

Sports Science Exchange

Sódio: o nutriente esquecido

Michael F. Bergeron, Ph.D., FACSM
Georgia Prevention Institute
Department of Pediatrics
Medical College of Georgia
Augusta, Georgia

Principais tópicos

- ▶ Atletas eliminam através da sudorese quantidades de sódio e cloreto muito altas, superiores à de qualquer outro eletrólito.
- ▶ A quantidade de sódio e cloreto perdida é proporcional à sudorese.
- ▶ A quantidade de sódio e cloreto eliminada através da sudorese, via de regra, é menor quando o atleta está adaptado ao calor.
- ▶ A reposição dos fluidos do corpo, após os exercícios, só ocorrerá adequadamente se houver também a reposição do sódio e cloreto eliminados através do suor.
- ▶ A deficiência de sódio leva a uma hidratação incompleta que pode ocasionar câimbra.
- ▶ A ingestão rápida de grandes volumes de água, associada à deficiência de sódio determinada pela sudorese, pode levar a uma hiponatremia, uma redução potencialmente letal nos níveis de sódio do sangue.

Introdução

Alguns atletas conhecem muito bem o seguinte cenário: o tempo está quente e úmido, o jogo ou a corrida ainda vai continuar por algum tempo. Os atletas estão dando tudo de si, estão cansados, mas sentem que a vitória está nas mãos. A sudorese intensa lembra aos atletas que devem ingerir muito fluido em cada oportunidade – e eles o fazem. De repente acontece o problema. O que começou como uma manifestação muito sutil, agora se manifesta por uma violenta contração nas pernas, que

estão completamente debilitadas e envolvidas em uma violenta câimbra. O atleta aflito percebe que não pode continuar na competição e acaba sob os cuidados do corpo médico. O que aconteceu? E por que só com ele e não com os outros atletas?

A maioria dos atletas sabe da importância de beber grandes quantidades de fluidos e os benefícios da boa hidratação. Também estão a par de um considerável número de pesquisas que comprovam que uma hidratação inadequada durante a prática de atividades físicas e esportivas ocasiona uma

diminuição do desempenho e aumenta o risco de distúrbios fisiológicos (González-Alonso et al., 1997; Hargreaves & Febbraio, 1998; Sawka, 1992; Sawka et al., 1998). Além disso, muitas associações publicaram informativos com uma linguagem simples, enfatizando a importância da hidratação durante as atividades (American Academy of Pediatrics, 2000; American College of Sports Medicine, 1996; National Athletic Trainers Association, 2000). No entanto, para muitos atletas, a ingestão regular de grandes quantidades de água não é suficiente, em parte porque a sudorese excessiva leva a uma deficiência de sódio assim como de água. Dessa maneira, uma ingestão adequada de sódio e cloreto (sal de cozinha) deve fazer parte do processo de reidratação. A importância de ingerir fluidos, carboidratos e sal durante os exercícios prolongados é bastante conhecida, porém também é subestimada. Neste artigo será enfatizada a importância da reidratação após uma competição ou um treino, especialmente quando o ambiente for quente, sendo particularmente destacada a sua importância para aqueles atletas que transpiram muito, perdem quantidade muito grande de sódio através da sudorese e são susceptíveis a câimbras musculares e outras manifestações desagradáveis, e àqueles que estão se iniciando na prática de esportes.

Revisão da literatura

Sudorese e Reidratação

Muitos atletas quando praticam exercícios em ambientes quentes chegam a perder de 1 a 2,5 litros de suor por hora de competição ou treinamento intenso. Algumas vezes observa-se uma sudorese superior a 3,5 litros por hora em atletas de nível internacional e bem condicionados, quando as competições são realizadas em um ambiente quente e úmido (Armstrong et al., 1986). Podemos até mesmo admitir que não é difícil ocorrer perdas de até 10 litros ou mais em uma corrida, jogo ou mesmo em uma sessão de treinamento. A quantidade de suor produzida depende de diversos fatores, como o estresse ambiental (temperatura, umidade e radiação solar), a intensidade do exercício, o estágio de aclimação ao calor e o preparo cardiorrespiratório. Alterações em qualquer um desses fatores tende a aumentar a produção de suor.

O principal componente do suor é a água, porém ele contém também minerais em diversas concentrações (Costill, 1977). Quando o suor é eliminado, diversos fatores interferem na sua composição, porém, entre os eletrólitos, os que sofrem maiores modificações são o sódio e o cloreto, cuja concentração é mais elevada. Os atletas bem condicionados, que sofreram um processo adequado de aclimação ao calor, normalmente apresentam uma concentração de sódio no suor que varia de 5 a 30 milimoles por litro (115 a 690 miligramas de sódio por litro de suor) (Wenger, 1988). Por outro lado, atletas que não se aclimataram ao calor apresentam uma concentração maior de sódio no suor (40 a 100 milimoles ou 920 a 2.300 miligramas por litro). Entretanto, alguns atletas apresentam, em condições normais, uma concentração relativamente alta de sódio no suor, independentemente do processo de aclimação ou preparação física, fato este que sugere um forte componente genético. A concentração de sódio e cloreto no suor também é dependente da quantidade em que este é produzida (Wenger, 1988). Quando a quantidade de suor aumenta, a concentração desses minerais também aumenta. É sempre necessário salientar que a produção muito grande de suor que ocorre com atletas, leva facilmente a uma deficiência de sódio, mais particularmente quando o atleta ingere uma alimentação com baixo teor de sal (<2.500 miligramas de sódio por dia). Como exemplo, podemos citar que é comum um atleta perder de 2.500 a 5.000 miligramas de sódio por hora quando ele apresenta uma sudorese intensa (2,5 litros por hora). Durante uma competição ou sessão de treina-

mento prolongada, essa perda pode representar uma diminuição de 15% a 30% no total de sódio permutável do organismo, ou seja, do sódio disponível para o metabolismo e balanço dos fluidos.

Lamentavelmente é muito difícil (algumas vezes impossível) manter o balanço hídrico durante uma competição ou mesmo sessão de treinamento. Conseqüentemente, a hidratação pós-exercício representa um desafio para o atleta, principalmente quando ocorrem sucessivas competições, como acontece em torneios de tênis. A reidratação após os exercícios transforma-se num fator decisivo. Para reidratar-se plenamente o atleta deve ingerir mais fluidos que o preconizado (cerca de 150% a mais), pois só desta maneira será repostos o que foi perdido através da sudorese (medido pela perda de peso durante os exercícios), assim como o líquido eliminado no período pós-exercício como aquele utilizado para a formação de urina (Shirreffs & Maughan, 2000). Contudo, como foi enfatizado acima, uma reidratação efetiva e segura não é feita apenas pela simples ingestão de grande quantidade de água. O sódio também deve ser repostos.

Câimbras

As câimbras musculares originadas pelo calor (câimbra quente) comumente acontecem durante a prática de exercícios prolongados e quando ocorre uma sudorese intensa e repetida. Acontecem mais comumente em jogos de futebol, triatlon, ciclismo e torneio de tênis, principalmente no final dos eventos (Bergeron, 1996). Para repor adequadamente os fluidos do corpo, tanto o sal quanto a água perdidos através da sudorese devem ser repostos (Maughan et al., 1997; Nose et al., 1998). Se essa reposição não ocorrer, instala-se uma deficiência progressiva e significativa de sódio e água. Este fato provoca uma hiperirritabilidade em algumas terminações nervosas, que ficam hiperexcitadas, provocando um estresse mecânico ao seu redor. Todos esses eventos são devido à deficiência de eletrólitos nesse local (Jansen et al., 1990; Layzer, 1994), resultando nas contrações espontâneas dos músculos, ou seja, nas câimbras. Importante salientar que a deficiência de sódio no corpo como um todo nem sempre se reflete em uma hiponatremia sérica (Vaamonde, 1982). Durante e imediatamente após o exercício, a concentração sérica de sódio pode se apresentar normal ou ligeiramente elevada. Com o aumento da secreção de suor, ocorre uma ligeira diminuição na sua concentração sanguínea, uma redução na excreção renal e uma pequena diminuição no volume plasmático.

Por outro lado, mesmo quando ocorre uma diminuição no teor de sódio do soro, assim que o atleta tem uma oportunidade de se reidratar e repor os eletrólitos, a concentração de sódio no sangue é normalizada rapidamente. Este fato explica porque os jogadores que apresentam câimbras na quadra ou no campo não apresentam anormalidades na concentração de eletrólitos na avaliação médica feita em seguida.

Por que não ocorre câimbra em todos atletas, de uma maneira geral, quando estão praticando as mesmas atividades físicas? A explicação pode estar nas diferenças individuais com relação ao balanço do sódio. Aqueles que são mais susceptíveis (e comumente acometidos) a câimbras transpiram abundantemente e conseqüentemente perdem uma quantidade excessiva de sódio e cloreto através da sudorese, apresentam uma ingestão diária de sal relativamente baixa ou inadequada (Bergeron, 1996; Kleiner, 1993). É importante salientar que a deficiência de outros minerais como cálcio, magnésio e potássio pode também causar câimbras musculares e outros problemas neuromotores (Benda, 1989; Eaton, 1989; Levin, 1993; Liu et al., 1983; Miles & Clarkson, 1994; O'Toole et al., 1993-95; Stamford, 1993). Também não se pode atribuir à ausência de um ou mais desses minerais a responsabilidade pela câimbra em ambiente quente. Um condicionamento físico insuficiente e a fadiga podem também ser responsabilizados pelas câimbras musculares (Bentley, 1996; Schweltnus et al., 1997; Williamson et al., 1993). Esse tipo de câimbra geralmente é localizada e passível de eliminação por alongamento, massagem ou aplicação de gelo. Não é o caso da câimbra originada pelo calor. A administração oral ou intravenosa de sal se faz necessária. Isso significa que todos os atletas devem ter uma ingestão elevada de sal? Para muitos atletas uma ingestão extra de sal é indicada quando vão competir ou treinar em ambientes quentes ou mesmo para todo um time quando existe a possibilidade de uma transpiração excessiva (veja adiante Aplicações Práticas e Orientações). Para os atletas que usualmente sofrem de câimbras é necessária uma ingestão extra de sal.

Hiponatremia

Devido à ênfase que se tem dado atualmente à ingestão de fluidos e à importância de uma hidratação adequada, o conceito de intoxicação por água, ou hiperidratação, parece ser inconcebível para muitos atletas. Porém, ingerir quantidades elevadas de água com uma rapidez maior do que a

velocidade dos rins para eliminá-las é muito prejudicial. Como exemplo, podemos citar um tenista norte-americano, com 17 anos, ranqueado no seu país, que teve câimbras devido ao calor, náuseas e fraqueza após uma partida que durou quatro horas e foi realizada num ambiente quente ($>38^{\circ}\text{C}$), e que, por orientação do corpo médico do torneio, em seguida ingeriu grandes quantidades de água. De volta ao hotel, entrou em choque e ficou em estado de coma. Ele permaneceu internado no hospital por dois dias até se recuperar fisicamente e os níveis de eletrólitos voltarem ao normal. A análise inicial do sangue mostrou uma concentração de sódio da ordem de 118 milimoles por litro, quando o normal varia de 136 a 145. Assim sendo, ele foi considerado como apresentando uma hiponatremia severa. A hiponatremia ocorreu exclusivamente pela ingestão excessiva de água sem o devido acompanhamento da ingestão de sódio. Esse jovem atleta, antes da partida, teve uma sudorese induzida, que o levou a perder grandes quantidades de sódio. Após o acontecido, o mesmo atleta foi submetido às mesmas condições ambientais, quando se observou que seu organismo apresenta uma sudorese muita elevada, da ordem de 2,5 litros por hora, e uma perda de sódio pelo suor calculada em mais de 20 gramas de sódio (50 gramas de cloreto de sódio) nas quatro horas de competição (Bergeron, observação não publicada).

O mecanismo que leva à hiponatremia não está perfeitamente esclarecido. Parece que durante a prática esportiva, acontece quando ocorre uma sudorese intensa por várias horas e o fluido ingerido tem um baixo teor de sódio, ou mesmo não o tem, como no caso da água (Armstrong et al., 1993; Barr et al., 1991; Hiller, 1989; Speedy et al., 1999; Vrijens & Reher, 1999). No estudo feito por Vrijens e Reher (1999), os indivíduos observados só ingeriam a quantidade de fluido para repor o perdido através da sudorese e, assim sendo, os atletas não necessitavam ingerir grandes quantidades de líquido para ficarem hiponatrêmicos. De acordo com esses estudos, a hiponatremia pode ocorrer em vários esportes ou atividades físicas.

Como um atleta pode se prevenir de uma hiponatremia? Primeiramente é necessário saber quais são os fatores que potencializam a predisposição e verificar, entre esses fatores, quais os que apresentam um risco maior. Na maioria dos casos são a quantidade de suor produzida e as perdas de sódio. Sabendo que os atletas que possuem essas características têm maiores possibilidades de apresentar uma deficiência

de sódio, aconselha-se que a sua ingestão possa ser aumentada, principalmente se for inadequada. Por outro lado, a ingestão de grandes quantidades de água, ou outra bebida sem sódio, antes, durante e após os exercícios também é responsável pela instalação de uma hiponatremia. Também tem sido atribuída uma maior incidência de hiponatremia em mulheres, pelo fato delas apresentarem uma massa corporal menor, serem susceptíveis a maior retenção de água pelo organismo e por manterem o peso corporal por períodos mais prolongados durante a prática de exercícios de longa duração (Noakes, 1992; Speedy et al., 1999). Desta maneira, para a prevenção da hiponatremia, deve-se consumir quantidades adequadas de fluidos, ou seja, quantidade suficiente para manter ou restaurar a hidratação normal do organismo ou minimizar os efeitos da deficiência hídrica provocada pelos exercícios, assim como ingerir quantidades adequadas de sal, antes, durante e após os exercícios (veja Aplicações Práticas e Orientações abaixo), especialmente quando a competição ou o treinamento for de longa duração ou acontecer muitas vezes em dias sucessivos e quentes.

Comparativamente com esportes de ultra resistência como maratona e triatlão (Speedy et al., 1999), a incidência de hiponatremia no tênis, futebol ou outros esportes e atividades de duração similar é baixa. No entanto, a baixa incidência não exclui a sua existência, e o caso descrito acima (tenista) não pode ser considerado como único. Além disso, a severidade da hiponatremia tem um espectro bastante amplo (Mulloy & Caruana, 1995; Vaamonde, 1982). Nos casos de hiponatremia leve, o atleta sente apenas fadiga, apatia, alguma sensação de náusea e dor de cabeça. Esses sintomas não são raros durante eventos realizados em ambientes quentes. A hiponatremia severa provoca incoordestinação, confusão e estado de choque, é uma situação muito perigosa para qualquer atleta e trata-se de um problema muito grave cujas conseqüências não podem ser negligenciadas.

Aplicações práticas e orientações

Quando um atleta compete ou treina em um ambiente quente, a manutenção dos líquidos e o balanço de sódio são um desafio. Essas afirmativas servem também para trabalhadores, militares e outras atividades profissionais cujo exercício provoca uma transpiração abundante, como os bombeiros. A simples adição de sal na alimentação ajuda a prevenir a deficiência de sódio e a manter ou restaurar o estado

de hidratado. Também a ingestão de bebidas esportivas, que mesmo apresentando uma baixa concentração de sódio, ajuda a manter os níveis séricos normais de sódio (Vrijens & Reher, 1999). Exemplos de alimentos que podem ser considerados como boa fonte de sódio e cloreto:

- Sal de cozinha: 1/4 de colher de chá (ou 1,5 g) tem 590 miligramas de sódio.
- Suco de tomate (882 mg sódio/copo).
- Sódio em bebidas esportivas (Gatorade contém 110 mg de sódio/ 240 ml).
- Sopa de frango com talharim (1.107 mg de sódio/ copo de 240 ml).
- Molho de tomate (1.481 mg de sódio/copo).
- Queijo comum ou tipo cheddar (700 mg de sódio/100 g)
- Pizza de queijo (702 mg de sódio/100g)

No entanto, melhor do que procurar os alimentos salgados (que não permitem conhecer com exatidão quanto sal está sendo ingerido), e mais eficiente, é seguir um planejamento específico. Para muitos atletas rigorosos com sua alimentação, este fato envolve o consumo sistemático (duas a três vezes ao dia) de um determinado volume de uma bebida que contém quantidades conhecidas de sal, como as bebidas esportivas, juntamente com outros alimentos ou bebidas durante o período de treinamento. Comparando com um programa que estimula beber apenas água, esse garante a ingestão adicional de fluidos e uma melhor retenção de líquidos devido à presença do sal. Quando o atleta deve competir diversas vezes em um mesmo dia e as perdas de suor são grandes, uma bebida esportiva deve ser consumida entre os eventos ou disputas, como suplemento à ingestão de outro fluido ou alimento que seja tolerável e bem digerido pelo organismo. Para aqueles atletas que são muito vulneráveis a câimbras, é recomendável ingerir uma quantidade adicional de sal, recomendando-se 1/2 colher de chá em 100 mililitros da bebida esportiva; esta é uma maneira agradável e palatável de ingerir cerca de 1.180 miligramas extra de sódio. Para essas pessoas, comprimido de sal também fornece bons resultados, porém é importante que se ingira uma quantidade adequada de líquido concomitantemente. Com relação à ingestão de comprimidos de sal, eles apresentam-se mais efetivos quando pulverizados e diluídos em água, recomendando-se dois a três comprimidos por litro de fluido. Como medida alternativa, pode-se usar o GatorLYTES™, uma mistura salina recentemente lançada nos EUA e ainda não disponível no Brasil, a qual pode ser mais conveniente e precisa, garantindo uma

solução eletrolítica mais adequada para manter o balanço salino do organismo e, conseqüentemente, para a prevenção do aparecimento de câimbras. Pessoas que transpiram muito, especialmente aquelas que são susceptíveis a câimbras, devem se esforçar em beber fluidos contendo sódio durante as atividades físicas e esportivas. Por exemplo, usando GatorLYTES™ durante um jogo ou adicionando um pouco de sal na bebida para esportistas ingerida na quadra (cerca de 1/4 a 1/2 colher de chá por 100 mililitros), a prevenção do surgimento de câimbras é mais efetiva assim como a manutenção do balanço do sódio para esses atletas em particular.

É importante salientar que qualquer programa alimentar que inclua o aumento da ingestão de sódio deve sempre vir acompanhado de uma ingestão proporcional de fluidos. Este ponto não pode deixar de ser enfatizado. Por muitos anos (e ainda agora alguns preparadores físicos e em programas de futebol) o consumo do líquido de conserva de picles tem sido estimulado como um meio para prevenção e tratamento de câimbras musculares. O líquido de conserva dos picles tem praticamente a mesma quantidade de sal que a água do mar (~500 mmol/litro). Bebendo grandes quantidades desse líquido, certamente ocorre a ingestão de considerável quantidade de sódio, mas o péssimo paladar associado à intolerância limita a quantidade de sódio que pode ser ingerida por esse método. Mais importante, a ingestão de pequeno volume desse líquido não fornece a quantidade adequada de fluido que é necessária para restaurar o balanço hídrico e eletrolítico. Sem ingerir quantidades adequadas de fluidos, o atleta corre o risco de ter um superaquecimento e um desempenho ruim.

Alterações dietéticas visando ao aumento da ingestão de sal devem ser testadas antes do período de competições, pois só dessa maneira o atleta se acostuma à seleção de alimentos e bebidas a ser ingerida e sabe da sua importância. Também cada planejamento deve ser individualizado. Em outras palavras, deve-se determinar a quantidade de suor e eletrólitos perdidos em condições de competição, pois só dessa maneira pode ser implantada uma estratégia que garanta uma hidratação e um balanço de eletrólitos adequado. Finalmente, um programa para reposição de 2.000 miligramas de sódio, por exemplo, é muito diferente daquele que visa à reposição de uma deficiência de 15.000 miligramas de sódio por dia. Para a maioria das pessoas que apresentam uma pressão sanguínea normal, a ingestão excessiva de sódio não se apresenta como

prejudicial fora da quadra ou do campo (Taubes, 1998). Dessa maneira, para a maioria dos atletas saudáveis, o consumo maior de sal que aquele contido nos fluidos e nos alimentos, durante o período de treinamento ou competição em ambiente quente, não será prejudicial e pode melhorar o desempenho atlético.

Sumário

Comumente, a sudorese muito intensa leva a perdas excessivas de sódio. O sódio perdido resulta em uma reidratação incompleta e predis põe o atleta a câimbras nos exercícios subseqüentes. Além disso, a reidratação com fluidos sem sódio, como a água, provoca em alguns atletas a hiponatremia. Desta forma, toda vez que ocorrer uma sudorese excessiva ou a transpiração, está previsto que a ingestão adequada de fluidos e um aumento na ingestão de sal ajudam a prevenir os problemas relacionados a uma deficiência de sódio induzida pela sudorese e uma reidratação incompleta ou imprópria.

Referências

American Academy of Pediatrics (2000). Climatic Heat Stress and the Exercising Child and Adolescent. *Pediatrics* 106: 158-159.

American College of Sports Medicine (1996). Position stand on exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28: i-vii.

Armstrong, L.E., R.W. Hubbard, B.H. Jones, and J.T. Daniels (1986). Preparing Alberto Salazar for the heat of the 1984 Olympic Marathon. *Physician Sportsmed.* 14: 73-81.

Armstrong, L.E., W.C. Curtis, R.W. Hubbard, R.P. Francesconi, R. Moore, and E.W. Askew (1993). Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25: 543-549.

Barr, S.I., D.L. Costill, and W.J. Fink (1991). Fluid replacement during prolonged exercise: effects of water, saline, or no fluid. *Med. Sci. Sports Exerc.* 23: 811-817.

Benda, C. (1989). Outwitting muscle cramps - is it possible? *Physician Sportsmed.* 17: 173-178.

Bentley S. (1996). Exercise-induced muscle cramp: proposed mechanisms and management. *Sports Med.* 21: 409-420.

Bergeron, M.F. (1996). Heat cramps during

tennis: a case report. *Int. J. Sport Nutr.* 6: 62-68.
Costill, D.L. (1977). Sweating: its composition and effects on body fluids. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 301: 160-174.

Eaton, J.M. (1989). Is this really a muscle cramp? *Postgrad. Med.* 86: 227-232.

González-Alonso, J., R. Mora-Rodríguez, P.R. Below, and E.F. Coyle (1997). Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *J. Appl. Physiol.* 82: 1229-1236.

Hargreaves, M., and M. Febbraio (1998). Limits to exercise performance in the heat. *Int. J. Sports Med.* 19: S115-S116.

Hiller, W.D.B. (1989). Dehydration and hyponatremia during triathlons. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21: S219-S221.

Jansen, P.H.P., E.M.G. Joosten, and H.M. Vingerhoets (1990). Muscle cramp: main theories as to aetiology. *Eur. Arch. Psychiatr. Neurol. Sci.* 239: 337-342.

Kleiner, S.M. (1993). Workouts worth their salt: replacing what you sweat away. *Physician Sportsmed.* 21: 25-26.

Layzer, R.B. (1994). The origin of muscle fasciculations and cramps. *Muscle Nerve* 17: 1243-1249.

Levin, S. (1993). Investigating the cause of muscle cramps. *Physician Sportsmed.* 21: 111-113.

Liu, L., Borowski, G., and L.I. Rose (1983). Hypomagnesemia in a tennis player. *Physician Sportsmed.* 11: 79-80.

Maughan, R.J., J.B. Leiper, and S.M. Shirreffs (1997). Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat. *Br. J. Sports Med.* 31: 175-182.

Miles, M.P., and P.M. Clarkson (1994). Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 34: 203-216.

Mulloy, A.L., and R.J. Caruana (1995). Hyponatremic emergencies. *Med. Clin. N. Amer.* 79: 155-168.

National Athletic Trainers Association (2000). Position statement: fluid replacement for athletes. *J. Athl. Train.* 35: 212-224.

- Nose, H., G.W. Mack, X. Shi, and E.R. Nadel (1988). Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J. Appl. Physiol.* 65: 325-331.
- Noakes, T.D. (1992). The hyponatremia of exercise. *Int. J. Sport Nutr.* 2: 205-228.
- O'Toole, M.L., P.S. Douglas, R.H. Laird, and W.D.B. Hiller (1995). Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon. *Clin. J. Sport Med.* 5: 116-122.
- O'Toole, M.L., P.S. Douglas, C.M. Lebrun, R.H. Laird, T.K. Miller, G.C. Miller, and W.D.B. Hiller (1993). Magnesium in the treatment of exertional muscle cramps (abstract). *Med. Sci. Sports Exerc.* 25: S19.
- O'Toole, M.L., C.M. Lebrun, R.H. Laird, J. James, B.N. Campaigne, P.S. Douglas, and W.D.B. Hiller (1994). Magnesium for athletes resistant to usual IV treatment (abstract). *Med. Sci. Sports Exerc.* 26: S205.
- Sawka, M.N. (1992). Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24: 657-670.
- Sawka, M.N., W.A. Lutzka, R.P. Matott, and S.J. Montain (1998). Hydration effects on temperature regulation. *Int. J. Sports Med.* 19: S108-S110.
- Schwellnus, M.P., E.W. Derman, and T.D.Noakes (1997). Aetiology of skeletal muscle 'cramps' during exercise: a novel hypothesis. *J. Sports Sci.* 15: 277-285.
- Shirreffs, S.M., and R.J. Maughan (2000). Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 28: 27-32.
- Speedy, D.B., T.D. Noakes, I.R. Rogers, J.M. Thompson, R.G. Campbell, J.A. Kuttner, D.R. Boswell, S. Wright, and M. Hamlin (1999). Hyponatremia in ultradistance athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31: 809-815.
- Stamford, B. (1993). Muscle cramps: untying the knots. *Physician Sportsmed.* 21: 115-116.
- Taubes, G. (1998). The (political) science of salt. *Science* 281: 898-907.
- Vaamonde, C.A. (1982). Sodium depletion. In: S. Papper (ed.) *Sodium: Its Biological Significance*. Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 207-234.
- Vrijens, D.M., and N.J. Rehrer, (1999). Sodium-free fluid ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat, *J. Appl. Physiol.* 86: 1847-1851.
- Wenger, C.B. (1988). Human heat acclimatization, In: K.B. Pandolf, M.N. Sawka, and R.R. Gonzalez (eds.) *Human Performance Physiology and Environmental Medicine at Terrestrial Extremes*. Indianapolis, IN: Benchmark Press, pp. 153-197.
- Williamson, S.L., R.W. Johnson, P.G. Hudkins, and S.M. Strate (1993). Exertion cramps: a prospective study of biochemical and anthropometric variables in bicycle riders. *Cycling Sci.* 5: 15-20.



O Gatorade Sports Science Institute (GSSI) é uma instituição sem fins lucrativos, fundada em 1988, com o objetivo principal de compartilhar informações e expandir os conhecimentos relacionados às Ciências do Esporte.

* Este material foi traduzido e adaptado do original em inglês SSE 78, volume 13 (2000), número 3.

Para mais informações, escreva para:
Gatorade Sports Science Institute / Brasil
Caixa Postal 11454
CEP 05422-970
São Paulo SP
gssi@gssi.com.br

Controlando as perdas de sódio no calor

A concentração de sódio ideal nos fluidos do organismo é um fator essencial para muitas das funções do corpo, incluindo entre elas a transmissão do impulso nervoso e a contração dos músculos cardíaco e esquelético. A perda de apenas algumas gramas de sódio pode causar alterações na concentração de sódio ao redor das terminações nervosas e nas fibras musculares, que pode ocasionar câimbras, e a perda de 14 gramas pode ter consequências muito graves. Em algumas pessoas 1 litro de suor pode conter cerca de

1,8 grama de sódio ou mais, e a sudorese pode ocorrer em quantidades de 2 litros por hora ou mais, trazendo como consequência grandes perdas de água e sódio. Uma reposição de sódio insuficiente leva a uma reidratação incompleta, que predis põe o atleta a câimbras durante os exercícios. Além disso, a ingestão excessiva de água, refrigerantes ou outra bebida com teor muito baixo de sódio praticamente não reidrata o organismo rapidamente, e em algumas pessoas pode ocasionar a hiponatremia (teor sanguíneo baixo em

sódio), que pode ser fatal. Dessa forma, se uma sudorese intensa ocorre ou está prevista, a ingestão apropriada de líquidos acompanhada do aumento na ingestão de sódio pode prevenir os problemas relacionados com a deficiência de sódio e uma reidratação incompleta ou inadequada. A tabela abaixo mostra o teor de sódio em alguns alimentos mais comumente ingeridos. Escolher os alimentos mais ricos em sódio pode ajudar a prevenir a sua deficiência no organismo e reduzir a ocorrência de câimbras musculares.

Teor de sódio em alguns alimentos comumente ingeridos:

alimento	porção	sódio (mg)
sopa de frango com macarrão	copo/240 ml	1.107
salsicha	unidade (50 g)	504
feijão cozido (enlatado)	copo/240 g	1.008
pedaço de picles	médio	928
queijo ralado	copo/240 g	701
pizza de queijo	pedaço	698
ervilha enlatada	copo/240 g	339
cereal (flocos de milho)	copo/240 g	281
ovo	um item	198
pão integral	um fatia	159
pão francês	unidade (50 g)	308
biscoito de água e sal	pacote (100 g)	835

bebida	porção	sódio (mg)
suco de tomate	copo/240 ml	882
Gatorade®	copo/240 ml	110
refrigerantes	copo/240 ml	2 a 8
refrigerantes diet	copo/240 ml	2 a 8
água	copo/240 ml	7
suco de laranja	copo/240 ml	6
leite de vaca integral	copo/240 ml	120
água de coco	copo/240 ml	57
cerveja (4 gl)	lata (300 ml)	21