



TREINAMENTO DE ALTO RENDIMENTO EM AMBIENTE QUENTE E ÚMIDO



MAURICIO MELLO MARTINHO

Mestre em Ciências Biomédicas -
Universidade Federal de São Paulo

Especialista em Fisiologia do Exercício -
Universidade Federal de São Paulo

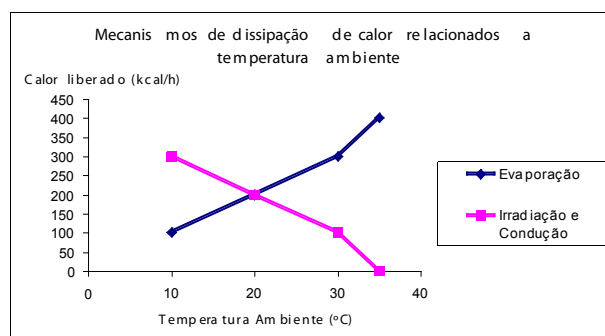
Biomédico - Universidade Federal de São Paulo

A produção de calor no exercício é cerca de 15 a 20 vezes superior a de repouso, o que seria suficiente para aumentar a temperatura do organismo humano em 5°C a cada minuto de atividade física¹. A temperatura central é mantida praticamente constante em 37°C graças à atuação de um eficiente sistema termorregulador, que consegue, através de respostas fisiológicas, estabelecer um balanço entre produção e dissipação de calor. Este balanço pode ser prejudicado por vários fatores, como condições ambientais adversas, exercício de alta intensidade e nível de hidratação. Nestas situações, o organismo torna-se incapaz de manter a temperatura central constante, o que aumenta o risco do desenvolvimento de enfermidades relacionadas ao calor e implica em sérios prejuízos na performance.

Toda vez que um corpo é exposto a um ambiente cuja temperatura difere da própria, há transferência de calor entre corpo e ambiente, proporcional ao gradiente de temperatura. A transferência de calor dá-se naturalmente do corpo ou região de maior temperatura para o corpo ou região de menor temperatura. O organismo humano, assim como qualquer corpo, troca calor com o meio ambiente por condução, convecção e irradiação.

Em ambientes considerados termoneutros (20 a 25°C), o organismo perde calor, pois sua temperatura é superior a do ambiente. Conforme a temperatura ambiental se aproxima da temperatura do organismo, a transferência de calor é reduzida (menor gradiente de temperatura), o que tornaria impossível a manutenção da tempe-

ratura central em ambientes com temperaturas acima de 37°C. Para que isto ocorra, existe um quarto meio de dissipação de calor, a evaporação, principal meio de perda de calor, como demonstrado na figura abaixo².



A evaporação consiste em transferir o calor do organismo para as moléculas de água. Quando estas adquirem suficiente quantidade de calor, evaporam, levando o calor para longe do corpo. A evaporação ocorre pela diferença da pressão de vapor da água sobre a pele e a pressão de vapor do meio ambiente. Quanto maior esta diferença, maior a evaporação. Em ambientes secos (baixa pressão de vapor), a evaporação acontece com maior facilidade, ao passo que em ambientes úmidos (alta pressão de vapor), é prejudicada. Neste tipo de ambiente o suor não evapora, apenas escorre pelo corpo, dificultando a transferência de calor para o meio ambiente.

O ambiente quente e úmido prejudica a manutenção da homeostase térmica, uma vez que todos os mecanis-

“ O exercício em ambiente quente e úmido se apresenta como agente estressor principalmente para o sistema cardiovascular, já que é necessário um maior redirecionamento do fluxo sanguíneo para a pele. ”

“ *Trabalhos científicos demonstram também o efeito do aumento da temperatura central do corpo associado à queda de desempenho.* ”

mos de dissipação de calor estão prejudicados. Quando é associado ao exercício de alta intensidade, este quadro é agravado, já que uma maior produção de calor demanda uma dissipação maior para manutenção da temperatura central.

Quando a temperatura corporal central se eleva acima dos níveis normais, o organismo responde com um maior redirecionamento do sangue para a periferia (vasodilatação) na tentativa de aumentar a variação de temperatura entre pele e ambiente, facilitando a transfêrencia de calor por condução, convecção e irradiação. Ocorre também uma maior produção de suor (transpiração) para facilitar a transferência de calor por evaporação. Quanto maior o acréscimo da temperatura central, maior a magnitude destas respostas. Em situações extremas, estas respostas fisiológicas não são capazes de restabelecer os níveis normais de temperatura central.

O exercício em ambiente quente e úmido se apresenta como agente estressor principalmente para o sistema cardiovascular, já que é necessário um maior redirecionamento do fluxo sanguíneo para a pele, o que pode prejudicar outros tecidos, incluindo a musculatura em ativida-

de. O coração passa a trabalhar com mais esforço, numa tentativa de compensar a redução do volume sanguíneo que chega a ele, conseqüência da desidratação acentuada pela maior produção de suor neste tipo de ambiente. O comprometimento da disponibilidade do fluxo sanguíneo adequado à demanda muscular prejudica o desempenho por vários aspectos, como maior degradação de glicogênio muscular e maior solicitação do metabolismo anaeróbio, que diminuem a tolerância ao esforço³.

Trabalhos científicos demonstram também o efeito do aumento da temperatura central associado à queda de desempenho. O Sistema Nervoso Central, numa tentativa de proteger o organismo contra os danos causados pelo aumento da temperatura, reduz os estímulos nervosos para a musculatura em atividade, o que provoca fadiga precoce^{4,5}.

Os efeitos adversos da prática de exercícios neste tipo de ambiente podem ser minimizados ou até mesmo eliminados quando se realiza uma preparação adequada. Dentre as medidas adotadas estão uma hidratação apropriada, como mostrado na tabela abaixo⁶ e o processo de aclimatização, que gera respostas adaptativas, como a redução da temperatura central de repouso, eficiência cardíaca e maior volume plasmático. Estas respostas em conjunto promovem melhoras no desempenho físico neste ambiente.

O ambiente quente e úmido representa um importante vilão para a performance, mas um atleta bem preparado pode se aproveitar desta situação para vencer um atleta mais talentoso, porém despreparado para este tipo de ambiente.

RECOMENDAÇÕES

ANTES DA PROVA

5 a 7ml de H₂O por kg de massa corporal 4h antes.

Reposição adicional de 3 a 5ml por kg em caso de não produção de urina ou urina muito escura.

Evitar a hiperidratação com H₂O ou soluções de glicerol (risco de hiponatremia).

Ingestão de solução com Na⁺ (20 a 50mEq/l) estimula a sede e retém líquidos ingeridos

DURANTE A PROVA

Avaliar as diferenças de massa corporal em sessões de treino e ou competições (reposição hídrica individualizada).

Repor a quantidade de água necessária para evitar uma redução superior a 2% da massa corporal.

Solução com sódio (20 a 30mEq/l) e potássio (2 a 5mEq/l).

Em provas longas (>1h), 500ml/h de solução com carboidratos (6-8%).

DEPOIS DA PROVA

Se possível, refeição normal e H₂O.

Do contrário, reposição imediata – 1,5l por kg de massa perdida (solução com eletrólitos).

REFERÊNCIAS:

1. Nadel ER, Wender CB, Roberts MF et al. Physiological defenses against hyperthermia of exercise. Ann NY Acad Sci 1977; 301:98-109
2. Gisolfi CV, Wenger CB. Temperature regulation during exercise: old concepts, new ideas. Exerc Sport Sci Rev. 1984;12:339-72.
3. Febrão MA. Does muscle function and metabolism affect exercise performance in the heat? Exerc Sport Sci Rev 2000;28:171-6
4. Nielsen, B., and L. Nybo. Cerebral changes during exercise in the heat. Sports Med. (New Zealand) 33:1–11, 2003.
5. Nybo, L., and N. H. Secher. Cerebral perturbations provoked by prolonged exercise. Progr. Neurobiol. 72(4):223–261, 2004.
6. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc. 2007 Feb;39(2):377-90.

EXPEDIENTE

Laboratório Olímpico é uma publicação do Comitê Olímpico Brasileiro (COB)

Responsável: Departamento Técnico do COB
Diretor Geral: Marcus Vinícius Freire
Gerente Geral: José Roberto Perillier
Área de Ciência do Esporte: Luís Eduardo Viveiros de Castro
Isadora Toscano de Britto
Edição: Isadora Toscano de Britto

Colaboração: Luciano Espíndula Pinto
Endereço: Comitê Olímpico Brasileiro
Avenida das Américas, 899 - Barra da Tijuca
Rio de Janeiro-RJ - CEP: 22631-000
Contatos: E-mail: laboratoriolimpico@cob.org.br
Telefone: (21) 3433-5942 / Fax: (21) 3433-5858

PATROCINADORES OFICIAIS



CAIXA



PETROBRAS

Sadia

ASSISTÊNCIA MÉDICA



ASSISTÊNCIA ODONTOLÓGICA

