

## Distúrbios causados pelo frio e pelo calor durante corridas de longa distância

### RESUMO

Muitos corredores amadores e de elite participam todos os anos de corridas de longa distância. Quando estes eventos ocorrem em temperaturas altas ou baixas, aumenta o risco de distúrbios térmicos. Contudo, a hipertermia induzida pelo exercício, a hipotermia, a desidratação e outros problemas relacionados podem ser minimizados através de esclarecimentos e um preparo antes do evento. Este documento fornece recomendações para o diretor médico e outras autoridades da organização das corridas nas seguintes áreas: planejamento, profissionais envolvidos na organização, instalações, suprimentos, equipamento e comunicação; fornecimento de esclarecimentos aos participantes; avaliação do estresse térmico; fornecimento de líquidos; e prevenção de questões legais em potencial. Este posicionamento oficial também descreve as condições predisponentes, as formas de diagnóstico e o tratamento dos quatro distúrbios ambientais mais comuns: exaustão pelo calor, colapso pelo calor, hipotermia e congelamento de extremidades. Os objetivos deste documento são: 1) Educar os organizadores e os participantes de corridas de longa distância a respeito das formas mais comuns de distúrbios térmicos incluindo as condições predisponentes, sinais de alerta, suscetibilidade e a redução de sua incidência; 2) Alertar os organizadores sobre as suas responsabilidades civis em potencial no que concerne à segurança do evento e à prevenção de lesões; 3) Recomendar que os organizadores consultem arquivos locais de meteorologia e planejem eventos em horas que provavelmente causem menos estresse térmico de modo a minimizar os efeitos deletérios sobre os participantes; 4) Estimular os organizadores a alertar os participantes sobre o estresse térmico no dia da corrida e as suas implicações no que tange aos distúrbios causados pelo frio e pelo calor; 5) Informar os organizadores sobre as ações preventivas que podem reduzir a incidência dos distúrbios ligados ao frio e ao calor;

6) Descrever o pessoal, o equipamento e o material necessários para reduzir a incidência e tratar casos de colapso e distúrbios térmicos.

### INTRODUÇÃO

Este documento substitui o posicionamento oficial intitulado *Prevenção de distúrbios térmicos durante corridas de longa distância*<sup>1</sup>, considerando os problemas que podem afetar a grande comunidade de corredores amadores e atletas de elite que participam de corridas de longa distância. Este texto foi ampliado de modo a incluir a exaustão pelo calor, o colapso pelo calor, a hipotermia e o congelamento de extremidades - os distúrbios ambientais mais comuns durante as corridas.

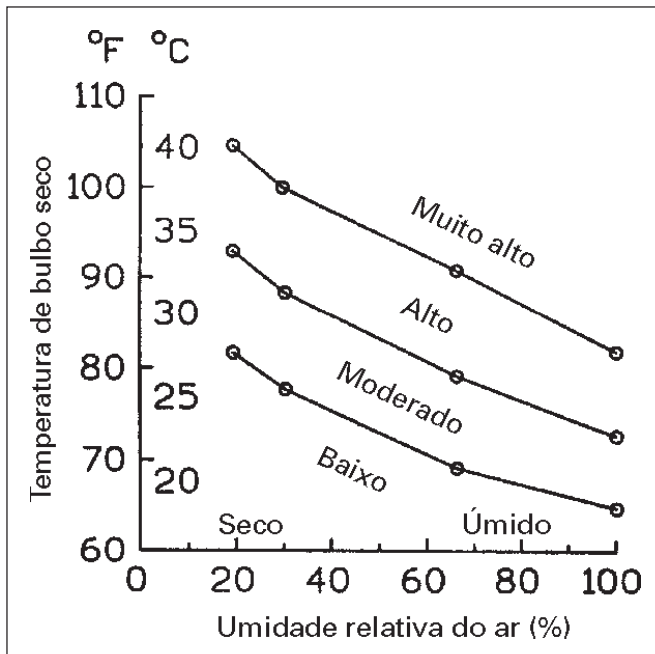
Devido ao fato de que as respostas fisiológicas ao exercício em ambientes desfavoráveis podem variar entre os participantes e também de que o estado de saúde dos participantes pode variar de um dia para o outro, o cumprimento destas recomendações não garante proteção contra os distúrbios induzidos pelo frio ou calor. Entretanto, estas recomendações devem minimizar o risco de hipertermia induzida pelo exercício, hipotermia, desidratação e problemas resultantes de uma corrida de longa distância ou outras formas de atividade desportiva contínua, tais como o ciclismo, o futebol e o triatlo.

A organização de uma corrida de rua de grandes proporções é uma tarefa complexa que necessita de fontes de financiamento, uma rede de comunicação, voluntários treinados e uma equipe eficiente. Os extremos ambientais impõem desafios adicionais aos sistemas organizacional e médico. Portanto, é posicionamento oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte que as seguintes RECOMENDAÇÕES sejam seguidas pelos organizadores e diretores médicos de eventos comunitários que envolvam um exercício prolongado ou intenso em ambientes com e sem estresse ambiental.

### 1. Organização da corrida

a. Corridas de longa distância devem ser programadas de modo a evitar meses extremamente quentes e úmidos ou muito frios. O retrospecto meteorológico local deve ser consulta-

Traduzido, com permissão por escrito, do original: American College of Sports Medicine. Position Stand on heat and cold illnesses during distance running. Med Sci Sports Exerc 1996;28(12):i-x.



**Fig. 1** – Risco de exaustão pelo calor ou colapso pelo calor durante uma corrida com temperatura alta. Figura baseada nos dados apresentados no Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte sobre prevenção de distúrbios térmicos durante corrida de longa distância. *Med Sci Sports Exerc* 1987;19:529-33.

do quando se planeja um evento. Os organizadores devem ter cuidado com dias inesperadamente quentes ou frios no início da primavera ou no final do inverno, pois os participantes podem não estar suficientemente aclimatados. A modificação da sensação térmica provocada pelo vento deve ser avaliada para adiar corridas em dias frios e com vento, pois os tecidos podem congelar rapidamente e podem ocorrer lesões pelo frio.

b. Eventos no verão devem ser programados no início da manhã ou à noite para que a radiação solar e a temperatura do ar sejam menores. Os eventos de inverno devem ser programados para o meio-dia para reduzir o risco de lesões pelo frio.

c. O índice de estresse térmico deve ser medido no local da corrida, já que dados meteorológicos de uma estação que esteja localizada um pouco distante podem diferir consideravelmente das condições locais<sup>2</sup>. O “índice de bulbo úmido – termômetro de globo” (IBUTG) é amplamente utilizado em situações atléticas e industriais (veja o Apêndice F<sup>3</sup>). Se o IBUTG estiver acima de 28°C ou se a temperatura de bulbo seco estiver abaixo de -20°C, deve-se considerar o cancelamento da prova ou o seu adiamento até que as condições ambientais melhorem. Se o IBUTG estiver abaixo de 28°C, os participantes devem ser alertados para o risco de distúrbios pelo calor através do uso de sinais colocados na largada da corrida e em pontos-chave ao longo do percurso (veja o Apêndice I<sup>4</sup>). Além disso, os organizadores da corrida devem monitorizar eventuais alterações das condições climáticas. Instrumentos para monitorizar a IBUTG podem ser adquiridos comercialmente

ou pode-se utilizar a figura 1 para calcular o risco aproximado de uma corrida em ambientes quentes, com base na temperatura do ar e na umidade relativa do ar. Estes dois parâmetros estão disponíveis nas estações meteorológicas locais ou na imprensa ou podem ser medidos com um termômetro adequado.

d. Deve-se oferecer um suprimento adequado de líquidos antes da largada, durante o percurso da corrida e na chegada. Os corredores devem ser estimulados a repor o líquido perdido através do suor ou consumir entre 150 e 300ml a cada 15 minutos<sup>5</sup>. A perda de líquidos pelo suor pode ser calculada através da verificação do peso corporal pré e pós-exercício.

e. A imersão em água fria ou gelada é o meio mais eficiente de resfriar um corredor com hipertermia<sup>6-10</sup>. Umedecer a pele de um corredor espirrando água ou com esponjas durante o exercício em um ambiente quente é agradável, mas não atenua completamente o aumento da temperatura central<sup>10,11</sup>. O umedecimento da pele pode resfriar a temperatura corporal após a interrupção do exercício.

f. As autoridades da corrida devem estar atentas aos sinais de alerta de um colapso tanto em ambientes quentes como frios e devem advertir os corredores a reduzir o ritmo ou param se estiverem se sentindo mal.

g. Deve-se manter um controle adequado do trânsito e da multidão durante todo o tempo ao longo do percurso.

h. A comunicação via rádio ou telefone celular deve estar disponível entre diferentes pontos do percurso com um centro de processamento de informações para coordenar emergências.

## 2. Diretor médico

Um especialista em Medicina do Esporte deve trabalhar em conjunto com o diretor da prova para garantir a segurança e proporcionar cuidados médicos para todos os participantes que necessitarem. O diretor médico deve entender de fisiologia do exercício, interpretação de dados meteorológicos, estratégias de prevenção de distúrbios associados ao calor e ao frio, responsabilidade civil e de tratamentos de problemas médicos associados a eventos de longa duração em ambientes desfavoráveis.

## 3. Apoio médico

a. Organização e responsabilidade médica: O diretor médico deve deixar de prontidão hospitais próximos e serviços de ambulâncias, providenciando condições para cuidados a indivíduos que necessitem de atendimento médico, incluindo aqueles que apresentem distúrbios pelo frio ou calor. Os profissionais médicos devem ter a autoridade para avaliar, examinar e parar corredores que apresentem sinais de tais distúrbios. Os corredores devem ser alertados sobre este procedimento antes do evento.

b. Instalações médicas: No local da corrida deve haver profissionais médicos e instalações adequadas. As instalações

devem contar com profissionais capazes de instituir medidas adequadas e imediatas para ressuscitação. O equipamento utilizado para instituir o tratamento para resfriar a temperatura corporal (bolsas de gelo, piscinas infantis cheias com água fria ou gelada, ventiladores) e o tratamento para aquecimento corporal (aquecedores, cobertores, bebidas quentes) pode ser necessário no mesmo evento. Por exemplo, em um triatlo de longa distância que envolveu 2.300 atletas, os profissionais médicos trataram 12 casos de hipertermia e 13 casos de hipotermia: a temperatura do ar era de 29,4°C e a temperatura da água era de 14,4°C<sup>12</sup>.

#### 4. Esclarecimento dos competidores

O grau de treinamento e de conhecimento de corredores de competição e amadores aumentou muito, mas os organizadores não devem assumir que todos os participantes estão bem preparados ou bem esclarecidos sobre segurança. A distribuição deste documento antes da inscrição, a divulgação do evento na mídia e a realização de clínicas ou seminários antes dos eventos são procedimentos educacionais interessantes.

a. Todos os participantes devem ser advertidos no sentido de que as seguintes condições podem predispor a distúrbios induzidos pelo calor: obesidade<sup>13-15</sup>, baixo grau de aptidão física<sup>16-19</sup>, desidratação<sup>19-24</sup>, má aclimação ao calor<sup>15,25,26</sup>, história prévia de colapso induzido pelo calor<sup>15,27</sup>, privação de sono<sup>28</sup>, alguns medicamentos, incluindo diuréticos e antidepressivos<sup>25</sup> e disfunção das glândulas sudoríparas ou estar queimado de sol<sup>25</sup>. Doenças que ocorram uma semana antes de um evento devem impedir a participação<sup>29,30</sup>, principalmente se envolverem febre, infecções do trato respiratório ou diarreia<sup>31,32</sup>.

b. Crianças pré-púberes suam menos do que os adultos e possuem uma menor tolerância ao calor<sup>33,34</sup>.

c. Um treinamento e aptidão física adequados são importantes para o pleno aproveitamento do evento e reduzirão o risco de distúrbios pelo calor e hipotermia<sup>35-38</sup>.

d. Um treinamento prévio no calor produzirá uma aclimação<sup>39</sup> e desta forma reduzirá o risco de distúrbios pelo calor, principalmente se o ambiente de treino for mais quente do que o esperado durante a corrida<sup>26,28</sup>. Uma aclimação artificial ao calor pode ser induzida em locais frios<sup>39</sup>.

e. Um consumo adequado de líquidos antes e durante a corrida pode reduzir o risco de distúrbios pelo calor, incluindo desorientação e distúrbios de comportamento, particularmente em eventos de mais longa duração, como a maratona<sup>20,21,24</sup>.

f. Um consumo excessivo de água pura ou líquidos diluídos (p.ex., até 10 litros em quatro horas) durante eventos muito prolongados pode levar a uma hiponatremia dilucional<sup>40</sup>, o que pode trazer desorientação, confusão mental, convulsões ou coma. A possibilidade de hiponatremia pode ser o melhor argumento para incluir o cloreto de sódio nas bebidas utilizadas para reposição líquida<sup>5</sup>.

g. Os participantes devem ser alertados sobre os sintomas precoces dos distúrbios pelo calor, entre os quais podemos incluir descoordenação, distúrbios de marcha, cefaléia, náusea, tonteiras, apatia, confusão mental e distúrbios da consciência<sup>31,41</sup>.

h. Os participantes devem ser advertidos sobre os sintomas precoces de hipotermia (fala arrastada, ataxia, marcha descoordenada) e congelamento de extremidades (parestesias, queimação, dor, anestesia) na pele exposta<sup>42</sup>. Roupas úmidas, especialmente de algodão, aumentam a perda de calor e o risco de hipotermia<sup>43</sup>.

i. Os participantes devem ser alertados quanto à escolha de uma velocidade de corrida confortável e não devem correr a uma velocidade maior do que as condições ambientais ou a sua aptidão cardiorrespiratória permitam<sup>44-46</sup>.

j. É útil que os corredores iniciantes estejam com um companheiro, cada um dos quais responsável pelo bem-estar do outro<sup>45</sup>.

#### 5. Responsabilidade civil

Os organizadores e diretores de uma corrida de longa distância estão razoavelmente livres de responsabilidade civil devido a problemas de saúde com algum dos participantes se não houver negligência ou imprudência, se os participantes forem informados dos riscos e se estes assinarem documentos antes da corrida<sup>47</sup>. Entretanto, um documento assinado por um participante não isenta completamente os organizadores de responsabilidade moral ou civil. Recomenda-se que os organizadores e diretores: 1) Reduzam os riscos e façam da segurança uma prioridade; 2) Descrevam riscos inerentes (p.ex., riscos potenciais do percurso, controle de trânsito, condições meteorológicas) no planejamento da corrida; 3) Solicitem a todos os participantes que assinem um documento; 4) Guardem os documentos e registros por três anos; 5) Advirtam os corredores sobre os fatores predisponentes e sintomas dos distúrbios por calor ou frio; 6) Proporcionem todos os serviços de apoio divulgados; 7) Responsabilizem legalmente o evento ou as instituições envolvidas; 8) Façam seguro de responsabilidade civil<sup>47-49</sup>.

Os diretores de provas devem pesquisar as leis locais sobre ação como Bons Samaritanos. Em alguns Estados os médicos que não aceitam remuneração podem ser classificados como Bons Samaritanos. O seguro de responsabilidade civil pode não cobrir os médicos<sup>47</sup>, portanto o seguro de cada médico deve ser avaliado para determinar se cobre os serviços prestados durante o evento.

O diretor médico e o diretor da prova devem adiar, remarcar ou cancelar uma corrida se as condições ambientais forem desfavoráveis, mesmo que os corredores e os voluntários treinados já estejam no local e o patrocínio financeiro já tenha sido fornecido. Os corredores podem não ter a experiência necessária para tomar a decisão de não competir; a segurança deles deve ser considerada. Rebaixar a corrida a uma “diver-

são” não isenta os organizadores da sua responsabilidade nem reduz o risco para os participantes<sup>2,50</sup>.

## FUNDAMENTOS PARA ESTE POSICIONAMENTO OFICIAL

A desidratação é comum em provas de longa distância tanto em ambiente frio quanto quente, pois os participantes perdem em média entre 0,47 e 1,42 litro de suor por hora e a reposição de líquidos é habitualmente insuficiente<sup>22,51,52</sup>. Os corredores podem ter hipertermia (temperatura corporal central acima de 39°C) ou hipotermia (abaixo de 35°C), dependendo das condições térmicas, da ingestão calórica, do consumo de líquidos e das roupas. A hipertermia é um problema potencial em corridas realizadas em locais quentes quando a taxa de produção de calor estiver acima da sua dissipação<sup>51</sup>. Sem dúvida, em dias extremamente quentes, é possível que até 50% dos participantes possam necessitar de tratamento para distúrbios ligados ao calor, tais como exaustão pelo calor e colapso pelo calor<sup>2,53</sup>. Quanto à hipotermia, ocorre mais provavelmente em dias frios ou frios com vento. Roupas leves podem não proteger adequadamente em um dia frio, particularmente ao final de uma corrida de longa distância, quando a velocidade do atleta e conseqüentemente a produção de calor estão reduzidas. Pode ocorrer o congelamento de extremidades em dias muito frios e especialmente quando a velocidade do vento estiver muito alta. O diretor da prova e o diretor médico devem antever os problemas médicos expostos acima e ser capazes de atender um grande número de pacientes com instalações, material e pessoal adequados. Os quatro distúrbios térmicos mais freqüentes durante corridas de longa distância são a exaustão pelo calor, o colapso pelo calor, e hipotermia e o congelamento de extremidades.

### 1. Exaustão pelo calor

A perda de suor pelo organismo pode ser muito grande em corridas de longa distância no verão e pode provocar um déficit de água corporal da ordem de 6 a 10% do peso corporal<sup>24,31</sup>. Tal desidratação reduzirá a capacidade de exercício no calor por causa de reduções do volume sanguíneo circulante, pressão arterial, produção de suor e fluxo sanguíneo cutâneo, todos inibindo a perda de calor pela pele<sup>31,54</sup> e predispondo o corredor à exaustão pelo calor ou à hipertermia e colapso pelo calor durante o exercício<sup>2,31</sup>.

A exaustão pelo calor, tipicamente o distúrbio induzido pelo calor mais comum entre atletas, é definida como a incapacidade de continuar um exercício no calor<sup>55</sup>. Representa uma falha em manter as respostas cardiovasculares ao exercício a uma determinada carga de trabalho, em uma temperatura ambiente alta na vigência de desidratação<sup>31,52,56</sup>. A exaustão pelo calor não possui efeitos crônicos deletérios. Entre os sintomas podemos citar cefaléia, astenia, tonteira, vertigem, “sensações de calor” na cabeça ou pescoço, câimbras pelo calor,

calafrios, miofasciculações, náusea, vômitos e irritabilidade<sup>31,52</sup>. Podem também ser observadas hiperventilação, falta de coordenação muscular, agitação, incapacidade de julgamento e confusão mental. Síncope pelo calor pode ou não acompanhar o quadro<sup>31</sup>. O início dos sintomas de exaustão pelo calor é habitualmente súbito e a duração do colapso é curta. Durante a fase aguda da exaustão pelo calor, o paciente se apresenta pálido, a pressão arterial está baixa e a freqüência cardíaca está elevada. A hipertermia pode se somar aos sintomas de exaustão pelo calor, mesmo em dias relativamente frios<sup>16,44,57-62</sup>.

Embora seja improvável que todos os casos de exaustão pelo calor possam ser evitados, os indivíduos mais suscetíveis são aqueles que se exercitam a um percentual maior da sua capacidade funcional, que estão desidratados, fisicamente inaptos e não aclimatados ao exercício no calor. É imprescindível que os corredores estejam adequadamente descansados, alimentados, hidratados e aclimatados<sup>55</sup>; eles devem ingerir grandes quantidades de líquidos antes, durante e após o exercício<sup>5</sup>. Além disso, séries repetidas de exercícios no calor (aclimatação ao calor) reduzem a incidência de exaustão pelo calor e de síncope induzida pelo calor. A aclimatação ao calor pode ser realizada através do aumento gradual da duração e intensidade do treinamento durante os primeiros 10 a 14 dias de exposição ao calor<sup>39</sup>.

Prefere-se a reidratação oral para pacientes com exaustão pelo calor que estejam conscientes, orientados e sem diarreia ou vômitos. A administração endovenosa de líquidos facilita uma recuperação mais rápida<sup>52,63</sup>. Embora uma série de soluções para administração venosa tenham sido utilizadas em corridas<sup>52</sup>, uma concentração de 5% de glicose com NaCl a 0,45% ou 0,9% são as mais comuns<sup>53</sup>. Os corredores podem necessitar de até quatro litros de soluções venosas se estiverem gravemente desidratados<sup>63</sup>.

### 2. Colapso pelo calor induzido pelo exercício

A produção de calor durante um exercício intenso, principalmente pelos músculos, é de 15 a 20 vezes maior do que em repouso e é suficiente para aumentar a temperatura central do corpo em 1°C para cada cinco minutos sem ajustes termorregulatórios<sup>64</sup>. Quando a taxa de produção de calor excede a de dissipação por um determinado período de tempo, ocorre uma hipertermia grave.

O colapso pelo calor é a mais grave das síndromes associadas a um aumento da temperatura corporal. Pode ser definido como uma condição na qual a temperatura corporal está elevada a um nível que causa lesão aos tecidos corporais, originando uma síndrome clínica e patológica característica que afeta múltiplos órgãos<sup>19,29</sup>. Após uma corrida, foi relatada uma temperatura central (retal) acima de 40,6°C em corredores lúcidos<sup>25,65-68</sup> e 42 a 43°C em corredores desmaiados<sup>41,62,67,69,70</sup>. O suor está geralmente presente em corredores que se apresentam com colapso pelo calor induzido pelo exercício<sup>3</sup>.

O exercício físico intenso em um ambiente quente é uma causa notória de colapso pelo calor, mas o colapso tem sido também observado em ambientes de temperatura fria a moderada (13 a 28°C)<sup>28,29,67</sup>, sugerindo que haja variações individuais de suscetibilidade<sup>25,28,29</sup>. Doenças de pele, queimaduras pelo sol, desidratação, uso ou abuso de álcool ou drogas, obesidade, privação de sono, aptidão física baixa, falta de aclimação ao calor, idade avançada e uma história prévia de distúrbios pelo calor têm sido teoricamente associados a um maior risco de colapso pelo calor<sup>23,25,26,28</sup>. O risco de colapso pelo calor é menor se os corredores estiverem bem hidratados, bem alimentados, descansados e aclimatados. Os corredores não devem se exercitar se estiverem com alguma doença, infecção respiratória, diarreia, vômitos ou febre<sup>28,32,55</sup>. Por exemplo, um estudo de 179 atendimentos pelo calor em uma corrida de 14km mostrou que 23% relataram uma doença recente gastrointestinal ou respiratória<sup>71</sup>, enquanto que um estudo de 10 pacientes militares com colapso pelo calor mostrou que três tinham tido febre ou doença infecciosa e seis se lembraram de pelo menos um sinal que os alertou de alguma doença no momento do colapso<sup>28</sup>.

Uma ingestão adequada de líquidos antes e durante uma corrida prolongada pode reduzir a desidratação e reduzir a taxa de aumento da temperatura central<sup>21,65</sup>. Contudo, pode ocorrer hipertermia excessiva na ausência de desidratação importante, principalmente em corridas de menos de 10km, já que o ritmo mais acelerado gera um maior calor metabólico<sup>62</sup>.

As taxas de mortalidade e de lesão de órgãos devido ao colapso pelo calor são proporcionais à duração do período entre a elevação da temperatura central e o início da terapia de resfriamento<sup>28,72</sup>. Portanto, um diagnóstico rápido e um pronto início do resfriamento são essenciais<sup>7,19,26,28,52,53,58,61,67</sup>. Uma medida de temperatura corporal profunda é vital para o diagnóstico e a temperatura retal deve ser medida em qualquer caso suspeito de distúrbio pelo calor ou hipotermia. As temperaturas timpânica, oral e axilar são espuriamente afetadas pelas temperaturas da pele e do ar e não devem ser utilizadas após o exercício<sup>71,73,75</sup>. Quando o resfriamento é iniciado rapidamente, a maioria dos pacientes colapsados se recupera completamente com estado psicológico normal<sup>18</sup>, metabolismo energético muscular normal<sup>76</sup>, aclimação ao calor, regulação de temperatura, equilíbrio eletrolítico, função das glândulas sudoríparas e componentes do sangue normais<sup>28</sup>.

Muitas técnicas de resfriamento do corpo têm sido utilizadas para tratar o colapso pelo calor ocorrido com o exercício, incluindo a imersão na água, aplicação de toalhas ou folhas molhadas, *spray* de ar quente, vento de helicóptero e bolsas de gelo no pescoço, axilas e regiões inguinais. Há discordância sobre qual seria o método mais eficiente<sup>55,77,78</sup>, pois vários métodos têm sido utilizados com sucesso. Contudo, o método que produz um resfriamento mais rápido<sup>6-10</sup> com as taxas mais baixas de mortalidade<sup>6</sup> é a imersão em água fria ou gelada. Seja qual for a modalidade empregada, esta deve ser segura e

simples, proporcionar um resfriamento eficiente e não deve restringir outras formas de terapia (p.ex., ressuscitação cardiopulmonar, desfibrilação, estabelecimento de acesso venoso). As vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas de resfriamento foram discutidas<sup>74,77,78</sup>.

O colapso pelo calor é tido como uma emergência médica que pode ser fatal se não for imediatamente diagnosticada e adequadamente tratada. Um diagnóstico precoce é de importância fundamental e uma investigação diagnóstica demorada deve ser adiada até que a temperatura corporal seja corrigida e o paciente seja removido para uma instituição médica que esteja capacitada para atendê-lo.

### 3. Hipotermia

A hipotermia (temperatura central abaixo de 36°C) ocorre quando a perda de calor é maior do que a produção metabólica de calor<sup>79</sup>. Entre os sinais e sintomas precoces de hipotermia podemos incluir calafrios, euforia, confusão mental e um comportamento semelhante a uma intoxicação. À medida que a temperatura central continua a cair, podem ocorrer letargia, astenia muscular, desorientação, alucinações, depressão ou comportamento combativo. Se a temperatura central cair abaixo de 31,1°C, o calafrio pode parar e o paciente se tornará progressivamente mais delirante, descoordenado e eventualmente comatoso se o tratamento não for instituído<sup>80</sup>.

Durante maratonas realizadas em temperaturas frias ou muito frias, os distúrbios mais comuns são hipotermia, exaustão e desidratação. As queixas mais comuns são astenia, calafrios, letargia, fala arrastada, tonteira, diarreia e sede<sup>53,81</sup>. Um corredor se queixar de frio ou calor nem sempre se associa com alterações da temperatura retal<sup>67</sup>. A desidratação é comum em clima frio<sup>53,81</sup>. Os corredores devem tentar repor líquidos em uma taxa semelhante à das perdas pela urina e suor. Casos de hipotermia também ocorrem na primavera e no outono, pois as condições meteorológicas podem mudar rapidamente e os corredores podem estar vestindo roupas inadequadas que ficam ensopadas de suor durante um treino ou uma competição<sup>82</sup>.

A hipotermia pode ocorrer durante corridas, por exemplo quando os corredores cumprem a segunda metade do percurso em um ritmo menor do que a primeira metade<sup>83</sup>. Os resfriamentos evaporativo e radiativo aumentam porque a pele úmida (do suor, chuva ou neve) e as roupas estão expostas a uma velocidade do vento maior em uma hora na qual se reduz a produção de calor pelo metabolismo. A hipotermia também ocorre após uma corrida, quando o gradiente de temperatura entre a superfície corporal e o ambiente é maior. Temperaturas ambientes abaixo do ponto de congelamento não precisam estar presentes e pode ocorrer hipotermia com temperaturas entre 10 e 18°C<sup>42,67,82</sup>. O IBUTG pode ser utilizado para avaliar o risco de hipotermia (veja o Apêndice I). O vento frio aumenta a perda de calor em proporção direta com a velocidade do vento, o que exacerba a sensação térmica. O grau

relativo de perigo pode ser avaliado (figura 2)<sup>84</sup>. A velocidade do vento pode ser estimada; se você sente o vento no seu rosto, a velocidade é de pelo menos 16km·h<sup>-1</sup>; se pequenos galhos de árvore se movem ou se o vento levanta a neve ou poeira, tem-se aproximadamente 32km·h<sup>-1</sup>; se os galhos maiores de árvores se movem, a velocidade é de 48km·h<sup>-1</sup>; se uma árvore inteira se dobra, tem-se em torno de 64km·h<sup>-1</sup><sup>85</sup>.

Para reduzir a perda de calor, os corredores devem se proteger da umidade, vento e ar frio vestindo várias roupas leves e frouxas que isolem a pele do ar ambiente<sup>86</sup>. Uma peça mais externa, que seja à prova de vento, que permita que a umidade escape e proporcione proteção contra a chuva, é útil. Parcias de náilon podem não oferecer isolamento térmico, mas protegem bem contra a sensação térmica provocada pelo vento, especialmente se tiver um capuz. Roupas de lã e poliéster têm algum valor protetor quando úmidas; algodão e penas de ganso não o têm<sup>80</sup>. Regiões do corpo que perdem grandes quantidades de calor (cabeça, pescoço, pernas, mãos) devem ser cobertas<sup>86</sup>.

Uma hipotermia leve (34 a 36°C) ou moderada (30 a 34°C) deve ser tratada antes que progrida. As roupas úmidas devem ser trocadas por tecidos secos (camisetas, cobertores) que estejam isolados do chão e do vento. Se o paciente estiver lúcido, capaz de falar e com boa concatenação de pensamentos, deve consumir líquidos quentes. Pacientes com hipotermia moderada a grave (< 30°C) devem ser protegidos em um cobertor e transferidos para um hospital imediatamente<sup>82,87</sup>. Em-

bora uma hipotermia grave possa ser tratada no local<sup>88</sup>, sabe-se muito bem que fibrilação ventricular é comum nessa situação e pode ser desencadeada por manipulação física, compressão do tórax ou intubação<sup>80,87-89</sup>. Entretanto, com evidência conclusiva de parada cardiorrespiratória, devem-se iniciar procedimentos de emergência (Suporte Vital Básico e Suporte Vital Cardíaco Avançado). Os procedimentos de Suporte Vital<sup>88</sup> e valores laboratoriais comumente observados (eletrólitos, equilíbrio ácido-básico) já foram descritos por outros autores<sup>80,87</sup>.

#### 4. Congelamento de extremidades

O congelamento de extremidades envolve cristalização de líquidos na pele ou no tecido celular subcutâneo após exposição a temperaturas abaixo do ponto de congelamento (<-0,6°C). Com uma baixa temperatura cutânea e desidratação, os vasos sanguíneos cutâneos sofrem constrição e a circulação se torna mais lenta por aumentar a viscosidade sanguínea<sup>84</sup>. O congelamento pode ocorrer em segundos ou horas de exposição, dependendo da temperatura do ar, da velocidade do vento e do isolamento térmico do corpo. A pele congelada pode ter aparência branca, branco-amarelada ou arroxeada, e está dura, fria e insensível ao toque<sup>84</sup>. O reaquecimento da região causa dor intensa, avermelhamento da pele e edema. A formação de bolhas é comum e pode ocorrer a perda de extremidades (dedos, orelhas, mãos, pés)<sup>42,84</sup>. O grau de lesão tecidual depende da duração e da gravidade do congelamento e da eficiência do tratamento.

Não foram publicados dados sobre a incidência de congelamento de extremidades entre atletas durante treinos ou competições. Visto que as corridas realizadas no inverno raramente são adiadas se as condições meteorológicas não estiverem favoráveis e o congelamento de extremidades é a lesão por frio mais comum entre militares<sup>90</sup>, é importante que os corredores estejam cientes do perigo representado. Corridas de esqui de planície são adiadas se a temperatura no ponto mais frio do percurso estiver abaixo de -20°C, devido à intensificação da sensação térmica causada pelo ritmo da prova.

Os corredores estão sob risco de terem tecidos congelados em minutos, se a temperatura do ar e a velocidade do vento se combinarem para produzir uma sensação térmica intensa. Pelo fato de os corredores preferirem movimentos livres durante as corridas e por saberem que durante o exercício há formação de calor, eles podem não se proteger adequadamente. Os corredores podem evitar o congelamento de extremidades e hipotermia em ambientes frios e com vento protegendo-se com roupas adequadas: a pele ou roupas úmidas aumentarão o risco de congelamento<sup>91,92</sup>.

Quando os tecidos congelam (temperatura da pele entre -2 e 0°C), a água sai das células e cristais de gelo causam destruição mecânica da pele e do tecido subcutâneo<sup>42</sup>. Contudo, a formação inicial de cristais de gelo não é tão deletéria para os tecidos quanto o descongelamento parcial seguido por

Temperatura do ar	Velocidade estimada do vento em milhas por hora (km.h <sup>-1</sup> )				
	0 (0)	10 (16)	20 (32)	30 (48)	
<b>30 F</b> (-1.1 C)	30 (-1.1)	16 (-8.9)	4 (-15.6)	-2 (-18.9)	Baixo risco
<b>20 F</b> (-6.7 C)	20 (-6.7)	4 (-15.6)	-10 (-23.3)	-18 (-27.8)	
<b>10 F</b> (-12.2 C)	10 (-12.2)	-9 (-22.8)	-25 (-31.7)	-33 (-36.1)	Maior risco
<b>0 F</b> (-17.8 C)	0 (-17.8)	-24 (-31.1)	-39 (-39.4)	-48 (-44.4)	
<b>-10 F</b> (-23.3 C)	-10 (-23.3)	-33 (-36.1)	-53 (-47.2)	-63 (-52.8)	
<b>-20 F</b> (-28.9 C)	-20 (-28.9)	-46 (-43.3)	-67 (-55)	-79 (-61.7)	

Fig. 2 – Intensificação da sensação térmica pelo vento: risco de congelamento de regiões do corpo expostas a ambientes frios. Reproduzido de Milesko-Pytel D. Helping the frostbitten patient. Patient Care 1983;17:90-115.

um novo congelamento<sup>93</sup>. Portanto, a decisão de tratar um congelamento grave no local (ou transporte para o hospital) deve considerar a possibilidade de recongelamento. Se não houver a possibilidade de recongelamento, o tecido deve ser rapidamente aquecido<sup>42,93</sup> em água quente corrente (40 a 43,3°C), isolado termicamente e o paciente deve ser transportado para uma unidade de atendimento médico. Estudos em animais sugerem que o *Aloe vera* tópico e o ibuprofeno sistêmico podem reduzir o grau de lesão tecidual e acelerar a recuperação em humanos<sup>85</sup>. Outros aspectos de protocolos de tratamento hospitalar estão descritos em detalhes por outros autores<sup>42,85,93</sup>.

## ORGANIZAÇÃO DA CORRIDA

As seguintes sugestões constituem o grupo médico ideal para uma corrida. Estas sugestões são apenas considerações, não pretendendo ser tidas como necessidades absolutas. As necessidades de pessoal e equipamento são peculiares a cada corrida e devem ser revisadas a cada um a dois anos, de acordo com o que ocorre em cada prova. Dependendo das condições climáticas, dois a 12% dos participantes necessitarão de atendimento médico<sup>53,67,81,94</sup>.

### 1. Pessoal médico

- a. Deve haver apoio médico se a corrida tiver 10km ou mais.
- b. Devem estar presentes os seguintes profissionais para cada 1.000 corredores: um a dois médicos; quatro a seis podiatras, um a quatro técnicos de emergência, dois a quatro enfermeiros, três a seis fisioterapeutas, três a seis treinadores e um a três assistentes. Aproximadamente 75% desses profissionais devem estar próximos à chegada. Deve haver um enfermeiro (para cada 1.000 corredores) treinado em terapia venosa.
- c. Devem ser recrutados profissionais de emergência de instituições organizadas (polícia, bombeiros, serviços de atendimento de emergência).
- d. Um médico e 10 a 15 assistentes servem como grupo de triagem na chegada. Os corredores que não estiverem aptos a caminhar serão transportados até a tenda de atendimento com cadeiras de rodas, macas ou carregados por duas pessoas.
- e. Devem estar presentes um ou dois médicos e dois a quatro enfermeiros treinados em cuidados médicos de atletas em cadeiras de rodas.
- f. Voluntários da área de saúde devem comparecer a uma reunião antes do evento com os seus supervisores para receber crachás de identificação, previsões do tempo, instruções e programações. Os supervisores dos seguintes grupos devem ser apresentados a todos: diretor médico; podiatras, enfermeiros, fisioterapeutas, treinadores, registros médicos, triagem, cuidados aos atletas em cadeiras de rodas e segurança médica (opcionais: quiropráticos e massagistas). Os voluntários de saúde devem ser diferenciados dos demais voluntários com vestimentas diferenciadas ou com faixas que refletem a luz, casacos ou bonés.

### 2. Estações de atendimento médico

- a. Deve haver uma estação principal de atendimento médico com 23 a 139m<sup>2</sup> para cada 1.000 corredores (veja a tabela 1) na área de chegada, sem acesso ao público em geral. Deve haver seguranças em todas as entradas com instruções determinando quem pode entrar.
- b. Deve haver estações menores de atendimento médico ao longo do percurso a cada 2 a 3km para corridas acima de 10km e no meio da prova para corridas mais curtas (veja a tabela 1). Alguns diretores de provas conseguiram com sucesso obter equipamentos e voluntários entre militares da reserva, Cruz Vermelha e outras organizações.
- c. Deve-se colocar uma ambulância para cada 3.000 corredores na área de chegada e um ou mais veículos de emergência no percurso. Cada veículo deve contar com um enfermeiro e um profissional com rádio ou telefone celular. Cada veículo deve ter um *kit* médico, desfibrilador automático, material para acesso venoso, cobertores, toalhas, gelo moído, esfigmomanômetros, líquido para reidratação e xícaras.
- d. Sinais devem ser postos na largada e em cada estação de atendimento médico estabelecendo o risco de distúrbios pelo calor ou pelo frio (veja o Apêndice I).
- e. Deve-se preencher um boletim de atendimento para cada corredor socorrido<sup>53,67</sup>. Este boletim fornece detalhes que podem ser utilizados para planejar eventos futuros.
- f. Deve haver equipamentos de proteção para os profissionais (luvas, capotes, máscaras, protetores oculares) e instalações para lavar as mãos.
- g. Deve haver latrinas portáteis e recipientes para pacientes com diarreia e vômitos.
- h. A avaliação médica inicial deve incluir a temperatura retal (não oral ou axilar; veja as referências 73 e 75), exame neurológico e cardiovascular. A reidratação e resfriamento ou aquecimento são os pontos centrais do tratamento<sup>29,31,52,67,79,94</sup>.

### 3. Precauções gerais

- Todos os profissionais de saúde podem ter contato com agentes patogênicos transmissíveis pelo sangue ou outros materiais potencialmente infectados e devem observar as seguintes precauções<sup>17,95</sup>:
- a. Estar em dia com a imunização contra hepatite B.
  - b. Lembrar que sangue e outros fluidos corporais infectados podem estar presentes em orifícios de agulhas, cortes, escoriações, seringas e roupas.
  - c. Reduzir a possibilidade de exposição através do planejamento cuidadoso de tarefas (p.ex., proibir a reutilização de agulhas, reduzindo *sprays* e espirros de líquidos).
  - d. Utilizar equipamentos de proteção como luvas, capotes, máscaras e protetores oculares. Remover o equipamento e descartar/descontaminá-lo antes de deixar a área de trabalho.
  - e. Lavar as mãos após tirar as luvas ou outros equipamentos de proteção.

f. Descartar embalagens, agulhas, *scalps* e outros objetos pontudos em recipientes adequados com rótulos.

g. Não comer, beber, fumar, manipular lentes de contato ou aplicar cosméticos/batons na área de tratamento médico.

h. Descontaminar superfícies de trabalho, caixas, garrafinhas e latas (solução 1:10 de água sanitária – hipoclorito de sódio em água) após terminar os procedimentos.

#### 4. Estações de líquidos

a. Na largada e na chegada devem estar disponíveis 340 a 450ml de líquido por corredor. Em cada estação de líquidos durante o percurso da corrida (a cada dois a três quilômetros), disponibilizar 0,28 a 0,34 litro por corredor. Deve haver água e bebidas com carboidratos e eletrólitos em quantidades semelhantes.

b. Em clima frio ( $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ), uma quantidade equivalente de líquidos quentes deve estar disponível.

c. Número de copos ( $\geq 300\text{ml}$ ) por estação durante o percurso = número de participantes + adicional de 25% por des-

perdício e duplo uso. Dobrar o total se o percurso for de ida e volta.

d. Número de copos na largada e chegada = (2 x número de participantes) + adicional de 25%.

e. Os copos devem ser cheios antes da corrida e colocados em mesas de modo a permitir fácil acesso. Os corredores ingerem maiores volumes de líquidos se voluntários lhes oferecerem copos cheios.

#### 5. Comunicações/Fiscalização dos competidores

a. Providenciar um rádio bidirecional ou comunicação telefônica entre o diretor médico, as estações de atendimento médico e os veículos.

b. Posicionar veículos equipados com rádios no percurso da corrida (à frente dos primeiros colocados e logo atrás dos últimos participantes) com comunicação com o diretor e o seu pessoal. Alguns veículos como estes devem estar posicionados ao longo da prova para procurar corredores que neces-

**TABELA 1**  
Estações de atendimento médico: sugestão de equipamentos e suprimentos por cada 1.000 corredores<sup>a</sup>

Item	Estação médica secundária	Estação médica principal	Item	Estação médica secundária	Estação médica principal
Leitos (no quilômetro 10km e após)	2-5	4-10	Compressas de álcool	50	100
Macas portáteis	10	30	Kit de instrumentos	1	1
Cadeiras de rodas	0	1	Kit do treinador	1	1
Cobertores de lã (no quilômetro 10 e após)	6-10	12-20	Kit do podiatra	1-2	2-4
Toalhas	5-10	10-20	Talas infláveis para braços e pernas	2 de cada	2 de cada
Termômetros para temperatura retal alta e baixa (37 a 43°C e 22 a 37°C)	5	10	Mesas para suprimentos médicos	1	2
Bandagens elásticas (5, 10 e 15cm)	3 de cada	6 de cada	Mangueira com água corrente <sup>e</sup>	1	2
Gaze (10 x 10cm)	meia caixa	uma caixa	Reservatório de água para imersão <sup>e</sup>	1	2
Fita adesiva (3,5cm)	meia caixa	uma caixa	Ventiladores para resfriamento	1	2-4
Desinfetante para pele	um litro	2 litros	Cilindros de oxigênio com válvulas e máscaras	0	2
Sabão cirúrgico	meia caixa	uma caixa	Gelo moído em bolsas plásticas	7kg	14kg
Band-aids	110	220	Líquidos para reidratação	50 litros <sup>e</sup>	100 litros <sup>e</sup>
Compressas de tecido	meia caixa	uma caixa	Xícaras ( $\geq 300\text{ml}$ )	1.250	2.250
Geléia de petróleo, unguentos	meia caixa	uma caixa	Colírios	1	1
Luvas de látex descartáveis	80 pares	175 pares	Reservatórios para urina <sup>d</sup>	10	20
Estetoscópios	1	2	Kit para avaliação de glicemia <sup>d</sup>	1	2
Esfigmomanômetros	1	2	Nebulizadores para asmáticos <sup>d</sup>	1	1
Estações para administração de medicação venosa	1	2	Ambulância UTI ou estação de suporte avançado à vida	1	1
Soro (glicose a 5% com NaCl a 0,45% ou glicose a 5% com NaCl a 0,9%; 500 ou 1.000ml) <sup>d</sup>	15 <sup>e</sup>	30 <sup>e</sup>	Medicamentos injetáveis <sup>d</sup>		
Caixas para desprezar agulhas, objetos pontudos e lixo contaminado <sup>d</sup>	1	2	Medicamentos orais <sup>d</sup>		

<sup>a</sup> Revisado de Adner MM, Scarlet JJ, Casey J, Robison W, Jones BH. The Boston Marathon medical care team: ten years of experience. *Physician Sportsmed* 1988;16:99-106; Bodisbaugh RG. Boston marathoners get red carpet treatment in the medical tent. *Physician Sportsmed* 1988;16:139-43; Noble HG, Bachman D. Medical aspects of distance race planning. *Physician Sportsmed* 1979;7:78-84.

<sup>b</sup> Aumentar os suprimentos e equipamentos se o percurso for de ida e volta.

<sup>c</sup> Na área de chegada.

<sup>d</sup> Sob supervisão médica.

<sup>e</sup> Na dependência das condições ambientais.



sitem de atendimento de emergência e estimular corredores com problemas de saúde a interromperem a prova.

c. Posicionar observadores equipados com rádios ao longo do percurso.

d. Notificar os hospitais locais, a polícia e os bombeiros sobre a hora do evento, o número de participantes, a localização das estações de atendimento médico, a extensão da cobertura médica e o percurso da corrida.

e. Utilizar o sistema telefônico de emergência (telefone número 190) nas áreas urbanas.

## 6. Instruções aos corredores

a. Solicitar a cada participante que escreva o nome, endereço, número do telefone e alguma condição clínica relevante no verso do número de corrida (fixado na camiseta de corrida). Este procedimento permite aos profissionais de emergência identificar rapidamente corredores inconscientes. Informar ao pessoal de emergência que esta orientação existe.

b. Informar aos participantes dos problemas médicos potenciais em conferências pré-evento e na linha de largada. Formulários assinados devem declarar claramente os tipos de distúrbios pelo calor ou pelo frio que podem ocorrer em um evento dessa natureza.

c. Proporcionar recomendações pré-evento sobre o treinamento, consumo de líquidos, escolha de roupas adequadas, cuidados pessoais, aclimação ao calor e sinais e sintomas de distúrbios pelo calor ou frio<sup>10</sup>.

d. O diretor da corrida deve anunciar a seguinte informação para todos os participantes pelo sistema de alto-falantes imediatamente antes da corrida:

- Temperatura atual e previsão da máxima (ou da mínima), umidade, velocidade do vento e presença de nuvens;
- A categoria IBUTG e os riscos de hipertermia ou hipotermia (veja o Apêndice I);
- Localização das estações de atendimento médico, tipos de assistência e disponibilidade de líquidos;
- Sinais e sintomas de distúrbios causados pelo calor ou frio;
- Roupas recomendadas;
- A necessidade de reposição líquida antes, durante e após a corrida;
- A presença de monitores da prova que pararão os corredores com distúrbios;
- Solicitação aos competidores que procurem ajuda para outros corredores que pareçam doentes, que não estejam coerentes, que estejam correndo na direção errada ou que apre-

## APÊNDICE I

### Mensuração do estresse ambiental

A temperatura ambiente é apenas um dos componentes do estresse ambiental por frio ou calor; os outros são a umidade, a velocidade do vento e o calor radiante. O índice mais utilizado para avaliar o estresse ambiental é o "índice de bulbo úmido - termômetro de globo (IBUTG)<sup>30</sup>:

$$IBUTG = (0,7 T_{BU}) + (0,2 T_G) + (0,1 T_{BS})$$

onde  $T_{BU}$  é a temperatura de bulbo úmido natural,  $T_G$  é a temperatura de globo e  $T_{BS}$  é a temperatura de bulbo seco à sombra<sup>36</sup>. A  $T_{BS}$  corresponde à temperatura do ar medida com um termômetro de bulbo seco à sombra. A  $T_{BU}$  é medida com um saco de tecido saturado em água sobre um termômetro de bulbo seco (não imerso na água). A  $T_G$  é medida através da inserção de um termômetro de bulbo seco dentro de um globo de metal preto. Tanto a  $T_{BU}$  quanto a  $T_G$  são medidas sob a luz direta do sol.

Um monitor portátil que fornece o IBUTG em graus Celsius ou Fahrenheit é útil durante corridas e treinamento militar<sup>3,30,96,97</sup>. A medida isolada da temperatura do ar não é um parâmetro adequado. A importância da umidade para o estresse total por calor pode ser facilmente observada pelo fato de que a  $T_{BU}$  contribui com 70% do índice, enquanto que a  $T_{BS}$  contribui somente com 10%.

O risco de distúrbios pelo calor (vestindo calção, meias, tênis e uma camiseta) devido a estresse ambiental deve ser comunicado aos corredores em quatro categorias (veja a figura 1):

Risco muito alto: IBUTG acima de 28°C;

Risco alto: IBUTG entre 23 e 28°C;

Risco moderado: IBUTG entre 18 e 23°C;

Baixo risco: IBUTG abaixo de 18°C.

Sinais facilmente visíveis devem ser mostrados na largada em pontos principais do percurso, para descrever o risco de exaustão pelo calor e colapso pelo calor (figura 1). Quando o IBUTG está acima de 28°C, o risco de exaustão pelo calor e colapso pelo calor é muito alto; recomenda-se que a prova seja adiada até que haja condições ambientais mais favoráveis, remarcada ou mesmo cancelada. O índice de alto risco (IBUTG entre 23 e 28°C) indica que os corredores devem estar alertados de que a exaustão ou o colapso pelo calor podem atingir qualquer um dos participantes; quem for particularmente sensível ao calor ou à umidade provavelmente não deverá correr. O risco moderado (IBUTG entre 18 e 23°C) deve lembrar aos corredores que o calor e a umidade aumentarão no decorrer do percurso se a largada for pela manhã ou no início da tarde. Um índice de baixo risco (IBUTG abaixo de 18°C) não garante que a exaustão pelo calor (e até o colapso pelo calor, veja as ref. 28 e 29) não ocorrerá; apenas indica que o risco é baixo.

O risco de hipotermia (vestindo calção, meias, tênis e uma camiseta) também deve ser comunicado aos corredores. Um IBUTG abaixo de 10°C indica que a hipotermia pode ocorrer com corredores mais lentos em distâncias maiores, principalmente com umidade alta ou vento. Temperaturas corporais centrais tão baixas quanto 33,3°C já foram registradas com temperaturas ambientes de 18,3°C<sup>67</sup>.

sentem oscilação excessiva do tronco e postura pouco adequada;

– Um alerta para corredores novatos que participam da sua primeira prova que devem correr em um ritmo confortável e com um companheiro;

– Alertas para corredores que estejam em uso de medicamentos ou que sejam portadores de doenças crônicas (asma, hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares).

## AGRADECIMENTOS

Este Posicionamento Oficial substitui o de 1987 intitulado “A prevenção de distúrbios térmicos durante corrida de longa distância”.

Este documento foi revisado para o Colégio Americano de Medicina do Esporte pelo Comitê de Pronunciamentos e por: Dr. Arthur E. Crago, Dr. Stafford W. Dobbin, Prof. Mary L. O’Toole, Dra. Katy L. Reynolds e Dr. John W. Robertson.

## REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. Position stand: the prevention of thermal injuries during distance running. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19:529-33.
2. Pearlmuter EM. The Pittsburgh marathon: “playing weather roulette”. *Physician Sportsmed* 1986;14:132-8.
3. Sutton JR. Thermal problems in the masters athlete. In: Sutton JR, Brock RM, editors. *Sports medicine for the mature athlete*. Indianapolis: Benchmark Press, 1986:125-32.
4. Noble HB, Bachman D. Medical aspects of distance race planning. *Physician Sportsmed* 1979;7:78-84.
5. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:i-vii.
6. Costrini A. Emergency treatment of exertional heatstroke and comparison of whole body cooling techniques. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22:15-8.
7. Khogali M, Weiner JS. Heat stroke: report on 18 cases. *Lancet* 1980; 2:276-8.
8. Kielblock AJ. Strategies for the prevention of heat disorders with particular reference to body cooling precedures. In: Hales JRS, Richards DAB, editors. *Heat stress*. Amsterdam: Elsevier, 1987:489-97.
9. Noakes TD. Body cooling as a method for reducing hyperthermia. *S Afr Med J* 1986;70:373-4.
10. Sutton JR. Clinical implications of fluid imbalance. In: Gisolfi CV, Lamb DR, editors. *Perspectives in exercise science and sports medicine*. Vol. 3. Fluid homeostasis during exercise. Carmel, IN: Benchmark Press, 1990:425-55.
11. Basset DR, Nagle FJ, Mookerjee S, et al. Thermoregulatory responses to skin wetting during prolonged treadmill running. *Med Sci Sports Exerc* 1988;19:28-32.
12. Weinberg S. The Chicago bud light triathlon. In: Laird RH, editor. *Medical coverage of endurance athletic events*. Columbus, OH: Ross Laboratories, 1988:74-9.
13. Bar-Or O, Lundegren HM, Buskirk ER. Heat tolerance of exercising lean and obese women. *J Appl Physiol* 1969;26:403-9.
14. Haymes EM, McCormick RJ, Buskirk ER. Heat tolerance of exercising lean and obese prepubertal boys. *J Appl Physiol* 1975;39:457-61.
15. Sutton JR, Bar-Or O. Thermal illness in fun running. *Am Heart J* 1980; 100:778-81.
16. England AC III, Fraser DW, Hightower AW, et al. Preventing severe heat injury in runners: suggestions from the 1979 Peachtree Road Race experience. *Ann Intern Med* 1982;97:196-201.
17. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule. *Fed Register* 1991;56:64175-82.
18. Royburt M, Epstein Y, Solomon Z, Shemer J. Long term psychological and physiological effects of heat stroke. *Physiol Behav* 1993;54: 265-7.
19. Shibolet S, Coll R, Gilat T, Sohar E. Heatstroke: its clinical picture and mechanism in 36 cases. *Q J Med* 1967;36:525-47.
20. Costill DL, Cote R, Miller E, Miller T, Wynder S. Water and electrolyte replacement during days of work in the heat. *Aviat Space Environ Med* 1970;46:795-800.
21. Gisolfi CV, Copping JR. Thermal effects of prolonged treadmill exercise in the heat. *Med Sci Sports* 1974;6:108-13.
22. Pugh LGCE, Corbett JL, Johnson RH. Rectal temperatures, weight losses and sweat rates in marathon running. *J Appl Physiol* 1967;23: 347-52.
23. Shibolet S, Lancaster MC, Danon Y. Heat stroke: a review. *Aviat Space Environ Med* 1976;47:280-301.
24. Wyndham CH, Strydom NB. The danger of inadequate water intake during marathon running. *S Afr Med J* 1969;43:893-6.
25. Epstein Y. Heat intolerance: predisposing factor or residual injury? *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:29-35.
26. Knochel JP. Environmental heat illness: an eclectic review. *Arch Intern Med* 1974;133:841-64.
27. Shapiro Y, Magazanik A, Udassin R, Ben-Baruch G, Shvartz E, Shoenfeld Y. Heat tolerance in former heatstroke patients. *Ann Intern Med* 1979;90:913-6.
28. Armstrong LE, de Luca JP, Hubbard RW. Time course of recovery and heat acclimation ability of prior exertional heat-stroke patients. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:36-48.
29. Epstein Y, Sohar E, Shapiro Y. Exertional heatstroke: a preventable condition. *Isr J Med Sci* 1995;31:454-62.
30. Yaglou CP, Minard D. Control of heat casualties at military training centers. *Arch Ind Health* 1957;16:302-5.
31. Hubbard RW, Armstrong LE. The heat illnesses: biochemical, ultrastructural, and fluid-electrolyte considerations. In: Pandolf KB, Sawka MN, Gonzalez RR, editors. *Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes*. Indianapolis: Benchmark Press, 1988:305-59.
32. Keren G, Epstein Y, Magazanik A. Temporary heat intolerance in a heatstroke patient. *Aviat Space Environ Med* 1981;52:116-7.
33. Bar-Or O. Climate and the exercising child – a review. *Int J Sports Med* 1980;1:53-65.
34. Bar-Or O. Temperature regulation during exercise in children and adults. In: Gisolfi CV, Lamb DR, editors. *Perspectives in exercise science and sports medicine*. Vol. 2, Youth Exercise and Sport. Indianapolis: Benchmark Press, 1989:335-67.
35. Gisolfi CV, Cohen JR. Relationships among training, heat acclimation and heat tolerance in men and women: the controversy revisited. *Med Sci Sports* 1979;11:56-9.
36. Pandolf KB, Burse RL, Goldman RF. Role of physical fitness in heat acclimatization, decay and reinduction. *Ergonomics* 1977;20:399-408.
37. Piwonka RW, Robinson S, Gay VL, Manalis RS. Preacclimatization of men to heat by training. *J Appl Physiol* 1965;20:379-84.

38. Shvartz E, Shapiro Y, Magazanik A, et al. Heat acclimation, physical fitness, and responses to exercise in temperate and hot environments. *J Appl Physiol* 1977;43:678-83.
39. Armstrong LE, Maresh CM. The induction and decay of heat acclimatization in trained athletes. *Sports Med* 1991;12:302-12.
40. Noakes TD, Goodwin N, Rayner BL, Branken T, Taylor RKN. Water intoxication: a possible complication during endurance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1985;17:370-5.
41. Sutton JR. Heat illness. In: Strauss RH, editor. *Sports medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1984:307-22.
42. Hamlet MP. Human cold injuries. In: Pandolf KB, Sawka MN, Gonzales RR, editors. *Human performance physiology and environmental medicine at terrestrial extremes*. Indianapolis: Benchmark Press, 1988: 435-66.
43. Pugh LGCE. Cold stress and muscular exercise, with special reference to accidental hypothermia. *Br Med J* 1967;2:333-7.
44. Hughson RL, Green HJ, Houston ME, Thomson JA, Maclean DR, Sutton JR. Heat injuries in canadian mass participation runs. *Can Med Assoc J* 1980;122:1141-4.
45. Richards R, Richards D, Schofield PJ, Ross V, Sutton JR. Reducing the hazards in Sydney's The Sun City-to-Surf Runs, 1971 to 1979. *Med J Aust* 1979;2:453-7.
46. Thompson PD, Stern MP, Williams P, Duncan K, Haskell WL, Wood PD. Death during jogging or running. A study of 18 cases. *JAMA* 1979; 242:1265-7.
47. Roos R. Medical coverage of endurance events. *Physician Sportsmed* 1987;15:140-7.
48. Burns JP. Liability pertaining to endurance athletic events. In: Laird RH, editor. *Medical coverage of endurance athletic events*. Columbus, OH: Ross Laboratories, 1988:62-8.
49. Sandell RC, Pascoe MD, Noakes TD. Factors associated with collapse during and after ultramarathon footraces: a preliminary study. *Physician Sportsmed* 1988;16:86-94.
50. Bodishbaugh RG. Boston marathoners get red carpet treatment in the medical tent. *Physician Sportsmed* 1988;16:139-43.
51. Adolph EF. *Physiology of man in the desert*. New York: Interscience, 1947:5-43.
52. Hubbard RW, Armstrong LE. Hyperthermia: new thoughts on an old problem. *Physician Sportsmed* 1989;17:97-113.
53. Adner MM, Scarlet JJ, Casey J, Robison W, Jones BH. The Boston Marathon medical care team: ten years of experience. *Physician Sportsmed* 1988;16:99-106.
54. Sawka MN, Pandolf KB. Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. In: Gislofi CV, Lamb DR, editors. *Perspectives in exercise science and sports medicine*. Vol. 3. Fluid homeostasis during exercise. Carmel, IN: Benchmark Press, 1990:1-38.
55. Armstrong LE, Maresh CM. The exertional heat illnesses: a risk of athletic participation. *Med Exerc Nutr Health* 1993;2:125-34.
56. Brengelmann GL. Dilemma of body temperature measurement. In: Shiraki K, Yousef MK, editors. *Man in stressful environments: thermal and work physiology*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1987:5-22.
57. Buskirk ER, Iampietro PF, Bass DE. Work performance after dehydration: effects of physical conditioning and heat acclimatization. *J Appl Physiol* 1958;12:189-94.
58. Clowes GHA Jr, O'Donnell TF Jr. Heat stroke. *N Engl J Med* 1974; 291:564-7.
59. Hanson PG, Zimmerman SW. Exertional heatstroke in novice runners. *JAMA* 1979;242:154-7.
60. Hart LE, Egier BP, Shimizu AG, Tandan PJ, Sutton JR. Exertional heat stroke: the runner's nemesis. *Can Med Assoc* 1980;122:1144-50.
61. O'Donnell TJ Jr. Acute heatstroke. Epidemiologic, biochemical, renal and coagulation studies. *JAMA* 1975;234:824-8.
62. Sutton JR, Coleman MJ, Millar AP, Lazarus L, Russo P. The medical problems of mass participation in athletic competition. The "City-to-Surf" race. *Med J Aust* 1972;2:127-33.
63. Nash HL. Treating thermal injury: disagreement heats up. *Physician Sportsmed* 1985;13:134-44.
64. Nadel ER, Wenger CB, Roberts MF, Stolwijk JAJ, Cafarelli E. Physiological defenses against hyperthermia of exercise. *Ann N Y Acad Sci* 1977;301:98-109.
65. Costill DL, Kammer WF, Fisher A. Fluid ingestion during distance running. *Arch Environ Health* 1970;21:520-5.
66. Maron MB, Wagner JA, Horvath SM. Thermoregulatory responses during competitive distance running. *J Appl Physiol* 1977;42:909-14.
67. Roberts WO. Exercise-associated collapse in endurance events: a classification system. *Physician Sportsmed* 1989;17:49-55.
68. Robinson S, Wiley SL, Boudurant LG, Mamlin S Jr. Temperature regulation of men following heatstroke. *Isr J Med Sci* 1976;12:786-95.
69. Richards D, Richards R, Schofield PJ, Ross V, Sutton JR. Management of heat exhaustion in Sydney's The Sun City-to-Surf fun runners. *Med J Aust* 1979;2:457-61.
70. Richards R, Richards D, Schofield PJ, Ross V, Sutton JR. Organization of The Sun City-to-Surf fun run, Sydney, 1979. *Med J Aust* 1979;2: 470-4.
71. Richards R, Richards D. Exertion-induced heat exhaustion and other medical aspects of the city-to-surf fun runs, 1978-1984. *Med J Aust* 1984;141:799-805.
72. Costrini AM, Pitt HA, Gustafson AB, Uddin DE. Cardiovascular and metabolic manifestations of heatstroke and severe heat exhaustion. *Am J Med* 1979;66:296-302.
73. Armstrong LE, Maresh CM, Crago AE, Adams R, Roberts WO. Interpretation of aural temperatures during exercise, hyperthermia, and cooling therapy. *Med Exerc Nutr Health* 1994;3:9-16.
74. Roberts WO. Managing heatstroke: on-site cooling. *Physician Sportsmed* 1992;20:17-28.
75. Roberts WO. Assessing core temperature in collapsed athletes. *Physician Sportsmed* 1994;22:49-55.
76. Payen J, Bourdon L, Reutenauer H, et al. Exertional heatstroke and muscle metabolism: an in vivo <sup>31</sup>P-MRS study. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:420-5.
77. Khogali M. The Makkah body cooling unit. In: Khogali M, Hales JRS, editors. *Heat stroke and temperature regulation*. New York: Academic Press, 1983:139-48.
78. Yarbrough BE, Hubbard RW. Heat-related illnesses. In: Auerbach PS, Geehr EC, editors. *Management of wilderness and environmental emergencies*. 2<sup>nd</sup> ed. St. Louis: C.V. Mosby Co., 1989:119-43.
79. Winslow CEA, Herrington LP, Gagge AP. Physiological reactions of the human body to various atmospheric humidities. *Am J Physiol* 1937; 120:288-99.
80. Bangs C, Hamlet MP, Mills WJ. Help for the victim of hypothermia. *Patient Care* 1977;12:46-50.
81. Jones BH, Rock PB, Smith LS, et al. Medical complaints after a marathon run in cool weather. *Physician Sportsmed* 1985;13:103-10.
82. Burr L. Accidental hypothermia: always a danger. *Patient Care* 1983; 17:116-53.
83. Maughan RJ, Light IM, Whiting PH, Miller JDB. Hypothermia, hyperkalemia, and marathon running. *Lancet* 1982;11:1336.

- 
84. Milesko-Pytel D. Helping the frostbitten patient. *Patient Care* 1983;17:90-115.
  85. Bangs CC, Boswick JA, Hamlet MP, Sumner DS, Weatherly-White RCA, Mills WJ. When your patient suffers frostbite. *Patient Care* 1977;12:132-57.
  86. Buckley RL, Hostetler R. The physiologic impact and treatment of hypothermia. *Med Times* 1990;118:38-44.
  87. Nelson RN. Accidental hypothermia. In: Nelson RN, Rund DA, Keller MD, editors. *Environmental emergencies*. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1985:1-40.
  88. Cummins RO, editor. *Textbook of advanced cardiac life support*. Dallas: American Heart Association, 1994:10/10-10/12.
  89. White JD, Southwick FS. Cardiac arrest in hypothermia. *JAMA* 1980;244:2262.
  90. Hamlet M. An overview of medically related problems in the cold environment. *Mil Med* 1987;152:393-6.
  91. Casey MJ, Foster C, Hixon EG, editors. *Winter sports medicine*. Philadelphia: F.A. Davis Co., 1990:1-450.
  92. Dobbin SW. Providing medical services for fun runs and marathons in North America. In: Sutton JR, Brock RM, editors. *Sports medicine for the mature athlete*. Indianapolis: Benchmark Press, 1986:193-203.
  93. Hegggers JP, Phillips LG, McCauley RL, Robson MC. Frostbite: experimental and clinical evaluations of treatment. *J Wilderness Med* 1990;1:27-32.
  94. Kleiner DM, Glickman SE. Medical considerations and planning for short distance road races. *J Athl Train* 1994;29:145-51.
  95. Massachusetts Medical Society. Update: universal precautions for prevention of transmission of Human Immunodeficiency Virus, Hepatitis B Virus, and other bloodborne pathogens in healthcare settings. *MMWR* 1988;37:377-88.
  96. Department of the Army. Prevention, treatment and control of heat injury. Washington, DC: Department of the Army, Technical Bulletin No. TB MED 507, 1980:1-21.
  97. Hughson RL, Standi LA, Mackie JM. Monitoring road racing in the heat. *Physician Sportsmed* 1983;11:94-105.

---

Traduzido por:  
José Kawazoe Lazzoli  
Editor-Chefe da Revista Brasileira de Medicina do Esporte  
Primeiro-Secretário da Sociedade de Medicina Desportiva do Rio de Janeiro  
Professor do Depto. de Morfologia e da Disciplina de Medicina do Exercício e do Esporte, da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ  
Diretor do ERGOCENTER – Instituto Petropolitano de Ergometria, Petrópolis, RJ

*Este documento foi escrito para o Colégio Americano de Medicina do Esporte por: Prof. Lawrence E. Armstrong (coordenador), Prof. Yoram Epstein, Prof. John E. Greenleaf, Prof<sup>a</sup> Emily M. Haymes, Prof. Roger W. Hubbard, Dr. William O. Roberts e Dr. Paul D. Thompson.*