

HIPERTERMIA DURANTE A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS: RISCOS, SINTOMAS E TRATAMENTO

Emerson Silami-Garcia*
Luiz Oswaldo Carneiro Rodrigues**

UNITERMOS: Hipertermia; atividade física; condições climáticas.

RESUMO: A exposição a temperaturas elevadas, principalmente quando combinada com a prática de exercícios físicos intensos e prolongados, leva a um aumento na incidência de doenças e de óbitos causados pelo calor em vários países. O clima brasileiro apresenta temperaturas bastante elevadas e existem evidências recentes sugerindo que, no Brasil, apesar de não existirem informações oficiais, talvez estejam ocorrendo os mesmos problemas de saúde. Este trabalho apresenta dados climáticos observados em diferentes regiões brasileiras e uma discussão sobre os mecanismos das doenças induzidas pelo calor, seus sintomas e as formas de tratamento utilizadas.

CONCEITOS BÁSICOS EM TERMORREGULAÇÃO HUMANA

As atividades físicas em geral, algumas drogas e medicamentos, as doenças febris e o aumento da temperatura ambiental podem causar a elevação da temperatura corporal. As atividades físicas, muitas vezes realizadas com grande intensidade, não fazem parte apenas de atividades esportivas e recreativas mas estão incluídas também no cotidiano de várias ocupações profissionais. Estas atividades, que consomem grandes quantidades de energia, o que se constitui numa fonte de calor a ser dissipado para o meio ambiente.

O corpo possui seu próprio sistema de refrigeração, encarregado de dissipar o calor produzido como subproduto da utilização de energia nas diversas atividades vitais. Este calor, durante o repouso, corresponde a aproximadamente $0,8 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hora}^{-1}$, ou seja, calor suficiente para causar uma elevação na temperatura corporal média em $0,88 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hora}^{-1}$, caso este calor não seja dissipado. A vasodilatação periférica acompanhada do aumento de fluxo de sangue na pele permite que o transporte do calor metabólico,

que corresponde a aproximadamente 25% da taxa metabólica durante alguns exercícios, seja transportado pelo sangue desde os músculos e as regiões mais centrais do corpo até a pele. O calor conduzido até a pele poderá então ser dissipado por radiação (perda de calor através de ondas eletromagnéticas), convecção (perda de calor para o ar ou água que envolve o corpo), condução (perda de calor por contato com objetos mais frios) ou por evaporação. A evaporação se constitui na principal via de perda de calor em ambientes quentes, mas ela deixa de ser eficiente quando a umidade relativa do ar está muito elevada.

Em condições normais, durante uma atividade física intensa, a produção metabólica de calor do homem pode ser 15 a 20 vezes maior que a taxa metabólica basal, o que causaria um aumento na temperatura corporal em $1 \text{ }^\circ\text{C}$ a cada 5 minutos de exercício, caso os mecanismos de regulação térmica não fossem ativados. Em ambientes frios, a perda de calor via convecção e radiação são suficientes para manter a homeostase térmica, mas em ambientes quentes, principalmente acima de $35 \text{ }^\circ\text{C}$, o corpo passa a depender quase exclusivamente da evaporação para manter a sua temperatura em níveis adequados (PANDOLF; SAWKA; GONZALEZ, 1986).

* Professor Titular de Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais/Pesquisador do CNPq.

** Professor Titular de Fisiologia do Exercício da Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais/Pesquisador do CNPq.

Correspondência: Av. Presidente Carlos Luz, 4664 - 31310-250 Belo Horizonte - Brazil
FAX 55-31-499 23 25 - e-mail: lor@eef.ufmg.br

O sistema nervoso central controla a temperatura central ideal a cada momento, produzindo vasodilatação periférica e a sudorese quando os sensores nervosos indicam aumento da temperatura corporal. Quando há um aumento acentuado na temperatura corporal, os receptores térmicos localizados em diversas partes do corpo estimulam áreas sensíveis do hipotálamo, o que leva a um aumento da circulação cutânea para permitir o aumento na transferência de calor para a superfície da pele.

EFEITOS FISIOLÓGICOS DE TEMPERATURAS AMBIENTAIS EXTREMAS

Durante algum tempo, acreditava-se que a elevação da temperatura corporal resultaria em melhora no desempenho físico, independentemente se a temperatura corporal fosse aumentada através de exercícios preliminares ou métodos passivos (ADOLPH & DILL, 1938; ASMUSSEN & BOJE, 1945; MUIDO, 1946). Entretanto, este conceito inicial tem sido contestado pela maioria dos trabalhos subsequentes, que verificaram que um dos fatores que reduzem a capacidade de desempenho em atividades prolongadas é o aumento exagerado da temperatura corporal (HUBBARD & ARMSTRONG, 1989; GUIMARÃES & SILAMI-GARCIA, 1993).

Sabendo-se que as condições ambientais tem um efeito significativo sobre a capacidade de desempenho em atividades físicas de um modo geral e que elas podem colocar em risco a saúde dos praticantes, torna-se imperativo o conhecimento das diversas variáveis que compõem o clima, com o objetivo de se identificarem os seus efeitos e, principalmente, antecipar e prevenir os possíveis riscos ambientais para a saúde e a integridade física dos indivíduos (POWERS & HOWLEY, 1990; ACSM'S, 1995; McCANN & ADAMS, 1997; NIELSEN et al., 1997).

Considera-se como ambiente termoneutro, aquele no qual a taxa metabólica de repouso está no seu limite inferior e no qual os mecanismos termorregulatórios corporais não estão sendo "muito solicitados" (PANDOLF et al., 1988; HAYMES & WELLS, 1986). No Brasil, não foram ainda defini-

dos os limites para o ambiente termoneutro o que implicaria na utilização os limites já estabelecidos para ingleses e americanos, que se situam entre 21 e 24 °C e entre 50 e 75% de umidade relativa do ar. Os ambientes situados acima ou abaixo daquele considerado termoneutro exigem adaptações fisiológicas específicas, as quais se acompanham de restrições proporcionais no desempenho e de aumentos correspondentes nos riscos de ocorrência de hiper ou hipotermia, respectivamente (AOYAGI et al., 1997; MARINS, 1996).

A redução no desempenho observada quando as atividades físicas são realizadas em ambientes quentes, especialmente quando a umidade relativa do ar é elevada, é diretamente proporcional à sua intensidade-duração, ou seja, quanto mais intensa e prolongada a atividade, mais visíveis se fazem os efeitos prejudiciais do calor: há um aumento na produção metabólica de calor pelo exercício acompanhado de um maior esforço fisiológico para manter estável a temperatura corporal. Nestas condições, qualquer limitação aos mecanismos termorregulatórios (desidratação, roupas inadequadas ou febre) pode desencadear a acumulação excessiva de calor no corpo. Se os mecanismos de ajuste da temperatura não puderem compensar o aumento da temperatura corporal, ocorrerá um acúmulo excessivo de calor no corpo, fenômeno denominado de hipertermia (HT), com graves conseqüências sobre o organismo (HAYMES & WELLS, 1986; REILLY & CABLE, 1996; NIELSEN et al. 1997).

À medida que a temperatura corporal (retal) ultrapassa 39 °C e, principalmente quando ela se aproxima de 41,6°C, o organismo, gradativamente, torna-se menos capaz de transferir calor para o ambiente e, se a produção de calor continuar excedendo a capacidade de perda, a HT pode levar ao choque hipertérmico (CHT) que representa a falência cardiocirculatória, seguida de insuficiência renal, hepática e, finalmente, perda das funções cerebrais e coma.

O CHT é uma falência circulatória grave que, se não for tratada urgentemente, pode desencadear a morte. É importante lembrar que nos estágios avançados o CHT é semelhante ao choque septicêmico e muitas vezes as vítimas são tratadas como tal, embora não apresentem causas identificáveis de infecções graves. Alguns estudos sugerem a hipótese de que o exercício físico intenso, o calor e a desidratação levariam a um aumento

da permeabilidade das células intestinais, resultando em endotoxemia, liberação de mediadores inflamatórios (fator de necrose tumoral e interleucinas) e hipotensão. Assim se instalaria o choque circulatório e o CHT (MOSELEY & GISOLFI, 1993). Aqueles que sobrevivem ao CHT podem continuar com lesões cardiovasculares, renais, hepáticas e neurológicas permanentes.

O calor intenso está relacionado com o aumento da mortalidade e esta correlação é conhecida há muito tempo, tendo recebido dos gregos o nome de "siríase", numa referência à estrela Sirius, que é visível na Grécia apenas no verão. Na literatura científica ocidental, os efeitos mais intensos do calor sobre o organismo humano têm sido denominados de *coup de chaleur*, *coup de soleil*, *insolation* (em francês), *heat stroke*, *heat apoplexy* (em inglês), *Hitzschlag*, *Sonnenstich* (em alemão), *golpe de calor*, *insolación* (castelhano) e *insolação* e *intermação* (em português).

O grave estado clínico decorrente das atividades físicas realizadas nos ambientes quentes foi detalhadamente descrito em 1881, a propósito das expedições militares francesas na África (ARNOULD, 1881)

A HT é definida quando a temperatura central do corpo atinge 40,6 °C. As medidas locais que mais adequadamente representariam a temperatura corporal central seriam a temperatura esofageana, (para mudanças rápidas na temperatura corporal) e a retal para mudanças mais lentas na temperatura corporal (REILLY & CABLE, 1996).

Estima-se que, somente nos Estados Unidos, tem morrido cerca de 240 pessoas durante os anos que não apresentam ondas de calor (ou seja, 3 dias consecutivos de temperatura superior a 32,2 °C, segundo o National Weather Service) (MMWR, Junho de 1995). É possível que a mortalidade apresente oscilações entre 192 e 1700 indivíduos¹, embora sejam cifras provavelmente subestimadas, pois não tem sido possível quantificar exatamente a contribuição do calor para as diversas fatalidades e distúrbios da saúde atribuídos a ele (ROBERTS, DL; SCHUMAN, SH; SMITH, DJ, 1987). Uma das possíveis causas para os dados subestimados da mortalidade pelo calor poderia ser a superposição

de diversos parâmetros clínicos que existem entre o CHT e o choque septicêmico (MOSELEY & GISOLFI, 1993).

HISTÓRICO DA HIPERTERMIA NO BRASIL

No Brasil, ainda não dispomos de dados nacionais sobre a mortalidade causada pela HT, uma vez que o Ministério da Saúde não inclui a HT (insolação, exaustão pelo calor, siríase, morte pelo calor, intermação, CHT, ou qualquer outro nome relacionado) nos indicadores de mortalidade do SUS (www.datasus.gov.br). No entanto, pode-se supor que a HT deve ocorrer também no Brasil, pois o clima brasileiro é, na média, mais quente e úmido do que o norte-americano (Figura 1) (GOVERNO DO BRASIL, 1992).

Além dos dados obtidos através de estimativas a partir das Normais Climatológicas de 1930 a 1990, as medidas diretas do estresse ambiental (representado pela temperatura IBUTG) puderam ser realizados em duas circunstâncias: em Goiânia e no Rio de Janeiro. Os dados de Goiânia foram obtidos durante os Jogos da Juventude em novembro de 1997 e mostram que algumas atividades desportivas foram realizadas em condições de risco para hipertermia (Figura 1 e Tabela 1) (RODRIGUES et al., 1998). Os dados do Rio de Janeiro, obtidos no início de fevereiro de 1998, imediatamente após um aumento súbito da mortalidade em dois hospitais daquela cidade, indicaram situações de alto risco para hipertermia nos locais visitados (Figura 1 e Tabela 1) (RODRIGUES, 1998).

A HT clássica ocorre sem atividade física e acomete, mais frequentemente, os seguintes grupos: idosos, indivíduos debilitados por doenças crônicas, especialmente cardíacas, pulmonares e renais; diabéticos mal controlados, pessoas mal condicionadas fisicamente e não-aclimatadas ao calor, em intoxicados, especialmente pelo álcool, em usuários de diuréticos, sedativos e tranqüilizantes e pessoas que já sofreram anteriormente um episódio de CHT.

¹ Entre 1979 e 1992, ocorreu um total de 5379 mortes nos Estados Unidos, atribuídas ao calor excessivo, classificadas de acordo com o Código Internacional de Doenças, nona edição revisada, como: E900.0 (devido a condições climáticas); E900.1 (provocadas pelo homem) ou E900.9 (de origem inespecífica), segundo a Morbidity and Mortality Weekly Report de junho de 1995.

ETIOLOGIA, PREVENÇÃO E TRATAMENTO DA HIPERTERMIA E DO CHOQUE HIPERTÉRMICO (HEAT STROKE)

A HT decorrente de atividades físicas é comum entre pessoas jovens e saudáveis que realizam esforços físicos em ambientes quentes e úmidos, ou seja, militares em campos de treinamento, trabalhadores em ambientes quentes e úmidos, mineiros em minas subterrâneas, músicos de bandas militares e peregrinos religiosos.

Outros fatores de risco para a HT surgem quando há o aumento da produção de calor corporal em ambientes quentes e úmidos, como durante convulsões e comportamento agressivo e beligerante. Além disso, o risco aumenta quando há febre e dificuldade de perder calor (ambientes quentes e pouco ventilados, uso de cobertores, atividades físicas associadas) e a temperatura corporal pode subir rapidamente. Diversas drogas legais e ilegais e medicamentos podem interferir com a regulação do calor, como a cocaína, o LSD, o álcool, e os antidepressivos e ansiolíticos.

Outras situações de risco para a HT ocorrem quando há diminuição da perda de calor, especialmente em pessoas muito idosas ou crianças, pelo uso de roupas muito grossas ou muito apertadas, na desidratação, na obesidade, nas doenças de pele e das glândulas sudoríparas e no uso de medicamentos, especialmente cardiovasculares e anticolinérgicos (SAWKA, 1992). Algumas pessoas apresentam pior prognóstico se forem acometidas pelo CHT : os pacientes com insuficiência cardíaca, hipertensão arterial ou insuficiência renal, pessoas alcoolizadas, diabéticos e portadores de fibrose cística do pâncreas².

Na maioria das situações de HT, o ambiente, naturalmente, é o principal fator : a temperatura ambiental elevada, associada à umidade relativa aumentada e à ventilação diminuída dificultam a dissipação do calor corporal (NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND

HEALTH, 1998). Antes que ocorra o CHT surge a exaustão pelo calor, cujos sintomas são: sede excessiva, perda de apetite, náusea ou vômito, inquietude, comportamento irracional, confusão, pupilas dilatadas, fadiga, sudorese excessiva ou ausência de sudorese, fraqueza, urina concentrada, pele pálida e pegajosa. A exaustão pelo calor pode alterar profundamente o temperamento das pessoas, levando-as à agressividade, discussões, atos de violência, além de reduzir o tempo de reação, a capacidade de concentração e o discernimento na escolha de soluções para tarefas corriqueiras (ROBERTS, DL; SCHUMAN, SH; SMITH, DJ, 1987; HAYMES e WELLS, 1986). Se a retenção de calor continua, o CHT pode acontecer, com os seguintes sintomas e sinais: pele seca e quente, câibras musculares, vermelhidão, respiração superficial e rápida, pulso rápido e fino, temperatura corporal (retal) acima de 40,6 °C, pupilas contraídas, convulsões e inconsciência. Exames de sangue e de urina podem auxiliar e, às vezes, pode ser necessária a tomografia cerebral para afastar o diagnóstico de derrame cerebral.

O CHT é, portanto, uma emergência médica com alta mortalidade e, por isto, seu tratamento deve ser rigoroso : deve ser iniciado imediatamente o resfriamento do paciente através de recursos externos (com compressas de gelo, imersão em água fria, remoção para ambiente refrigerado) e recursos internos (com a lavagem gástrica com água fria); o resfriamento deve ser suficientemente rápido para normalizar a temperatura corporal em menos de uma hora (há estatísticas mostrando que quanto maior o tempo para normalizar a temperatura maior a mortalidade), deve ser oferecido oxigênio suplementar através de cateter nasal ou máscara facial, deve ser mantida a hidratação endovenosa; medicamentos para manter a pressão arterial podem ser necessários (HALES, 1996; KHOGALI, 1996).

A gravidade do CHT faz com que em muitos países sejam realizadas campanhas educativas para grupos especiais da população diretamente envolvidos com a sua possibilidade (bombeiros, policiais, paramédicos, professores, etc.), visando o tratamento emergencial e medidas profiláticas.

² Há indícios de que os indivíduos suscetíveis à hipertermia maligna desencadeada por anestésicos e neurolepticos poderiam apresentar sensibilidade cruzada para a HT, segundo comunicação pessoal da Dra. Helga C.A Silva, do Centro de Estudo Diagnóstico e Investigação de Hipertermia Maligna, Laboratório de Neuropatologia Experimental, Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

A primeira condição para se evitar a HT é reconhecer os ambientes perigosos através de um indicador de risco. O mais utilizado internacionalmente (ROBERTS, DL; SCHUMAN, SH; SMITH, DJ, 1987) é a medida da “temperatura IBUTG” (a sigla, em inglês, corresponde a Wet Bulb Globe Temperature, ou seja, WBGT), que envolve a temperatura do ar seco, do bulbo úmido e a resultante da radiação solar na seguinte fórmula:

$$\text{IBUTG} = 0,7 T_u + 0,2 T_g + 0,1 T_b \text{ (ambientes externos)}$$

$$\text{IBUTG} = 0,7 T_u + 0,3 T_b \text{ (ambientes internos)}$$

Onde T_u = temp. do bulbo úmido; T_g = temp. do globo negro; T_b = temp. do bulbo seco.

Profissionais que trabalham com a supervisão de atividades físicas (professores de educação física, fisioterapeutas, médicos do trabalho, terapeutas ocupacionais, militares, bombeiros, comissões de prevenção de acidentes) devem conhecer estes indicadores, as tabelas apropriadas para o cálculo do risco de HT e saber como usá-los.

A medida da temperatura IBUTG ainda não é freqüente em nosso meio, apesar de ser obrigatória para a avaliação das condições de trabalho insalubres³. A título de exemplificação, utilizando-se alguns dos dados meteorológicos habituais (temperatura seca e umidade relativa do ar) nas Normas Climatológicas, pode-se estimar, por exemplo, a média mensal da IBUTG diária entre os anos 1930 e 1990, nas cidades mais quentes e mais frias do Brasil (Figura 1).

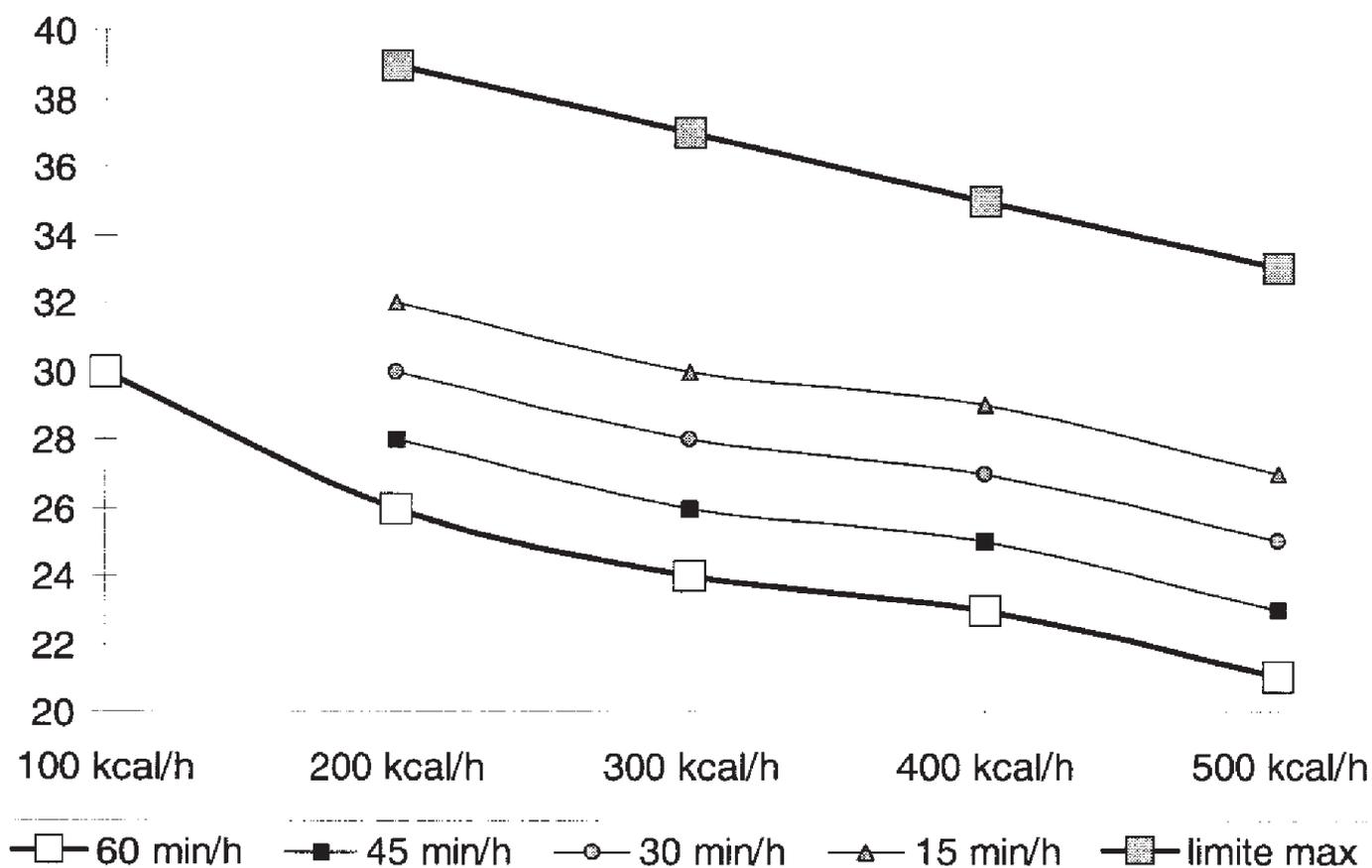


Figura 1 – Valores médios mensais para a temperatura IBUTG (média diária à sombra) entre 1930 e 1990, em quatro cidades brasileiras : a mais quente e úmida (Itaituba – Pará), a mais quente e seca (Cabrobó – Pernambuco), a mais fria e úmida (São Joaquim – Santa Catarina) e a mais fria e seca (Maringá – Paraná), adaptado das Normas Climatológicas do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Governo Brasileiro, 1992. Os pontos isolados representam a IBUTG nas cidades de Goiânia (novembro de 1997) e Rio de Janeiro (fevereiro de 1998), durante o fenômeno meteorológico conhecido como “El Niño”.

³ Anexo 3 da NR 15 – Atividades e Operações Insalubres (115.000-6), Ministério do Trabalho, Governo Brasileiro, 1998.

A medida da temperatura IBUTG pode classificar os ambientes quanto ao risco de hipertermia, de acordo com a Tabela 1. Diante de um ambiente de risco para hipertermia, algumas medidas gerais podem ser adotadas mas a principal delas consiste em respeitar os limites de duração de cada atividade,

em função da intensidade absoluta do exercício, em termos de kcal/min, conforme a Figura 2. A observação dos limites propostos permite evitar exercícios intensos em ambientes quentes e úmidos e programar períodos frequentes de descanso nos ambientes quentes e úmidos (ACSM, 1995).

Tabela 1 - Classificação do risco de hiper e hipotermia em função da temperatura IBUTG (POWERS & HOWLEY, 1990)

IBUTG °C	Risco
23 - 28	Alto para hipertermia
18 - 23	Moderado para hipertermia
< 18	Baixo para hipertermia
< 10	Risco para hipotermia

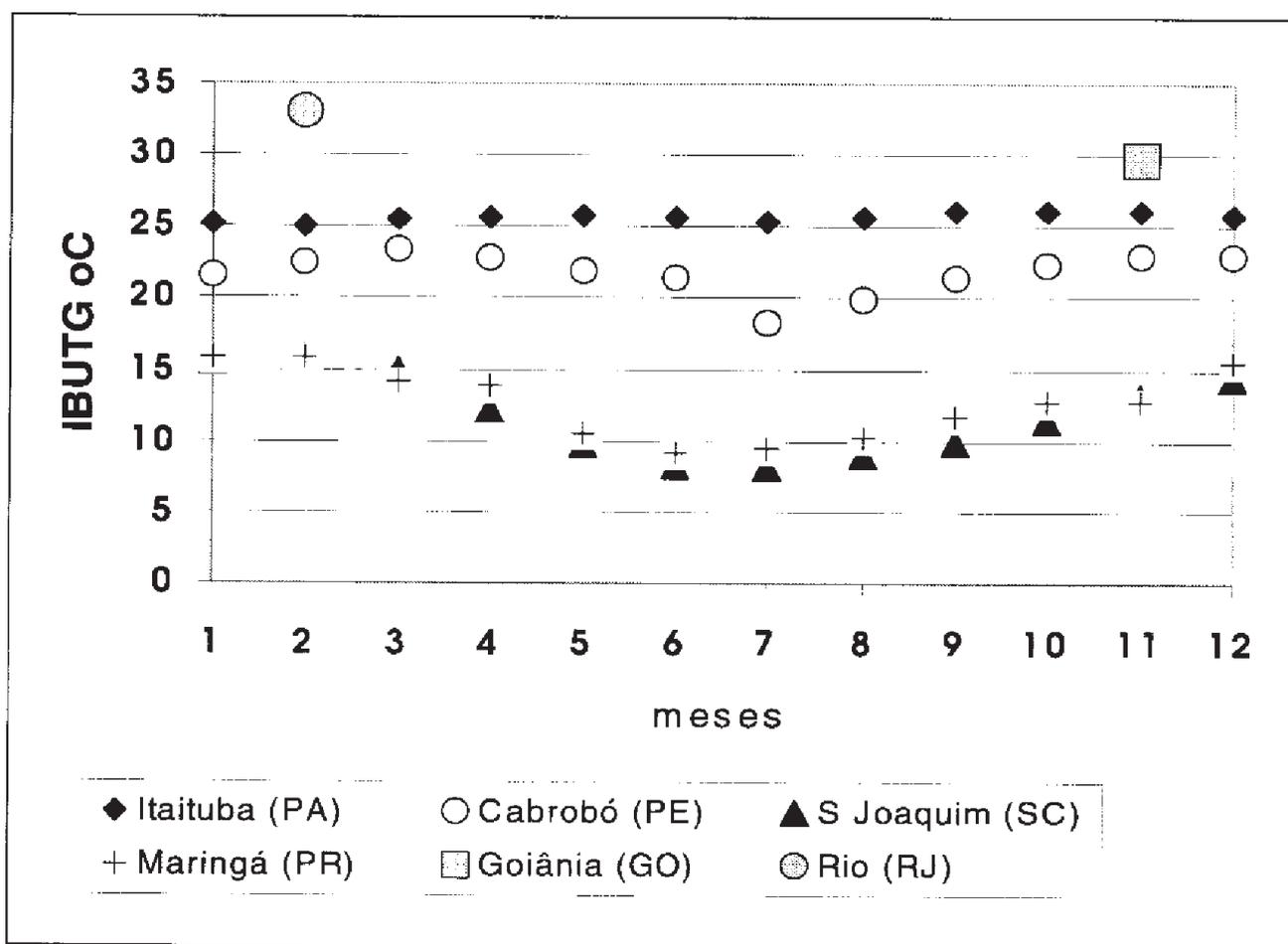


Figura 2 – Tempo máximo de exercício tolerado em função da temperatura IBUTG, em °C, e da intensidade do exercício, em kcal/h, para um indivíduo médio de 70 kg (POWERS & HOWLEY, 1990)

Além disso, outras medidas preventivas devem ser tomadas, como ingerir água em abundância (um copo antes de qualquer atividade física e outro a cada 15 minutos de atividade física), evitar exposição ao sol entre 10 e 15 horas, promover a aclimação ao calor (demora entre 2 e 3 semanas de exposição), usar poucas roupas, leves e claras, feitas de material que permitam a evaporação (algodão), se necessário, usar roupas molhadas em certos ambientes mais quentes, cobrir a cabeça com chapéu de abas largas ou usar guarda-sol. Deve-se levar, quando necessário, recipientes com água, observar a cor da urina (clara indica boa hidratação, enquanto a urina escura sugere desidratação), pesar antes e depois dos exercícios (a variação de peso corporal indica a necessidade de líquido a ser reposta, sabendo que 0,5 kg aproximadamente corresponde a três copos de água), permitir a maior circulação possível de ar, usando ventiladores e ar condicionado, se possível, limitar a ingestão de álcool, alimentar-se em pequenas porções ao longo do dia, preferir vegetais e frutas, tomar banhos frios sempre que necessário.

Alguns dados sugerem que essas atitudes, que deveriam ser tomadas no sentido da prevenção do CHT, não têm sido adotadas de maneira sistemática pelas instituições brasileiras e podem estar contribuindo para o agravamento das condições de saúde de nossa população (RODRIGUES et al., 1998). Diante da pouca preocupação com o calor em nosso meio, seria importante conhecer as condições brasileiras, em termos de temperatura WBGT, determinando assim o seu risco para a HT. Além da abordagem ambiental, seria também necessário estudar os aspectos clínicos e epidemiológicos retrospectivamente e, se possível, *in vivo*, dos eventuais casos de HT e CHT que possam ocorrer ou ter ocorrido.

A ocorrência de hipertermia deve ser conhecida por todos aqueles que trabalham prescrevendo ou supervisionando atividades físicas. O roteiro abaixo auxilia na identificação e tratamento da hipertermia (HAYMES & WELLS, 1986).

• Quais são os sinais e sintomas de hipertermia?

Antes que ocorra o choque hipertérmico surge a exaustão pelo calor, cujos sintomas são:

- a) sede excessiva
- b) perda de apetite
- c) náusea ou vômito
- d) inquietude, comportamento irracional, confusão⁴
- e) pupilas dilatadas
- f) fadiga
- g) sudorese excessiva ou ausência de sudorese
- h) fraqueza
- i) urina concentrada
- j) pele pálida e pegajosa

Se a retenção de calor continua, o choque hipertérmico pode acontecer, com os seguintes sintomas e sinais:

- a) pele seca e quente
- b) câibras musculares
- c) vermelhidão
- d) respiração superficial e rápida
- e) pulso rápido e fino
- f) temperatura corporal (retal) acima de 40 °C
- g) pupilas contraídas
- h) convulsões
- i) inconsciência

• Como é diagnosticado o choque hipertérmico?

Os médicos podem diagnosticar esta doença conhecendo os sintomas e a história clínica (exposição ao calor) e realizando um exame físico (pele seca e quente, temperatura corporal alta, pressão arterial baixa, taquicardia, sinais de insuficiência circulatória central).

Exames de sangue e de urina podem auxiliar e às vezes pode ser necessária a tomografia cerebral para afastar o diagnóstico de derrame cerebral.

• Como tratar o choque hipertérmico?

O Choque hipertérmico é uma emergência médica com alta mortalidade e por isto seu tratamento deve ser rigoroso (FARMER, 1997):

⁴A exaustão pelo calor pode alterar profundamente o temperamento das pessoas, levando-as à agressividade, discussões, atos de violência, além de reduzir o tempo de reação, a capacidade de concentração e o discernimento na escolha de soluções para tarefas corriqueiras (ROBERTS, DL; SCHUMAN, SH; SMITH, DJ, 1987).

- deve ser iniciado imediatamente o resfriamento do paciente através de *recursos externos* (com compressas de gelo, imersão em água fria, remoção para ambiente refrigerado) e *recursos internos* (com a lavagem gástrica com água fria)
- o resfriamento deve ser suficientemente rápido para normalizar a temperatura corporal em menos de uma hora (há estatísticas mostrando que quanto maior o tempo para normalizar a temperatura maior a mortalidade)
- deve ser oferecido oxigênio suplementar através de cateter nasal ou máscara facial
- deve ser mantida a hidratação endovenosa
- medicamentos para manter a pressão arterial podem ser necessários
- O que pode ser feito antes da chegada da equipe médica ?

Se a pessoa está consciente e alerta e há suspeita de exaustão pelo calor :

- a) removê-la para a sombra, ou para um local com ar refrigerado (inclusive carros)
- b) manter seus pés elevados acima de sua cabeça
- c) proteger o corpo de lesões, caso sofra uma convulsão
- d) fazer com que beba pequenos goles d'água ou, de preferência, solução de soro caseiro (uma colher de chá de sal de cozinha para cada quarto de litro), sucos de frutas.
- e) não ingerir álcool ou cafeína
- f) bebidas comerciais com eletrólitos.
- g) se a pessoa estiver inconsciente :
- h) mantê-la numa posição semi-deitada, com travesseiros sob a cabeça e ombros
- i) derramar água fria sobre a pessoa, evitando a face
- j) diminuir ou remover sua roupa
- k) manter seu corpo úmido com esponjas, toalhas úmidas ou lenços
- l) não usar álcool
- m) a massagem da pele e dos músculos com câibras pode ser útil
- n) ligar ventiladores ou abanar a pessoa vigorosamente

- o) colocar compressas de gelo no pescoço, virilhas e axilas
- p) não usar medicações antitérmicas (elas não funcionarão e podem causar danos)
- q) não ingerir sal puro
- r) procurar por sinais de lesão ou choque (cianose de lábios, diminuição do estado de alerta)
- s) monitorizar a temperatura retal : uma vez que ela retorne para níveis inferiores a 38 °C, os esforços de resfriamento podem ser reduzidos
- t) se o estado geral deteriorar deve ser chamado o serviço de emergência mais próximo.
- u) manter a observação da temperatura durante as próximas 4 horas, pois a hipertermia pode retornar

CONCLUSÕES

As questões acima sugerem que deveriam ser adotados previamente todos os procedimentos formais de medida e advertência para as condições climáticas durante as competições, já preconizados pelo American College of Sports Medicine (POSITION STAND, 1987), com a finalidade de diminuir o risco de hipertermia nos diferentes locais de competição.

Poderiam ser levantados os dados epidemiológicos sobre a incidência de casos de desidratação e hipertermia durante a prática de esportes no Brasil.

Os malefícios da restrição hídrica com finalidade desportiva deveriam ser objeto de uma ampla campanha de esclarecimento entre técnicos e atletas e receber uma fiscalização mais rigorosa por ocasião das competições;

Poderia ser organizada uma infraestrutura técnica e médica permanente, especialmente capaz de prevenir e atender os eventuais casos de distúrbios da termorregulação que possam surgir em decorrência da associação entre o clima e as competições.

As medidas das condições ambientais, incluindo a radiação ultravioleta, poderiam ser regularmente realizadas durante todos os esportes brasileiros, sendo seus dados utilizados para a melhor programação dos eventos competitivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM' Guidelines for exercise testing and prescription (1995). 5th ed. American College of Sports Medicine. Williams & Wilkins, Baltimore
- American College of Sports Medicine (1987) – POSITION STAND – The prevention of thermal injuries during distance running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19 (5):529-533.
- ADOLPH, E.F. & DILL, D.B. (1938). Observations on water metabolism in the desert. *Am. J. Physiol.*, 123: 369-78.
- ARNOULD, J. (1881). *Nouveaux éléments d'Hygiène*. Librairie de Paris. Faculté de Médecine de Lille. Pp270-279.
- AOYAGI, Y.; McLELLAN, T.M.; SHEPARD, R.J. (1997). Interactions of physical training and heat acclimation. The thermophysiology of exercising in a hot climate. *Sports Med.*, 23: 173-210.
- ASMUSSEN, E. & BOJE, O. (1945). Body temperature and capacity for work. *Acta Physiol. Scand.*, 10 (1): 1-22.
- FARMER, J.C. (1997). Temperature-related injuries. In: *Critical Care*, 3^a edição, editado por Joseph Civetta, Robert W. Taylor e Robert R. Kirby. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, PA, USA.
- GISOLFI, C.V. (1983). Temperature regulation during exercise: directions. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 15 (1): 15-20.
- GOVERNO BRASILEIRO, 1992. *NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1930-1990*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília, 1992.
- GUIMARÃES, M.T. & SILAMI-GARCIA, E. (1993). Water replacement and thermoregulatory responses during prolonged exercise. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 26: 1237-1240.
- HALES, J.R.S. (1996). Hyperthermia and heat illness. Pathophysiological implications for avoidance and treatment. *Ann. New York Acad. Sci.*, pp 535-544.
- HAYMES, E.M. and WELLS, C.L. *Environment and human performance*. Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, IL., 1986.
- HUBBARD, R.W. & ARMSTRONG, L.E. (1989). Hyperthermia: New thoughts on an old problem. *The Phys. and Sports Med.*, 17 (6): 97-113.
- KHOGALI, M. (1996). Heat illness alert program : practical implications and management and prevention. *Ann. New York Acad. Sci.*, pp 526-535..
- MARINS, J.C.B. (1996). Exercício físico e calor: implicações fisiológicas e procedimentos de hidratação. *Ver. Bras. Atividade Física e Saúde*, 1(3): 26-38.
- McCANN, D.J. & ADAMS, W.C. (1997). Wet bulb globe temperature index and performance in competitive distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29(7): 955-961.
- Morbidity and Mortality Weekly Report, June 1995. Heat-related Illnesses and Deaths - United States, 1994-1995.
- MOSELEY, P.L. & GISOLFI, C.V. (1993). New frontiers in thermoregulation and exercise. *Sports Med.*, 16(3):163-167.
- MUIDO, L. (1946). The influence of body temperature on performance in swimming. *Acta Physiol. Scand.*, 12: 102-109.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (1998). *Heat Stress*.
- NIELSEN, B.; STRANGE, S.; CHRISTENSEN, N.J.; WARBERG, J.; SALTIN, B. (1997). Acute and adaptive responses in humans to exercise in a warm, humid environment. *Pflugers Arch.*, 434 (1): 49-56.
- POWERS, S.K. & HOWLEY, E.T. (1990). *Exercise physiology. Theory and application to fitness and performance*. 2nd ed. Brown & Benchmark. Iowa, USA.
- REILLY, T. & CABLE, N.T. (1996). Thermoregulation. In ESTON, R. and REILLY, T. *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, procedures and data*. E & FN Spon. USA.
- ROBERTS, D.L.; SCHUMAN, S.H.; SMITH, D.J. (1987). Preventing heat-related hazards important for outdoor workers. *Occup. Safety Health*, 6: 21-55.
- RODRIGUES, L.O .C. (1998). Rio de Janeiro : mortes pelo calor? *Revista do Conselho Federal de Medicina*, 93(5): 14-15.

RODRIGUES, L.O.C.; SILAMI-GARCIA, E.; SOARES D.D.; RIBEIRO G.A.; PASCOA, M.R.S. (1998). Relatório da avaliação do III Jogos da Juventude, Goiânia 1997, Centro de Excelência Esportiva, Ministério da Educação, INDESP-UFMG.

SAWKA, M.N. (1992). Physiological consequences of hypohydration : exercise performance and thermoregulation. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 6: 657-670.

HYPERTHERMIA DURING PHYSICAL EXERCISE:
RISKS, SYMPTOMS AND TREATMENT

GLOSSARY: Hyperthermia; physical activity; climate.

ABSTRACT: Exposure to high temperatures, mainly when combined with intense and prolonged physical exertion was found to be related to an increase in the incidence of heat induced diseases and deaths in many countries. Very high temperatures characterize the Brazilian climate and there have been recent reports, which suggest that in Brazil, in spite of the lack of official statistics, heat related health problems are also very common. This paper presents environmental data from different regions in Brazil and also a discussion about the mechanisms, symptoms and treatment of heat induced diseases.
