	9,7	0,2	0,2

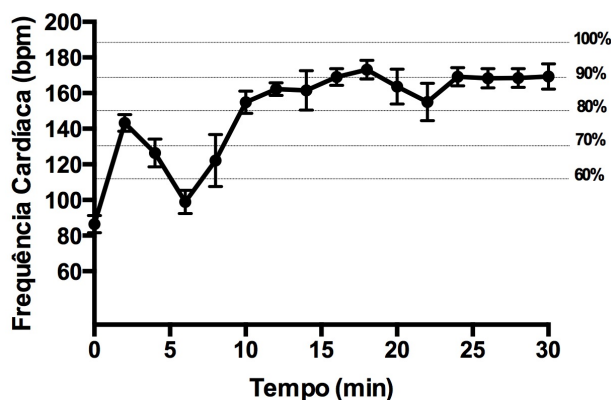


Figura 1. Frequência cardíaca (FC) e percentual da frequência cardíaca máxima (%FCmáx) ao longo de 30 minutos da sessão de Crossfit. Valores reportados em média \pm erro padrão da média para nove participantes.

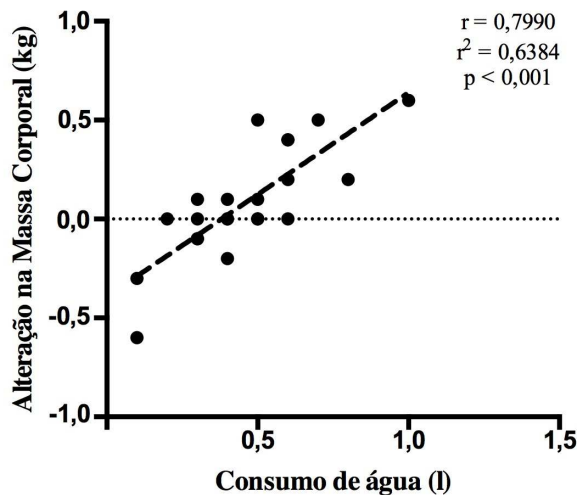


Figura 2. Correlação entre a alteração na massa corporal e o consumo de água em mulheres durante uma sessão de treinamento intervalado de alta intensidade.

Discussão

Para o nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a demonstrar o equilíbrio hídrico de mulheres durante uma sessão de treinamento funcional de alta intensidade, como o Crossfit. Em geral, a taxa média de ingestão voluntária de líquidos foi suficiente para manter o equilíbrio hídrico em mulheres durante a sessão de

exercícios. Das 22 participantes, sete (31,8%) consumiram precisamente o volume necessário para equiparar a taxa de sudorese e cinco (22,7%) ingeriram um volume inferior a taxa de suor. Mesmo assim, a quantidade total de água ingerida atende às recomendações gerais de reposição de líquido que varia

de 200 a 300 ml a cada 10 ou 20 minutos de exercício físico^{20,19}.

No presente estudo, 45,4% das participantes consumiram um volume de líquido maior do que a taxa de sudorese. Sabe-se que a contração muscular esquelética de alta intensidade causa movimento de líquido do espaço extra para o intracelular²¹ uma vez que o início da atividade contrátil resulta em um incremento da concentração de íons e solutos osmoticamente ativos dentro do músculo esquelético, direcionando fluidos do compartimento intersticial para o intracelular²²⁻²⁴. Embora o elevado consumo de líquido seja indesejado em atividades contínuas de longa duração (> 1 hora), ele pode ser necessário quando são realizados esforços de alta intensidade e curta duração para manutenção do volume plasmático. Por outro lado, a sessão foi planejada de maneira que todas as participantes tinham acesso garantido as garrafas de água. Esta disponibilidade de água inerente a avaliação pode ter influenciado no comportamento relacionado a hidratação, motivando o consumo de líquidos. Assim, mais estudos são necessários para confirmar a eficácia do consumo *ad libitum* sobre o balanço hídrico de mulheres durante uma sessão de Crossfit.

Em comparação aos homens, mulheres apresentam, geralmente, uma grande área de superfície corporal em relação à massa, relativamente grande adiposidade, e um ciclo menstrual²⁵. Todas essas propriedades podem influenciar na eficácia da termorregulação e, portanto, afetar a tolerância ao calor durante o exercício. Por exemplo, a temperatura corporal central na fase lútea do ciclo menstrual é mais elevada do que na fase folicular, pelo menos em mulheres não aclimatadas ao calor^{16,26}. Embora o ciclo menstrual não tenha sido controlado no presente estudo, o que pode ser considerado uma limitação, existem evidências sugerindo que os efeitos práticos da termorregulação e estresse térmico no exercício devido ao ciclo menstrual são mínimos²⁶. No entanto, estudos futuros devem estabelecer os efeitos do ciclo menstrual sobre a resposta do equilíbrio hídrico em mulheres durante exercícios de alta intensidade. Além disso, o uso de contraceptivos deve ser

usado em estudos futuros como critério para a seleção da amostra para evitar eventuais influência de fármacos sobre a resposta termorregulatória.

A gravidade específica da urina tem sido amplamente utilizada como um marcador do estado de hidratação pré-exercício²⁷. A National Athletic Trainers' Association (NATA) em seu posicionamento sobre reposição de líquido para atletas classifica GEU entre 1.021 e 1.030 g/ml como desidratação significativa¹⁹. No presente estudo, as participantes apresentaram uma GEU pré-sessão de 1.018 g/ml indicando que elas estavam levemente desidratadas. Em situações pré-exercício, é importante identificar pessoas que iniciam o exercício em estado hipohidratado e o consumo de líquidos deve ser estimulado caso a desidratação significativa seja identificada.

A melhor estratégia de hidratação que deve ser adotada durante o exercício tem sido um assunto de grande debate na literatura científica^{28,29}, com alguns autores sugerindo que beber de acordo com a sede é suficiente para evitar os efeitos indesejáveis da desidratação. No presente estudo, verificou-se uma forte correlação entre mudanças na massa corporal e a ingestão de água. Isso significa que aquelas participantes que mais perderam massa corporal durante uma sessão de exercício de alta intensidade, foram aquelas que menos beberam água (22,7% das participantes), mesmo assim, os déficits observados na massa corporal nessas participantes foram insuficientes para promover percentuais significativos de desidratação, indicando que para atividades de curta duração e alta intensidade, o consumo *ad libitum* pode ser uma estratégia eficiente para evitar a desidratação.

Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem que o consumo de líquidos *ad libitum* pode ser suficiente para manter o equilíbrio hídrico em mulheres durante uma sessão de Crossfit. Em alguns casos, pode ocorrer ganho de massa corporal devido ao consumo excessivo de água. Mais estudos são necessários para estabelecer se o consumo excessivo de líquidos é uma resposta fisiológica do treinamento de alta intensidade ou se é resultado de uma mudança de comportamento

43 Equilíbrio hídrico e treinamento funcional

promovida pelo acesso contínuo a líquidos durante a sessão.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos proprietários da Academia Espaço Fitness por permitirem a realização deste estudo.

Referências

1. Burgomaster KA, Heigenhauser GJF, Gibala MJ. Effect of short-term sprint interval training on human skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise and time-trial performance. *J Appl Physiol.* 2006; 100: 2041–2047.
2. Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, Gibala MJ. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J Physiol.* 2008; 586: 151–160.
3. Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S, Tarnopolsky MA. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol* 2006; 575: 901–911.
4. Ciolac EG. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? *Am J Cardiovasc Dis* 2012; 2: 102–110.
5. Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimarães GV. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertens Res* 2010; 33: 836–843.
6. Ciolac EG, Bocchi EA, Greve JMD, Guimarães GV. Heart rate response to exercise and cardiorespiratory fitness of young women at high familial risk for hypertension: effects of interval vs continuous training. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011;18: 824–830.
7. Ciolac EG, Carvalho VO, Guimarães GV. High-intensity interval vs. moderate steady-state exercise. *Am J Hypertens* 2010; 23: 812–813.
8. Conte M, Baldin AD, Russo MRRR, Storti LR, Caldara AA, Cozza HFP, Ciolac EG. Effects of high-intensity interval vs. continuous moderate exercise on intraocular pressure. *Int J Sports Med* 2014; 35: 874–878.
9. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res* 2013;27: 3159–3172.
10. Grier T, Canham-Chervak M, McNulty V, Jones BH. Extreme conditioning programs and injury risk in a US Army Brigade Combat Team. *US Army Med. Dep. J.* 2013; 36–47.
11. Joondeph SA, Joondeph BC. Retinal Detachment due to CrossFit Training Injury. *Case Rep Ophthalmol Med* 2013; 2013:189–193.
12. Shirreffs SM, Aragon-Vargas LF, Chamorro M, Maughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sports Med* 2005; 26: 90–95.
13. Rodrigues R, Baroni BM, Pompermayer MG, de Oliveira Lupion R, Geremia JM, Meyer F, Vaz MA. Effects of acute dehydration on neuromuscular responses of exercised and nonexercised muscles after exercise in the heat. *J Strength Cond Res* 2014; 28: 3531–3536.
14. Ito R, Yamashita N, Suzuki E, Matsumoto T. Rain influences the physiological and metabolic responses to exercise in hot conditions. *J Sports Sci* 2015; 33: 892–898.
15. Son YS, Hwang BY, Lee DT, Bae YJ. Effects of active drinking practices on fluid consumption and sweat rate while exercising in a hot environment. *J Exerc Nutr Biochem* 2014; 18: 215–223.
16. Garcia AMC, Lacerda MG, Fonseca I a. T, Reis FM, Rodrigues LOC, Silami-Garcia E. Luteal phase of the menstrual cycle increases sweating rate during exercise. *Braz J Med Biol Res* 2006; 39: 1255–1261.
17. Stachenfeld NS, Gleim GW, Zabetakis PM, Nicholas JA. Fluid balance and renal response following dehydrating exercise in well-trained men and women. *Eur J Appl Physiol* 1996; 72: 468–477.
18. Fox III, S.M. Naughton, J.P. and Haskell, W.L. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res* 1971;3:404–432.
19. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, Roberts WO, Stone JA. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000; 35: 212–224.
20. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: 377–390.
21. Kõrge P, Viru A. Water and electrolyte metabolism in skeletal muscle of exercising rats. *J Appl Physiol* 1971; 31: 1–4.
22. Nygren AT, Greitz D, Kaijser L. Changes in cross-sectional area in human exercising and non-exercising skeletal muscles. *Eur J Appl Physiol* 2000; 81: 210–213.

23. Sjøgaard G, Saltin B. Extra- and intracellular water spaces in muscles of man at rest and with dynamic exercise. *Am J Physiol* 1982; 243: R271–280.
24. Trombitás K, Baatsen P, Schreuder J, Pollack GH. Contraction-induced movements of water in single fibres of frog skeletal muscle. *J Muscle Res Cell Motil* 1993;14: 573–584.
25. Meyer F, Laitano O, Bar-Or O, McDougall D, Heigenhauser GJF. Effect of age and gender on sweat lactate and ammonia concentrations during exercise in the heat. *Braz J Med Biol Res* 2007; 40: 135–143.
26. Shirreffs SM. Heat stress, thermoregulation, and fluid balance in women. *Br J Sports Med* 1999; 33: 225.
27. Hamouti N, Del Coso J, Mora-Rodriguez R. Comparison between blood and urinary fluid balance indices during dehydrating exercise and the subsequent hypohydration when fluid is not restored. *Eur J Appl Physiol* 2013;113: 611–620.
28. Beltrami FG, Hew-Butler T, Noakes TD. Drinking policies and exercise-associated hyponatraemia: is anyone still promoting overdrinking? *Br J Sports Med*. 2008; 42: 796–501.
29. Sawka MN, Noakes TD. Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 1209–1217.