



AVALIAÇÃO DA HIDRATAÇÃO EM ATLETAS

Publicado: Outubro de 2006/Autores: **Samuel N. Cheuvront, Ph.D., Michael N. Sawka, Ph.D.** FACSM/Tópicos: Hidratação e Termorregulação

Samuel N. Cheuvront, Ph.D. e Michael N. Sawka, Ph.D. FACSM | Divisão de Medicina Térmica e de Montanhas | Instituto de Pesquisas de Medicina Ambiental | Exército Americano | Natick, MA | Estados Unidos da América

- Apesar de não haver consenso científico para 1) como melhor avaliar o estado de hidratação dos atletas, 2) quais critérios utilizar como medidas aceitáveis para os resultados, ou 3) o melhor momento para aplicar os métodos de avaliação práticos; há métodos que podem ser utilizados para fornecer aos atletas um feedback útil sobre seus estados de hidratação.
- As técnicas de avaliação da hidratação incluem 1) a água corporal total medida pela diluição isotópica, ou estimada por análise por bioimpedância elétrica, 2) marcadores plasmáticos, como a osmolaridade, sódio, alterações nos hematócritos e hemoglobina, ou as concentrações de hormônios que ajudam a regular os líquidos corporais, 3) marcadores de urina, como a osmolaridade, gravidade específica, ou coloração, 4) alterações na massa corporal, e 5) outras variáveis, como o fluxo salivar, ou sinais e sintomas físicos extremos de desidratação clínica.
- Na maioria dos ambientes atléticos, a utilização de medidas de massa corporal em combinação com algumas medidas da concentração da urina na primeira urina do dia permite uma grande sensibilidade na detecção de desvios diários na hidratação normal (euhidratação). Os métodos são simples, de baixo custo, distinguem precisamente a euhidratação da desidratação, e podem, portanto, ser utilizados como única fonte para a avaliação.
- Quanto mais precisão é desejada nas alterações acentuadas da hidratação, a osmolaridade plasmática, a diluição isotópica, e alterações na massa corporal, utilizadas em contextos apropriados, fornecem graduações precisas nas medições frequentemente necessárias para pesquisas.
- Os marcadores plasmáticos (diferentes da osmolaridade), a análise por bioimpedância elétrica, medidas da saliva, sinais e sintomas físicos extremos de desidratação são frequentemente confundidos, ou muito imprecisos, para se avaliar com confiança a hidratação dos atletas.

LEITURA RECOMENDADA

Maio de 2018 SSE #180: Água Fria e Gelo na Redução da Temperatura Corporal durante Exercícios no Calor

Agosto de 2018 SSE #182: Estratégia de Ingestão de Líquidos para Hidratação Ideal e Performance: Planejamento de Ingestão de Líquidos vs. Ingestão na Sede

Abril de 2019 SSE #192: Monitoramento da Temperatura Interna Corporal

INTRODUÇÃO

O balanço hídrico corporal representa a diferença concreta entre a ingestão e a perda de líquidos. A rotatividade normal de água corporal em um adulto sedentário é de 1 a 3 litros/dia, uma variação explicada principalmente pelas diferenças na perda não-sensível de água, ou evaporação da umidade da pele (Sawka et al., 2005). Grandes variações na ingestão de líquidos são controladas pelos rins, que podem produzir maior ou menor quantidade de urina, dependendo das alterações nos volumes de líquido corporal. A perda de água pelo ar exalado dos pulmões é frequentemente ignorada em respeito ao balanço hídrico porque é normalmente compensada pela produção de água que ocorre durante o metabolismo aeróbico (Sawka et al., 2005). Ao longo de um dia, seres humanos normalmente regulam seu balanço de água corporal diário extraordinariamente bem, como resultado do estímulo da sede e da fome em conjunto com o livre acesso a alimentos e bebidas. Isto é atingido pelas respostas fisiológicas às alterações no volume de água corporal e às alterações nas concentrações de substâncias dissolvidas nos líquidos corporais, assim como por fatores não regulatórios sócio-comportamentais, como ingerir líquidos em reuniões e festas (Sawka et al., 2005).

Apesar de transtornos menores no balanço hídrico diário serem facilmente restaurados à normalidade, a imposição do estresse ambiental ou induzido pelo esforço físico durante as atividades diárias podem ameaçar seriamente a homeostase do balanço hídrico, a performance, e a saúde (Painel das DRIs, 2005). A

redução destas consequências é a base essencial e uniformizada para desenvolver diretrizes para a ingestão de líquidos antes, durante e após a prática de exercícios (Casa et al., 2000; Convertino et al., 1996), mas a avaliação da hidratação permanece sendo o componente essencial para garantir a reidratação completa dos atletas realizando exercícios intensos, frequentemente em condições ambientais quentes.

A seleção de um método apropriado de avaliação da hidratação é um aspecto controverso da ciência do balanço hídrico (Oppliger & Bartok, 2002). Todas as técnicas de avaliação da hidratação variam amplamente em sua aplicabilidade devido às limitações metodológicas, como as circunstâncias necessárias para a mensuração (confiabilidade), facilidade e custo da aplicação (simplicidade), sensibilidade para detecção de pequenas alterações, mas significativas para o estado de hidratação (acurácia), e o tipo de desidratação prevista (Oppliger & Bartok, 2002; Sawka et al., 2005).

A maioria das circunstâncias envolvendo os exercícios físicos extenuantes necessita da formação e evaporação do suor como o meio principal de remoção de calor. Quando as perdas de suor geram uma deficiência de água corporal, o volume reduzido de líquido corporal passa a conter uma concentração maior que a normal de substâncias dissolvidas, como o sódio e o potássio; isto é conhecido como hipovolemia hipertônica, o padrão para a desidratação de atletas (Sawka & Coyle, 1999). As técnicas

clínicas para a avaliação da hidratação para detectar alterações no estado de hidratação dependem profundamente desta alteração na química dos líquidos corporais.

REVISÃO DE PESQUISAS

Objetivos e Definições

Os objetivos deste trabalho são: 1) avaliar os diferentes métodos comumente utilizados para avaliar o estado de hidratação, 2) fornecer critérios de resultado aceitáveis para a maioria dos métodos precisos e confiáveis, e 3) oferecer aos atletas e técnicos um direcionamento para a aplicação. Devido à variação considerável na utilização de termos comuns em relação às pesquisas sobre a hidratação, definimos aqui dois termos para maior clareza. “Euhidratação” é um processo dinâmico ao invés de um ponto estático definido (Greenleaf, 1992). É mais precisamente definido como a quantidade de água corporal total em níveis normais que flutua minimamente. Apesar da desidratação e a hipohidratação terem definições específicas, ambas são utilizadas com frequência com o mesmo significado já que suas diferenças são sutis. Nesta revisão, o termo mais comum “desidratação” será utilizado em referência à deficiência de água corporal.

TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO

Marcadores Complexos

As estimativas das necessidades de líquidos para a população são baseadas em dados qualitativos e quantitativos (Sawka et al., 2005). Inquéritos de ingestão de líquidos fornecem dados qualitativos, enquanto estudos do balanço hídrico e avaliações bioquímicas oferecem suporte quantitativo para adequação da ingestão relatada. A combinação da água corporal total e da osmolaridade plasmática oferece o “padrão ouro” para a avaliação da hidratação.

Água Corporal Total.

O processo de mensuração do balanço hídrico pela coleta dos dados de ingestão e excreção foi modernizado pela estimativa da água corporal total (ACT), que implica na mensuração da diluição de quantidades traço de um isótopo (normalmente o óxido de deutério, $2H_2O$). Os detalhes, suposição, e limitação por trás da diluição isotópica foram discutidos em outros trabalhos, mas a precisão deste método se aproxima muito dos valores medidos pela dessecação, o aquecimento lento do tecido de um cadáver até que toda água seja removida (Ritz, 1998). De maneira resumida, um volume e uma concentração conhecidos do isótopo é inserido no corpo, e uma nova concentração do isótopo é determinada mais tarde em uma amostra de fluido corporal (sangue, saliva etc.), após o marcador ter sido distribuído igualmente por todos os fluidos corporais. O volume desconhecido (ACT) é então calculado, sabendo que uma baixa concentração do isótopo na amostra significa que o volume de líquido corporal deve estar relativamente alto e vice-versa. Como qualquer outra técnica quantitativa, a diluição isotópica não permite a determinação de um valor de referência adequado devido à grande variabilidade na composição corporal e da variabilidade associada à água corporal normal (Painel das DRIs, 2005). Contudo, o erro total da mensuração da ACT com a diluição de marcador é tão baixo quanto 1% (Ritz, 1998), permitindo então a medição de pequenas alterações nos líquidos corporais.

Osmolaridade plasmática:

a osmolaridade plasmática é controlada em torno de um ponto definido de euhidratação de ~ 285 mOsm/kg (Painel das DRIs, 2005). Perdas de suor pelo exercício, se não repostas, reduzem o volume de água corporal. O volume plasmático e a água extracelular são reduzidos porque eles fornecem o líquido para o suor, e a osmolaridade plasmática aumenta porque o suor é hipotônico em relação ao plasma. Em outras palavras, o suor remove relativamente mais água dos fluidos corporais que solutos como o sódio e cloreto de sódio, e estes solutos osmoticamente ativos se intensificam no plasma sanguíneo. O aumento na pressão osmótica plasmática é proporcional à redução na água corporal total (Painel das DRIs, 2005). Popowski et al. (2001) demonstrou condições abaixo da condição bem-controlada onde a osmolaridade plasmática aumenta em ~ 5 mOsm/kg para cada $\sim 2\%$ de perda de massa corporal pela transpiração. Sobretudo, eles também mostraram que a osmolaridade plasmática retorna aos valores normais durante a reidratação. Apesar dos estudos de campo às vezes não demonstrarem esta relação, a discrepância pode ser explicada pelos fatores ambientais de confusão como a altitude (Francesconi et al., 1987), ou por pequenas alterações no estado de hidratação ($< 2\%$ da massa corporal) (Armstrong et al., 1994; Bergeron et al., 1995; Grandjean et al., 2003) que podem cair nesta variação flutuante, normal para a euhidratação (Greenleaf, 1992). Estes métodos “padrão ouro” para a avaliação da hidratação são bons para a ciência dos esportes, medicina, ou para estabelecer critérios de referência, mas devido ao fato deles requererem controle metodológico, gastos, e experiência analítica consideráveis, eles não são de utilização prática para o monitoramento do estado de hidratação no dia a dia, durante treinos e competições. A Tabela 1 deve ser consultada quando na escolha de um marcador complexo para a avaliação da hidratação.

Marcadores Simples

Concentração da Urina.

Marcadores urinários para a desidratação incluem o volume reduzido de urina, a gravidade específica da urina (USG) alta, uma alta osmolaridade urinária (U_{osm}), e coloração escura da urina (U_{col}). A urina é uma solução de água e de várias outras substâncias, e a concentração destas substâncias aumenta com a redução do volume da urina, o que está associado com a desidratação. A quantidade de urina é de aproximadamente 1 a 2 litros por dia, mas pode ser aumentada em 10 vezes quando se consome grandes volumes de líquidos (Sawka et al., 2005). Esta grande capacidade em variar a quantidade de urina representa o principal caminho para regular o balanço hídrico corporal concreto, com uma gama altamente variável nos volumes de líquidos ingeridos e nas perdas de líquidos por outras vias. Apesar de não ser prático medir o volume da urina em uma frequência diária, a avaliação quantitativa (USG, U_{osm}) ou qualitativa (U_{col}) da sua concentração é muito mais simples. Como ferramenta de análise para diferenciar a euhidratação da desidratação, a concentração da urina como indicada pela USG, U_{osm} , ou U_{col} é uma técnica de avaliação confiável (Armstrong et al., 1994; Bartok et al., 2004; Shirreffs & Maughan, 1998) com limites razoavelmente definidos.

Ao contrário, as medidas da urina frequentemente se correlacionam de maneira ruim com os métodos considerados “padrão ouro”, como a osmolaridade plasmática e falham em rastrear de maneira confiável as alterações documentadas na massa corporal correspondentes à desidratação ou reidratação aguda (Kovacs et al., 1999; Popowski et al., 2001). Parece que as alterações na osmolaridade plasmática que estimulam a regulação endócrina da reabsorção renal de água e eletrólitos são retardadas nos rins quando alterações agudas na água corporal ocorrem (Popowski et al., 2001). É também provável que a composição das bebidas tenha influência nesta resposta. Shirreffs e Maughan (1996) demonstraram que ingerir grandes volumes de líquidos diluídos (hipotônicos) resulta em produção abundante de urina, muito antes do estado de euhidratação ser atingido. As medidas da concentração da urina também podem ser confundidas pela dieta, o que pode explicar as grandes diferenças entre culturas em relação à osmolaridade da urina (Manz & Wentz, 2003). Contudo, a utilização de amostras da primeira micção da manhã após o jejum noturno minimiza as influências dos fatores de confusão e maximiza a confiabilidade na medida (Armstrong et al., 1994; Fischbach, 1992; Shirreffs & Maughan, 1998). A análise da gravidade específica da urina, osmolaridade, e coloração podem, portanto, ser utilizadas para avaliar e distinguir a euhidratação da desidratação contanto que a primeira micção da manhã seja utilizada.

Massa Corporal.

Alterações acentuadas na hidratação são calculadas pela diferença entre a massa corporal antes e após o exercício. O nível de desidratação é melhor expresso como uma porcentagem da massa corporal inicial ao invés da porcentagem da ACT porque a última apresenta uma grande variação (Sawka et al., 2005). A utilização desta técnica implica que 1 g de massa perdido é equivalente a 1

ml de água perdido. Enquanto a perda total de água corporal for do interesse do investigador, a falha em contabilizar a troca de carbono no metabolismo representa o único pequeno erro nesta suposição (Cheuvront et al., 2002). Certamente, alterações acentuadas na massa corporal (água) são frequentemente o padrão com as quais as definições de outros marcadores de avaliação da hidratação são comparados em laboratório. Na verdade, se controles adequados são realizados, as alterações na massa corporal podem fornecer uma estimativa mais sensível de alterações agudas na água corporal total que as medidas repetitivas dos métodos de diluição (Gudivaka et al., 1999).

Também há evidência de que a massa corporal pode ser um marcador fisiológico suficientemente estável para monitorar o balanço hídrico diário, mesmo por longos períodos de tempo (1-2 semanas) que incluem exercícios pesados e alterações acentuadas de líquidos (Cheuvront et al., 2004; Leiper et al., 2001). Homens jovens e saudáveis realizando exercícios diários sob estresse térmico mantêm uma massa corporal estável quando medida logo pela manhã, contanto que eles se esforcem de maneira consciente para repor o suor perdido durante o exercício (Cheuvront et al., 2004). De maneira semelhante, a ingestão voluntária de alimentos e líquidos compensam as perdas de suor ocorridas na prática regular de exercícios, resultando em uma massa corporal diária estável (Leiper et al., 2001). Durante períodos mais longos, as alterações na composição corporal (massa de gordura e magra), resultantes do desequilíbrio crônico de energia, também são altamente refletidas como alterações na massa corporal, limitando então a utilização desta técnica para a avaliação da hidratação. Certamente, se o estado de hidratação a longo prazo é de interesse no estudo e a estabilidade da massa corporal medida após levantar pela manhã é utilizada para monitorar alterações na hidratação, as

Tabela 1. Resumo das técnicas de avaliação da hidratação.

| Técnica | Vantagem | Desvantagem |
|--|---|---|
| Marcadores Complexos | | |
| Água Corporal Total (diluição) | Precisa, confiável (padrão ouro) | Analicamente complexa, cara, requer valores de referência |
| Osmolaridade Plasmática | Precisa, confiável (padrão ouro) | Analicamente complexa, cara, invasiva |
| Marcadores Simples | | |
| Concentração da Urina | Ferramenta de análise fácil e rápida | Facilmente confundida, momento crítico de utilização, frequência e coloração subjetivas |
| Massa Corporal | Ferramenta de análise fácil e rápida | Confundida ao longo do tempo pelas alterações na composição corporal |
| Outros Marcadores | | |
| Sangue: Volume Plasmático Sódio Plasmático Hormônios do Balanço Hídrico | Nenhuma vantagem em relação à osmolaridade (exceto na detecção da hiponatremia para o sódio plasmático) | Analicamente complexa, cara, invasiva, diversos fatores de confusão |
| Bioimpedância | Fácil, rápida | Requer valores de referência, diversos fatores de confusão |
| Saliva | Fácil, rápida | Altamente variável, marcador imaturo, diversos fatores de confusão |
| Sinais Físicos | Fácil, rápida | Muito generalizada, subjetiva |
| Sede | Sintomatologia positiva | Se desenvolve muito tarde e é saciada muito cedo |

medidas de massa corporal deveriam ser utilizadas em conjunto com medidas de outra técnica de avaliação da hidratação (como a concentração da urina), para separar as perdas brutas de tecido das perdas de líquido.

Outros Marcadores

Outros marcadores de hidratação também foram investigados. As limitações destes métodos estão resumidas na Tabela 1. As seguintes informações são uma breve discussão do seu potencial.

Outros Marcadores Sanguíneos.

Marcadores sanguíneos de hidratação diferentes da osmolaridade incluem o volume plasmático, sódio plasmático e concentrações de hormônios da regulação de líquidos no plasma. Em condições controladas (exercício, temperatura, posição) a maioria dos marcadores plasmáticos medem confiavelmente as alterações na hidratação. O volume plasmático diminui proporcionalmente de acordo com o nível de hidratação, mas a magnitude da mudança é acentuadamente menor em atletas aclimatados ao calor (Sawka & Coyle, 1999). Alterações no volume plasmático podem ser estimados a partir da hemoglobina e do hematócrito, mas medidas precisas destas variáveis necessitam de controles consideráveis de posição, posição do braço, temperatura da pele, e outros fatores (Sawka & Coyle, 1999). O sódio plasmático fornece uma alternativa para medir a osmolaridade porque alterações na osmolaridade são principalmente um reflexo das alterações de sódio (Costill, 1977), mas a relação entre a hidratação e o sódio plasmático é mais variável do que entre a hidratação e a osmolaridade (Bartok et al., 2004; Senay, 1979). Os hormônios da regulação de líquidos, como a arginina vasopressina e aldosterona, geralmente respondem de maneira previsível às alterações no volume corporal de líquidos e na osmolaridade, mas os hormônios são facilmente alterados pelo exercício e aclimação ao calor (Francesconi et al., 1983; Montain et al., 1997) e requerem técnicas de análise mais custosas e complicadas. Apesar de todos os marcadores plasmáticos para a avaliação da hidratação envolverem amostragem sanguínea com diferentes graus de dificuldade analítica consecutiva, a osmolaridade plasmática é o marcador plasmático mais simples, mais preciso, e mais confiável para o rastreamento das alterações na hidratação.

Bioimpedância.

A análise por bioimpedância elétrica (BIA) é uma técnica não invasiva que pode ser utilizada para estimar a ACT. Ela utiliza corrente de baixa amperagem (frequência única ou múltipla) que passa pelos eletrodos na pele, com a suposição de que a resistência da corrente (impedância) apresenta variação inversa em relação à água nos tecidos e conteúdo eletrolítico. A BIA é bem correlacionada com as medidas de ACT realizadas utilizando diluição isotópica (O'Brien et al., 2002), em condições controladas de laboratório em indivíduos euhidratados. Apesar da BIA ser sensível para a detecção da hipovolemia hipertônica, ela subestima significativamente o nível absoluto de perdas de líquido e é independentemente alterada por variações no volume e tonicidade do líquido corporal (O'Brien et al., 2002). As alterações no conteúdo de líquidos corporais entre os compartimentos intracelulares e extracelulares durante o exercício, a transpiração, a reidratação e outras variáveis comuns às situações atléticas também confundem a sua precisão e tornam a BIA inaceitável como técnica para monitorar as alterações no estado de hidratação (Painel das DRIs, 2005).

Saliva e Sintomas.

A saliva não é tão estudada quanto outros fluidos corporais para um possível monitoramento da hidratação, mas a osmolaridade salivar parece rastrear as alterações na hidratação causadas pelo suor. Contudo, as respostas individuais da osmolaridade da saliva às alterações na hidratação são de alguma forma mais variáveis do que aquelas da urina e muito mais variáveis que as do plasma (Walsh et al., 2004). Uma grande variabilidade no fluxo salivar também foi observada (Walsh, 2004), e o fluxo salivar, como muitas outras medidas, também não oferece um comportamento claro em níveis baixos de desidratação (Ship & Fisher, 1999). A gravidade específica da saliva aumenta com a desidratação, mas a variabilidade é muito grande para análises quantitativas (Painel das DRIs, 2005). Sobretudo, a influência da ingestão normal de alimentos, bebidas e as práticas de higiene oral nos índices da saliva não foram investigados.

Sinais clínicos e sintomas da desidratação, como tonturas, dores de cabeça, taquicardia e outros são muito generalizados para serem utilizados como prognósticos, enquanto sintomas mais severos, como o delírio ou a surdez, ocorrem em níveis de desidratação fora da gama funcional dos atletas em treinamento. Apesar da sede genuína se desenvolver apenas após a desidratação estar presente e ser aliviada antes da euhidratação ser atingida (Painel das DRIs, 2005), a sede é um sintoma útil que chama atenção para a necessidade da ingestão de líquidos mais estruturada antes, durante e após o exercício. A Tabela 1 revisa as limitações circunstanciais da escolha de outros marcadores para avaliar o estado de hidratação do atleta.

RESUMO E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Apesar da osmolaridade do plasma e as medidas de água corporal total serem atualmente as melhores medidas de avaliação da hidratação em inquéritos de avaliação de grande escala das necessidades de líquidos (Sawka et al., 2005), não há atualmente um consenso para a utilização de uma abordagem preferencialmente a outras nas configurações esportivas. Na maioria das circunstâncias, a utilização da massa corporal medida ao levantar pela manhã em conjunto com algumas medidas da concentração da urina (USG, U_{osm}, U_{col}), em uma amostra coletada durante a primeira micção da manhã, oferece um método simples de avaliação e permite ampla sensibilidade para a detecção de desvios significativos no balanço hídrico (> 2% da massa corporal) de atletas em treinamentos e competições. Quanto mais precisão é desejada em relação às alterações acentuadas na hidratação, como em estudos de laboratório, a osmolaridade plasmática, a diluição isotópica, e as alterações acentuadas na massa corporal permitem gradações na mensuração contanto que as técnicas apropriadas sejam utilizadas. A Tabela 2 fornece os limites definidos para os marcadores complexos e simples do estado de hidratação recomendados nesta revisão para um melhor direcionamento na distinção da euhidratação e da desidratação (Armstrong et al., 1994; Bartok et al., 2004; Casa et al., 2000; Cheuvront et al., 2004; Popowski et al., 2001; Ritz, 1998; Painel DRI 2005; Senay,

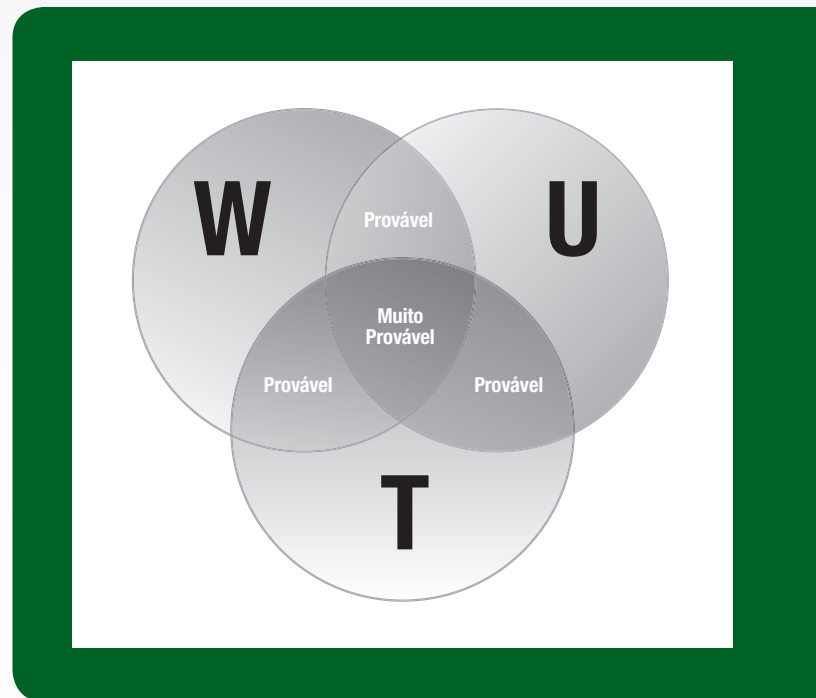
Tabela 2. Limites recomendados dos índices de avaliação da hidratação .

| Avaliação Técnica | Praticidade para o Atleta | Euhidratação Aceitável Ponto de Corte |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Alteração na Água Corporal Total (L) | Baixa | < 2% |
| Osmolaridade Plasmática (mOsm) | Média | < 290 |
| Gravidade Específica da Urina (g/ml) | Alta | < 1.020 |
| Osmolaridade da Urina (mOsm) | Alta | < 700 |
| Coloração da Urina (#) | Alta | < 4 |
| Alteração na Massa Corporal (kg) | Alta | < 1% |

O equilíbrio de fluidos deve ser considerado adequado quando os resultados de quaisquer duas avaliações são consistentes com os limites de euidratação.

1979; Shirreffs e Maughan, 1998). O equilíbrio de fluidos deve ser considerado adequado quando os resultados de quaisquer duas avaliações são consistentes com os limites de euidratação.

Baseando-se nesta revisão da literatura, uma abordagem ainda mais simples para o automonitoramento das alterações na hidratação no dia a dia é proposta para atletas. Esta abordagem é representada utilizando a ferramenta de decisão do Diagrama de Venn (Figura 1). Ela combina três dos marcadores mais simples de hidratação, incluindo peso, urina e sede (WUT). Nenhum marcador por si só fornece evidências suficientes da desidratação, mas a combinação de quaisquer dois marcadores simples da autoavaliação significa que provavelmente há desidratação. A presença de todos os três marcadores torna a desidratação muito provável. Os detalhes para a utilização deste diagrama são fornecidos no Suplemento do Sports Science Exchange anexado.



REFERÊNCIAS

- Armstrong, L.E., C.M. Maresh, J.W. Castellani, M.F. Bergeron, R.W. Kenefick, K.E. LaGasse, and D. Riebe, D. (1994). Urinary indices of hydration status. *Int. J.Sport Nutr.* 4:265-279.
- Bartok, C., D.A. Schoeller, J.C. Sullivan, R.R. Clark, and G.L. Landry (2004). Hydration testing in collegiate wrestlers undergoing hypertonic dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:510-517.
- Bergeron, M., C.M. Maresh, L.E. Armstrong, J. Signorile, J.W. Castellani, R.W. Kenefick, K.E. LaGasse, and D. Riebe (1995). Fluid-electrolyte balance associated with tennis match play in a hot environment. *Int. J. Sport Nutr.* 5: 180-193.
- Casa, D.J., L.E. Armstrong, S.K. Hillman, S.J. Montain, R.V. Reiff, B.S.E. Rich, W.O. Roberts, and J.A. Stone (2000). National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. *J. Athl. Train.* 35:212-224.
- Cheuvront, S.N., E.M. Haymes, and M.N. Sawka (2002). Comparison of sweat loss estimates for women during prolonged high-intensity running. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34: 1344-1350.
- Cheuvront S.N., R. Carter III, S.J. Montain, and M.N. Sawka (2004). Daily body mass variability and stability in active men undergoing exercise-heat stress. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14: 532-540.
- Convertino, V.A., L.E. Armstrong, E.F. Coyle, G.W. Mack, M.N. Sawka, L.C. Senay and W.M. Sherman (1996). American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28: i - vii.
- Costill, D.L. (1977). Sweating: its composition and effects on body fluids. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 301:160-174.
- Fischbach, F. (1992). *A Manual of Laboratory & Diagnostic Tests*. 4th Ed., Philadelphia: J.B. Lippincott Co., pp.138-224.
- Francesconi, R.P., R.W. Hubbard, P.C. Szlyk, D. Schnakenberg, D. Carlson, N. Leva, I. Sils, L. Hubbard, V. Pease, A.J. Young, and D. Moore (1987). Urinary and hematological indexes of hydration. *J. Appl. Physiol.*, 62: 1271-1276.
- Francesconi, R.P., M.N. Sawka and K.B. Pandolf (1983). Hypohydration and heat acclimation: plasma renin and aldosterone during exercise. *J. Appl. Physiol.*, 55:1760-1794, 1983.
- Grandjean, A.C., K.J. Reimers, M.C. Haven, G.L. Curtis (2003). The effect on hydration of two diets, one with and one without plain water. *J. Am. Coll. Nutr.* 22:165-173.
- Greenleaf, J.E. (1992). Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24: 645-656.
- Gudivaka, R., D.A. Schoeller, R.F. Kushner, and M.J.G. Bolt (1999). Single- and multi-frequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *J. Appl. Physiol.* 87:1087-1096.
- Kovacs, E.M., J.M. Senden, and F. Brouns (1999). Urine color, osmolality and specific electrical conductance are not accurate measures of hydration status during postexercise rehydration. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 39: 47-53.
- Leiper J., Y. Pitsiladis, and R.J. Maughan (2001). Comparison of water turnover rates in men undertaking prolonged cycling exercise and sedentary men. *Int. J. Sports Med.* 22:181-185.
- Manz, F and A. Wentz (2003). 24-h hydration status: parameters, epidemiology, and recommendations. *Eur. J. Clin. Nutr.* 57(suppl 2):S10-S18.
- Montain, S.J., J.E. Laird, W.A. Latzka and M.N. Sawka (1997). Aldosterone and vasopressin responses in the heat: hydration level and exercise intensity effects. *Med.Sci. Sports Exerc.*, 29:661-668.
- O'Brien, C., A.J. Young, and M.N. Sawka (2002). Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *Int. J. Sports Med.* 23:361-366.
- Oppliger, R.A. and C. Bartok (2002). Hydration testing for athletes. *Sports Med.* 32:959-971.
- Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Chapter 4, Water, In: *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington, D.C.: Institute of Medicine, National Academy Press, pp. 73-185, 2005.
- Popowski, L.A., R.A. Oppliger, G.P. Lambert, R.F. Johnson, A.K. Johnson, and C.V. Gisolfi (2001). Blood and urinary measures of hydration during progressive acute dehydration. *Med.Sci. Sports Exerc.* 33:747-753.
- Ritz, P. (1998). Methods of assessing body water and body composition. In: *Hydration Throughout Life*. Arnaud, M.J. (ed). Vittel: Perrier Vittel Water Institute, pp.63-74.
- Sawka, M.N., S.N. Cheuvront, and R. Carter III (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63(6): S30-39, 2005
- Sawka, M.N. and E.F. Coyle (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. *Exerc. Sports Sci.Rev.* 27:167-218.
- Senay, L.C., Jr. (1979). Effects of exercise in the heat on body fluid distribution. *Med. Sci. Sports Exerc.* 11:42-48.
- Ship, J.A. and D.J. Fischer (1999). Metabolic indicators of hydration status in the prediction of parotid salivary-gland function. *Arch. Oral Biol.* 44:343-350.
- Shirreffs, S.M. and R.J. Maughan (1998). Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1598-1602.
- Shirreffs, S.M. and R.J. Maughan (1996). Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:1260-1271.
- Walsh, N.P., S.J. Laing, S.J. Oliver, J.C. Montague, R. Walters and J.L.J. Bilzon (2004). Saliva parameters as potential indices of hydration status during acute dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:1535-1542.



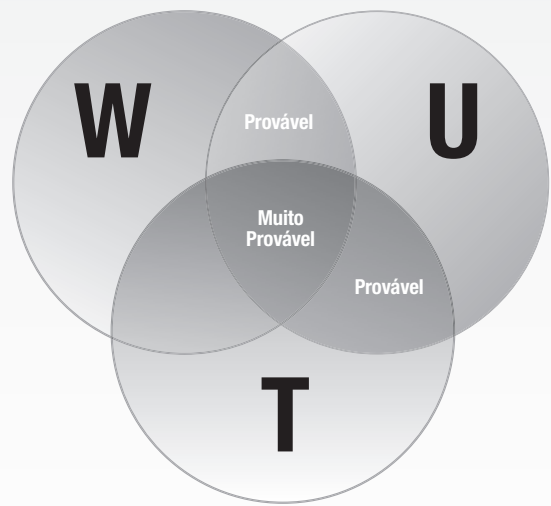
“WUT” É a resposta?

“WUT” é um mecanismo de memória desenvolvido para simplificar o auto-monitoramento do estado de hidratação do atleta no dia a dia. O conceito para “WUT” é baseado em princípios científicos sólidos da avaliação da hidratação, mas de maneira proposital não requer nada além de uma balança para pesagem corporal. Se a adesão às recomendações de ingestão de líquidos não resolver a suspeita de desidratação utilizando o “WUT”, ou resultados de medidas mais objetivos, como a osmolaridade plasmática ou da urina, devem ser utilizados para confirmar a desidratação.

W significa “peso” (“weight”). Os atletas devem manter um peso corporal estável no dia a dia, quando a pesagem é realizada logo pela manhã, desde que os atletas tenham livre acesso aos alimentos e bebidas e reponham a perda de suor durante o exercício de acordo com a ingestão de líquidos recomendada. As perdas de peso corporal no dia a dia em excesso, > 1%, podem ser uma indicação da desidratação. Isto é uma perda diária de 1 lb (0,45 kg) para um atleta que pesa 100 lb (45,5 kg), 2 lbs (0,91 kg) para um atleta que pesa 200 lb (91 kg), ou 3 lbs (1,4 kg) para um atleta pesando 300 lb (136,4 kg). Combinar a informação sobre o peso corporal com informações sobre a sede, ou alterações na urina (veja o Diagrama de Venn) é mais certa.

U significa “urina”. É normal produzir mais urina quando o conteúdo de água corporal é alto e menos urina quando o conteúdo de água corporal está baixo. Portanto, o volume de urina é geralmente mais relacionado com a água corporal ou nível de hidratação que o padrão de ingestão de líquidos. Então, se as perdas de suor são altas, menos urina pode ser produzida apesar de uma ingestão de líquido normal ou mesmo maior. Uma baixa produção de urina pode resultar em maior concentração da urina e coloração mais escura. Uma frequência urinária diária reduzida e escurecimento da coloração da urina em uma amostra realizada na primeira micção da manhã pode ser um indicador de desidratação. Combine a informação da urina com informações sobre a sede, ou peso corporal (veja o Diagrama de Venn) para ter mais certeza.

T significa “sede” (“thirst”). A ausência da sede NÃO indica a ausência da desidratação. Contudo, a presença da sede é uma indicação da desidratação e necessita de reposição de líquidos. Portanto, se a sede está presente, combine esta informação com as informações sobre a urina, ou peso corporal (veja o Diagrama de Venn) para ter mais certeza.



Você está desidratado?

Quando dois ou mais marcadores simples de desidratação estão presentes, é provável que você esteja desidratado. Se todos os três marcadores estão presentes, a desidratação é muito provável.

Há 3 questões simples que você pode se perguntar para determinar se você está desidratado:

- Estou com sede?
- Minha urina matinal está amarelo-escura?
- O meu peso corporal hoje de manhã estava notavelmente menor em comparação com o de ontem de manhã?

Se a resposta para qualquer uma destas questões for “sim”, você pode estar desidratado. Se a resposta de quaisquer duas destas questões for “sim”, é provável que você esteja desidratado. Se a resposta de todas as três questões for “sim”, é muito provável que você esteja desidratado.

Ingerir muito pouco ou muito líquido durante o exercício pode ser perigoso para a saúde e pode piorar a sua performance. Aqui estão algumas dicas para ajudar você a se manter hidratado.

- Para determinar o quanto de líquido você perde, ou ganha, durante o treino ou competição, utilize uma tabela como a tabela abaixo para registrar seu peso corporal (sem roupas) o mais preciso possível antes e após suas práticas.

- Se você perdeu mais que 1% do seu peso corporal, você ingeriu pouco líquido; se você ganhou peso, você ingeriu muito líquido.
- Se você perde regularmente mais que 1% do seu peso, tente ingerir mais líquido durante e após o exercício para manter seu peso corporal estável.
- Lembre-se, pode ser perigoso ganhar peso durante o exercício pela ingestão excessiva de líquidos.

REGISTRO DO PESO CORPORAL, SENSAÇÃO DE SEDE E COLORAÇÃO DA URINA

A perda >1% do peso corporal ou sede persistente, ou urina escura indica possível desidratação. Se quaisquer destes dois indicadores estiverem presentes, a desidratação é provável. Se todos os três indicadores estiverem presentes, a desidratação é muito provável.

| Data | Peso corporal (nu) ontem de manhã (lb) | Peso corporal (nu) hoje de manhã (lb) | Alteração de peso (lb) | Sede? (Sim/Não) | Urina amarelo-escura esta manhã (Sim/Não) | Seus comentários |
|------|--|---------------------------------------|------------------------|-----------------|---|---|
| Data | 66 | 64 | -2 | Sim | Sim | - Desidratação muito provável - Necessita ingerir mais líquidos durante e após o exercício |