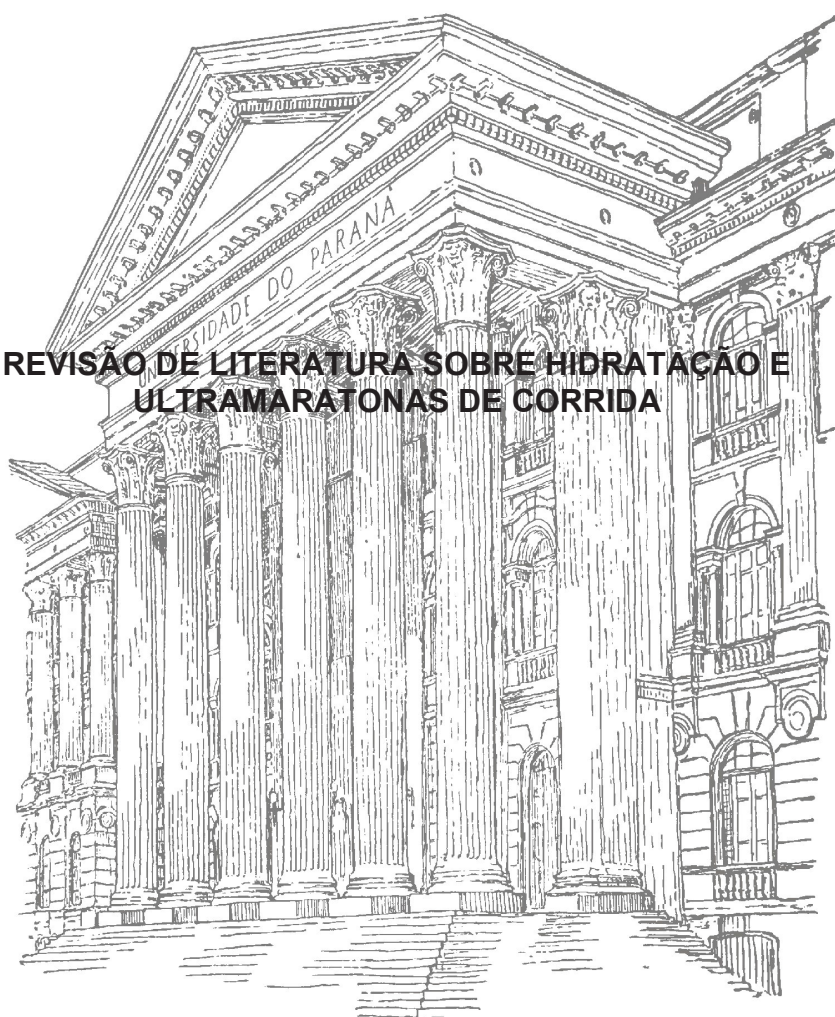


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KENETTI DIEGO SCHABILESKI KACHIMARECK

**REVISÃO DE LITERATURA SOBRE HIDRATAÇÃO E
ULTRAMARATONAS DE CORRIDA**



**CURITIBA
2024**

KENETTI DIEGO SCHABILESKI KACHIMARECK

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE HIDRATAÇÃO
E ULTRAMARATONAS DE CORRIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Dr. Sergio Gregorio da Silva.

CURITIBA
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde e sabedoria nessa jornada.

Agradeço em especial a minha namorada, Nicole, que sempre esteve ao meu lado incentivando e apoiando a minha profissão.

Agradeço aos meus familiares, Eunice e Michele, minha mãe e irmã.

Agradeço a todos os professores da Universidade Federal do Paraná que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial ao professor Sergio Gregório, que me ajudou muito neste período de curso.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

RESUMO

Essa revisão sobre hidratação em ultramaratonas investiga a complexa interação entre a composição da água corporal e sua regulação durante eventos de longa duração. A água que constitui aproximadamente 60% do peso corporal humano, distribuída entre os espaços intracelular e extracelular, desempenha papéis essenciais na termorregulação, transporte de nutrientes, eliminação de resíduos metabólicos e manutenção da função celular. A regulação hídrica é coordenada por mecanismos complexos que envolvem os rins na excreção de água e eletrólitos, como sódio e potássio, essenciais para a condução nervosa e a contração muscular. O sistema endócrino, especialmente o hormônio antidiurético (ADH), desempenha um papel crucial na conservação de água, ajustando a permeabilidade dos túbulos renais conforme as necessidades corporais. Durante ultramaratonas, os atletas enfrentam desafios significativos devido à perda de líquidos através do suor, que pode exceder vários litros por hora em condições climáticas adversas. A inadequada reposição de líquidos e eletrólitos pode levar à desidratação, comprometendo o desempenho físico e aumentando o risco de complicações como câibras musculares, fadiga extrema e até mesmo hiponatremia, uma condição potencialmente fatal caracterizada por baixos níveis de sódio no sangue. Portanto, estratégias personalizadas de hidratação são essenciais para os ultramaratonistas, incluindo o monitoramento regular da ingestão de líquidos e eletrólitos, ajustados com base na taxa de sudorese, duração do exercício e condições ambientais. A compreensão profunda da fisiologia da água corporal e suas demandas durante o esforço prolongado é fundamental para otimizar o desempenho atlético e garantir a segurança dos atletas em competições de ultramaratona.

Palavras-chave: Hidratação, corrida, rendimento.

ABSTRACT

This review on hydration in ultramarathons investigates the complex interaction between body water composition and its regulation during long-term events. Water, which constitutes approximately 60% of human body weight, distributed between the intracellular and extracellular spaces, plays essential roles in thermoregulation, nutrient transport, elimination of metabolic waste and maintenance of cellular function. Water regulation is coordinated by complex mechanisms that involve the kidneys in the excretion of water and electrolytes, such as sodium and potassium, essential for nerve conduction and muscle contraction. The endocrine system, especially antidiuretic hormone (ADH), plays a crucial role in conserving water by adjusting the permeability of the renal tubules according to the body's needs. During ultramarathons, athletes face significant challenges due to fluid loss through sweat, which can exceed several liters per hour in adverse weather conditions. Inadequate replacement of fluids and electrolytes can lead to dehydration, compromising physical performance and increasing the risk of complications such as muscle cramps, extreme fatigue and even hyponatremia, a potentially fatal condition characterized by low levels of sodium in the blood. Therefore, personalized hydration strategies are essential for ultramarathoners, including regular monitoring of fluid and electrolyte intake, adjusted based on sweat rate, exercise duration, and environmental conditions. A deep understanding of the physiology of body water and its demands during prolonged effort is fundamental to optimizing athletic performance and ensuring the safety of athletes in ultramarathon competitions.

Keywords: Hydration, running, performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	9
3. DESENVOLVIMENTO.....	10
4. CONCLUSÕES.....	15
5. REFERÊNCIAS.....	16

1. INTRODUÇÃO

As ultramaratonas de corrida representam um dos desafios mais rigorosos dentro do campo dos esportes. Essas competições, que frequentemente ultrapassam distâncias de 50 km e podem se estender até 100 milhas ou mais, não só exigem uma preparação física e mental excepcional, mas também demandam estratégias nutricionais e de hidratação altamente refinadas. A fisiologia do esforço prolongado adiciona complexidade a esse esporte, fatores como temperatura e terreno podem influenciar na questão hídrica e nutricional dos atletas.

Durante uma ultramaratona a hidratação pode afetar diretamente o desempenho atlético bem como a saúde. A conservação do equilíbrio hídrico é essencial para a regulação térmica, a função cardiovascular, a performance muscular e a prevenção de distúrbios metabólicos. A perda excessiva de líquidos corporais, denominada como desidratação, pode resultar em uma série de consequências negativas para o organismo, podendo aumentar a percepção de esforço, gerar câibras musculares, hipertermia e, em caso de calor elevado, choque térmico. Por outro lado, o consumo excessivo de água, também pode trazer problemas em corridas de longa duração, causada pela diluição excessiva de sódio no sangue devido à ingestão inadequada de eletrólitos, gerando a hiponatremia.

A performance e segurança dos ultramaratonistas, dependem de uma boa hidratação, equilibrando corretamente a ingestão de eletrólitos e líquidos. Estudos científicos sugerem que a hidratação não deva ocorrer somente quando tenha sede, e sim uma prática contínua durante toda a atividade, levando em consideração a duração e intensidade da corrida, características individuais dos atletas, sua taxa de sudorese e adaptação ao calor.

O objetivo deste trabalho é revisar a literatura existente sobre hidratação em ultramaratonas de corrida, focando nas recomendações baseadas em evidências para a reposição de líquidos e eletrólitos. Será discutido os principais achados científicos que norteiam as necessidades hídricas dos ultramaratonistas, os principais riscos

associados à desidratação e à hiponatremia, e as melhores práticas para a manutenção de um equilíbrio hídrico adequado durante a corrida.

2. METODOLOGIA

A revisão bibliográfica foi realizada utilizando pesquisa nas bases de dados acadêmicas como PubMed e Google Scholar. Foram selecionados artigos publicados entre 2000 e 2024, utilizando palavras-chave como "ultramarathon", "hydration", "endurance running", "electrolyte balance" e "fluid replacement". Foi selecionado dez artigos relevantes para essa revisão.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Composição e regulação da água corporal

O organismo humano tem em seus níveis de normalidade aproximadamente 60% do peso corporal em homens adultos e cerca de 50-55% em mulheres adultas composto por água. Já em bebês, essa porcentagem pode chegar a 75%.

O balanço hídrico é regulado por um processo complexo que envolve vários sistemas e mecanismos fisiológicos, como o Hormônio Antidiurético (ADH) e a aldosterona que desempenham papéis crucial nessa regulação. O ADH, secretado pela hipófise posterior em resposta a aumentos na osmolaridade do plasma ou à diminuição do volume sanguíneo, faz com que aumente a reabsorção de água nos rins, reduzindo a excreção de água através da urina. Já a aldosterona, que é produzida nas glândulas adrenais, têm função de regular o equilíbrio de sódio e, com efeito, a retenção de água, estimulando a reabsorção de sódio nos túbulos renais.

Um papel fundamental na regulação da água corporal é desempenhado pelos rins. A denominada taxa de filtração glomerular (TFG) é ajustada conforme necessário para regular o volume de líquidos necessários no organismo, podendo ser aumentada para eliminar excesso de líquidos ou reduzida para conservar água. Já nos túbulos renais, a água é reabsorvida conforme as necessidades do organismo, regulando o volume urinário e a concentração de eletrólitos.

Outros mecanismos como o da sede são ativados por osmorreceptores no hipotálamo, que detectam a osmolaridade do plasma e estimulam a sede quando há aumento da concentração de solutos no sangue. Os receptores de volumes que estão localizados nos grandes vasos e átrios do coração, detectam mudanças no volume sanguíneo e podem influenciar a sensação de sede.

O consumo em excesso de água, ou hiper-hidratação, pode ser causado por ingestão excessiva de líquidos, disfunção renal ou distúrbios hormonais como a síndrome de secreção inapropriada de ADH (SIADH). A hiper-hidratação pode levar a

hiponatremia (baixa concentração de sódio no sangue), podendo causar sintomas neurológicos graves devido ao inchaço cerebral. Por outro lado, a desidratação ocorre quando a perda de água excede a ingestão, podendo ser causada por vômitos, diarreia, sudorese excessiva ou ingestão inadequada de líquidos. A desidratação leva a hipernatremia (alta concentração de sódio no sangue) e pode resultar em disfunção celular e circulatória.

Conforme citado por Ellis (2000), "a composição corporal humana varia significativamente com a idade, sexo, e composição corporal, com a água constituindo cerca de 60% do peso corporal total em homens adultos e aproximadamente 50-55% em mulheres adultas, devido a uma maior proporção de tecido adiposo nas mulheres. Em bebês, a água pode representar até 75% do peso corporal total".

3.2 Necessidades hídricas em ultramaratonas

As corridas de ultramaratonas, cada qual com suas particularidades, impõe uma grande demanda sobre os sistemas fisiológicos dos atletas. Casa et al. (2010) investigaram o impacto da hidratação nas funções fisiológicas e no desempenho durante corridas de trilha em condições quentes. Eles descobriram que a perda de fluidos pode variar consideravelmente em alguns atletas, perdendo até 2,0 litros por hora de suor. Esta alta taxa de sudorese, caso não seja compensada adequadamente, pode resultar em uma desidratação que excede 2% do peso corporal, limiar esse, onde desempenho do atleta começa a ser comprometido.

3.3 Desidratação e seus efeitos para o organismo

A desidratação durante a corrida de ultramaratona é um problema prevalente que pode afetar negativamente o desempenho. Hoffman e Fogard (2011) observaram que muitos ultramaratonistas não ingerem líquidos suficientes durante a corrida, resultando em desidratação progressiva. A redução do volume plasmático causada pela desidratação aumenta a frequência cardíaca e a temperatura central, dificultando a capacidade do corpo de dissipar calor e regulando a homeostase interna.

Fellmann (1992) analisou os efeitos da desidratação no desempenho de resistência e constatou que até mesmo desidratação leve pode aumentar a percepção de esforço e a temperatura corporal central. Ele enfatizou a importância da reidratação contínua durante a corrida, recomendando a ingestão de soluções isotônicas para repor não apenas a água, mas também os eletrólitos perdidos.

3.4 Hiponatremia e excesso de hidratação

Uma condição em que os níveis de sódio no sangue se tornam significativamente baixo, a hiponatremia associada à atividade, vem gerando preocupações acentuadas em ultramaratonas. Noakes (2012) defende que a hiponatremia é seguidamente resultado da ingestão excessiva de água sem reposição adequada de sódio. O autor sugere que a estratégia utilizada na hidratação baseada na sede pode ajudar a equilibrar a necessidade de líquidos sem que exceda a capacidade do corpo de manter os níveis de sódio.

Schenk et al. (2010) pesquisaram em ultramaratona a perda de sódio em atletas, observando se a sudorese intensa pode levar a uma redução significativa de sódio. Segundo o autor a perda de sódio se não repostada adequadamente, pode resultar em hiponatremia. Eles recomendam que se faça a ingestão de bebidas eletrolíticas e alimentos salgados durante a corrida, para que haja o equilíbrio de sódio e demais eletrólitos no organismo.

3.5 Estratégias de hidratação em períodos prolongados

Para otimização da hidratação em ultramaratona a literatura sugere várias abordagens, a fim de otimizar o rendimento dos atletas, bem como a manutenção do seu bem-estar. Armstrong et al. (2007) enfatiza que os indivíduos têm necessidades variadas e podem ser influenciadas por vários fatores como a intensidade do exercício, a aclimação ao calor e as condições ambientais que eles se submetem. Os autores sugerem que os atletas monitorem seu estado de hidratação, levando em consideração alguns indicadores como a cor da urina e a perda de peso corporal

durante a corrida, podendo assim ajustar a ingestão de líquidos de acordo com as respostas fisiológicas do organismo

Para McDermott et al. (2017) começar a corrida bem hidratado e ajustar a ingestão de líquidos conforme necessidade durante a prova é de grande importância para a manutenção da performance. Os autores recomendam que se faça uso de bebidas contendo carboidratos e eletrólitos para manter os níveis de energia e o equilíbrio eletrolítico, principalmente em corridas de longa duração e em condições extremas.

3.6 Estudos e evidências científicas

Goulet (2012) em sua meta-análise sobre os efeitos da desidratação no desempenho de resistência, concluiu que a hidratação correta pode melhorar consideravelmente o desempenho dos atletas. O estudo destaca que a ingestão de líquidos deve ser ajustada levando em consideração as condições ambientais, duração do exercício e necessidades que cada atleta necessita.

No estudo de Knechtle e Nikolaidis (2018) foi revisado quais os fatores que podem afetar o desempenho em ultramaratonas. Os autores destacaram que manter o equilíbrio adequado de líquidos e eletrólitos é fundamental para evitar tanto a desidratação quanto a hiponatremia. Sugeriram que as estratégias de hidratação devem ser personalizadas e são essenciais por conta da diferença entre cada atleta levando em consideração as suas taxas de sudorese e necessidades que possuem de hidratação.

3.7 Aplicabilidade prática

Para uma estratégia de hidratação eficaz é necessário que se aplique uma abordagem personalizada e direcionada. É importante iniciar a corrida bem hidratado, como foi destacado por McDermott et al. (2017). No decorrer da corrida, os próprios atletas devem monitorar de forma constante o seu estado que se encontra de hidratação para fazer os devidos ajustes da ingestão de líquidos conforme sua

necessidade e condições. Pode-se usar balança portáteis afim de medir qual a perda de peso corporal para poder ajustar a ingestão de líquidos de maneira mais certa.

É relevante educar os atletas em relação a importância da hidratação, as suas técnicas de realização e as suas possíveis consequências a performance e bem-estar. Cabe aos treinadores desempenharem um papel de educação e orientação no desenvolvimento de planos de hidratação, testando estratégias durante os treinos para determinar qual abordagem mais eficaz e que será aplicada no dia da competição.

3.8 Importância dos eletrólitos para o organismo

Para prevenir a hiponatremia é necessário além da ingestão de líquidos, a reposição de eletrólitos, especialmente sódio, sendo indispensável para a manutenção do equilíbrio osmótico do organismo evitando possíveis complicações. Algumas bebidas esportivas que contém uma quantidade significativa de sódio, potássio, magnésio e cálcio, bem como cápsulas de sal e alimentos ricos em sódio são amplamente recomendadas para ultramaratonistas, principalmente sob condições quentes e úmidas onde o indivíduo tem uma perda elevada de suor. Para Schenk et al. (2010) a ingestão de bebidas eletrolíticas e alimentos salgados pode ajudar a manter o equilíbrio de sódio e prevenir complicações.

3.9 Considerações Finais

O planejamento e estratégias de hidratação devem corresponder às necessidades individuais de cada atletas sob as condições particulares de cada competição. Alguns estudos como o de Casa et al. (2010) e Sawka et al. (2007) trazem indicações uteis para a correta ingestão entre líquidos e eletrólitos durante os treinos e competições. É importante personalizar as estratégias de hidratação, bem como o monitoramento prolongado do estado de hidratação e a educação dos atletas, que são elementos cruciais para a otimização do desempenho e a prevenção de problemas de saúde em ultramaratonas de corrida ou em outros eventos prolongados.

4. CONCLUSÕES

Um componente crítico no desempenho e na segurança dos ultramaratonistas é a hidratação. Essa revisão de literatura destacou a necessidade das estratégias personalizadas de hidratação que levem em conta a variabilidade individual e as condições ambientais dos eventos. Para otimizar o desempenho e prevenir problemas de saúde manter é necessário o equilíbrio adequado de líquidos e eletrólitos. São fundamentais a educação contínua e o uso de algumas tecnologias para o monitoramento do indivíduo podendo ajudar a melhorar as técnicas de hidratação, fazendo que os atletas e treinadores tenham benefícios nas competições.

REFERÊNCIAS

- ELLIS, K. J. **Human body composition: in vivo methods**. *Physiological Reviews*, v. 80, n. 2, p. 649-680, 2000.
- BANKIR, L. **Antidiuretic action of vasopressin: quantitative aspects and interaction between V1a and V2 receptor-mediated effects**. *Cardiovascular Research*, v. 51, n. 3, p. 372-390, 2001.
- FUNDER, J. W. **Aldosterone and mineralocorticoid receptors: a personal reflection**. *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 455, p. 3-9, 2017.
- LEVIN, E. R.; GARDNER, D. G.; SAMSON, W. K. **Natriuretic peptides**. *New England Journal of Medicine*, v. 339, n. 5, p. 321-328, 1998.
- VERBALIS, J. G. **Disorders of body water homeostasis**. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 17, n. 4, p. 471-503, 2003.
- CASA, D. J.; STEARNS, R. L.; et al. **Influence of hydration on physiological function and performance during trail running in the heat**. **Journal of Athletic Training**, v. 45, n. 2, p. 147-156, 2010.
- SAWKA, M. N.; BURKE, L. M.; et al. **American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement**. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 2, p. 377-390, 2007.
- HOFFMAN, M. D.; FORGARD, K. **Factors related to successful completion of a 161-km ultramarathon**. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 1, p. 25-37, 2011.
- NOAKS, T. D. **Hyponatremia in distance runners: Fluid and sodium balance during exercise**. **Current Sports Medicine Reports**, v. 11, n. 4, p. 201-207, 2012.
- KNECHTLE, B.; NIKOLAIDS, P. T. **Physiology and pathophysiology in ultramarathon running**. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 634, 2018.
- ARMSTRONG, L. E. E.; et al. **Fluid replacement guidelines for sport and exercise**. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 10, n. 6, p. 53-61, 2007.
- SCHENK, K.; et al. **Fluid balance and sodium losses during 48 h in ultramarathoners**. **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 7, p. 709-715, 2010.
- McDERMOTT, B. P.; et al. **National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for the Physically Active**. **Journal of Athletic Training**, v. 52, n. 9, p. 877-895, 2017.
- FELLMANN, N. **Hormonal and plasma volume alterations following endurance exercise**. **Sports Medicine**, v. 13, n. 1, p. 37-49, 1992.

GOULET, E. D. B. **Effect of exercise-induced dehydration on endurance performance: evaluating the impact of exercise protocols on outcomes using a meta-analytic procedure.** *British Journal of Sports Medicine*, v. 47, n. 11, p. 679-686, 2012.