

IMPACTO DA REPOSIÇÃO HÍDRICA COM ÁGUA DE COCO SOBRE O ESTADO DE HIDRATAÇÃO E CARDIOVASCULAR *DRIFT* DURANTE O EXERCÍCIO

IMPACT OF FLUID REPLACEMENT WITH COCONUT WATER ON THE HYDRATION STATUS AND CARDIOVASCULAR *DRIFT* DURING EXERCISE

Thaysa Passos Nery Chagas¹, Lúcio Marques Vieira Souza¹, Temistoklys dos Santos², Bruno Oliveira de Jesus², Estélio Henrique Martins Dantas² e Eduardo Seixas Prado³

¹Universidade Federal de Sergipe, Aracaju-SE, Brasil.

²Universidade Tiradentes, Aracaju-SE, Brasil.

³Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL, Brasil.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar o impacto da reposição hídrica com água de coco sobre o estado de hidratação e cardiovascular *drift* durante o exercício. Treze voluntários do sexo masculino realizaram três sessões de exercício em cicloergômetro, submetidos a formas distintas de hidratação: grupo sem água (SA); grupo com água (CA); e grupo água de coco (CAC). O estado de hidratação foi determinado por alterações percentuais na massa corporal ($\Delta \%MC$) e urina. A frequência cardíaca (FC) foi registrada para avaliar o cardiovascular *drift*. Houve um aumento significativo da desidratação no grupo SA ($\Delta \%MC = -1,43 \pm 0,15$), comparado aos grupos CA ($\Delta \%MC = -0,68 \pm 0,15$) e CAC ($\Delta \%MC = -0,70 \pm 0,19$). O grupo SA demonstrou aumentos significativos da FC comparado aos outros grupos. Conclui-se que a água de coco favoreceu a hidratação e a redução da FC, evitando o cardiovascular *drift*, mas com impacto similar à água.

Palavras-chave: Desidratação. Exercício. Frequência Cardíaca.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the impact of fluid replacement with coconut water on the hydration status and cardiovascular *drift* during exercise. Thirteen male volunteers performed three sessions of exercise in bicycle ergometer, submitted to different forms of fluid replacement: no water intake (NW) group; with water intake (WW) group; and with coconut water (WCW) group. Hydration status was determined by percentage body mass changes ($\Delta \% BM$) and urine. Heart rate (HR) was recorded to evaluate the cardiovascular *drift*. There was a significant increase of dehydration in the NW group ($\Delta \% BM = -1.43 \pm 0.15$) compared with WW ($\Delta \% BM = -0.68 \pm 0.15$) and WCW groups ($\Delta \% BM = -0.70 \pm 0.19$). The NW group showed significant increases in HR compared to other groups. It was concluded that coconut water promotes hydration and HR reduction, preventing cardiovascular *drift*, but similar to water impact.

Keywords: Dehydration. Exercise. Heart Rate.

Introdução

O cardiovascular *drift* é caracterizado pelo aumento exacerbado da frequência cardíaca (FC), acompanhado pela redução do volume de ejeção (VE) e fluxo sanguíneo para o músculo exercitado em estado de desidratação¹. Sabe-se que tal condição pode promover alterações na prescrição do exercício e desempenho². Obviamente, a intensidade, a duração do exercício, a aclimatação ao calor e o estado de hidratação vão ditar a extensão do cardiovascular *drift*³. Assim, manter uma hidratação adequada é importante para que não seja desencadeado o cardiovascular *drift* durante as sessões de exercícios, especialmente em atletas sob situações de estresse térmico⁴.

Porém, independentemente do estresse térmico e do atleta, sabe-se que a manutenção do estado de hidratação adequado é fundamental para a saúde e desempenho de todos os praticantes de exercício⁵. O ideal seria definir estratégias de hidratação, para evitar o estado de desidratação cumulativo e progressivo^{6,7}. A utilização de marcadores simples como alteração

da massa corporal (MC) e amostras urinárias, constituem ferramentas de fácil aplicação, baixo custo e possuem resultados confiáveis para avaliar o nível de hidratação^{4,8,9}.

Além disso, formas distintas de reposição hídrica podem ser utilizadas para evitar a desidratação, tal como o consumo da água de coco¹⁰. A água de coco, além de ter agradável paladar, é considerada um excelente repositor energético e eletrolítico natural, devido a sua composição (carboidrato, sódio, potássio e cloreto), comparada a outras bebidas esportivas comerciais^{10,11}. Tal propriedade tem gerado o interesse comercial e científico deste recurso hídrico, como uma bebida esportiva natural, proporcionando benefícios a hidratação¹⁰. Poucos estudos têm mostrado seu impacto na hidratação¹². Além disso, não há informação disponível sobre o impacto da ingestão da água de coco, em situações que levem ao cardiovascular *drift* durante o exercício.

Nossa hipótese é de que a ingestão de água de coco beneficia o estado de hidratação, tal como outras formas de hidratação, como a água pura, e minimiza os efeitos do cardiovascular *drift*. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o impacto da reposição hídrica com água de coco sobre o estado de hidratação e cardiovascular *drift* em indivíduos submetidos a exercício.

Métodos

Participantes

Participaram voluntariamente do estudo, 13 indivíduos fisicamente ativos, do sexo masculino ($22,6 \pm 0,9$ anos), frequentadores de academias de ginástica. Todos possuíam mais de 06 meses de exercício regular, com uma frequência de 03 vezes por semana e não apresentavam qualquer tipo de doença ou uso de medicamentos que pudessem interferir no estudo. Todos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê da Ética de Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, sob o número 016154/2010-44.

Procedimentos

Para realização do estudo, foram realizadas 03 sessões em dias diferentes de exercício físico em cicloergômetro, no período de 12 dias, sendo cada sessão separadas por 72 horas (três dias), onde os participantes foram submetidos a tipos de hidratação diferentes em cada uma delas. As sessões tiveram durações e recuperações idênticas de 50 min e 10 min, respectivamente.

A primeira sessão foi realizada pelo grupo sem água (SA), onde nenhum dos avaliados consumiu água e/ou outro tipo de bebida durante o experimento. A segunda sessão foi feita pelo grupo com água (CA), onde os participantes consumiram 200 mL água pura a cada 15 min do ciclismo, até completar 50 min. A terceira e última sessão foi realizada pelo grupo com água de coco (CAC), onde os indivíduos também ingeriram 200 mL de água de coco também a cada 15 min do ciclismo, até completar 50 min. Todos os participantes foram instruídos a manter sua dieta e treinamento na academia, e consumirem somente água ou bebidas descafeinadas, *ad libitum*, durante os 3 dias que antecederam cada sessão de ciclismo. O desenho experimental é detalhado na Figura 1.

12 dias											
Sessão sem água (SA)			Sessão com água (CA)				Sessão com água de coco (CAC)				
1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°

Figura 1. Desenho experimental. Nos três dias que antecederam cada sessão de exercício no cicloergômetro, todos foram orientados a manter sua dieta e treino habituais. Antes, durante e após cada sessão de exercício, a massa corporal (MC), urina e FC foram coletadas como descritas nos métodos.

Fonte: Os autores

A intensidade das sessões foi determinada a partir de uma estimativa da FC máxima ($208 - 0,7 \times \text{idade}$), e então prescrita dentro de uma zona de FC de treinamento entre 60% a 80%^{13,14}. Seu registro foi realizado (em intervalo de 15 s e transformados em valores por 1 min), imediatamente antes e a cada 5 min de ciclismo, durante toda a sessão, incluindo a recuperação. A FC foi mensurada através de monitores cardíacos (Polar® FT1, Kempele, Finland). A carga absoluta de esforço e a frequência de pedaladas foram ajustadas durante o exercício, de tal maneira que a intensidade do esforço ficasse entre 60% e 80% da FC máxima (aproximadamente: 100 W e 60 rpm, respectivamente). A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar também foram registradas com termômetro (Instrutemp®, São Paulo, Brasil).

Dados da massa corporal (MC) e amostras de urina foram coletados antes (pré) e depois (pós) das sessões de ciclismo. No momento pós ciclismo, as coletas da MC e urina foram realizadas dentro de, no máximo, 5 min. De posse dos dados da MC, foi possível identificar suas alterações percentuais ($\Delta\%$ da MC). Já as amostras urinárias foram coletadas em recipientes transparentes pelos próprios participantes. Em seguida, as amostras foram entregues aos pesquisadores para análise da gravidade específica (GE), mensurada através de fitas reagentes para uroanálise (*Biocolor/Bioeasy*®, Belo Horizonte, Minas Gerais), já validadas e usadas em outros estudos^{15,16}; e do índice de coloração da urina, através da escala de Armstrong et al.¹⁶, que adota oito cores diferentes de urina, variando entre amarelo claro (cor nível 1) e verde acastanhado (cor nível 8). Os resultados obtidos do $\Delta\%$ da MC, GE e coloração urinária foram utilizados para classificar o estado de hidratação (eu-hidratado, desidratação mínima, significativa ou severa), perante a tabela proposta por Casa et al.⁴. Tal classificação foi definida quando pelo menos dois dos três marcadores acusassem o mesmo status, assim usado como critério de desempate.

Análise estatística

Os dados foram expressos como média e erro padrão. Após determinação da distribuição normal (*Shapiro-Wilk*), igualdade de variâncias (*Levene*) e esfericidade (*Mauchy*) da amostra, foi utilizada uma análise de variância (ANOVA) *Two-Way* por medidas repetidas e *One-Way* para verificação intergrupo e intragrupo (SA, CA e CAC), respectivamente, das diferenças entre as médias de FC. Uma ANOVA *One-Way* também foi usada para verificação das diferenças entre médias da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, ao longo do experimento; e da $\Delta\%$ da MC, MC, índice da coloração urina e GE dos grupos, nos momentos pré e pós sessão de ciclismo. Em qualquer condição, o teste post-hoc de *Tukey* foi usado. O nível de significância adotado foi de 5%. Nos casos de distribuição anormal, testes não paramétricos correspondentes de *Friedman* e/ou *Kruskall-Wallis* foram utilizados.

Resultados

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, nos dias de experimento (4°, 8° e 12° dias), para temperatura ambiente ($25,1 \pm 0,3$ °C; $25,0 \pm 0,3$ °C; $24,9 \pm 0,2$ °C) e a umidade relativa do ar ($54,6 \pm 1,4$ %; $56,5 \pm 0,3$ %; $56,1 \pm 0,2$ %), respectivamente (condições termoneutras). A Tabela 1 representa a mensuração dos marcadores simples de hidratação pré e pós sessão em cicloergômetro. Um estado de desidratação foi verificado apenas no grupo SA, após 50 min de exercício.

A MC do grupo SA foi significativamente reduzida, gerando um $\Delta\%$ da MC também maior, comparado aos grupos CA e CAC. Não foram observadas diferenças nessas variáveis entre os grupo CA e CAC. O índice de coloração da urina aumentou significativamente no grupo SA, mas não nos grupos CA e CAC. Porém, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores da GE entre os grupos. Assim, apenas o grupo SA apresentou uma desidratação mínima, observados pelos marcadores simples de hidratação, após a sessão de ciclismo (Tabela 1).

Tabela 1. Marcadores simples de hidratação mensurados antes (Pré) e após (Pós) a sessão de exercício no cicloergômetro. † Diferença significativa para CA e CAC após a sessão de exercício.

Grupos/ Momentos	Mudanças da MC (Δ %)	MC (kg)	Índice da coloração da urina	Gravidade Específica da urina (GE)
AS	Pré	$73,1 \pm 3,0$	$3,1 \pm 0,3$	$1016,9 \pm 1,7$
	Pós	$- 1,43 \pm 0,15^\dagger$	$72,1 \pm 3,1$	$4,0 \pm 0,3^\dagger$
CA	Pré	$73,1 \pm 2,9$	$2,6 \pm 0,2$	$1015,3 \pm 1,6$
	Pós	$- 0,68 \pm 0,15$	$72,6 \pm 3,0$	$2,1 \pm 0,2$
CAC	Pré	$73,1 \pm 3,0$	$2,6 \pm 0,2$	$1014,2 \pm 1,8$
	Pós	$- 0,70 \pm 0,19$	$72,5 \pm 3,1$	$2,2 \pm 0,3$

Fonte: Os autores

Para avaliar o cardiovascular *drift*, a FC foi registrada antes, a cada 5 min durante a sessão de ciclismo e nos 10 min de recuperação (Figura 2). Apenas o grupo SA demonstrou aumentos significativos da FC (~ 150 bpm) quando comparado aos grupos CA e CAC (~ 140 bpm), entre o 20° min e o 40° min, além do 5° min da recuperação. Não houve diferença da FC entre os grupos CA e CAC. Isso representou um aumento percentual de 65%, 72% e 75%, entre o tempo 0 min e o 15°, 20° e 50° min, respectivamente, no grupo SA. Por outro lado, houve um menor aumento percentual (60%, 60% e 65%), entre esses mesmos tempos, para os grupos CA e CAC.

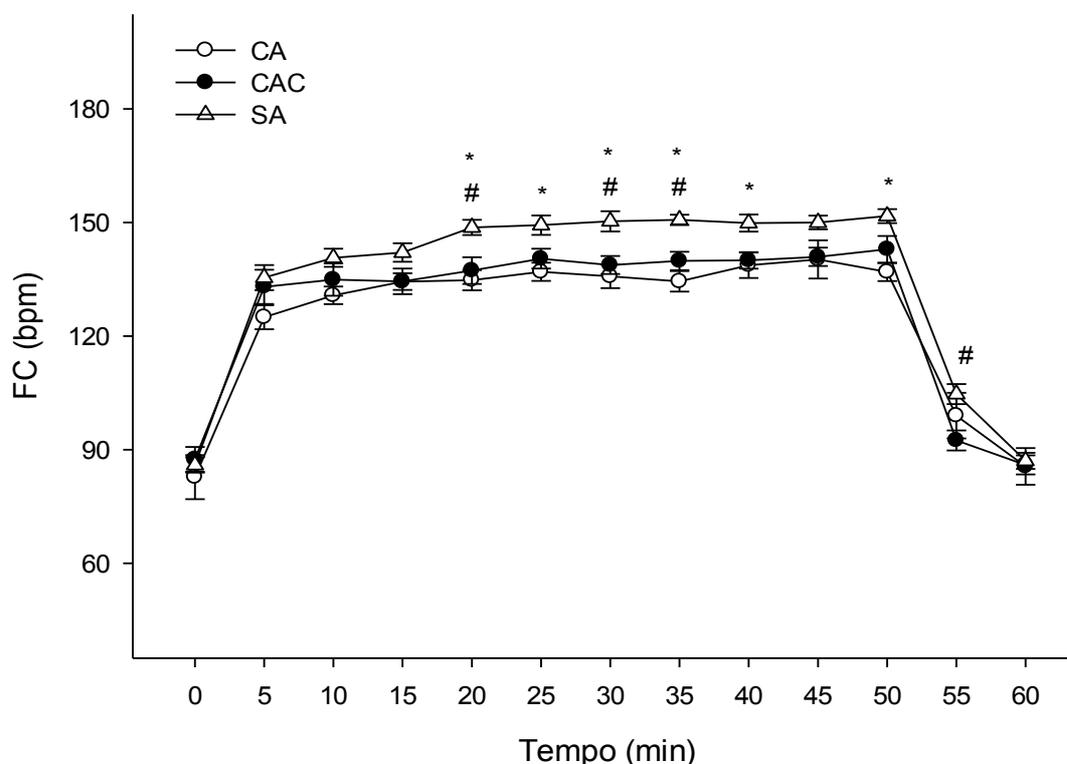


Figura 2. Frequência cardíaca (FC) durante a sessão de ciclismo. O SA demonstrou maiores aumentos da FC. Os participantes realizaram o exercício de ciclismo durante 50 min após diferentes formas de reposição hídrica: sem ingestão de líquidos – SA, ingestão de água – CA ou ingestão de água de coco – (CAC).

Valores são demonstrados como média e erro padrão. *diferença significativa entre SA e CA. # diferença significativa entre SA e CAC.

Fonte: Os autores.

Discussão

A proposta do presente estudo foi avaliar o impacto no estado de hidratação e no cardiovascular *drift* em praticantes de exercícios em academia de ginástica, após o uso da água de coco como repositor hídrico. Foi observado que a água de coco teve o mesmo impacto que a água em relação a hidratação e o cardiovascular *drift*. Além disso, foi demonstrado que o cardiovascular *drift* pode afetar a prescrição do exercício pela FC em frequentadores de academia, devido à desidratação^{17,18}. Sabe-se que não compensar a perda de líquidos, principalmente no exercício físico em ambientes quente e úmido, pode trazer sérias consequências à saúde e ao desempenho¹⁹. Bolzan et al²⁰, utilizaram o mesmo protocolo durante uma aula de spinning, e os resultados apresentaram melhora estatisticamente significativa no rendimento, quando os praticantes se hidrataram com de água de coco em comparação com água mineral. A falta de hidratação durante o exercício pode promover alterações fisiológicas termorregulatórias adversas, tal como o cardiovascular *drift*²¹.

No presente trabalho, mesmo sendo executado em situações termoneutras, foi verificado que a MC teve uma redução significativa no grupo que não ingeriu líquidos durante o exercício, em relação aos grupos que ingeriram líquidos (água de coco ou água pura). Alteração similar também foi observada na resposta do índice de coloração urinária, onde o

grupo que não ingeriu líquido apresentou uma urina mais escura. A prática de exercícios físicos pode ameaçar o equilíbrio hídrico corporal, e para diminuir essas consequências é importante seguir as diretrizes para ingestão de líquidos antes, durante e depois do exercício^{22,23}.

A magnitude do estresse térmico, a intensidade e a duração do exercício, o treinamento individualizado, a aclimatação ao calor e o estado de hidratação vão ditar a extensão do desafio cardiovascular³.

Reposições de líquidos, de maneira adequada, deve ser realizada²⁴. Recomenda-se a ingestão de 6 mL/kg da MC de água (~ 400 mL para um indivíduo de 70 kg), 2 a 3 horas antes do exercício, para normalização da osmolalidade plasmática²⁵. Tais recomendações devem permanecer durante e após o exercício^{25,26}. Mais especificamente, após o exercício, deve-se ingerir cerca de 150% da perda de massa corporal⁴. O ideal seria definir estratégias de hidratação avaliando a MC inicial e final, para evitar o estado de desidratação cumulativo e progressivo^{7,27}.

No entanto, a qualidade do líquido ingerido também deve ser observada, pois apesar do poder de hidratação da água pura demonstrado nesse estudo, é possível que esta forma de hidratação não tenha oferecido uma reposição de eletrólitos adequada, visto que muitos são perdidos pela sudorese durante o exercício^{28,29}. No estudo de Ismal et al³⁰, foi avaliado a restauração de fluidos após exercício em esteira por 90 min e foi perdido 3% da MC dos atletas, foi observado que a reidratação com bebida esportiva e água de coco com adição de sódio, foram significativamente inferiores a água de coco.

Portanto, a definição de qual bebida a ser ingerida durante o exercício físico, também é importante para manter-se bem hidratado³¹. Talvez, durante a prática de exercícios físicos que provocam sudorese intensa, a ingestão de bebidas contendo carboidrato e eletrólitos, aqui denominadas de bebidas esportivas¹⁴. A utilização dessas bebidas, parecem proporcionar gradientes osmóticos adequados que promovem rápida absorção intestinal e esvaziamento gástrico facilitado, auxiliando na reposição de líquidos corporais perdidos pelo suor durante o exercício^{32,33}. Por outro lado, Noakes³⁴ destaca que não há evidências científicas suficientes para recomendações de tais bebidas esportivas, o que existe na verdade é um grande interesse comercial por parte das indústrias que as fabricam. É possível que a água de coco possa proporcionar efeitos hidratantes semelhantes aos de bebidas esportivas, com carboidratos e eletrólitos na prática de exercícios¹¹.

Por outro lado, no presente trabalho, realizado em condições termoneutras, o cardiovascular *drift* não ocorreu nos grupos que ingeriram líquidos, independentemente da sua qualidade (água de coco ou água pura), quando comparado com o grupo que não ingeriu. Menores alterações percentuais foram observadas nos grupos que ingeriram líquidos quando comparadas com o que não ingeriu. A restauração de fluidos corporais perdidos, como na realização de exercício, é necessária não somente para uma melhor termorregulação, mas também para uma adequada função cardiovascular¹⁰.

De acordo com González-Alonso et al³⁵, o exercício realizado em ambiente quente deve favorecer mais as alterações cardiovasculares, após verificarem um declínio no débito cardíaco após exercício no calor até a exaustão, mas demonstrando também maior elevação da FC (de 185-187 bpm para 191-193 bpm). Lafrenz et al³⁶, demonstraram que a magnitude do cardiovascular *drift*, entre exercício no calor (35 °C) e ambiente termoneutro (22 °C), foi significativamente maior entre 15 e 45 min de ciclismo, mesmo com uma redução da MC similar nas duas condições de temperatura, pela perda de suor semelhante nas duas condições, no entanto, as alterações encontradas na FC e no volume sistólico, foi significativamente maior no calor, aumentando cerca de 17 bpm (11%) e redução no volume sistólico de 11%,

em comparação com o ambiente termoneutro (aumento de 2% na FC e redução de 2% no volume sistólico).

Contudo, é possível que o exercício por si só, sem reposição hídrica durante sua realização em ambiente termoneutro, seja suficiente para promover desidratação e, conseqüentemente, o cardiovascular *drift*³. Zacharakis et al³⁷, observaram uma redução significativa da MC e aumento da FC em grupos de indivíduos, com e sem lesão na coluna vertebral, que foram submetidos a exercício em condições termoneutras, em cadeira de rodas, sem reposição de líquidos. O cardiovascular *drift* é um produto da função cardiovascular gerado por desidratação². Talvez isso explique o fato de que esse estudo verificou um aumento da FC, seguido por uma maior perda da MC, apenas no grupo que não ingeriu líquidos durante exercício em ambiente termoneutro.

Além disso, a ocorrência de cardiovascular *drift* no grupo sem reposição Hídrica tem importantes implicações para o acompanhamento da intensidade do exercício, principalmente quando a FC é empregada para tal finalidade^{38,39}. A mensuração da FC, para determinação da “zona alvo de treinamento” é, talvez, a forma mais divulgada e utilizada para determinação da intensidade do exercício aeróbico em uma prescrição de exercício, sendo importante para obtenção dos objetivos de um programa de exercícios físicos¹⁵. Durante o cardiovascular *drift*, participantes de exercício físico aeróbico, podem reduzir o ritmo de trabalho físico, a fim de manter constante a FC dentro da zona alvo de treinamento pré-estabelecido, podendo resultar em esforço físico abaixo do pretendido em termos de intensidade¹⁸. O aumento da produção de calor, juntamente com a dificuldade de dissipar, pode promover aumentos na temperatura interna corporal pelos seus efeitos sobre o sistema nervoso central, que limita a capacidade de continuar o exercício⁴⁰. Se o exercício é de longa duração e os líquidos perdidos através do suor não forem repostos, a desidratação resultante põe em jogo problemas de controle cardiovasculares⁴⁰. O exercício realizado no calor de forma independente ou combinando os efeitos do estresse em ambiente quente com a desidratação, podem mudar os limites da regulação da temperatura corporal e gerar prejuízos a desempenho, afetando mecanismos relacionados ao SNC, metabolismo ou sistema cardiovascular⁴¹.

Deve-se considerar também que a redução do volume de sangue para o músculo exercitado, como característica do cardiovascular *drift*, prejudica tanto o desempenho como a termorregulação, limitando o transporte e a oferta de oxigênio durante o exercício^{42,43}. Reduzindo o fluxo sanguíneo muscular, limitará a intensidade e a duração do exercício, enquanto que o fluxo sanguíneo da pele limitará a dissipação do calor resultando em efeitos adversos com a temperatura interna elevada, incluindo o sistema nervoso central¹⁸. Mesmo o estudo de Kounalakis et al.⁴⁴, evidenciando que durante 90 min de bicicleta ao mesmo consumo de oxigênio, o cardiovascular *drift* não diferiu entre 40 rpm e 80 rpm, mostrando que a contração muscular não é um dos principais fatores desencadeantes, a compreensão da conexão entre o cardiovascular *drift* e o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$), é importante para otimizar a prescrição do exercício e a capacidade de trabalho, especialmente em ambiente quente². Sabe-se que o estresse térmico reduz o $VO_{2\text{máx}}$ e, conseqüentemente, prejudica o desempenho aeróbico⁴². Em estudo realizado com praticantes de remo mostra a relação entre a elevação de FC e a desidratação com a diminuição no plasma sanguíneo, demonstrando que saber quando e por que o cardiovascular *drift* ocorre é um fator importante na melhoria do desempenho e do método de treinamento⁴⁴.

Descuidos no consumo de líquidos, durante o exercício, podem provocar danos na função cognitiva-motora^{45,46}. Parece que decréscimos no desempenho cognitivo-motor podem ocorrer quando 2% ou mais da MC é perdida devido à restrição de líquidos ou esforço físico⁴⁶. Dependendo do aspecto a ser mensurado, o prejuízo físico e cognitivo-motor podem ser aparentes depois de 1 % da perda de MC⁶. Apesar disso, os efeitos do estado de hidratação na

função cognitiva-motora ainda requerem pesquisa adicional, pois os resultados que vem sendo apresentados têm sido contraditórios⁴⁵. Além disso, outro ponto importante de discussão é que a desidratação favorece a hipertermia e promove alterações importantes para saúde e metabolismo^{25,47}.

Vale ressaltar que as informações aqui apresentadas são limitadas e carecem de novos estudos, incluindo, formas diferenciadas de avaliação de reposição hídrica em ambientes com estresse térmico, avaliação da perda de eletrólitos e registro de mais parâmetros cardiovasculares. Por outro lado, o ponto forte desse trabalho foi à interpretação dos dados baseados em informações obtidas durante uma sessão de ciclismo (cicloergômetro) habitual em academias de ginástica, ou seja, onde o comportamento do cardiovascular *drift* e da hidratação foram geradas em situações mais próximas da realidade.

Conclusões

Desta forma, conclui-se que a água de coco favoreceu a hidratação, com impacto similar à água pura. Também apresentou favorável redução da FC, evitando o cardiovascular *drift* em situações exacerbadas de desidratação. Sugere-se uma recomendação adequada de hidratação entre praticantes de exercícios, independentemente do recurso hídrico usado, água de coco ou água pura. Tal procedimento pode evitar prejuízos na prescrição do exercício, baseada na FC.

Referências

1. Gonzalez-Alonso J, Teller C, Andersen SL, Jensen F B, Hyldig T, Nielsen B. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *J Appl Physiol* 1999;86(3):1032-1039.
2. Wingo JE, Ganio MS, Cureton KJ. Cardiovascular drift during heat stress: Implications for exercise prescription. *Exerc Sport Sci Rev* 2012;40(2):88-94.
3. Crandall CG, González-Alonso J. Cardiovascular Function In The Heat-Stress Human. *Acta Physiol* 2010;199(4):407-423.
4. Casa D J, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, et al. National athletic trainers association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000;35(2):212-224.
5. Shirreffs SM. The importance of good hydration for work and exercise performance. *Nutr Rev* 2005; 63(6):S14-21.
6. Maughan RJ, Shirreffs SM. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20(3):40-7.
7. Chevront SN, Montain SJ, Sawka MN. Fluid replacement and performance during the marathon. *Sports Med* 2007;37(4-5):353-7.
8. Shirreffs S M. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:S6-S9.
9. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, Gasse KEL, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 1994;4(3):265-279.
10. Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2002;21(2):93-104.
11. Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *J Int Soc Sports Nutr* 2012;9(1):1.
12. Pérez-Idárraga A, Aragón-Vargas LF. Post exercise rehydration: potassium-rich drinks versus water and a sports drink. *Appl Physiol Nutr Metab* 2014;39(10):1167-1174.
13. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(1):153-6.

14. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:709-731.
15. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT Jr, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Nutr* 1998;8(4):345-55.
16. Popowski LA, Oppliger RA, Patrick L G, Johnson RF, Kim J A, Gisolf CV. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(5):747-53.
17. Wingo JD. Exercise intensity prescription during heat stress: A brief review. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25(1):90-95.
18. Gonzalez-Alonso J, Crandall CG, Johnson J M. The cardiovascular challenge of exercising in the heat. *J Physiol* 2008;586(1):45-53.
19. Cheuvront SN, Haymes EM. Thermoregulation and marathon running biological and environmental influences. *Sports Med* 2001;31(10):743-762.
20. Bolzan SS, Castiglione TFB, Rossi L. Efeitos da reposição hídrica com água de coco sobre o rendimento de praticantes de Spinning. *Mundo Saúde* 2013;37(3):336-342.
21. Coyle EF, Gonzalez-Alonso J. Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives. *Exerc Sport Sci Rev* 2001;29(2):88-92.
22. Sawka MN, Cheuvront SN, Carter R. Human water needs. *Nutr Rev* 2005;63(6):S30-39.
23. Maresh CM, Gabaree-Boulant CL, Armstrong LE, Judelson DA, Hoffman JR, Castellani JW, et al. Effect of hydration status on thirst, drinking, and related hormonal responses during low-intensity exercise in the heat. *J Appl Physiol* 2004;97(1):39-44.
24. Machado-Moreira CA, Vimeiro-Gomes AC, Silami-Garcia E, Rodrigues LOC. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(6):405-409.
25. Armstrong LE, Casa DJ, Millard-Stafford M, Moran DS, Pyne SW, Roberts WO. American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(3):556-572.
26. Meyer F, Perrone CA. Hidratação pós-exercício – Recomendações e Fundamentação científica. *R Bras Ci Mov* 2004;12(2):87-90.
27. Maughan RJ, Shirreffs SM. Nutrition for Sports Performance: issues and opportunities. *Proceeding of the Nutrition Society* 2012;71(1):112-119.
28. Jung AP, Bishop PA, Al-Nawwas A, Dale RB. Influence of hydration and electrolyte supplementation on incidence and time to onset of exercise-associated muscle cramps. *J Athl Train* 2005;40(2):71-75.
29. Aio W, Naito Y, Yoshikawa T. Exercise and functional foods. *Nutr J* 2006;5(15):1-8.
30. Ismail I, Singh R, Sirisinghe RG. Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2007;38(4):769-85.
31. Murray B. Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr* 2007; 26(5):542-548.
32. Murray R. The effects of consuming carbohydrate-electrolyte beverages on gastric emptying and fluid absorption during and following exercise. *Sports Med* 1987;4(5):322-351.
33. Leiper JB. Intestinal water absorption--implications for the formulation of rehydration solutions. *Int Journal Sports Med* 1998;Suppl 2:129-132.
34. Noakes TD. Commentary: role of hydration in health and exercise. *Sports Med* 2012;345:e4171.
35. González-Alonso J, Calbet JAL. Reductions in Systemic and Skeletal Muscle Blood Flow and Oxygen Delivery Limit Maximal Aerobic Capacity in Humans. *Circulation* 2003;107(6):824-30.
36. Lafrenz AJ, Wingo JE, Ganio MS, Cureton KJ. Effect of Ambient Temperature on Cardiovascular Drift and Maximal Oxygen Uptake. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(6):1065-71.
37. Zakarakis ED, Kounalakis SN, Nassis GP, Geladas ND. Cardiovascular drift in trained paraplegic and able-bodied individuals during prolonged wheelchair exercise: effect of fluid replacement. *Appl Physiol Nutr Metab* 2013;38(4):375-381.
38. Almeida MB. Frequência cardíaca e exercício: uma interpretação baseada em evidências. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9(2):196-202.
39. Mikus CR, Earnest CP, Blair SN, Church T. Heart rate and exercise intensity during training: observations from the DREW Study. *Br J Sports Med* 2009;43(10):750-755.

40. Gimenez P, Kerhervé H, Messonnier LA, Féasson L, Millet GY. Changes in the Energy Cost of Running during a 24-h Treadmill Exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45(9):1807-13.
41. Cheuvront SN, Kenefick RW, Montain SJ, Sawka MN. Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *J Appl Physiol* 2010;109(6):1989-1995.
42. Haymes EM, Wells CL. Environment and human performance. Champaign (IL), Human Kinetics Publishers; 1986, p. 164.
43. Kounalakis SN, Keramidis ME, Nassis GP, Geladas ND. The role of muscle pump in the development of cardiovascular drift. *Eur J Appl Physiol* 2008;103(1):99-107.
44. Hartwell ML, Volberding JL, Brennan DK. Cardiovascular Drift while Rowing on an Ergometer. *J Exerc Physiol* 2015;18(2):95-102.
45. Lieberman HR. Hydration and cognition: a critical review and recommendations for future research. *J Am Coll Nutr* 2007;26(5):555S-61S.
46. Grandjean AC, Grandjean NR. Dehydration and cognitive performance. *J Am Coll Nutr* 2007;26(5):549-54.
47. Nybo L. CNS fatigue provoked by prolonged exercise in the heat. *Front Biosci (Elite Ed)* 2010;2:779-792.

Recebido em 18/02/16.

Revisado em 12/09/16.

Aceito em 21/10/16.

Endereço para correspondência: Thaysa Passos Nery Chagas, Rua Vicente Rodrigues, 147, Farolândia, Aracaju- SE, CEP: 49032-160. E-mail: thaysanery@hotmail.com