

## A importância da hidratação hidroeletrólítica

### The hydration hydroelectrolytic importance in the sport

SILVA FIC, SANTOS AML, ADRIANO LS, LOPES RS, VITALINO R, SA NAR. A importância da hidratação hidroeletrólítica no esporte. *R. bras. Ci. e Mov* 2011;19(3):120-128.

**RESUMO:** Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a hidratação e pesquisar sobre a importância da reposição hídrica durante a prática do exercício físico. O exercício induz a perda hídrica através da sudorese, especialmente quando ele é realizado em um ambiente de temperaturas elevadas. Tal perda pode acarretar desidratação, alteração do equilíbrio hidroeletrólítico, dificuldade de efetuar a termorregulação e, desse modo, representa tanto um risco para a saúde como pode causar uma queda do desempenho esportivo. Levando-se em consideração o percentual de desidratação corporal relacionado ao peso, são desencadeadas diversas respostas fisiológicas que variam de um simples mecanismo de sede podendo chegar à insuficiência renal e circulatória. Estudos têm demonstrado que os atletas não fazem uma ingestão voluntária de uma quantidade de água suficiente que previna a desidratação durante o exercício físico. Por esta razão, foram adotadas recomendações internacionais sobre o padrão de hidratação. Uma associação internacional, A National Athletic Trainer's Association (NATA), recomenda a ingestão de 500 a 600 mL de água ou outra bebida repositória de duas a três horas antes do início da atividade e faltando 10 a 20 minutos para o início que haja a ingestão de 200 a 300 mL; durante o exercício, a reposição hídrica deve ter valores próximos ao que foi eliminado pelo suor e pela urina para que seja mantida a hidratação; ao término do exercício a hidratação deve ser administrada para que haja uma correção das perdas hídricas que foram acumuladas pelo organismo. São sugeridas pelo ACSM e o NATA estratégias que facilitem a hidratação do atleta durante o exercício, que devem ser baseadas em mecanismos como temperatura e micronutrientes presentes no líquido.

**Palavras-chave:** Equilíbrio hídrico; Desempenho; Reposição hídrica; Termorregulação.

**ABSTRACT:** This paper aims to review the literature on research on hydration and the importance of fluid replacement during the practice exercise. Exercise induces water loss through sweating, especially when it is performed in an environment of high temperatures. This can lead to pedagogical dehydration, electrolyte balance change, difficulty making thermoregulation and thus represents both a health risk as it can cause a drop in athletic performance. Taking into account the percentage of dehydration related to body weight, trigger various physiological responses ranging from a simple thirst mechanism can reach the circulatory and renal failure. Studies have shown that athletes do not make an intentional ingestion of a sufficient quantity of water to prevent dehydration during exercise. For this reason, we adopted international recommendations on the pattern of hydration. An international association, The National Athletic Trainer's Association (NATA) recommends eating 500 to 600 mL of water or other drink repository of two to three hours before the start of the activity and missing from 10 to 20 minutes to the start there is the intake 200 to 300 mL; during exercise, fluid replacement should have values close to what was eliminated in sweat and urine for hydration is maintained, the end of the exercise hydration should be administered so that there is a correction of fluid losses that have been accumulated by the body. Are suggested by the ACSM and NATA strategies to facilitate the hydration of athletes during exercise, which should be based on mechanisms such as temperature and micro-nutrients present in the liquid.

**Key Words:** Water balance; Performance; Replacement water; Thermoregulation.

Francisca I. C. Silva<sup>1</sup>  
Arcângela M. L. Santos<sup>1</sup>  
Luciane S. Adriano<sup>1</sup>  
Reginaldo S. Lopes<sup>1</sup>  
Rosana Vitalino<sup>1</sup>  
Naiza A. R. Sá<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí

Enviado: 14/07/2010  
Aceito: 16/10/2011

**Contato:** Francisca Islandia Cardoso da Silva - islandiacardoso@hotmail.com

## Introdução

O estresse térmico ocasionado a uma pessoa durante a prática de atividade física pode gerar dois tipos de respostas: em baixos níveis, pode gerar desconforto e fadiga; em níveis mais altos pode ocasionar redução significativa do desempenho. Além desses agravantes, um estresse térmico muito prolongado pode ocasionar uma diminuição drástica na hidratação, redução esta que pode provocar diminuição do volume do sangue, levando a uma diminuição da pressão sanguínea, e afetar o processo transpiratório<sup>1</sup>. A fadiga muscular pode ser ocasionada pela redução do combustível energético disponível, enquanto que alterações no equilíbrio hidroeletrólítico acarretam sérias complicações<sup>2</sup>.

O processo de desidratação é um dos fatores que aumentam os níveis de estresse causados pelo exercício, pois eleva a temperatura do corpo, torna as respostas fisiológicas menos expressivas, prejudica o desempenho físico e deixa o organismo mais suscetível a doenças. Tais efeitos são evidenciados de acordo com o nível da desidratação, indo de processos leves até perdas acentuadas<sup>3</sup>. O mecanismo de elevação da temperatura corporal pode ser verificado a partir de uma perda de 1% a 2% de líquido. Com uma perda em torno de 3% já se verifica uma redução no desempenho; entre 4% a 6%, ocorre fadiga; valores acima de 6%, o indivíduo está correndo o risco de sofrer um choque térmico, podendo ser levado a morte<sup>4</sup>.

Têm sido estudados os efeitos fisiopatológicos da desidratação ocasionada pela atividade física através da comparação no padrão de resposta do organismo quando são submetidos a situações de perdas hídricas não sendo repostas a perda, sendo repostas parcialmente e a reposição total. É verificado que no início do exercício os níveis plasmáticos são diminuídos, sendo influenciados diretamente pela intensidade e pelo tipo de exercício<sup>4</sup>. Esta diminuição pode ser reparada pela reposição hídrica durante a prática<sup>5</sup>.

Em maiores níveis de desidratação há o aumento da temperatura esofágica que sinaliza para a redução da sudorese, levando a aumentos na osmolaridade do plasma sanguíneo e na concentração sérica de sódio. Isto sugere

que uma importante meta da ingestão de líquidos durante o exercício pode ser prevenir variações na osmolaridade e na concentração plasmática de sódio, como originalmente proposto por Dill<sup>4</sup>.

Muitos estudos mostram que a quantidade de suor expelida pelo organismo diminui com o crescente aumento nos níveis da desidratação. Montain *et al.*<sup>6</sup> realizou um processo experimental onde nove indivíduos foram colocados para realizarem atividade física em ambiente de alta temperatura, com três situações diferentes de intensidade e submetidos a três estágios de hidratação, no qual foi verificado que um maior percentual de desidratação acarreta uma menor produção de suor.

A disponibilidade de fluidos sanguíneos durante o exercício produz variação na frequência cardíaca e no volume de ejeção<sup>7</sup>. Até mesmo uma desidratação que não ultrapasse o percentual de 1% do total da massa corporal pode provocar um esforço extra ao sistema cardiovascular, provocando elevação da frequência cardíaca, limitação na transferência de calor do corpo para os músculos que estão realizando a contração. Entretanto, tanto o débito cardíaco quanto o volume de ejeção não variam seus níveis se a ingestão de líquido for suficiente para que não seja desencadeada a desidratação<sup>8</sup>.

Os rins são órgãos mais resistentes a baixos níveis de hidratação, sendo sua função afetada apenas quando os níveis são superiores a 4%, valor que pode ser muito maior em indivíduos que tenham retenção de líquido durante o exercício. Existem estudos que demonstraram que as funções dos rins só foram afetadas em valores críticos de 7%<sup>8</sup>.

Segundo Brito<sup>9</sup>, a reposição tanto hídrica quanto de nutrientes é uma necessidade que está relacionada diretamente com a intensidade, com a duração do exercício e com a temperatura do local da prática. Como o organismo tem pouca habilidade de solicitar hidratação na mesma proporção em que perde, o autor indica que seja ingerida uma quantidade generosa antes da prática, pois tal ação pode retardar o quadro desencadeado pelo processo de desidratação, contribuindo para a otimização do desempenho.

No entanto, para Machado-Moreira *et al.*<sup>10</sup>, a ingestão de acordo com a sede seria suficiente para garantir a reposição hídrica durante o exercício físico, pois o sistema nervoso central é tido como capaz de indicar corretamente o volume de fluido a ser ingerido, de acordo com as informações enviadas pelo sistema nervoso sobre a necessidade do organismo que garantam a regulação dos níveis plasmáticos e da temperatura do corpo.

Uma hidratação ideal deve ser proposta pela diferença entre a ingestão e as perdas através da urina. A partir deste cálculo é indicado que a reposição seja 150% maior que o volume excretado durante o exercício<sup>9</sup>.

### **Materiais e métodos**

O presente estudo consiste em uma pesquisa do tipo revisão bibliográfica. Procedeu-se à busca por artigos através das palavras-chave nas bases de dados MEDLINE, LILACS, SCIELO, PUBMED. Logo após, foram utilizados livros didáticos que apresentassem o assunto relacionado. Foram encontrados uma grande quantidade de estudos semelhantes ao tema desta pesquisa, a partir de então foi estabelecido como critério para refinar os resultados encontrados, o idioma utilizado nas buscas (português e inglês) sendo priorizados os trabalhos da língua nacional, além de dar maior enfoque aos artigos que tratavam diretamente do objeto do estudo. Dentre todos os artigos disponibilizados na íntegra, descartaram-se, após uma leitura preliminar dos seus resumos, os trabalhos que não respondiam ao objetivo proposto por este estudo.

### *Regulação hipotalâmica*

A regulação da perda de calor através da sudorese se dá pelo hipotálamo, com exceção da evaporação imperceptível. Uma das funções do hipotálamo seria a de estabilizar a temperatura corporal interna em 37°C. O estímulo para a ativação desse mecanismo é a variação de temperatura superior a 38°C ou inferior a 36°C, porém, quanto mais distantes destes limites, menor a eficiência dos mecanismos de termorregulação e maior o risco de falência orgânica<sup>11</sup>. Os sintomas e as consequências do

afastamento dos limites desta faixa seriam em direção ao aumento da temperatura: sudorese intensa, desidratação, hipovolemia, diminuição do débito cardíaco, aumento da frequência cardíaca, hipertermia, colapso circulatório, choque térmico e óbito<sup>11</sup>.

O hipotálamo também regula o conteúdo de água corporal, procedendo de duas maneiras: uma através do estímulo da ingestão de líquidos e outra regulando a diurese através dos neurônios do núcleo supraóptico. Ambos os mecanismos são ativados com o objetivo de reter água no organismo, uma vez que o sangue apresentasse mais concentrado<sup>11</sup>.

### *Avaliação do estado de hidratação*

A avaliação do estado de hidratação corporal antes, durante e após o exercício físico é de fundamental importância por ser um fator determinante de desempenho para a prática de atividades físicas principalmente para a prática constante, além de ajudar a prevenir ou evitar os problemas de saúde provocados pelo estado de desidratação<sup>5</sup>.

O principal método de avaliação do estado de hidratação corporal em nível de práticas laboratoriais é pela osmolalidade plasmática, onde uma exatidão na medida é exigida. Assim para avaliação do estado de hidratação dos indivíduos ativos tem sido considerada como um bom método não invasivo a gravidade específica da urina<sup>12</sup>.

Um método prático de avaliação do estado de hidratação é pela variação do peso corporal, onde é verificado o peso corporal antes e após o exercício e a partir da diferença destes é possível calcular o percentual de perda de peso para classificar o estado de hidratação<sup>10</sup>. A análise da coloração da urina é outro método prático para a estimativa da hidratação corporal, na qual a classificação de hidratação resulta utilizando-se a escala proposta por Armstrong *et al.*<sup>13</sup>.

### *Equilíbrio hídrico durante o exercício físico*

Em geral, a quantidade de suor produzido durante o exercício é determinada pela temperatura do ambiente, pelo tamanho corporal e pela taxa metabólica. Esses três

fatores influenciam o acúmulo de calor e a temperatura corporal. O calor é transferido das áreas mais quentes para as mais frias e, conseqüentemente, a perda de calor do organismo é comprometida nos ambientes de temperatura elevada. O tamanho corporal é importante porque os indivíduos maiores geralmente necessitam de mais energia para realizar uma determinada tarefa e, por isso, eles geralmente possuem uma maior taxa metabólica e produzem mais calor. Mas eles também possuem uma maior área superficial (pele), a qual permite uma maior formação e uma maior evaporação de suor<sup>14</sup>.

À medida que a intensidade do exercício aumenta a taxa metabólica também o faz. Isso aumenta a produção de calor corporal, o qual, por sua vez, aumenta a transpiração. Para conservar água durante o exercício, o fluxo sanguíneo renal diminui numa tentativa de impedir a desidratação, mas isso pode ser insuficiente. Durante o exercício de alta intensidade sob estresse ambiental pelo calor, a transpiração e a evaporação respiratória podem provocar perdas de até dois a três litros por hora<sup>14</sup>.

#### *Perda hídrica e desempenho*

Dois pontos fundamentais devem ser controlados quando se trata de equilíbrio homeostático: um deles é a própria estabilização da temperatura corporal e o outro, o controle da glicemia. Quando um deles ou ambos chegam a níveis limítrofes, a falência orgânica passa a representar risco iminente para o indivíduo. Em situação de atividade física a demanda energética e a taxa de calor produzida aumentam significativamente, sendo que no repouso, esta taxa de produção de calor representa cerca de um kcal/minuto, mas, em exercício, esta razão pode exceder 20 kcal/minuto<sup>11</sup>.

As respostas termorregulatórias devem resultar proporcionalmente ao estímulo térmico em intensidade e duração, considerando em condições fisiológicas qualquer aumento da atividade hipotalâmica<sup>22</sup>.

A sudorese acontece como um mecanismo de segurança, ou seja, ela é uma resposta fisiológica que se empenha em limitar o aumento da temperatura central através da secreção de água na pele para a evaporação<sup>15</sup>. Mesmo alterações mínimas do conteúdo hídrico do

organismo podem comprometer o desempenho aeróbio. Sem uma reposição líquida adequada, a tolerância do indivíduo ao exercício mostra uma redução acentuada durante a atividade prolongada por causa da perda hídrica através da transpiração. Estudos mostraram que pessoas desidratadas são intolerantes ao exercício prolongado e ao estresse do calor<sup>16</sup>.

É previsível a reação dos sistemas cardiovascular e termorregulador ao sofrerem impacto da desidratação. A perda líquida diminui o volume plasmático e isso acarreta na diminuição da pressão arterial, a qual, por sua vez, reduz o fluxo sanguíneo muscular e cutâneo. Num esforço para superar isso, a frequência cardíaca aumenta. Com menos sangue atingindo a pele, a dissipação do calor é comprometida e o corpo retém uma maior quantidade dele. Por isso, quando uma pessoa apresenta uma desidratação superior a 2% de seu peso corporal, tanto a frequência cardíaca quanto a temperatura corporal aumentam durante o exercício. Se a perda chegar a 4% ou 5% do peso corporal, a capacidade para o esforço aeróbio prolongado diminui 20% a 30%<sup>17</sup>.

O efeito negativo da hipoidratação na função termorreguladora aumenta o risco de exaustão e choque térmico que são dois problemas relacionados ao calor, como também complicações da função renal e altas temperaturas corporais durante o exercício. Outro problema comum são as câimbras musculares, que estão ligadas com uma sudorese (secreção de suor) profusa, durante o exercício no calor<sup>18</sup>.

Os efeitos da desidratação sobre o desempenho nos eventos menos aeróbios e mais curtos são, no entanto, menos dramáticos. Nos períodos de exercício com duração de apenas alguns segundos, nos quais o ATP é gerado, sobretudo através dos sistemas ATP-PC e glicolítico, o desempenho parece não ser afetado. Embora os achados da pesquisa sejam mistos, a maioria dos pesquisadores concorda que a desidratação tem um efeito mínimo sobre o desempenho nos eventos explosivos, altamente anaeróbios e de curta duração<sup>19</sup>.

#### *Perda eletrolítica durante o exercício*

Quando grandes quantidades de água corporal são

perdidas, como durante o exercício de longa duração, o equilíbrio entre a água, os eletrólitos e o estoque de glicogênio pode ser rapidamente alterado e, a menos que esses elementos sejam repostos, podem ocorrer hipovolemia, hipoglicemia, hiponatremia, hipertermia e desidratação<sup>20</sup>.

A transpiração e a produção de urina são as principais vias de perda eletrolítica. O plasma sanguíneo filtra o suor humano e, por essa razão, ele contém muitas substâncias encontradas no plasma, incluindo sais minerais importantes como o sódio, o cloreto, o potássio, o magnésio e o cálcio. O sódio e o cloreto são os íons predominantes no suor e no sangue. As concentrações dos eletrólitos no suor podem variar consideravelmente entre os indivíduos. Elas são fortemente influenciadas pela taxa de transpiração, pelo estado de treinamento e pelo estado da aclimação ao calor<sup>21</sup>.

Nas taxas elevadas de transpiração recatadas durante os eventos de *endurance*, o suor contém grandes quantidades de sódio e de cloreto, mas pouco potássio, cálcio e magnésio. Baseando-se em estimativas do conteúdo total de eletrólitos de atletas, essas perdas devem reduzir o conteúdo de sódio e de cloreto do organismo em apenas 5% a 7%. As concentrações totais de potássio e de magnésio devem diminuir cerca de 1%<sup>12</sup>, o que provavelmente não acarreta em modificações mensuráveis sobre o desempenho esportivo<sup>17</sup>. Durante a sudorese quando eletrólitos são perdidos através do suor, os íons restantes são redistribuídos entre os tecidos corporais<sup>21</sup>.

Órgão de extrema importância na manutenção da homeostase do corpo humano, os rins além de eliminar produtos de degradação do sangue e regular os níveis de água, também regulam o conteúdo de eletrólitos do organismo. A produção de urina é outra fonte e principal via de perda de eletrólitos<sup>22</sup>. Durante o repouso, eles são excretados na urina conforme for necessário para a manutenção de níveis homeostáticos. Para manter esse equilíbrio durante o exercício a perda de água corporal aumenta, contudo a taxa de produção de urina diminui consideravelmente num esforço para conservar a água. Conseqüentemente, há diminuição na produção de urina

resultando na minimização da perda de eletrólitos por essa via<sup>15</sup>.

Os rins têm outro papel no controle dos eletrólitos. Se, por exemplo, uma pessoa ingerir 250 mEq de sal (cloreto de sódio), os rins normalmente excretarão 250 mEq desses eletrólitos para manter constante o conteúdo do organismo. A transpiração excessiva e a desidratação, entretanto, desencadeiam a liberação do hormônio aldosterona pelo córtex da adrenal o qual estimula a reabsorção renal do sódio<sup>6</sup>. Conseqüentemente, o corpo retém mais sódio do que o usual durante horas ou dias que sucedem um período de exercício prolongado. Isso eleva o conteúdo de sódio no organismo e aumenta a osmolaridade dos líquidos extracelulares<sup>23</sup>.

A sede é resultante do aumento de concentração de sódio, incitando a pessoa a consumir mais água, que é então retida no compartimento extracelular<sup>14</sup>. A osmolaridade normal dos líquidos extracelulares é restabelecida com o aumento do consumo de água, porém esse aumento os difunde, diluindo as outras substâncias presentes no meio. Para tanto, essa expansão dos líquidos extracelulares não produz efeitos negativos e após o exercício, em 48 a 72 horas praticamente, os níveis nos líquidos retornam ao normal<sup>19</sup>.

#### *Hidratação e sede*

Durante vários anos a recomendação para evitar a desidratação durante o exercício físico feita aos atletas e praticantes de atividades físicas era que a cada 15 ou 20 minutos de exercício ingerissem água pura e bebidas esportivas em quantidades fixas ou o máximo de líquidos. Atualmente tem sido verificado que esta estratégia de reidratação pode ser excessiva ou mesmo prejudicial à saúde das pessoas<sup>6</sup>.

Dados recentes têm demonstrado evidências sobre o crescente número de pessoas que são acometidas pela hiponatremia (baixa concentração de sódio plasmático: valores abaixo de 135 mEq) durante exercícios físicos prolongados, devido, sobretudo, à hiperidratação<sup>24</sup>. Almond *et al.*<sup>23</sup> observaram que durante a maratona de Boston de 2002, 13% dos atletas apresentaram hiponatremia e três atletas apresentaram concentrações

tão baixas de sódio plasmático que corriam risco de morte. Além disso, naquele estudo observou-se que muitos atletas excederam nas quantidades ingeridas de líquidos a ponto de ter sido verificado o aumento no seu peso corporal ao final do percurso da maratona.

Alguns estudos, em situações de exercícios competitivos e de laboratório, relataram diminuições de 20 a 60% na função renal (comprovando o que já é sabido sobre a alteração que a função renal pode sofrer durante o exercício), com conseqüente aumento na concentração da urina<sup>23</sup>. Neste sentido, uma das possíveis explicações seria que, conforme uma pessoa durante o exercício consuma excessivamente líquidos, somada à função renal alterada, poderia ocasionar respostas fisiológicas negativas como a: hemodiluição e deslocamento do excesso de água para o espaço intracelular, que pode ser fatal<sup>5</sup>.

Estudos sugerem que durante exercícios em temperaturas acima da média ou alta, o consumo de bebidas *ad libitum* frequentemente falha, ou seja, não supri as perdas hídricas do suor, resultando em alterações deletérias para o organismo, como na produção de hormônios, na circulação, na termorregulação e no estado psicológico.

Logo, a ingestão de líquidos baseada apenas na percepção de sede acarretaria em desidratação voluntária<sup>25</sup>. Sendo assim ela seria manifestada por mecanismo fisiológico complexo que envolve desde fatores comportamentais, como o próprio costume em se hidratar, a capacidade gástrica de absorção de fluidos e, além disso, estímulos hormonais e do sistema nervoso central<sup>26</sup>.

Baseando-se nas observações de que a sede não seria eficiente em humanos e de que a desidratação seria o principal risco para os participantes de atividades físicas no calor, a necessidade de se promover estratégias de reposição ao máximo das perdas hídricas tornou-se estabelecida e difundida nos consensos internacionais. Desta forma, a estratégia seria de ingerir quantidades de líquidos relacionados à sudorese, ou seja, a regra seria: quanto mais a ingestão de líquidos (água e bebidas esportivas) se aproximar da sudorese, menores serão os

efeitos da desidratação sobre as funções fisiológicas e sobre o desempenho esportivo<sup>8</sup>.

Em contrapartida, vários estudos têm ressaltado que a reposição hídrica guiada pela sede pode ser suficiente para a manutenção das respostas termorreguladoras e da capacidade de realizar exercício, mesmo com a pequena desidratação involuntária que frequentemente ocorre nesta situação<sup>10, 27</sup>. Contudo, nas suas mais recentes recomendações, o *ACSM* aconselha a adição de cloreto de sódio às bebidas para estimular a sede, porém não faz significativa referência à sede como indicador de estado de hidratação corporal. Alertam ainda para uma tomada particular de atenção à reposição de líquidos durante exercícios extenuantes, ou seja, em exercícios prolongados com duração superior a 3 horas<sup>8</sup>.

#### *Recomendações sobre a reposição de fluidos e eletrólitos*

A manutenção da temperatura corporal pode ser limitada efetivamente por um estado de hidratação inadequado afetando a termorregulação do organismo, resultando assim em respostas fisiológicas, como decréscimo no desempenho, danos termais e, em casos severos, até mesmo a morte<sup>25, 28, 29</sup>, podendo afetar também as respostas cardiovasculares durante o exercício físico, prejudicando o desempenho. Durante um exercício físico aeróbico no calor a frequência cardíaca aumenta e o volume de ejeção, o débito cardíaco e o fluxo sanguíneo para o músculo exercitado podem ser reduzidos, podendo levar a situação de “*cardiovascular drift*”<sup>30, 31</sup>.

A estratégia de reidratação durante o exercício físico ajuda no combate à hipoidratação, pois acelera o fluxo sanguíneo para a pele para que haja um esfriamento mais efetivo, independentemente de qualquer modificação no volume plasmático<sup>32</sup>. Porém, segundo a *National Athletic Trainer's Association*<sup>16</sup>, os indivíduos não ingerem voluntariamente água suficiente para prevenir a desidratação durante uma atividade física. Entretanto, a excessiva ingestão de líquidos deve ser evitada, uma vez que também pode comprometer o desempenho e a saúde do indivíduo.

De acordo com alguns estudos, a hiperidratação (ingestão de uma quantidade “extra” de líquidos) antes de

exercitar-se no calor pode proporcionar uma pequena proteção termorreguladora. A hiperidratação retarda o surgimento da hipoidratação - protegendo contra o estresse térmico -, aumenta a transpiração durante o exercício e minimiza a elevação da temperatura central, contribuindo para um melhor desempenho<sup>8,33</sup>.

Contudo, após o exercício a ingestão de água não é eficiente na restauração do estado de hidratado, ela somente diminui a osmolaridade plasmática, suprimindo sensação de sede e aumentando a eliminação de urina. Líquidos com sabores leves são normalmente mais aceitos do que água pura, por isso o consumo voluntário de bebidas esportivas, popularmente conhecidas como isotônicos, é em parte devido à palatabilidade caracterizada pelo sabor, temperatura, doçura e acidez da bebida<sup>34</sup>. A adição de sódio ao fluido continua a manter a sede osmótica e a produção de urina diminui. A determinação exata da ingestão para a reidratação não é satisfatória, mas é preconizado 150% ou mais do peso perdido para garantir uma hidratação até seis horas após o exercício<sup>2</sup>.

Os consensos internacionais sobre hidratação têm proposto estratégias com o intuito de minimizar os efeitos negativos provocados pelas perdas hídricas sobre as respostas fisiológicas ao exercício. Algumas das recomendações do *American College of Sports Medicine*<sup>8</sup> sobre a quantidade e a composição dos líquidos que devem ser ingeridos antes, durante e após um exercício físico estão reproduzidas a seguir:

1. A preparação para o exercício físico começa com a hidratação adequada, a qual deverá iniciar-se pelo menos 4 horas antes do evento, através da ingestão lenta de líquidos na quantidade de 5 a 7 mL/kg de peso corporal, para haver tempo suficiente para excreção da água ingerida em excesso. Se a urina permanecer escura, ou altamente concentrada, deverá consumir um volume extra de mais 3 a 5 mL/kg peso corporal cerca de 2 horas antes do início do evento.

2. Aconselha-se antes do exercício, a ingestão de bebidas com 20-50 mmol/L de sódio ou o consumo de refeições com alimentos ricos em sal e de líquidos simultaneamente, pois assim aumenta-se a palatabilidade

e estimula a sede, reduzindo a produção de urina e facilitando a retenção de líquidos.

3. Conclui-se que o objetivo da hidratação é evitar a desidratação excessiva que ocasiona em perda de peso superior a 2% do peso corporal por déficit de água, assim como, alterações no balanço de eletrólitos, para que não haja comprometimento do rendimento desportivo. O *ACSM* não dá indicação do volume de líquido a ingerir durante o exercício físico devido à grande variabilidade nas taxas de transpiração, concentração de eletrólitos no suor, duração do exercício e oportunidades para beber. Considera que, durante o exercício, os atletas devem começar a beber logo e em intervalos regulares, sobretudo se é previsível ficarem excessivamente desidratados. Salienta ainda que os indivíduos devem evitar beber mais líquidos do que a quantidade que necessitam para repor as suas perdas no suor.

4. Recomenda-se a adição de quantidades adequadas de carboidratos para eventos com duração igual ou superior a uma hora. Existe pouca evidência de que haja diferenças fisiológicas em termos de desempenho nos exercícios com duração inferior a uma hora, caso sejam ingeridos líquidos com carboidratos e eletrólitos ou água pura. O *ACSM* refere que o aporte adequado de glicídios, para manter o rendimento físico, deverá ser ingerido de meio litro a um litro de uma bebida desportiva, que contenha 6 a 8% (30 a 80 g/hora) de glicídios.

5. Os melhores valores de glicídios são alcançados com a mistura de açúcares (glicose, sacarose, frutose e maltodextrinas), mas a necessidade destes compostos (glicídios e eletrólitos) irá depender da duração e intensidade do exercício e das condições de temperatura.

6. Aconselha-se a adição de sódio (20-30 mmol/L) e potássio (2-5 mmol/L) na solução de hidratação se o exercício durar mais do que uma hora. O sódio ajuda a estimular a sede, enquanto que o potássio é importante para alcançar a reidratação, uma vez que leva à retenção de água no espaço intracelular.

7. Na recuperação após o exercício físico importa repor qualquer *déficit* de líquidos e eletrólitos tanto mais precoce quanto mais próxima ocorrer a nova sessão de

exercício físico.

A *National Athletic Trainer's Association*<sup>16</sup> assemelha-se à ACSM quando também faz recomendações acerca da reposição de líquidos para atletas<sup>8</sup>, principalmente no que diz respeito ao volume a ser ingerido. Segundo a NATA<sup>16</sup>, para assegurar o estado de hidratação e providamente manutenção do desempenho, os atletas devem ingerir aproximadamente 500 a 600 mL de água ou outra bebida esportiva duas a três horas antes do exercício e 200 a 300 mL 10 a 20 minutos antes do exercício. A reposição de líquidos deve aproximar-se das perdas pelo suor e pela urina.

A elevação da temperatura corporal do atleta pode ser resultante da desidratação e pode ocasionar na redução da capacidade física do mesmo. Para evitar estados de desidratação excessiva e/ou hiperidratação a quantidade de líquidos a ser consumida durante o treinamento ou competição deve ser calculada de acordo com a perda do atleta, pois o excesso de água também pode ser prejudicial, podendo causar hiponatremia (baixa concentração de sódio no plasma sanguíneo)<sup>3,23</sup>.

O consumo de solução carboidratada é recomendável uma vez que atividades intensas demandam em grande parte do catabolismo de carboidratos, logo, a mesma auxiliaria na manutenção da glicemia sanguínea, adia o aparecimento da fadiga e apresenta rápida absorção intestinal<sup>35</sup>. Recomenda-se um maior consumo de carboidratos após o exercício para acelerar a reposição do glicogênio muscular e hepático<sup>33</sup>.

A temperatura do líquido segundo alguns autores, não irá interferir na capacidade de esvaziamento gástrico, dessa forma a temperatura ideal para a reposição hídrica é aquela em que o atleta está acostumado<sup>3</sup>.

O papel principal da ingestão de CHO nas bebidas repositoras de líquidos é retardar o aparecimento de fadiga<sup>33</sup>. A manutenção do desempenho depende da disponibilidade de carboidratos e oxigênio, hidratação adequada e temperatura interna constante entre 37 e 38 graus centígrados.

## Conclusões

É extremamente importante que a hidratação

ocorra antes da desidratação e antes do estímulo da sede. A ingestão de líquidos deve ocorrer antes, durante e depois da atividade física, evitando assim comprometimento da saúde do indivíduo, além do que ela se faz importante quando se fala em *performance* e termorregulação. A necessidade de reposição de líquidos depende do volume perdido pelo suor e seu conteúdo de eletrólitos, bem como do tempo disponível até a próxima sessão de exercícios. A desidratação é um aspecto negativo e prejudicial ao desempenho atlético tanto em esportes de longa duração quanto nos exercícios de alta intensidade. A ocorrência de grau leve de desidratação como 1% a 3% do peso corporal também podem prejudicar a capacidade de rendimento e dificultar um atleta de atingir o seu desempenho máximo. Já a perda excessiva em torno de 5% do peso corporal pode reduzir a capacidade de esforço em aproximadamente 30%. Ou seja, na prática isso resulta em uma redução na qualidade dos treinos e uma diminuição correspondente da resposta adaptativa. A desidratação severa é potencialmente fatal para o indivíduo, uma vez que o exercício nestas condições promove uma rápida elevação da temperatura corpórea e o início das complicações provenientes do calor.

## Referências

1. Meir R, Brooks L, Shield T. Body weight and tympanic temperature change in professional rugby league players during night and day games: a study in the field. **J Strength Cond Res** 2003;17:566-72.
2. Carvalho T, Rodrigues T, Meyer F, Lancha Jr AH, De Rose EH. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Rev Bras Med Esporte** 2003;9:43-56.
3. Brito ISS, Brito CJ, Fabrini SP, Marins JCB. Caracterização das práticas de hidratação em karatecas do estado de Minas Gerais. **Fit Perform J** 2006;5:23-29.
4. Coyle EF, Hamilton, MA. Fluid replacement during exercise: effects of physiological homeostasis and performance. In: Gisolfi CV, Lamb DR, organizador. **Fluid homeostasis during exercise: perspectives in exercise science and sports medicine**. Indianapolis: Benchmark Press; 1990. p. 281-303.
5. Moreira MCA, Gomes ACV, Garcia ES, Rodrigues LOC. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Rev Bras Med Esporte** 2006;12:405-09.



6. Montain SJ, Latzka WA, Sawka MN. Control of thermoregulatory sweating is altered by hydration level and exercise intensity. **J Appl Physiol** 1995;79:1434-39.
7. Marins JCB, Agudo C, Iglesias ML, Marins N, Zamora S. Hábitos de hidratación en un colectivo de deportistas de pruebas de resistencia. **Selección** 2004;13:18-28.
8. 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;39:377-90.
9. Brito IP. Considerações atuais sobre reposição hidroeletrólítica no esporte. **Nutr Pauta** 2003;11:48-52.
10. Machado-Moreira CA, Vimieiro-Gomes AC, Silami-Garcia E, Rodrigues LOC. Hidratação durante o exercício: a sede é suficiente? **Rev Bras Med Esporte** 2006;12:67-78.
11. Tirapegui J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: Atheneu; 2005.
12. Popowski LA, Oppliger RA, Lambert GP, Johnson RF, Johnson AK, Gisolfi CV. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. **Med Sci Sports Exerc** 2001;33:747-53.
13. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, Bergeron MF, Kenefick RW, LaGasse KE, *et al.* Urinary indices of hydration status. **Int J Sport Nutr** 1994;4:265-79.
14. Silva AI, Fernandez R. Dehydration of football referees during a match. **J Sports Med** 2003;37:502-06.
15. Aragon-Vargas LF, Arroyo F, Barros TL, García PR, Javornik R, Lentini N, *et al.* **O consenso: atividade física no calor**. São Paulo: GSS; 2001.
16. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, *et al.* National Athletic Trainer's Association Position Statement (NATA): Fluid replacement for athletes. **J Athl Train** 2000;35:212-24.
17. Nielsen B, Sjogaard G, Ugelvig J, Knudsen B, Dohlmann B. Fluid balance in exercise dehydration and rehydration with different glucose-electrolyte drinks. **Eur J Appl Physiol** 1986;55:318-25.
18. Marins J, Dantas EH, Zamora NS. Deshidratación y ejercicio físico. **Selección** 2000;9:33-47.
19. Wilmore JH, Costill DL, Ikeda M. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 4. ed. São Paulo: Manole; 2010.
20. De Bock K, Derave W, Eijnde BO, Hesselink MK, Koninckx E, Rose AJ, *et al.* Effect of training in the fasted state on metabolic responses during exercise with carbohydrate intake. **J Appl Physiol** 2008;104:1045-55.
21. Batista MAL, Fernandes Filho J, Dantas PMS. A influência da intensidade de treinamento e a perda de peso no futebol. **Fit Perform J** 2007;6:251-25.
22. Rodrigues LOC, Magalhães FC. Automobilismo: no calor da competição. **Rev Bras Med Esporte** 2004;10:12-215.
23. Almond CS, Shin AY, Fortescue EB, Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, *et al.* Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. **N Engl J Med** 2005;352:1550-56.
24. Noakes TD. Overconsumption of fluids by athletes. **BMJ** 2003;327:113-114.
25. 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;97:39-44.
26. Pitts GC, Johnson RE, Consolazio FC. Work in the heat is affected by intake of water salt and glucose. **Am J Physiol** 1994;142:253-59.
27. Noakes TD, Sharwood K, Collins M, Perkins DR. The dipsomania of great distance: water intoxication in an ironman triathlete. **Br J Sports Med** 2004;38:e16.
28. Shirreffs SM. The importance of good hydration for work and exercise performance. **Nutr Rev** 2005;63:14-21.
29. Maughan RJ. Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. **Eur J Clin Nutr** 2003;57(2 Suppl):S19-23.
30. Murray B. Hydration and physical performance. **J Am Coll Nutr** 2007;26(5 Suppl):S542-48.
31. Gonzalez-Alonso J, Crandall CG, Johnson JM. The cardiovascular challenge of exercising in the heat. **J Physiol** 2008;586:45-53.
32. Montain SJ, Coyle EF. Fluid ingestion during exercise increases skin blood flow independent of increases in blood volume. **J Appl Physiol** 1992;73:903-10.
33. Guerra I. Importância da alimentação e hidratação do atleta. **Revista Mineira de Educação Física** 2004;12:159-73.
34. Cruz MAE, Cabral CAC; Marins JCB. Nível de conhecimento e hábitos de hidratação dos atletas de mountain bike. **Fit Perform J** 2009;8:79-89.
35. Saunders PU, Watt MJ, Garnham AP, Spriet LL, Hargreaves M, Febbraio MA. No effect of mild heat stress on the regulation of carbohydrate metabolism at the onset of exercise. **J Appl Physiol** 2001;91:2282-88.