

Efeitos da ingestão de diferentes soluções hidratantes nos níveis de hidratação e na frequência cardíaca durante um exercício de natação intervalado

Fabírcia G. Ferreira
Graciene L. de Almeida
João C. B. Marins

Departamento de Educação Física
Laboratório de Performance Humana (LAPEH)
Universidade Federal de Viçosa
Brasil

RESUMO

Este estudo objectivou identificar os níveis de hidratação e a interferência na frequência cardíaca decorrente da adopção de diferentes procedimentos de hidratação durante um exercício de natação intervalado. Um total de 15 atletas do sexo masculino com faixa etária entre 18 e 26 anos ($20,7 \pm 3,8$ anos) foram submetidos aos procedimentos: a) nenhum tipo de hidratação, b) hidratação com placebo c) hidratação com *Gatorade*[®]. Cada tratamento experimental correspondeu a uma distância total de 4150 metros divididos em 250 metros de aquecimento; 1 x 400 metros à velocidade máxima; 1 x 100 metros em recuperação; 10 x 250 metros à 85-90% da velocidade máxima para esta distância, com intervalos de 50 metros de recuperação e 400 metros em velocidade máxima. Foi mensurada a frequência cardíaca, o peso corporal antes e depois de cada teste, a quantidade de líquido consumido durante o exercício e a urina produzida, para estabelecer os níveis de hidratação. O tratamento estatístico indicou não haver diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) no efeito tempo e entre os grupos em nenhum dos dois parâmetros analisados. Pode-se concluir que os procedimentos de hidratação adoptados não influenciaram na resposta da frequência cardíaca e nível de hidratação durante o modelo experimental desenvolvido.

Palavras-chave: hidratação, desidratação, natação e frequência cardíaca

ABSTRACT

Effects of intake of different hydrating solutions on the hydration levels and heart rate during a swimming exercise

*This study aimed to identify the hydration levels and interference in the heart rate as a result of adopting different hydration procedures during a swimming exercise with intervals. A total of 15 male athletes with age 18–26 years (20.7 ± 3.8 years) was submitted to the following procedures: a) no type of hydration, b) hydration with placebo, and c) hydration with *Gatorade*[®]. Each treatment corresponded to a total distance of 4150 meters divided in 250 meters of warm-up; 1 x 400 meters at maximum velocity; 1 x 100 meters in recovery; 10 x 250 meters at 85–90% of maximum velocity for this distance, with intervals of 50 meters in recovery and 400 meters at maximum velocity. Heart rate, body weight before and after each test, amount of liquid consumed during exercise and urine produced were measured to establish the hydration levels. No statistically significant difference ($p > 0.05$) was found on the time effect and between the groups in any of the two parameters analyzed. It can be concluded that the hydration procedures adopted did not influence the heart rate and hydration level responses during the experimental model developed.*

Key-words: hydration, dehydration, swimming, heart rate

INTRODUÇÃO

Nos treinamentos e provas de longa duracao a hidratacao deve ser constantemente realizada visando a manutencao da homeostase hidrica⁽²³⁾. Um procedimento de hidratacao inadequado, ou mesmo a sua ausencia, promovera o aparecimento de um quadro de desidratacao, podendo provocar alteracoes cardiovasculares e no equilibrio hidroeletrolitico⁽¹⁴⁾.

Observa-se que a maioria das pesquisas envolvendo hidratacao e eventos de longa duracao empregam o modelo de exercicio da corrida ou do ciclismo. Porcm, os trabalhos que aplicam o modelo de exercicio de natacao relacionado com hidratacao sao escasos ou apenas sao estudados quando ocorre a reproducao de um triathlon, como foi o caso das pesquisas desenvolvidas por Jeukendrup¹¹ e Millard - Stafford e colaboradores⁽¹⁹⁾.

A natacao, no entanto, apresenta condicoes especiais que modifica a relacao da termogeneese corporal, uma vez que o contacto do corpo com a agua facilita a perda de calor e melhora a termogeneese⁽¹⁷⁾. Outro factor diferenciador relaciona-se com o contacto da boca com a agua durante todo o periodo de treinamento, o que estimula os receptores nervosos localizados na regio orofaringea, actuando assim como se o atleta estivesse continuamente se hidratando⁽¹⁵⁾. Este tipo de estimulacao nervosa faz com que o nadador nao sinta sede, podendo provocar em muitas ocasoes uma ausencia total de hidratacao ao longo do treinamento.

A frequencia cardiaca representa um importante parametro de controle do treinamento. Na natacao a resposta da frequencia cardiaca e diferente se comparada a um exercicio como a corrida ou o ciclismo, pois o efeito imersao produz uma maior resposta bradicardica⁽¹²⁾. Considerando que a frequencia cardiaca tambem sofre influencia da desidratacao, torna-se interessante investigar como sera a resposta cronotropica com diferentes accoes de hidratacao propostas ao longo de um treinamento de natacao intervalado.

Tem-se assim como objectivo investigar os efeitos da ingestao de diferentes solucoes hidratantes nos niveis de hidratacao e na frequencia cardiaca durante um exercicio de natacao intervalado

MATERIAL E METODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comite de Etica em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com a resolucao do Conselho Nacional de Saude n°196/96, em consonancia com as propostas das Diretrizes Eticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos (CIOMS/OMS 1982 e 1993) e a declaracao de Helsinquia (1989). Os voluntarios receberam esclarecimentos detalhados sobre os procedimentos que seriam utilizados na colecta de dados e, em seguida, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Amostra

Participaram na investigacao 15 atletas do sexo masculino, pertencentes a Associacao Atletica Academica da Universidade Federal de Viçosa - Viçosa/MG e Minas Tênis Clube de Belo Horizonte/MG, com faixa etaria compreendida entre 18 e 26 anos ($20,7 \pm 3,8$ anos). Todos os avaliados treinavam regularmente no minimo 4 vezes por semana, possuam total dominio das tecnicas do nado e participavam regularmente de competicoes. As caracteristicas antropometricas basicas dos avaliados foram de $180 \pm 7,3$ cm para a estatura, $11 \pm 3,1$ % para o percentual de gordura corporal, sendo o peso corporal descrito na Tabela 2.

Procedimentos experimentais

Foi solicitado aos avaliados para que se abstivessem do treinamento por um periodo de 48 horas antes de cada uma das situacoes experimentais, visando nao interferir na capacidade de armazenamento de glicogenio muscular e hepatico. Solicitou-se ainda que mantivessem seus habitos alimentares, inclusive os mesmos horarios de refeicao, durante o periodo de colecta de dados e que procurassem ter uma boa noite de sono.

Desenho experimental

Todos os avaliados foram submetidos no periodo da manha (7:00 às 10:00 h) a quatro testes padronizados, diferenciados nas condicoes de hidratacao, durante um periodo de tempo maximo de um mes de avaliacao, dividido em quatro etapas:

1ª Etapa: determinacao da velocidade maxima em

uma prova de natação estilo livre para uma distância total de 250 metros.

2ª Etapa: exercício de natação intervalado, totalizando 4150 metros, e sem hidratação.

3ª Etapa: exercício de natação intervalado, totalizando 4150 metros, e hidratação programada com solução carboidratada.

4ª Etapa: exercício de natação intervalado, totalizando 4150 metros, e hidratação programada com solução placebo.

As quatro etapas foram realizadas no Departamento de Educação Física da UFV (Viçosa, Minas Gerais) e Minas Tênis Clube 2 (Belo Horizonte, Minas Gerais).

Foi planejado um desenho experimental, tendo como principal objectivo comparar as condições entre as situações de hidratação propostas. Para isto, foi adoptado um desenho cruzado e balanceado (*cross-over*), de maneira que cada grupo de três avaliados, nas três últimas etapas, iniciavam o procedimento de hidratação com uma acção distinta, caracterizando assim um desenho experimental denominado de quadrado latino⁽⁵⁾.

Desenvolvimento do experimento

A massa corporal dos avaliados foi determinada com a utilização de uma balança digital *Soehnle*[®] (Espanha) com precisão de 100 gramas, estando o avaliado apenas de sunga.

O percentual de gordura foi estimado utilizando o método de três dobras cutâneas, sendo elas tríceps, tórax e subescapular, e posteriormente empregou-se a equação de Jackson & Pollock⁽¹⁰⁾. Para o registo das dobras cutâneas foi empregado o compasso científico *Cescorf*[®] (Brasil) com precisão de 1 mm. Os procedimentos metodológicos de mensuração de peso e estatura seguiram as orientações propostas por Marins e Giannichi⁽¹⁶⁾.

Procedimento protocolizado

Na primeira etapa de testagem foi realizada a determinação da velocidade máxima em uma prova de natação estilo livre, para uma distância total de 250 metros. Nas três últimas etapas empregou-se o seguinte procedimento:

a) Aquecimento: 250 metros em ritmo livre, seleccionado pelo nadador.

b) Primeira série de velocidade máxima em uma prova de 400 metros.

c) Recuperação activa de 100 metros em ritmo livre

d) Repetição de um total de dez séries de 250 metros a uma velocidade entre 85–90% da velocidade máxima da prova de 250 metros, seguida de intervalos activos de 50 metros.

e) Segunda série de velocidade máxima para uma prova de 400 metros.

Procedimentos de hidratação

Como o estudo era de característica duplo cego, as soluções de hidratação eram codificadas com numeração 148 e 226, sendo posteriormente identificadas como *Gatorade*[®] e solução placebo, respectivamente. Antes de iniciar os protocolos, os atletas ingeriam água na proporção de 3 ml/kg de peso corporal. Durante o experimento também foi oferecido a mesma quantidade de líquido em 3 ocasiões. A Tabela 1 apresenta um resumo dos procedimentos metodológicos desenvolvidos no presente estudo.

Tabela 1. Acção metodológica de hidratação do estudo.

Repouso*	Aqu.	1ªS	S1 S2 S3 S4	S5*	S6 S7 S8	S9	2ªS S10
Hid	250 m	400 m	Hid 250 m	Hid 250 m	250 m	Hid 250 m	2ªS m

Aqu = Aquecimento; S = Serie; Hid = Hidratação programada;
* Extração de amostras sanguíneas.

Procedimentos para mensuração do nível de hidratação e frequência cardíaca

Nível de hidratação

O nível de hidratação foi considerado pelo comportamento do peso corporal dos avaliados. Para isto, o peso corporal foi mensurado antes e depois de cada prova, utilizando a balança referida anteriormente. Para sua mensuração, o avaliado era pesado apenas de sunga, sendo que após o treino o nadador secava seu corpo com uma toalha antes de ser pesado. Para a análise da perda hídrica absoluta, foi considerado peso mensurado no final do teste menos peso inicial, mais quantidade de líquido consumido durante o experimento. Já a perda hídrica relativa foi calculada pela diferença registada na balança entre o peso final e o inicial, desconsiderando o líquido ingerido.

Tabela 2. Resultado do peso corporal (PC) em Kg e suas variações antes e depois das testagens, adotando diferentes procedimentos de hidratação.

PC inicial e final em Kg adotando diferentes procedimentos de hidratação						
n= 15	Sem hidratação		Gatorade®		Placebo	
	PC antes	PC depois	PC antes	PC depois	PC antes	PC depois
Média	77,28	76,36	77,37	77,35	77,13	77,04
Desvio padrão	8,86	8,77	8,97	9	9,48	9,44
Máximo	90,4	89,8	89,8	90,3	90,1	89,9
Mínimo	63,4	62,3	65,1	64,8	62,1	61,8
p >0,05	0,779	0,995	0,935			
Tratamento estatístico – Interanálise – Análise de Variância						
Anova	Peso corporal antes		Peso corporal depois			
p>0,05	0,998		0,941			

Tabela 3. Perda hídrica absoluta e relativa com adoção dos diferentes tratamentos

Perda hídrica relativa (PR), perda hídrica absoluta (PA) em Kg e % PA nos Diferentes tratamentos									
n = 15	Sem hidratação			Gatorade®			Placebo		
	PA(Kg)	PR(kg)	%PA	PA(kg)	PR(kg)	%PR	PA(kg)	PR(kg)	%PR
Média	-0,91	-0,91	1,18	-0,95	-0,02	0,025	-0,99	0,09	0,116
Desvio padrão	0,36	0,36	0,47	0,32	0,30	0,38	0,26	0,23	0,295
Máximo	-1,6	-1,6	1,89	-1,47	-0,4	0,47	-1,55	-0,5	0,57
Mínimo	-0,4	-0,4	0,6	-0,53	+0,5	NC	-0,58	+0,4	NC

NC : Houve ganho – hiperhidratação

Tabela 4. Cota de produção de suor em ml/minuto empregando os diferentes tratamentos

Cota de produção de suor em ml/minuto			
n=15	Sem hidratação		Placebo
	Gatorade®		
Média	11,75		12,5
Desvio padrão	4,71		3,38
Máximo	20,6		19,97
Mínimo	5,24		7,33
Tratamento estatístico – Interanálise – Análise de Variância			
p>0,05	0,872		

Tabela 5. Frequência cardíaca máxima registada nas séries de 250 metros

n =15	Sem ingestão de líquido				Anova	Gatorade®				Anova	Placebo				Anova
	Média	DP	Máx	Min		Média	DP	Máx	Min		Média	DP	Máx	Min	
Série1	172	10,5	189	150	0,998	171,9	9,84	195	157	0,994	168,2	8,05	183	157	0,960
Série2	173	9,88	189	155		172,7	8,87	192	159		170,1	8,54	181	148	
Série3	172	10,1	186	150		174	8,85	192	159		172,3	7,15	182	161	
Série4	173	9,45	188	152		173,5	8,82	190	161		171,8	7,85	183	157	
Série5	174	7,98	188	161		173,4	9,02	192	162		171,5	8,72	185	155	
Série6	171	8,84	189	158		170,9	9,95	190	159		168,3	9,39	182	151	
Série7	172	8,83	188	157		172,4	8,10	187	162		169,4	10,29	186	152	
Série8	173	8,43	187	158		174,1	11,16	201	159		169,7	12,08	188	142	
Série9	172	8,29	188	158		172,1	7,67	183	158		169,4	11,77	187	143	
Série10	173	8,52	187	161		171,6	9,62	189	158		168,7	11,94	187	140	
Anova															
Tratamento estatístico – Interanálise - Análise de variância															
p>0,05	Série1	Série2	Série3	Série4	Série5	Série6	Série7	Série8	Série9	Série10					
	0,482	0,588	0,829	0,838	0,692	0,691	0,6	0,511	0,672	0,53					

Tabela 6. Frequência cardíaca máxima média registada nas duas séries de 400 metros empregando diferentes tratamentos.

N= 15	Série 1 de 400 metros				Série 2 de 400 metros				Teste t
	Média	DP	Máx	Min	Média	DP	Máx	Min	
Sem líquido	174,9	11,19	192	153	174,7	12,62	198	143	0,976
Gatorade®	177,2	12,39	205	155	177,5	10,9	198	160	0,938
Placebo	171,3	12,48	187	138	176,5	12,71	193	146	0,274

Portanto, com base no resultado final da balança e no líquido consumido, foi possível estabelecer a perda hídrica absoluta, a perda hídrica relativa, a taxa de produção de suor por minuto e o percentual de desidratação.

A frequência cardíaca foi registada em repouso e durante cada intervalo de 5 segundos, durante todo o transcurso do experimento, com as diferentes situações de hidratação, utilizando o monitor de frequência cardíaca da marca *Polar®* modelo *Acurex Plus®*. Este equipamento possui Interface *Plus™ Training Advisor™* com software for *Windows®*. A análise estatística da frequência cardíaca tomou como referência o valor da frequência mais alta obtida no final de cada série nadada.

Fatores intervenientes

Durante o transcurso das etapas, vários factores

poderiam intervir de maneira directa ou indirecta, provocando alterações dos resultados. Para minimizar a interferência destes elementos externos à investigação foram mensurados alguns factores como, temperatura da água da piscina que se manteve durante o período de testagem em média com $26 \pm 2^\circ \text{C}$; horário de realização dos testes, sempre no período da manhã; nível de hidratação e quantidade de líquido hidratante, adoptando-se a quantidade de 3 ml/kg de peso corporal.

Tratamento estatístico

O sistema informático *Primer®* foi utilizado para realização das análises estatísticas, sendo que para avaliação da homogeneidade das distribuições utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Após esta avaliação em uma primeira etapa, empregou-se uma análise estatística descritiva e na etapa seguinte, utilizou-se

uma estatística inferencial com o teste de ANOVA "One Way" para medidas repetidas, a fim de identificar as diferenças entre os procedimentos de hidratação, e cota de produção de suor, correspondendo, assim, a uma análise intra-grupo. O teste *t* pareado foi utilizado para verificar diferença no peso antes e depois de cada procedimento (análise inter-grupo). Adotou-se o nível de significância $p < 0,05$ para considerar válida a hipótese estatística.

RESULTADOS

A tabela 2 apresenta o peso corporal dos avaliados, antes e após cada tratamento, enquanto a Tabela 3 e 4 referem-se respectivamente ao percentual de perda hídrica absoluta e relativa dos nadadores e sua cota de produção de suor.

Observa-se que embora tenha ocorrido redução do peso corporal em todos os tratamentos esta redução não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$), o mesmo ocorrendo com a cota de produção de suor. Avaliando os valores de frequência cardíaca entre as séries de 250 e 400 metros apresentados respectivamente nas Tabelas 5 e 6, também não se verificou diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

Nível de hidratação

Observou-se uma diminuição média entre o peso inicial e final dos atletas adotando os diferentes procedimentos, com redução de $0,913 \pm 0,36$ kg para a situação sem hidratação, o que representa uma desidratação de $1,18 \pm 0,47\%$. Para as situações ingestão de *Gatorade*[®] e placebo, a perda hídrica foi de $0,02 \pm 0,3$ kg e $0,093 \pm 0,23$ kg respectivamente. Estas diferenças não foram consideradas estatisticamente significativa nos três procedimentos adotados, mesmo incluindo a situação não hidratando. Estes resultados são totalmente contraditórios, quando comparados durante modelos semelhantes em ambientes terrestres de corrida, onde a não hidratação é responsável por uma perda hídrica aguda^(15, 17). Uma das justificativas para a ausência de diferenças entre as condições de hidratação, frente à não hidratação na natação é a termogênese facilitada no meio líquido, de forma que a produção de sudorese é minimizada, sendo a perda de calor obtida através da condução e convecção.

Apesar de ocorrer uma redução de peso corporal em condições de ausência de hidratação de 910 ± 360 g e praticamente não haver sido registrado perda de peso nas duas condições onde manteve-se o nadador hidratado constantemente estes resultados estatisticamente não foram considerados como significativos no comportamento do peso corporal ao longo do treinamento de natação evidenciado neste estudo. Isto torna claro que a desidratação como elemento redutor de performance assume um papel secundário, se comparado ao que ocorre com o exercício de corrida e ciclismo.

É evidente que não se trata de recomendar a não hidratação, porém adaptar as recomendações do ACSM⁽¹⁾. É interessante destacar que o procedimento nutricional durante um treino de natação possa ter como foco principal a reposição energética, seja ela sobre a forma de barras energéticas, gel ou bebidas com maior concentração de carboidratos, oferecidos em intervalos superiores aos habituais 15 minutos⁽¹⁾. A reposição energética virá neste caso minimizar o risco de um quadro de hipoglicemia.

O percentual de desidratação observado pela perda de peso dos atletas deste estudo quando não ingeriram líquidos foi em média de $1,18 \pm 0,47\%$, estando em conformidade com o estudo de Krug⁽¹³⁾ que encontrou um percentual de desidratação em nadadores de 1,5% realizando um treinamento de natação com distância total de 4900 metros, ou seja, 750 metros a mais que o presente estudo. Estes valores de desidratação são inferiores ao valor crítico de 2%, que é suficiente para redução na performance⁽²⁴⁾. Os resultados do presente estudo e do estudo de Krug⁽¹³⁾ demonstram que actividade física sem ingestão de líquido leva a uma desidratação, fato comprovado pela perda de peso corporal. No entanto, observa-se que a redução de peso na natação é menor que em outros esportes de longa duração como, por exemplo, a maratona onde as perdas hídricas podem alcançar quatro litros⁽⁴⁾.

Contrariamente aos dados apresentados até aqui, Diprampero et al.⁽⁹⁾ observaram perda de peso corporal em nadadores entre 2 e 3 kg, durante sessões de treinamento, comprovando que mesmo com a termogênese facilitada pelo meio líquido a desidratação pode ser alta dependendo da temperatura da água e de características individuais dos avaliados.

A ausência de diferença entre o grau de perda hídrica quando comparadas 2 formas de hidratação (*Gatorade*[®] versus placebo) não chega a surpreender, já que outros estudos também não obtiveram diferença durante exercícios de corrida⁽²⁵⁾ e ciclismo^(2, 14).

A Figura 1 demonstra que, as maiores perdas de peso absolutas encontradas neste estudo, ocorreram com os voluntários 9 e 15, que perderam respectivamente 1,6 kg não hidratando e 1,55 kg hidratando com *Gatorade*[®]. Estes atletas em particular devem manter um maior nível de atenção para a hidratação, já que a desidratação influencia a performance, e eles possuem uma taxa de sudorese alta para a natação (20,6 e 19,97 ml/minuto, respectivamente).

Por outro lado, a menor diminuição de peso absoluto ocorreu com o avaliado 11 perdendo apenas 0,4 kg quando não se hidratou, produzindo uma taxa de sudorese de 5,24 ml/min. Esta diferença na perda de peso entre os atletas pode ser explicada por factores individuais. A Figura 1 apresenta de forma clara como que a resposta de produção de suor é especificamente individual, porém reproduzível no mesmo sujeito.

Considerando a resposta individual de produção de suor, é recomendável que cada nadador controle seu peso corporal antes e depois do treinamento, facilitando o planejamento da curva de recuperação dos fluidos corporais, que segundo Maughan e Shirrefs⁽¹⁸⁾ deverá corresponder a 150% do peso perdido, ou seja, caso a diferença seja de 500 g o nadador deverá consumir 750 g ou o equivalente a 750 ml de líquido após o treino.

Outro fato relevante observado é que ao ingerir solução carboidratada ou placebo alguns atletas tiveram um ganho de peso como, por exemplo, o avaliado 7 que ganhou 500 gramas ao hidratar com *Gatorade*[®] e o avaliado 14 que ganhou 400 gramas ao hidratar com placebo e *Gatorade*[®] (Figura 2). No caso destes dois atletas pode-se inferir que em treinamentos longos (de 4 horas de duração ou mais) eles poderiam ter um risco maior de hiperhidratação, caso mantivessem a mesma cota de hidratação proposta neste estudo. É importante destacar que durante o período de testagem não se registou perda hídrica por via urinária em nenhum voluntário.

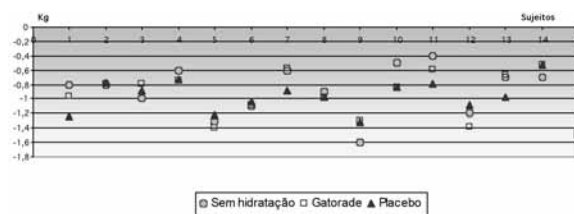


Figura 1. Perda absoluta de peso dos 15 avaliados

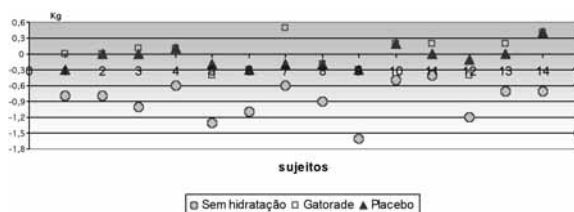


Figura 2. Perda relativa de peso dos 15 avaliados

Frequência cardíaca

Neste estudo não se verificou diferença estatística no comportamento da frequência cardíaca inter-grupo, comparando as três diferentes condições de hidratação, e intra-grupo comparando a FC ao longo de cada exercício entre as dez séries. Este resultado pode ser justificado devido ao baixo nível de desidratação médio apresentado pelos atletas ($1,18\% \pm 0,47\%$ de perda de peso). Este grau de desidratação não foi suficiente para promover um incremento na frequência cardíaca dos atletas quando estes não ingeriam líquidos. Estes dados estão em conformidade com os dados de Krug⁽¹³⁾ que também não observou diferença estatisticamente significativa na frequência cardíaca de nadadores, com níveis de desidratação de aproximadamente 1,5%.

Em situações de exercício com e sem hidratação, observa-se que não hidratando ocorre um aumento na frequência⁽²¹⁾, sendo que esta resposta da elevação da frequência cardíaca no estado desidratado provavelmente é decorrente da redução do volume sanguíneo^(14, 7, 22). No entanto, no presente estudo as oscilações observadas de FC média durante as 10 séries de 250 metros, não foram suficientes para o teste de ANOVA detectar diferenças significativas, indicando assim uma resposta constante do coração, independentemente da série. Comportamento semelhante foi obtido entre a FC média da 1^o e 2^o séries

de 400 metros, ao não ser identificadas diferenças significativas através do teste *t* pareado, quando analisada de forma independente em cada uma das três situações estudadas.

Estes resultados surpreendem quando se avaliam as duas condições de hidratação frente à não hidratação. Em trabalhos com este tipo de ação metodológica, porém realizadas através do exercício de corrida e ciclismo os resultados apontam para uma elevação desta cota da frequência cardíaca quando da não hidratação. Observa-se claramente na natação uma menor elevação da frequência cardíaca quando da não hidratação frente ao hidratado em ambiente terrestre. Os possíveis fatores influenciadores para esta resposta atípica seriam: a) termogênese facilitada; b) menor índice de desidratação; c) posição do corpo em exercício.

O aumento contínuo da frequência cardíaca ao longo do exercício, conhecido como cardiovascular “*drift*” é decorrente de quadros de desidratação, o que promove uma redução do volume plasmático, consequentemente do volume sistólico. Visando equilibrar o débito cardíaco, tem-se como resposta adaptativa o aumento da frequência cardíaca^(14, 26). Neste estudo, os níveis de desidratação produzidos nas três condições avaliadas não foram suficientes para influenciar o sistema cardiovascular e apresentar este fenômeno. A ausência de diferença significativa na resposta da frequência cardíaca entre os dois procedimentos de hidratação não surpreendem, tendo em vista que concordam com outros trabalhos que comparam a interferência na frequência cardíaca ao se adotar solução carboidratada *versus* água, de maneira que a frequência cardíaca não varia em função dos diferentes procedimentos de hidratação utilizados^(6, 14, 20). Entretanto, outros estudos demonstram que há variação quando são comparados diferentes bebidas^(3, 8). No entanto, provavelmente esta variação está mais relacionada à quantidade de líquido oferecido, não havendo razões teóricas que justifiquem a diferença entre as bebidas, a não ser quando existe uma diferença no tempo de esvaziamento gástrico entre os líquidos que possa interferir na hidratação.

CONCLUSÕES

Os diferentes tipos de hidratação empregados neste estudo não modificaram significativamente a respos-

ta do nível de hidratação e da frequência cardíaca dos atletas.

Características individuais de variação do peso corporal podem aumentar a perda hídrica do nadador, minimizando o efeito mais termogênico do meio líquido, impondo uma desidratação superior a 2% do peso corporal.

Os níveis de desidratação obtidos não foram suficientes para promover o aumento contínuo da frequência cardíaca ao longo do exercício.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica, ao *Gatorade Sport Science Institute* pelo financiamento do projeto e aos clubes e atletas participantes da pesquisa.

CORRESPONDÊNCIA

Fabrcia Geralda Ferreira

Universidade Federal de Viçosa

Departamento de Educação Física

Laboratório de Performance Humana

Viçosa, MG, Brasil - CEP: 36571-000

Tel.: (55) 31 3899 2249 – (55) 38-91062434

E-mail: fafege@yahoo.com.br

REFERÊNCIAS

1. American College Sports Medicine (1996). Position Stand. Exercise and fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc* 28 (1): i - vii.
2. Almeida G, Cocate P, Carvalho M, Marins N, Marins J (2004). Perda de peso absoluta (KG e %) adotando dois procedimentos de hidratação durante uma prova de ciclismo. *Revista Mineira Educação Física* 12 (2): 562.
3. Angus D, Hargreaves M, Dancy J, Febbraio M (2000). Effect of carbohydrate or carbohydrate plus medium-chain triacylglyceride ingestion on cycling time trial performance. *J Appl Physiol* 88:113-119.
4. Batlle J (1992). Alimentación del deportista: aplicación práctica en el deport. Raciones de entrenamiento, competición y recuperación. Aporte hidro-mineral. *Apunts* 25 (5): 271-282.
5. Bravo R (1996). *Tesis doctoral y trabajos de investigación científica*. Madrid: Paraninfo.
6. Brisswater J, Hausswirth C, Vercauteren F, Collardeau M, Vallier J, Lepers R, Goubault C (2000). Carbohydrate ingestion does not influence the change in energy cost during a 2-h run in well-trained triathletes. *Eur J Appl Physiol* 81:108 - 113.
7. Coyle E, Montain S (1993). Thermal and cardiovascular responses to fluid during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 6: 179-224.
8. Davis J, Welsh R, DE - Volve K, Alderson N (1999). Effects of branched - chain amino acids and carbohydrate on fatigue during intermittent high - intensity running. *Int J Sports Med* 20: 309 - 314.
9. Diprampero P, Pendergast D, Wilson D, Rennie D (1978). Blood lactic acid concentrations in high velocity swimming. In: Eriksson B, Furberg B (ed.). *Swimming Med IV*: 249-261.
10. Jackson A, Pollock M (1985). Assessment of body composition. *Sport Med* 13: 76 - 90.
11. Jeukendrup A, Jentjens R, Moseley L (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sport Med* 35 (2): 163-81
12. Kruegel L, Peyré-Tartaruga L, Dias A, Silva R, Picanço P, Rangel A (2002). Freqüência cardíaca durante imersão no meio aquático. *Fit. & Perform* 1(6): 46-51.
13. Krug M (1997). *Análise de variáveis fisiológicas durante uma sessão de treinamento com e sem ingestão de água em nadadores masculinos*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Movimento) - Universidade Federal de Santa Maria.
14. Marins J (2000). *Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración*. Tese (Doutorado em Biología) Universidad de Murcia, Espanha.
15. Marins J (1993). *Influência da ingestão de Gatorade por atletas no desempenho físico em provas eminentemente aeróbicas*. Dissertação (Mestrado em Educação Física - Escola de Educação Física e Desportos.) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
16. Marins J, Giannichi R (2003). *Avaliação e Prescrição de Atividade Física: Guia Prático*. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape.
17. McArdle W, Katch F, Katch V (2003). *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
18. Maughan R, Shirreffs S (1998). Dehydration, rehydration and exercise in the heat - concluding remarks. *Int J Sports Med* 19: 167 - 168.
19. Millard-Stafford M, Sparling P, Roszkopf L, Hinson B, Diarlo L (1990). Carbohydrate-electrolyte replacement during a simulated triathlon in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 22 (5): 621-628.
20. Peters H, Wiersma W, Akkermans L, Bol E, Kraaijenhagen R, Mosterd W (2000). Gastrointestinal mucosal integrity after prolonged exercise with fluid supplementation. *Med Sci Sports Exerc* 32 (1): 134-142.
21. Saat M, Tochiara Y, Hashiguchi N, Sirisinghe R, Fujita M, Chou C (2005). Effects of Exercise in the Heat on Thermoregulation of Japanese and Malaysian Males. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 24(4): 267-275.
22. Saltin B (1964). Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *J Appl Physiol* 19 (6):1114-1118.
23. Sawka M, Cheuvront S, Carter R (2005). Human Water Needs. *Nutr Rev* 63 (6): S30-S39.
24. Sawka M, Latzka W, Mattot R, Montain S (1998). Hydration Effects on Temperature Regulation. *Int J Sports Med* 19: S108-S110.
25. Wilmore J, Morton A, Gilbey H, Wood R (1998). Role of taste preference on fluid intake during and after 90 min of running at 60% of Vo2máx in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 4: 587 - 595.
26. Wingo J, Lafrenz A, Ganio M, Edwards G, Cureton K (2005). Cardiovascular drift is related to reduced maximal oxygen uptake during heat stress. *Med Sci Sports Exerc* 37 (2):248-255.