

Aspectos relevantes sobre a hidratação no esporte e na atividade física

Relevant aspects of hydration in sports and physical activity

Matheus R. Hausen

Ricardo G. Cordeiro

Ana Paula M. Guttierrez*

Resumo

Durante a prática de exercício físico – o responsável pela geração de calor independente de fatores externos –, o corpo busca a manutenção da temperatura corporal em torno de 37°C. Para que isto seja possível, o mecanismo de evaporação do suor é meio primário pelo qual o corpo busca manter sua homeostase. A magnitude da perda hídrica durante o exercício é dependente de fatores como a individualidade, as características da atividade física e as condições ambientais. Diante disso, a reposição de líquidos é essencial para a manutenção do desempenho e, principalmente, para garantir um funcionamento satisfatório do sistema cardiovascular. Neste contexto, a seleção de uma bebida para ser consumida durante o exercício com o objetivo de reposição dos fluidos corporais perdidos deve respeitar algumas características específicas para promover uma recuperação hidroeletrolítica e metabólica adequada. Para os distintos momentos do exercício (antes, durante e após a atividade) diferentes protocolos de consumo são recomendados. Além da água

e dos repositores hidroeletrolíticos, outros produtos como glicerol, bebidas lácteas de baixo teor de gordura, bebidas energéticas e cerveja também têm sido estudadas na hidratação de atletas e pessoas fisicamente ativas. Para uma adequada reposição dos fluidos, além da seleção da bebida, é necessário que se faça uma avaliação do nível de desidratação, cujas técnicas podem variar em relação ao custo, portabilidade, tempo de execução e nível de precisão do método. Diante do exposto acima, o objetivo deste trabalho é, por meio de uma breve revisão, trazer aos profissionais envolvidos direta e indiretamente com a prescrição de exercícios físicos para diferentes populações conhecimentos fisiológicos que envolvam o processo de desidratação no exercício, bem como fornecer informações sobre os diferentes tipos de bebidas para a hidratação, métodos de avaliação do estado de hidratação e protocolos de hidratação antes, durante e após o exercício físico.

Descritores: *Desidratação; Repositores hidroeletrolíticos; Termorregulação.*

Abstract

During physical exercise, the responsible for the heat production regardless of external factors, the body works to maintain body temperature close to 37°C. To make this possible, the sweat evaporation mechanism is the primary way that body tries to maintain its homeostasis. The magnitude of fluid loss during exercise depends on diverse factors such as biological individuality, physical activity characteristics and environmental conditions. Therefore, fluid replacement is essential to sustain the performance and especially to ensure the satisfactory function of the cardiovascular system. In this context, the beverage selection to be consumed during exercise, aiming to recover the lost body fluids should meet some specific features to promote proper metabolic and electrolytic recovery. For different moments of exercise (before, during and after the physical activity), different protocols are recommended. Besides water and sport drinks, the use of other products such as glycerol, low-fat milk beverages, energy drinks and beer has also been studied in athletes' and physically active people's hydration. For an adequate fluid replacement, beyond the selection of drink, it is necessary to assess the level of dehydration, whose techniques can vary in relation to cost, portability, execution time and accuracy level. Given the above, the objective of this manuscript is, through a brief review, to bring to professionals directly and indirectly involved with the prescription of exercise for different populations, physiological knowledge involving the dehydration process in the exercise, as well to provide information about the different types of drinks for hydration, hydration status evaluation methods and before, during and after exercise hydration protocols.

Keywords: *Dehydration; Isotonic drinks; Thermoregulation.*

Introdução

As variações na prescrição de exercícios, principalmente no que se refere ao tempo e

à intensidade, apresentam influências diretas sobre as perdas hídricas. A energia térmica que se acumula durante a prática de exercícios eleva a temperatura corporal. A dissipação desta energia ocorre através de mecanismos termorregulatórios.¹ A evaporação do suor, produzido durante a atividade, fornece a principal via de perda de calor durante o exercício vigoroso em altas temperaturas. Por meio da sudorese, água e eletrólitos são eliminados e caso não sejam repostos devidamente, uma série de comprometimentos decorrentes da desidratação poderão prejudicar o desempenho e talvez a saúde.² Uma perda de fluidos entre 1% e 2% do peso corporal já será capaz de promover o comprometimento da função fisiológica e influenciar negativamente o desempenho. Uma desidratação acima de 3% ocasiona um comprometimento mais avançado e aumenta o risco de doenças relacionadas à alta temperatura corporal.³

Para prevenir a desidratação decorrente da prática de atividade física é necessário que o responsável pela prescrição tenha conhecimentos amplos, primeiramente, sobre os métodos de avaliação do estado de hidratação do indivíduo, bem como sobre a adoção de critérios de seleção da bebida mais recomendada dentro dos diferentes momentos de hidratação (antes, durante e após a atividade). Para avaliar a hidratação existem diversas técnicas, que podem variar em relação ao custo, portabilidade e tempo de execução. Entre as principais, encontram-se a variação da massa corporal, os parâmetros urinários, os parâmetros sanguíneos, a impedância bioelétrica e a ingestão de isótopos estáveis.⁴

Já a seleção da bebida para ser consumida no contexto esportivo precisa considerar as características da modalidade para promover uma recuperação necessária. Portanto, a formulação de bebidas destinadas à hidratação deve ser direcionada à especificidade do exercício, apesar de não existir uma bebida que contemple integralmente a necessidade de cada desporto. As recomendações em relação às

características de uma bebida ideal destinada à hidratação e o quanto consumir nos momentos antes, durante e depois do exercício dependem do tipo de atividade e de fatores individuais, como condicionamento físico, idade, modalidade praticada e estresse ambiental.^{5,6} Além do consumo de água e de tradicionais repositores hidroeletrólíticos, estudos vêm apontando os benefícios da ingestão de bebidas lácteas,⁷⁻⁹ bebidas cafeinadas¹⁰ e até mesmo de bebidas com baixo teor de álcool¹¹ para a recuperação da homeostase hídrica.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é, por meio de uma breve revisão, trazer aos profissionais envolvidos direta e indiretamente com a prescrição de exercícios físicos para diferentes populações conhecimentos fisiológicos que envolvam o processo de desidratação no exercício, bem como fornecer informações sobre os diferentes tipos de bebidas para a hidratação, métodos de avaliação do estado de hidratação e protocolos de hidratação antes, durante e após a atividade física.

Compartimentos hídricos e eletrólitos corporais

Os líquidos corporais estão distribuídos nos compartimentos intra e extracelular, sendo este último formado pelo interstício celular e plasma sanguíneo. No ser humano adulto de 70 kg, a água corporal total corresponde a cerca de 60% do peso corporal, ou seja, 42 litros, dos quais no meio intracelular encontram-se 28 litros, constituindo assim cerca de 40% do peso corporal total; já no meio extracelular, representam 14 litros, ou cerca de 20% do peso corporal total. A concentração total varia conforme sexo, grau de obesidade e a idade, sendo este último devido à associação do aumento na porcentagem de gordura, que por sua vez diminui a porcentagem de água corporal.¹²

Os compartimentos intra e extracelular possuem constituições diferentes, apesar de ambos obterem água em seu meio. Assim, no compartimento intracelular seu líquido contém

pequenas quantidades de cloro (Cl⁻) (4 mEq/l), sódio (Na⁺) (14 mEq/l), moderada de magnésio (Mg⁺⁺) (20 mEq/l) e sulfato (1 mEq/l), mas grandes quantidades de íon de potássio (K⁺) (140mEq/l), fosfato e proteínas (PTNs) (4 mEq/l). Entretanto, no meio extracelular, possui grandes concentrações de Na⁺ (142 mEq/l), secundados pelos Cl⁻ (103 mEq/l) e pequenas quantidades de PTNs (5 mEq/l) e K⁺ (4 mEq/l). Como, os líquidos intersticial e plasmático formam o compartimento extracelular, estes possuem permeabilidade seletiva de membrana endotelial semelhante, porém com concentrações distintas de solutos, isto é, maior concentração de PTNs no líquido plasmático do que no líquido intersticial (1,2 vs. 0,2 mEq/l, respectivamente). A composição do líquido extracelular é rigorosamente controlada por diversos mecanismos, com destaque para os rins, que permitem que as células permaneçam continuamente banhadas com eletrólitos e nutrientes em concentrações apropriadas para homeostasia.¹²

A água do organismo provém de formas exógena (alimentos) e endógena (decorrente da oxidação dos nutrientes). A soma das fontes deverá oferecer ao organismo quantidade diária correspondente às perdas como: débito urinário (\approx 100 ml de urina/hora), e trato respiratório (\approx 700 ml/dia), o sistema tegumentar (pelo suor pode atingir até 2 l/h durante a prática de atividade física), além das perdas pelas fezes (\approx 100 ml/dia). A necessidade diária de reposição de água e eletrólitos varia individualmente, sendo influenciada por uma série de fatores, como as características do exercício físico e condições ambientais (quanto maior a umidade relativa do ar, menor a taxa de evaporação de suor e consequentemente menor liberação de calor corporal).¹

O exercício físico pode ser caracterizado quanto ao seu tipo: cardiorrespiratório ou treinamento aeróbio, que consiste na capacidade de realizar um exercício dinâmico de intensidade moderada a alta, utilizando grandes grupos musculares por longos períodos de tempo;

e neuromuscular ou treinamento contra resistência, que visa desenvolver a aptidão muscular e da massa localizada, desde que sejam utilizados equipamentos específicos. O exercício também é sistematizado em relação à frequência semanal, ao volume (tempo de exercício) e à intensidade de esforço (fraco, moderado e vigoroso).² Estes indicadores de prescrição de exercícios têm várias influências nas perdas hídricas e, conseqüentemente, na reposição dos líquidos corporais (água, eletrólitos e até mesmo nutrientes) para melhoria do desempenho e da saúde.

Em um exercício aeróbico de caminhada rápida e na corrida, no máximo 25% de energia química é advinda da oxidação de nutrientes e transformam-se em energia mecânica responsável pelo movimento, o restante é transformado imediatamente em energia térmica. Posteriormente, inclusive a energia mecânica, que proporcionou o movimento, é também transformada em energia térmica. Portanto, 100% da energia é transformada em calor. Essa energia térmica, que se acumula durante a prática de exercícios, elevando a temperatura corporal, deve ser dissipada, o que ocorre através de mecanismos termorregulatórios, sem os quais o organismo entraria em colapso devido ao superaquecimento em poucos minutos de atividade contínua.¹

Mecanismos termorregulatórios durante a atividade física

A termorregulação é realizada por um sistema de controle fisiológico, que consiste em termorreceptores centrais e periféricos, um sistema de condução aferente, o controle central de integração dos impulsos térmicos e um sistema de respostas eferentes levando a respostas compensatórias.¹³

No hipotálamo situa-se o sistema de controle central, que regula a temperatura do corpo ao integrar os impulsos térmicos provenientes de quase todos os tecidos do organismo. Quando o impulso integrado excede ou fica abaixo da faixa limiar de temperatura (36,7° a 37,1°C), ocorrem

respostas termorreguladoras autonômicas, que mantêm a temperatura do corpo em valor adequado.¹³

Dentre os mecanismos termorregulatórios durante a atividade física, o mais eficaz é a evaporação do suor, este contendo água e sais minerais como Cl⁻, Mg⁺⁺ e principalmente Na⁺ e K⁺ (30 a 60 mEq/l e 8 a 15 mEq/l, respectivamente). Porém esta evaporação depende da diminuição da umidade relativa do ar para maior eficiência de dissipação de calor. Outros mecanismos termorregulatórios como condução, irradiação e a convecção têm menos importância durante os exercícios, principalmente os mais intensos e prolongados.^{13,14}

Com o aumento da temperatura sanguínea devido à contração muscular durante atividade física, o hipotálamo reconhece pelos sensores térmicos hipotalâmicos o aumento da temperatura sanguínea e central. Desta forma, compara o aumento da temperatura até o ponto de ajuste, encontrando o limiar. Caso o limiar esteja fora da sua normalidade, desencadeará uma resposta eferente mediada por receptores adrenérgicos nos vasos sanguíneos, ocorrendo vasodilatação periférica e, conseqüentemente, desvio sanguíneo para o sistema tegumentar (epiderme, derme). Concomitantemente, ocorre um estímulo dos receptores colinérgicos nas glândulas sudoríparas, aumentando a taxa de produção de suor, culminando em dissipação de calor, principalmente no sistema nervoso central.¹⁴

A manutenção da homeostasia termorreguladora e cardiovascular durante o exercício torna-se difícil, principalmente quando há desidratação com diminuição do volume plasmático circulante. Neste caso, o organismo privilegia a manutenção do volume plasmático, em detrimento à termorregulação, ocorrendo a diminuição da vasodilatação periférica e da produção de calor. Conseqüentemente, ocorre um aumento da temperatura central, que de forma gradativa diminui o desempenho físico, podendo culminar em colapso, exaustão

e insolação, podendo até mesmo levar a óbito.¹⁵

Para um bom desempenho durante a prática do exercício físico, é muito importante a reposição dos líquidos corporais, principalmente para o sistema cardiovascular dos indivíduos que não têm uma frequência semanal de treinamento assíduo. As arritmias durante e após exercício são bem claras nestes indivíduos. A sobrecarga cardiovascular (arritmias) durante o exercício está relacionada com a redução parassimpática (retirada vagal), com o aumento da atividade simpática e o aumento do gasto metabólico (eletrólito, hipóxia, etc.). Além disso, a sobrecarga imposta sobre o sistema cardiovascular aumenta quando o exercício se associa com a desidratação.¹⁶

Um estudo¹⁷ avaliou o efeito da hidratação durante e após exercício sobre a função autonômica cardíaca através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e constatou que o uso de bebida isotônica resultou melhora rápida na variabilidade da frequência cardíaca após 90 minutos de corrida na esteira (60% do VO_2 de pico).

Assim, além de proporcionar o bom funcionamento dos processos homeostáticos exigidos pelo exercício físico, a reposição de fluidos é uma importante estratégia para preservação do desempenho da atividade, uma vez que 2% de massa corporal perdida em decorrência da desidratação pode levar a perda de rendimento esportivo.¹⁸

Avaliação do estado de hidratação

Vistas as consequências negativas da desidratação tanto no aspecto que envolve a saúde do praticante como no fator limitador da prática de atividade física, torna-se de extrema importância o conhecimento sobre a avaliação do estado de hidratação. Para avaliar a hidratação existem diversas técnicas, que podem variar em relação ao custo, portabilidade e tempo de execução. As medidas podem ser obtidas por meio de alguns métodos como a variação da massa corporal, de parâmetros

urinários e sanguíneos, impedância bioelétrica e ingestão de isótopos estáveis.⁴

A estimativa do total de água corporal pode ser analisada através da diluição de isótopos estáveis como o óxido de deutério, conhecido também como água pesada. Esta substância de volume e de concentração conhecidos é inserida no organismo. Após a distribuição pelos fluidos corporais, é retirada uma amostra de um fluido corporal (saliva, sangue, etc.) e a nova concentração deste isótopo permite o cálculo do total de água corporal.¹⁹ Através da ingestão de brometo, é possível verificar o volume extracelular, logo a subtração do volume total de água pelo volume extracelular fornece o volume intracelular.²⁰

A análise por ativação de nêutrons é outra técnica relacionada ao tamanho dos compartimentos dos fluidos. Permite identificar e medir, através de detectores de radiação, a quantidade de uma substância presente. Apesar de o método ser considerado um padrão de referência para identificação de todos os elementos com alta precisão, é uma medida pouco acessível devido à necessidade de uma perícia específica e a um reator nuclear para a sua execução.²⁰

A forma mais prática de se avaliar o estado de hidratação é variação de massa corporal

Equação 1. Desidratação absoluta

$$\text{Desidratação absoluta} = (\text{PI} + \text{LI}) - (\text{PF} + \text{U})$$

Onde PI = peso inicial, PF = peso final, LI = líquidos ingeridos, U = volume de urina produzido.

antes e após uma sessão de treinamento, sendo necessário para isto apenas uma balança. Para o cálculo da desidratação absoluta, deve-se considerar o volume de bebidas ingeridas, de suor e de urina excretada na sessão de exercícios (equação 1). Um fator que pode limitar a confiança do método é a negligência em relação à perda de água pela respiração e a oxidação de substratos.²¹

Outra forma de medição do estado de hidratação é a impedância bioelétrica, que consiste na emissão de uma corrente elétrica

que percorre o corpo humano e é resistida pelos tecidos e pela água. Esta técnica assume que o corpo humano é um condutor de composição homogênea, com uma área de secção transversal fixa e uma densidade de corrente uniforme. Desta forma, a técnica pode fornecer estimativas de composição corporal, incluindo a água corporal.²⁰ A espectroscopia de bioimpedância é uma técnica estatística usada para avaliar o estado de hidratação. Após determinação da água corporal total e o volume extracelular, o volume intracelular pode ser calculado.²⁰

A medida da concentração de hemoglobina e o hematócrito podem indicar o estado de hidratação ou alteração do estado de hidratação. A este respeito (a normalização da postura por um tempo), antes da coleta de sangue é necessário distinguir entre as alterações posturais de volume de sangue e, portanto, a concentração de hemoglobina e hematócrito.²¹ A osmolalidade sanguínea é o indicador hematológico de hidratação mais utilizado e é considerado por alguns autores como o único índice padrão-ouro para a hidratação.²⁰ A perda de fluidos, através da transpiração durante o exercício, resulta na redução do volume plasmático e do líquido extracelular. A osmolalidade plasmática aumenta, pois o suor é hipotônico em relação ao plasma.¹⁹

A amostra de urina pode fornecer diversos parâmetros para o nível de hidratação, através da sua osmolalidade, densidade e coloração. A osmolalidade da urina é a medida do conteúdo total de soluto na urina, já a gravidade específica da urina refere-se à densidade de uma amostra em comparação com água pura. A cor da urina é um indicador prático da osmolalidade. Quando grandes quantidades de urina são excretadas, a urina é diluída e os solutos são excretados em grande volume, isso geralmente dá à urina uma cor muito clara. Quando pequenas quantidades de urina são excretadas, a urina é concentrada e os solutos são excretados em um pequeno volume e gera a urina de cor escura.²¹ Todos os parâmetros urinários supracitados devem ser conjugados com outros parâmetros, como os

sanguíneos ou a variação de peso corporal antes e após exercício. Isoladamente, os parâmetros urinários não são indicadores confiáveis do estado de hidratação do indivíduo.³

Quando não há possibilidade de uma análise instrumentada, é possível realizar o registro da taxa de sensação de sede. A sede pode ser mensurada através da resposta baseada numa escala numérica. Para adotar este método, é importante reconhecer que numerosos fatores podem alterar a percepção de sede. Pode ser usada para anunciar o limiar de hipo-hidratação, que afeta as respostas fisiológicas e de saúde.²⁰ A tabela 1, adaptada de Armstrong,⁴ apresenta as principais formas de avaliação do estado de hidratação destacando algumas vantagens e desvantagens dos diferentes métodos.

Recomendações de recursos ergogênicos para hidratação

Além dos aspectos que envolvem a avaliação do estado de hidratação, o profissional envolvido com a prescrição do exercício deve ter conhecimentos sobre as diferentes bebidas para a hidratação para balizar melhor o planejamento de seu trabalho, ao passo que a prescrição das mesmas deve ficar sob a responsabilidade de um nutricionista.

Na tentativa de fornecer orientações precisas e evitar o consumo indiscriminado de diferentes suplementos alimentares, visando, além do controle sanitário, a saúde dos praticantes de atividades físicas, no dia 24 de março de 1998, foi estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a Portaria 222 com o objetivo de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer os alimentos para praticantes de atividade física.²²

Assim, os alimentos para praticantes de atividade física recebem a seguinte classificação: repositor hidroeletrólítico, repositor energético, suplemento proteico, suplemento alimentar para atletas em situações especiais (hipercalóricos), compostos nitrogenados, como a creatina, e outras substâncias para atletas (estas substâncias podem ser permitidas como alimento para

Tabela 1. Características selecionadas de 13 métodos de avaliação de hidratação

Técnica de avaliação da hidratação	Fluidos corporais envolvidos	Custo da análise	Tempo requerido	Necessidade de habilidade técnica	Portabilidade	Probabilidade de eventos adversos
Diluição de isótopos estáveis	Todos	3	3	3	3	2 ou 3 ^A
Análise da ativação de nêutrons	Todos	3	3	3	3	2
Espectroscopia da impedância bioelétrica	Incerto	2	3	2	2	1
Mudança da massa corporal ^B	Todos	1	1	1	1	1
Osmolalidade plasmática ^C	Fluido extracelular	3	2	3	3	2
Mudança percentual do volume plasmático	Sangue	2	2	3	3	2
Osmolalidade da urina	Urina excretada	3	2	3	3	1
Gravidade específica da urina	Urina excretada	1	1	2	1	1
Condutividade da urina	Urina excretada	2	2	2	3 ^D	1
Coloração da urina	Urina excretada	1	1	1	1	1
Volume de urina de 24 horas	Urina excretada	1	<u>1</u>	1	<u>1</u>	1
Taxa de fluido salivar, osmolalidade, total de proteínas	Todos, saliva misturada	2-3	2	3	2-3	1
Taxa de sede	Hipotálamo	1	1	1	1	1

1 = Pequeno 1 = Pequeno 1 = Pequeno 1 = Portátil 1 = Pequeno
 2 = Moderado 2 = Moderado 2 = Moderado 2 = Moderado 2 = Moderado
 3 = Grande, Muito 3 = Grande, Muito 3 = Grande, Muito 3 = Não portátil 3 = Alto

Fonte: Adaptado de Assessing hydration status: the elusive gold standard.⁴

^A Dependendo do isótopo envolvido (ex.: radioativo, estável, não radioativo).

^B Usando uma balança de chão.

^C Método da depressão do ponto de congelamento.

^D Portátil; medidores manuais são disponíveis.

atletas desde que haja segurança de uso, conforme regulamento técnico específico).

No contexto da hidratação na atividade física, a ANVISA²² preconiza alguns referenciais para que as bebidas venham a cumprir de forma adequada a função de hidratação. Além da ANVISA, existem posicionamentos nacionais⁶ e internacionais^{3,5,23} que se baseiam em conclusões de pesquisadores especialistas na área, pautados por evidências científicas significativas no contexto da hidratação. A seguir serão abordadas as principais características das bebidas esportivas necessárias para que

venham cumprir satisfatoriamente sua função no processo de hidratação.

Características ideais das bebidas esportivas destinadas à hidratação

A seleção de uma bebida para ser consumida durante o exercício de longa duração deve respeitar algumas características específicas para que consiga promover uma recuperação hidroeletrólítica e metabólica satisfatória. O esvaziamento gástrico e a absorção intestinal são

influenciados por fatores como concentração de CHO e eletrólitos da bebida e pela intensidade do exercício.²³ Assim, atenção deve ser dada a formulação de bebidas destinadas à hidratação.

Neste sentido, as bebidas escolhidas devem possuir a osmolalidade entre 250 e 370 mOsmol/kg, faixa de valores essa semelhante a do plasma sanguíneo e que possibilita um facilitado esvaziamento gástrico e absorção intestinal.³ Pode conter em sua formulação vários tipos de carboidratos cuja concentração total deve ser limitada em 5-7%.¹⁷ O monossacarídeo frutose deve ser limitado a 2-3%⁶ por causa dos efeitos negativos associados ao desconforto intestinal. No entanto, a maioria dos efeitos benéficos proporcionados pelo consumo dessas bebidas e a quantidade ótima de ingestão são altamente dependentes da individualidade de cada atleta e da especificidade de cada esporte. Em relação à presença de proteínas e gorduras neste tipo de alimento para atleta, diferentes posicionamentos sobre hidratação não relatam sobre a presença de tais macronutrientes.³⁻⁶

Em relação à concentração de micronutrientes, diferentes posicionamentos sobre hidratação fazem menção somente ao sódio e ao potássio.³⁻⁶ Sobre o potássio, não é estabelecida a concentração que deve conter em bebidas com finalidade de repositor hidroeletrolítico, no entanto, os estudos garantem que a sua presença é justificada neste tipo de alimento para atleta. Em relação ao sódio, preconizam que uma bebida esportiva para uma adequada reposição de fluidos deve conter uma concentração que varie de 300 a 700 mg/l,³ 460 a 1.150 mg/l⁵ e 500 a 700 mg/l.⁶

Bebidas para hidratação: tipos, quantidade e momentos de ingestão

Uma hidratação apropriada durante a prática esportiva pode garantir que o desempenho esperado seja atingido e que problemas de saúde sejam evitados. Os procedimentos para assegurar uma adequada hidratação requerem

o conhecimento de fatores que influenciam quando e o quanto beber de fluidos. As recomendações dependem do tipo de atividade e de fatores individuais, como condicionamento físico, idade, modalidade praticada, estresse ambiental, entre outros.^{5,6}

Neste sentido, a água, que é uma bebida hipotônica (possui a quantidade de solutos inferior à plasmática), é uma boa opção de reidratação, principalmente àqueles esportes de características cíclicas (como por exemplo, caminhada, corrida e ciclismo) com até uma hora de duração. Recomenda-se que após esta primeira hora, a água seja alternada com o consumo de repositor hidroeletrolítico. Este cuidado torna-se cada vez mais necessário na medida em que o tempo de exercício aumenta, visto que a prática de atividades de longa duração (acima de 4 h) sob forte estresse térmico, consumindo apenas água, pode promover uma enfermidade, devido ao consumo exclusivo deste fluido nestas condições.⁵ Durante a prática de exercícios com esta característica o corpo perde grande quantidade de fluidos e sódio. Esta situação, juntamente com a ingestão de bebidas hipotônicas, com baixa concentração de sódio, pode fazer com que a osmolalidade plasmática atinja valores aproximadamente de 130 mEq/l.¹ Esta situação é denominada hiponatremia, cujos sintomas típicos incluem náusea, vômito, cefaleia e mal-estar. Com a progressão da hiponatremia pode haver confusão, reflexos diminuídos, convulsões, estupor e coma.⁵

Já se considerarmos os esportes de características intermitentes (futebol, basquetebol, tênis e handebol), recomenda-se a ingestão concomitante de água e repositor hidroeletrolítico desde o início da atividade, visto que tais atividades promovem uma depleção acelerada das reservas de glicogênio muscular e o consumo dos repositores poderão manter os níveis glicêmicos, além de poupar o glicogênio muscular, retardando, assim, a instalação dos sintomas da fadiga.

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de elucidar os benefícios

do leite e bebidas lácteas com baixo teor de gordura e das proteínas do soro (*whey protein*) para o desempenho físico, para a hidratação e como fator anticatabólico durante e após o exercício. Desta forma, alguns estudos⁷⁻⁹ vêm demonstrando que o leite desnatado e as bebidas lácteas com baixo teor de gordura, sendo consumidas após a atividade física, podem promover uma maior retenção dos fluidos e assim uma menor diurese, o que irá contribuir para uma hidratação eficiente pós-esforço. Isto pode ser explicado pela presença de proteínas de alto valor biológico que podem contribuir para uma maior retenção hídrica, vista a propriedade osmótica das proteínas. Tais bebidas lácteas, além de promoverem a recuperação satisfatória dos fluidos corporais, vêm demonstrando efeitos positivos sobre a diminuição dos marcadores de estresse muscular (creatina quinase) e aumento da força isométrica.⁹

Os sucos de fruta de forma geral não são bebidas ideais para a hidratação, devido a grande concentração de carboidratos digeríveis e não digeríveis (fibras), que proporciona um esvaziamento gástrico retardado.⁶ Outras bebidas como refrigerantes e bebidas energéticas não são recomendadas, pois, além da grande quantidade de carboidrato, que dificulta o esvaziamento gástrico, possuem grande quantidade de fosfato e cafeína – compostos que contribuem negativamente para a saúde óssea.²⁴

Os energéticos são suplementos alimentares muito populares entre os jovens e estão altamente inseridos nos ambientes esportivos. O consumo de energéticos pode proporcionar a redução de aumentos adicionais na pressão arterial durante experiências estressantes, aumento da tolerância à dor e aumento na capacidade de trabalho contra resistência dos membros superiores e inferiores, porém não apresenta efeitos em exercícios repetidos de alta intensidade ou de agilidade.²⁵ Entretanto, os energéticos possuem um potencial diurético relacionado à concentração de cafeína em sua constituição, o que pode ser negativo para a reposição dos fluidos corporais.²⁵ A

Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) adverte que o uso indiscriminado de energéticos, especialmente, se mais de uma dose de 250 ml por dia é consumida, pode conduzir a efeitos adversos e os efeitos secundários são nocivos. Diabéticos e pessoas com doenças pré-existentes cardiovasculares, metabólicas, hepatorrenais e neurológicas, que estejam sendo medicados, ao ingerir energéticos podem ser prejudicados devido ao alto teor da carga glicêmica, além da presença de cafeína e outros estimulantes. Diversos ingredientes ainda necessitam de investigação mais aprofundada para demonstrar sua segurança e potenciais efeitos sobre o desempenho físico e mental.²⁶

Além do consumo indevido de bebidas energéticas, outra situação comum na atividade física recreativa é a ingestão de cerveja após a atividade. Apesar do consenso na literatura sobre os riscos associados à ingestão de bebidas alcoólicas, algumas informações surpreendem em relação à ingestão moderada após a atividade física. A ação diurética de álcool é neutralizada quando o corpo é desidratado. Verificou-se que, quando o corpo está num estado de deficiência de água, a ação diurética de álcool é suprimida, a fim de tentar restaurar o equilíbrio de fluidos.²⁷ O álcool tem um efeito diurético insignificante quando consumido em uma solução diluída após um nível moderado de hipohidratação induzida pelo exercício no calor.¹¹ Parece não

Quadro 1. Bebidas para hidratação nos diferentes contextos esportivos

Bebidas para hidratação	Consumo de acordo com as características da atividade física
Água	Consumir na prática de atividades cíclicas com até 1 hora de duração.
Repositores hidroeletrólitos	Consumir na prática de atividades cíclicas após os primeiros 45 minutos. Consumir na prática de atividades intermitentes desde o início podendo ser alternado com água.
Leite desnatado e bebidas lácteas com baixo teor de gordura	Evidências principalmente no momento pós-esforço em atividades cíclicas e intermitentes.

haver nenhuma diferença na recuperação de desidratação se a reposição é realizada com uma bebida sem álcool ou contendo até 2% de álcool.

Uma estratégia muito utilizada para atenuar a desidratação e bastante recomendada pela literatura é a hiper-hidratação com glicerol.²⁸ As bebidas contendo glicerol proporcionam um gradiente osmótico, que favorece a retenção de fluidos na circulação e reduz a excreção de urina. Com o aumento do plasma, há disponibilidade para o equilíbrio do fluxo sanguíneo dos órgãos internos e o fluxo sanguíneo cutâneo, possibilitando a dissipação de calor.²⁸ O quadro 1 apresenta um resumo das principais bebidas para a hidratação de acordo com a característica da atividade física.

Além do tipo de bebida que deve ser consumida, a atenção deve ser dada aos momentos de hidratação (antes, durante e depois da atividade). Muitos atletas e praticantes iniciam o exercício físico com *deficit* de água corporal no qual podemos considerar que o atleta se encontra hipo-hidratado. Antes do exercício físico é recomendado que o indivíduo consuma 250 a 500 ml de água (duas horas antes).⁶ A referência do Colégio Americano de Medicina do Esporte⁵ prevê um tempo maior de hidratação prévia e com quantidades baseadas no peso corporal (PC). Preconiza-se o consumo de 5 a 7 ml/kg⁻¹ de PC nas 4 horas antes o exercício. Deve-se atentar para que tenha tempo suficiente para o esvaziamento da bexiga para evitar desconfortos gastrointestinais.

Durante a atividade física a perda hídrica será dependente da temperatura e umidade do meio ambiente, peso corporal, fatores genéticos, estado de aclimatização ao calor e eficiência metabólica. Dependendo destas condições as taxas de sudorese podem variar de 0,3 a 2,4 l/h.²³ Por ser de difícil previsão, medidas rotineiras do peso corporal antes e após a atividade podem ajudar a prever a taxa de sudorese sobre determinadas condições ambientais e de esforço físico, o que seria útil para a montagem de um protocolo de hidratação individualizado. A desidratação durante exercício é caracterizada

quando o praticante perde acima de 2% do peso corporal. De forma geral, recomenda-se iniciar a ingestão já nos primeiros 15 minutos e continuar bebendo a cada 15 a 20 minutos. O volume a ser ingerido varia conforme as taxas de sudorese, geralmente entre 500 e 2.000 ml/h.

Após o exercício, o objetivo é repor o *deficit* de fluidos e eletrólitos. Para rápida e completa recuperação, recomenda-se de 450-675 ml por cada 0,5 kg de peso corporal perdido. Além das bebidas hidratantes, consumir alimentos salgados poderá ajudar na recuperação.²³ Outra recomendação consiste em consumir 50 g de carboidrato duas horas após o exercício para que se promova a ressíntese do glicogênio muscular.⁶ Uma recomendação prática seria mensurar o peso corporal antes e após a atividade física e a reposição seria o equivalente a 150% das perdas corporais após o exercício.²⁹ A tabela 2 apresenta um referencial prático para a manutenção de um adequado estado de hidratação considerando os diferentes momentos.

Conclusão

A prática de exercícios físicos, principalmente aqueles de longa duração, requer atenção nos aspectos que envolvem estado de hidratação do praticante. O consumo de bebidas antes, durante e depois da atividade é de suma importância para garantir o nível de hidratação satisfatório. Para iniciar a atividade é importante que o praticante esteja hidratado. Este procedimento é necessário para evitar que já se inicie o exercício com um *deficit* de fluidos que poderá ser agravado com sua execução.

Tabela 2. Referências práticas de hidratação nos diferentes momentos esportivos

Momentos de hidratação	Consumo de acordo com as características atividade física
Antes ²¹	250 a 500 ml de água 2 horas antes do exercício.
Durante ²¹	Variável (dependente da taxa de sudorese): a cada 15-20 min consumir 250 a 500 ml de fluidos.
Depois ¹⁹	Equivalente a 150% das perdas corporais.

Em atividades cíclicas de até uma hora de duração é recomendado que o praticante se hidrate apenas com água, considerando uma adequação de seu estado nutricional prévio ao exercício. Caso esta atividade ultrapasse uma hora, é necessário que seja introduzido um repositores hidroeletrólítico alternadamente com a água, o que proporcionará uma adequada reposição de fluidos, eletrólitos e energia.

Para atividades intermitentes pode ser vantajoso consumir desde o início da atividade repositores hidroeletrólíticos isolados ou alternados com o consumo de água, pois atividades com esta característica promovem grande depleção do glicogênio muscular e o consumo de bebidas carboidratadas poderá contribuir para a poupança do glicogênio muscular e, conseqüentemente, retardar o processo de instalação da fadiga. Durante a atividade é recomendado que a ingestão de fluidos ocorra a cada 15-20 minutos e que seja consumido porções de 250 a 500 ml em cada intervalo.

Uma maneira prática de aferir o nível de desidratação promovido em decorrência da execução do exercício físico é verificar a diferença de peso corporal antes e após o exercício. Assim, aplica-se a reposição equivalente a 150% destas perdas para garantir uma satisfatória recuperação pós-esforço. Neste período, o consumo de bebidas lácteas com baixo teor de gordura vem se mostrando mais eficaz, tanto para a recuperação hídrica quanto metabólica quando comparadas às demais bebidas para a hidratação.

Diante da revisão de literatura apresentada, foi possível constatar algumas lacunas que envolvem a hidratação no exercício físico. Alguns pontos precisam ser mais investigados, como a especificidade das demandas hídricas e eletrólíticas em diversas modalidades esportivas, tentando elucidar qual bebida responde melhor à reposição dos fluidos em diferentes contextos esportivos e momentos de hidratação. Necessita-se também de pesquisas que visem verificar o potencial papel ergogênico

de outras bebidas que, a princípio, não possuem características de repositores, mas por outro lado, são frequentemente utilizadas por atletas e praticantes de atividades físicas. Tais pesquisas poderão contribuir para o desenvolvimento de novos produtos para atletas. Além disso, é necessário estudar novos marcadores do estado de hidratação, como a saliva e a lágrima, cujos métodos sejam menos invasivos, mais práticos e de baixo custo.

Referências

1. Carvalho T, Mara LS. Hidratação e Nutrição no Esporte. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(2):144-8.
2. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 8th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. 272 p.
3. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BS, et al. National Athletic Trainers Association Position Statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train*. 2000;35(2):212-224.
4. Armstrong LE. Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *J Am Coll Nutr*. 2007;26(5):575S-584S.
5. American College Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):377-90.
6. Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte. Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(3, supl. 0):3-12.
7. Karp JR, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickleborough TD, Fly AD, Stager JM. Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006;16(1):78-91.
8. Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ. Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr*. 2007;98(1):173-80.
9. Gilson SF, Saunders MJ, Moran CW, Moore RW, Womack CJ, Todd MK. Effects of chocolate milk consumption on markers of muscle recovery following soccer training: a randomized cross-over study. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010;7(19). <http://dx.doi.org/10.1186/1550-2783-7-19>
10. Guttierrez APM, Natali AJ, Alfenas RCG,

- Marins JCB. Efeito ergogênico de uma bebida esportiva cafeinada sobre a performance em testes de habilidades específicas do futebol. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(6):450-4.
11. Hobson RM, Maughan RJ. Hydration status and the diuretic action of a small dose of alcohol. *Alcohol Alcohol*. 2010;45(4):366-73. <http://dx.doi.org/10.1093/alcalc/agg029>
 12. Guyton AC. Tratado de fisiologia médica. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. 976 p.
 13. Braz JRC. Fisiologia da termorregulação normal. *Rev Neurociênc*. 2005;13(3):12-7.
 14. Powers S, Howley E. Fisiologia do Exercício: Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª ed. São Paulo: Manole; 2000. 527 p.
 15. Montain SJ, Coyle EF. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol*. 1992;73(4):1340-50.
 16. Carter R, Chevront SN, Wray DW, Kolka MA, Stephenson LA, Sawka MN. The influence of hydration status on heart rate variability after exercise heat stress. *J Thermal Biol*. 2005;30(7):495-502.
 17. Moreno IL, Pastre CM, Ferreira C, Abreu LC, Valenti VE, Vanderlei LC. Effects of an isotonic beverage on autonomic regulation during and after exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013;10(1):2. <http://dx.doi.org/10.1186/1550-2783-10-2>
 18. Montain SJ. Hydration recommendations for sport 2008. *Curr Sports Med Rep*. 2008;7(4):187-92. <http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0b013e31817f005f>
 19. Chevront SN, Sawka MN. Hydration Assessment of Athletes. *Sports Sci Exch*. 2005;18(2)1-6.
 20. Armstrong LE. Hydration Assessment Techniques. *Nutr Rev*. 2005;63(6 Pt 2):S40-54.
 21. Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57 Suppl 2:S6-S9.
 22. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Consulta Pública nº 60, de 13 de novembro de 2008. Regulamento técnico que dispõe sobre alimentos para atletas. Diário Oficial da União 14 nov 2008 [acesso em abr 2011]. Disponível em: www.anvisa.gov.br.
 23. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(3):509-27.
 24. Carvalho CMRG, Fonseca CCC, Pedrosa JI. Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões. *Cad. Saúde Pública*, 2004;20(3):719-26.
 25. Ragsdale FR, Gronli TD, Batool N, Haight N, Mehaffey A, McMahon EC, et al. Effect of Red Bull energy drink on cardiovascular and renal function. *Amino Acids*. 2010;38(4):1193-200. <http://dx.doi.org/10.1007/s00726-009-0330-z>
 26. International Society of Sports Nutrition. International Society of Sports Nutrition position stand: energy drinks. *J Int Soc Sports Nutr*. 2013;10(1):1. <http://dx.doi.org/10.1186/1550-2783-10-1>
 27. Riesenhuber A, Boehm M, Pocsh M, Aufricht C. Diuretic potential of energy drinks. *Amino Acids*. 2006;31(1):81-3.
 28. van Rosendal SP, Strobel NA, Osborne MA, Fassett RG, Coombes JS. Performance benefits of rehydration with intravenous fluid and oral glycerol. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(9):1780-90. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e31825420f4>
 29. Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28(10):1260-71.

AUTORES

Ada Fernanda P. S. Lima

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Alexandre H. Okano

Departamento de Educação Física. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

Alice R. Sampaio

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ana Paula M. Guttierrez

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Astrogildo V. Oliveira Júnior

Departamento de Educação Física e Folclore. Colégio Pedro II. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Brenno S. Silva

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Daniel A. Bottino

Laboratório de Pesquisas Clínicas e Experimentais em Biologia Vascular. Centro Biomédico. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Dionizio Mendes Ramos Filho

Laboratório de Bioenergética e Fisiologia Mitocondrial. Centro de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Elirez B. Silva

Laboratório de Pesquisa Clínica Escola. Departamento de Fisioterapia. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ercole C. Rubini

Laboratório de Fisiologia do Exercício. Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fabício V. A. Vasconcellos

Centro de Investigação, Formação, Inovação, Intervenção e Desporto. Faculdade de Desporto. Universidade do Porto. Porto, Portugal.

Felipe A. da Cunha

Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fernanda Monteiro

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Flávia Porto

Programa de Pós-graduação em Ciências do Exercício e do Esporte. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Gustavo C. Lopes

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Jonas L. Gurgel

Programa de Pós-graduação em Ciências Cardiovasculares. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.

Jonathan Myers

VA Palo Alto Health Care System. Cardiology Division. Stanford University. Palo Alto, California, United States.

Karynne Grutter

Laboratório de Anatomia Humana. Universidade Castelo Branco. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Lenifran Matos-Santos

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Lorena Paes

Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Luciane P. da Costa

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Luiz G. Kraemer-Aguiar

Departamento de Medicina Interna. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Matheus R. Hausen

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Paulo T. V. Farinatti

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Rafael A. Montenegro

Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Raul A. Freire

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Renato O. Massafferri

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Ricardo B. Oliveira

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Ricardo G. Cordeiro

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Sérgio Machado

Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira. Niterói, RJ, Brasil.

Taciana Pinto

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Tainah P. Lima Monteiro

Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Tânia M. P. F. Paschoalino

Hospital Universitário Antônio Pedro. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil.

Walace D. Monteiro

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde. Instituto de Educação Física e Desportos. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.