

BMJ Best Practice

Hipertermia

A informação clínica correta e disponível exatamente onde é necessária



Tabela de Conteúdos

Resumo	3
Fundamentos	4
Definição	4
Epidemiologia	4
Etiologia	4
Fisiopatologia	5
Classificação	5
Prevenção	6
Prevenção primária	6
Prevenção secundária	6
Diagnóstico	8
Caso clínico	8
Abordagem passo a passo do diagnóstico	8
Fatores de risco	10
Anamnese e exame físico	10
Exames diagnóstico	12
Diagnóstico diferencial	14
Critérios de diagnóstico	15
Tratamento	17
Abordagem passo a passo do tratamento	17
Visão geral do tratamento	18
Opções de tratamento	20
Novidades	23
Acompanhamento	24
Recomendações	24
Complicações	24
Prognóstico	25
Diretrizes	27
Diretrizes de tratamento	27
Recursos online	28
Nível de evidência	29
Referências	30
Aviso legal	34

Resumo

- ◇ Geralmente associado à temperatura central $>40^{\circ}\text{C}$ ($>104^{\circ}\text{F}$), embora o golpe de calor possa ocorrer a temperaturas centrais mais baixas.
- ◇ O diagnóstico baseia-se na observação da hipertermia na presença de disfunção profunda do sistema nervoso central (SNC).
- ◇ Medicamentos podem predispor os pacientes a golpes de calor (por exemplo, diuréticos, anti-hipertensivos).
- ◇ O resfriamento precoce reduz a mortalidade e a morbidade, e deve ser iniciado o mais rápido possível.
- ◇ Evaporação e imersão em água gelada são dois métodos de resfriamento amplamente utilizados.
- ◇ Como os pacientes correm o risco de insuficiência de múltiplos órgãos, é essencial que haja um monitoramento cuidadoso mesmo após a restauração da normotermia.
- ◇ Este tópico aborda o manejo de intermação e exaustão por calor em adultos.

Definição

A intermação é definida como hipertermia no contexto de disfunção do sistema nervoso central (SNC). A temperatura central com o golpe de calor é $>40^{\circ}\text{C}$ ($>104^{\circ}\text{F}$) e costuma variar de 40°C a 44°C (104°F a 111.2°F), embora temperaturas centrais mais altas já tenham sido relatadas. Contudo, o golpe de calor pode ocorrer a temperaturas centrais mais baixas. Deve-se suspeitar no caso de alto estresse térmico, por fatores de esforço físico ou ambientais.

A exaustão por calor é uma forma mais leve da doença relacionada ao calor, quando não há distúrbio profundo do SNC. Nesse caso, a temperatura central fica elevada (37°C a 40°C [98.6°F a 104°F]), mas em menor grau que na intermação.

Epidemiologia

A cada ano, milhões de pessoas são expostas aos perigos do calor extremo. No mundo todo, o golpe de calor é incomum em climas subtropicais, e residentes de áreas que passam por ondas de calor apresentam maior risco. Na França, em 2003, uma onda de calor de 20 dias resultou em $>14,000$ mortes.[2] Em 2003, houve relatos de que uma onda de calor na Grã-Bretanha causou aproximadamente 1000 mortes em 1 semana.[3] Mortes e doenças relacionadas ao calor também são relatadas durante peregrinações muçulmanas a Meca e outras regiões da Arábia Saudita, que resultaram em vítimas em massa durante as peregrinações de 1959 e 1960.[4] Nos EUA, os operários são os mais afetados pelas doenças relacionadas ao calor, com uma estimativa de 6 milhões em risco, embora atletas, crianças e idosos também sejam frequentemente afetados. Novas pesquisas sugerem que os mecanismos termorregulatórios em crianças e adolescentes são equivalentes àqueles em adultos. O aumento do risco de doenças relacionadas ao calor nessa população é provavelmente associado a esforço físico excessivo, recuperação insuficiente e uso de uniformes e equipamentos que retêm o calor.[5] A maioria das pessoas que sofrem golpe de calor nos EUA são idosos que residem em ambientes urbanos.[1] [6] Estudos epidemiológicos identificaram a incidência de golpe de calor em áreas urbanas dos EUA durante ondas de calor em 17.6 a 26.5 casos por 100,000 habitantes, e golpes de calor são responsáveis por pelo menos 240 mortes anualmente nos EUA.[7] [8]

As chamadas ilhas de calor, criadas em centros urbanos densamente populosos com telhados escuros, estradas de asfalto e outras infraestruturas tendem a concentrar o calor solar e evitar sua dispersão. Isso confere um risco desproporcional de doenças relacionadas ao calor entre os moradores urbanos.[9]

Etiologia

A doença relacionada ao calor ocorre quando cargas térmicas sobrecarregam as respostas termorregulatórias do corpo e a homeostase é alterada. Extremos de temperatura e umidade tornam a dissipação do calor menos eficiente e podem causar doença relacionada ao calor. A doença relacionada ao calor inclui um contínuo de exaustão por calor relativamente benigna até golpe de calor, que frequentemente causa mortalidade e morbidade significantes. O esforço físico gera calor intrínseco e pode causar intermação rapidamente quando combinado com fatores ambientais. Crianças, idosos e pacientes cronicamente doentes apresentam aumento do risco em decorrência de uma série de limitações fisiológicas que também podem favorecer a progressão para intermação. Outros fatores intrínsecos, incluindo depleção de volume crônica, incapacidade de aumentar o débito cardiovascular e deficiências normais nas respostas da proteína de choque térmico associados com o envelhecimento e a falta de aclimação, podem inibir a capacidade do corpo de responder aos efeitos do calor.[1]

Fisiopatologia

O termo máximo térmico se refere à magnitude e à duração do calor com que as células do corpo podem se defrontar antes de se danificarem. Estudos estabeleceram um máximo térmico humano de temperatura central corporal de aproximadamente 42 °C (107.6 °F) para um período de 45 minutos a 8 horas.[10] A destruição celular ocorre mais rapidamente em temperaturas mais altas. O estresse térmico inicia uma cascata inflamatória sistêmica, e a permeabilidade gastrointestinal aumenta, o que pode liberar endotoxinas na circulação.[11] [12] Esses mecanismos induzem uma resposta encefalopática, que leva a um distúrbio profundo do sistema nervoso central (SNC).

Classificação

Classificação clínica[1]

Intermação clássica

- Pessoas sedentárias, muitas vezes mais velhas ou debilitadas, sob condições de alto estresse térmico
- Pode ser de início insidioso (por vários dias) e pode se apresentar com temperaturas centrais minimamente elevadas.

Golpe de calor por esforço

- Pessoas ativas, muitas vezes jovens, em condições que produzem estresse térmico apenas por esforço físico ou por uma combinação de carga térmica ambiental com atividade física
- Início rápido (dentro de horas) e geralmente associado a altas temperaturas centrais.

Exaustão por calor

- Forma mais leve de doença relacionada ao calor
- A temperatura central é elevada a uma menor magnitude que no golpe de calor.

Prevenção primária

Os métodos de prevenção são muito efetivos para deter a mortalidade e a morbidade associadas a golpes de calor.[14] Populações vulneráveis devem ser aconselhadas a manter hidratação adequada, evitar exposição ao calor, vestir roupas soltas e de cor clara e monitorar seu nível de esforço físico. Os atletas devem ser aconselhados a se aclimatar por pelo menos 3 a 4 dias antes de se exercitar no calor. Como uma lesão por calor libera uma cascata inflamatória que pode aumentar o risco nos dias subsequentes, os pacientes devem minimizar a exposição ao calor por 24 a 48 horas após uma lesão leve.

Medidas baseadas na comunidade

- Médicos e outros funcionários da saúde pública devem tomar medidas para instruir seus pacientes, especialmente aqueles com pouco acesso a ar-condicionado ou que apresentam obstáculos cognitivos para o autocuidado. A maioria das pessoas que sofrem golpe de calor nos EUA são idosos que residem em ambientes urbanos. Estudos demográficos identificaram fatores de risco para morte, incluindo condições médicas preexistentes, como cardiopatia, doença pulmonar ou transtorno mental. Em um estudo de caso-controle de mortes durante uma onda de calor em Chicago, EUA, o isolamento social foi o fator de risco mais importante.[15] Mesmo pacientes que mantinham contato regular com agências de saúde domiciliar tinham um aumento do risco. Fatores de proteção fundamentais incluíam acesso a ar-condicionado.
- Recomendações e programas para proteger populações vulneráveis do calor podem estar inadequados. Por exemplo, embora muitas cidades nos EUA deem ventiladores a populações em risco a fim de evitar mortes por calor, eles são inadequados em extremos de calor e umidade, pois a ausência de um gradiente temperatura/umidade sob condições extremas impede o resfriamento evaporativo e convectivo.[15] Embora médicos rotineiramente defendam o consumo adequado de fluidos, pacientes em maior risco têm obstáculos cognitivos e farmacológicos significativos para alcançar um equilíbrio hídrico positivo. Portanto, nos EUA, foi proposto que sejam instalados abrigos térmicos baseados na comunidade e que enfermeiros recrutem ativamente pacientes vulneráveis para ocupar os abrigos durante períodos perigosamente quentes.[16] Centros comunitários, museus e locais de culto também podem atuar como refúgios térmicos.
- A divulgação de informações sobre os perigos do calor também é crucial. Sistemas de alerta precoce usando emissões de rádio e jornais locais reduziram as mortes relacionadas ao calor nas cidades dos EUA.[17]

Prevenção secundária

Os pacientes com uma história de golpe de calor podem ter mais probabilidade de ter golpe de calor novamente. O teste de estresse térmico pode ajudar a quantificar os riscos.[41] Adultos com golpe de calor devem adiar quaisquer esforços físicos até realizarem um teste de tolerância ao calor, com recomendações baseadas no resultado do teste.[41] Essa abordagem é mais útil em pacientes jovens após um episódio de golpe de calor por esforço.

O teste de tolerância ao calor faz parte do protocolo das Forças de Defesa de Israel (Israeli Defense Force) para manejo e prevenção do golpe de calor e pode ser útil para avaliar pacientes com risco de outros episódios. Os pacientes são submetidos aos seguintes protocolos:

- A tolerância ao calor é testada por 2 horas em condições de carga térmica (40 °C [104 °F], 40% de umidade relativa).
- O paciente caminha em uma esteira a 5 km/h (3 mph), com inclinação de 2%.
- As temperaturas da pele e retal, bem como a frequência cardíaca, são monitoradas continuamente.
- A taxa de sudorese é determinada a partir da perda de peso, levando em conta a ingestão de líquidos e a produção de urina.

Resultados normais do teste são definidos como:

- Temperatura retal não excedendo 38 °C (100 °F) após a primeira hora do teste.
- Temperatura retal alcançando um platô de <38.5 °C (<101 °F) no final da segunda hora.
- Alcançar um platô de frequência cardíaca <160 bpm durante o teste.
- Taxa de sudorese >500 mL/h após 2 horas.

Quando alguma das condições não for cumprida, há suspeita de que o paciente seja intolerante ao calor e recomenda-se a realização de um segundo teste de tolerância ao calor para confirmação.

Atletas profissionais e soldados precisam fazer o teste com um protocolo avançado.[42] Até 67% das mulheres podem ser diagnosticadas como intolerantes ao calor, de acordo com esse protocolo. Pode ser necessário um critério único a ser desenvolvido para estas pacientes.[43]

Caso clínico

Caso clínico #1

Um homem de 83 anos de idade confinado ao leito chega ao pronto-socorro depois de ser encontrado inconsciente em sua casa. Sua história médica inclui hipertensão e esquizofrenia tratada com antipsicóticos. No momento da apresentação, a cidade tinha passado por >7 dias de altas temperaturas >40 °C (>104 °F). O paciente mora em um andar superior de um bloco de apartamentos que não têm ar-condicionado e vive sozinho, recebendo visitas de vizinhos e membros da família apenas de forma intermitente. Na avaliação, detectou-se que ele tinha temperatura central de 42 °C (107.6 °F).

Caso clínico #2

Uma mulher de 23 anos é levada à tenda médica após sofrer um colapso durante uma corrida de rua de 10 km. O início da corrida tinha sido adiado, e a temperatura ambiente no momento do início era de 40.5 °C (105 °F), com 90% de umidade. A mulher havia viajado para participar da corrida de sua casa, um local muito mais fresco que a cidade em que a corrida aconteceu. No momento de seu colapso, detectou-se que ela estava hipotensa e taquicárdica. A temperatura retal estava elevada a 41 °C (105.8 °F). Inicialmente, ela foi hostil e recusou o atendimento, insistindo que caminharia até sua casa, a 1000 km de distância, em vez de submeter-se ao cuidado dos médicos da corrida.

Abordagem passo a passo do diagnóstico

O diagnóstico preciso de golpe de calor em adultos baseia-se na quantificação correta da temperatura central. Os pacientes com suspeita de golpe de calor devem ser rapidamente avaliados com uso de protocolos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS). Uma vez que a pesquisa primária seja concluída, deve-se remover o paciente do calor e avaliar sua temperatura com termômetros retais ou esofágicos.[18] Uma temperatura central elevada na situação de disfunção do SNC deve desencadear um diagnóstico presuntivo de golpe de calor, e o resfriamento deve começar imediatamente.

A investigação de outras etiologias possíveis para o paciente afetado também deve ser iniciada. Causas cardiovasculares, neurológicas, endocrinológicas e infecciosas de sinais e sintomas de apresentação devem ser consideradas. Deve-se suspeitar de tais etiologias em pacientes com hipertermia e outros sintomas inespecíficos que não remitem com resfriamento passivo, hidratação e repouso.[6]

Pacientes em risco

Adultos mais velhos estão particularmente sob risco de golpe de calor, pois podem ser menos capazes de reconhecer e responder à carga térmica.[13] Isso pode, em parte, ser devido à maior prevalência de comorbidades cognitivas (por exemplo, demência, doença de Parkinson) e ao fato de certos medicamentos (por exemplo, diuréticos, anti-hipertensivos, anticolinérgicos, fenotiazinas e antidepressivos tricíclicos) poderem predispor os pacientes a golpes de calor.[1] No entanto, outros grupos de pacientes também estão em maior risco de golpe de calor. Eles incluem pessoas não aclimatadas a ambientes quentes (pois podem não ter mecanismos compensatórios mais eficientes na dissipação do calor) e pessoas jovens e ativas se exercitando intensamente em condições quentes e úmidas. O uso de 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) e outras drogas encontradas em festas é um

novo e importante fator de risco para golpe de calor por esforço.[19] Peso corporal excessivo também pode ser um fator de risco independente para golpe de calor por esforço.[20]

Sintomas e sinais clínicos

No golpe de calor, a temperatura central é classicamente de $>40^{\circ}\text{C}$ ($>104^{\circ}\text{F}$). Contudo, deve-se notar que mesmo pacientes com leituras normais de temperatura podem ter golpe de calor, seja por causa de técnicas imprecisas de medição ou devido a efeitos de resfriamento prévio. Leituras da temperatura central podem ser obtidas com termômetros retais ou esofágicos.[18] Uma temperatura central elevada na situação de disfunção do SNC deve desencadear um diagnóstico presuntivo de golpe de calor, e o resfriamento deve começar imediatamente. O golpe de calor pode ser distinguido da exaustão por calor pela presença de alterações profundas no estado mental, que sempre estão presentes nele. Uma série de distúrbios do SNC pode estar presente, com variações de gravidade desde confusão a coma. Tipicamente, os pacientes apresentam confusão e agitação. Outros sintomas do SNC incluem cefaleia, ansiedade, tontura, irritabilidade, ataxia e náuseas/vômitos. Em contraste, os pacientes com exaustão por calor podem apresentar apenas sintomas mais leves do SNC (por exemplo, tontura, cefaleia, sede, fraqueza e mal-estar). Além disso, os sintomas de pacientes exaustos pelo calor geralmente remitem em até 2 horas.

A hipotensão pode resultar de vasodilatação cutânea, choque ou depleção de volume. Em casos mais graves, pode indicar colapso cardiovascular. A taquicardia pode resultar de hipertermia ou hipotensão e frequentemente acompanha tanto a intermação clássica quanto aquela por esforço. Pode haver icterícia em alguns casos; ela é causada por lesão hepática devida a estresse térmico, hipoperfusão tecidual e efeitos indiretos da intermação. Também pode haver manifestação de coagulopatia como consequência de lesão hepática e estresse térmico direto (por exemplo, como epistaxe ou sangramento dos locais de acesso intravenoso [IV]).[21] Hipóxia intestinal e hemorragia digestiva podem ocorrer com frequência, resultando de hipoperfusão e liberação de endotoxinas. Embora incomum, a coagulação intravascular disseminada (CIVD) pode se desenvolver. Em muitos pacientes, pode haver sensibilidade muscular e o desenvolvimento de rabdomiólise. A insuficiência renal aguda pode resultar de mioglobínúria decorrente de rabdomiólise, ou de efeitos teciduais diretos do estresse térmico.

Investigações

Todos os pacientes com suspeita de intermação devem ser submetidos a bioquímica sérica de rotina no momento da internação no hospital. Eles incluem hemograma completo e diferencial, testes da função hepática, perfil metabólico, creatina quinase sérica e perfil de coagulação. Em casos confirmados de golpe de calor, esses exames laboratoriais devem ser seguidos ao menos diariamente pelo período completo de observação, pois as anormalidades na função dos órgãos podem ser proteladas no início.

Exames adicionais podem ser necessários, dependendo do quadro clínico. Em pacientes com alterações profundas no SNC, a possibilidade de lesões com efeito de massa e infecção deve ser investigada com tomografia computadorizada (TC) e punção lombar. A intermação muitas vezes é acompanhada de choque e, por isso, a gasometria arterial e os níveis de ácido láctico devem ser monitorados. Como em alguns pacientes a apresentação pode ser consistente com certas emergências endócrinas (por exemplo, hipertireoidismo ou cetoacidose diabética), pode-se considerar testes de função tireoidiana e glicose plasmática como teste diagnóstico inicial. Finalmente, pirexia e anormalidades no SNC podem ocorrer como resultado de infecção sistêmica e em certas superdosagens de medicamentos. Se houver suspeita de sepse, deve-se solicitar radiografia torácica e culturas de sangue e urina. A análise

toxicológica também pode ser apropriada se houver suspeita de overdose de drogas (por exemplo, cocaína, fenciclidinas, salicilatos).

Consulta e encaminhamento

Cuidados intensivos e especialistas ambientais muitas vezes estão envolvidos nos cuidados de pacientes com intermação. Todos os pacientes com suspeita de golpe de calor devem ser hospitalizados por um período de vigilância, pois a disfunção de múltiplos órgãos pode aparecer de 24 a 48 horas após o evento.^[22] As funções hepática, renal e de coagulação devem ser monitoradas, e as determinações, seguidas por 48 horas após o evento de golpe de calor.

Fatores de risco

Fortes

idade avançada

- Adultos mais velhos estão particularmente sob risco, pois podem ser menos capazes de reconhecer e responder à carga térmica.^[13]

cognição comprometida

- Pacientes com função cognitiva comprometida (por exemplo, demência, doença de Parkinson) podem ser menos capazes de reconhecer e responder à carga térmica.^[13]

pacientes incapazes de cuidar de si mesmos

- Menos capazes de reconhecer e responder à carga térmica.^[13]

medicamentos

- Podem predispor os pacientes a intermação; incluem diuréticos, anti-hipertensivos, anticolinérgicos, fenotiazinas, antidepressivos tricíclicos e determinadas drogas usadas em "raves" (por exemplo, metilenodioximetanfetamina [MDMA]).^[1]

peessoas não aclimatadas a ambientes quentes

- A aclimação reduz o risco de golpe de calor ao tornar os mecanismos compensatórios mais eficientes na dissipação do calor.

Fracos

peessoas jovens e ativas praticando exercícios intensos em condições quentes e úmidas

- Fatores intrínsecos e extrínsecos podem comprometer a capacidade do corpo de dissipar o calor e manter a homeostase.^[1]

Anamnese e exame físico

Principais fatores de diagnóstico

presença de fatores de risco (comum)

- Os principais fatores de risco incluem idade avançada, presença de comorbidades cognitivas, pacientes incapazes de cuidar de si próprios, certos medicamentos (por exemplo, diuréticos, anti-hipertensivos, anticolinérgicos, fenotiazinas e antidepressivos tricíclicos) e não estar aclimatado para ambientes quentes.

hipertermia (comum)

- Leituras da temperatura central podem ser obtidas com termômetros retais ou esofágicos.[18]
No golpe de calor, a temperatura central classicamente está a $>40^{\circ}\text{C}$ ($>104^{\circ}\text{F}$). A temperatura central elevada na situação de disfunção do sistema nervoso central (SNC) deve desencadear um diagnóstico presuntivo de golpe de calor, e o resfriamento deve começar imediatamente.
- Contudo, deve-se notar que mesmo pacientes com temperatura normal podem ter golpe de calor, seja por causa de técnicas imprecisas de medição ou devido a efeitos de resfriamento prévio.
- Leituras repetidas são necessárias para monitorar a temperatura.

distúrbio profundo do sistema nervoso central (SNC) (comum)

- Uma série de alterações no SNC pode estar presente, variando na gravidade de confusão a coma. Tipicamente, os pacientes apresentam confusão e agitação. Ataxia e irritabilidade também podem se manifestar.
- A presença desses distúrbios do SNC é um fator importante na distinção entre o golpe de calor e a exaustão por calor.

Outros fatores de diagnóstico

cefaleia (comum)

- Sintoma do SNC.
- Também pode estar presente na exaustão por calor.

náuseas e vômitos (comum)

- Sintoma do SNC.
- Também pode estar presente na exaustão por calor.

ansiedade (comum)

- Sintoma do SNC.
- Também pode estar presente na exaustão por calor.

tontura (comum)

- Sintoma do SNC.
- Também pode estar presente na exaustão por calor.

taquicardia (comum)

- Pode resultar de hipertermia ou hipotensão e frequentemente acompanha tanto o golpe de calor clássico quanto o por esforço.

icterícia (comum)

- Lesão hepática, por causa de estresse térmico, hipoperfusão tecidual e efeitos indiretos da intermação.

Sensibilidade muscular (comum)

- Rabdomiólise pode se desenvolver. Os pacientes podem relatar sensibilidade muscular e ter músculos hipo ou hipertônicos.

hipotensão (incomum)

- Pode resultar de vasodilatação cutânea, choque ou depleção de volume. No golpe de calor grave, pode indicar colapso cardiovascular.

hemorragia digestiva (incomum)

- Hipóxia e hemorragia intestinal podem ocorrer com frequência, resultando de hipoperfusão e liberação de endotoxinas.

hematomas e sangramento cutâneo (incomum)

- Também pode haver manifestação de coagulopatia como consequência de lesão hepática e estresse térmico direto (por exemplo, como epistaxe ou sangramento dos locais de acesso intravenoso [IV]). A coagulação intravascular disseminada (CIVD) pode se desenvolver.

Exames diagnóstico

Primeiros exames a serem solicitados

Exame	Resultado
eletrólitos séricos <ul style="list-style-type: none"> • Anormalidades eletrolíticas podem resultar da depleção de volume. 	variável; hiponatremia
Hemograma completo <ul style="list-style-type: none"> • Hemograma completo inicial com diferencial deve ser obtido e acompanhado por 48 horas após o evento de golpe de calor. 	variável; anemia e trombocitopenia
testes da função hepática <ul style="list-style-type: none"> • Testes da função hepática iniciais devem ser obtidos e acompanhados por 48 horas após o evento de golpe de calor. 	variável; alanina aminotransferase (ALT) e aspartato transaminase (AST) podem estar elevadas
perfil metabólico <ul style="list-style-type: none"> • O perfil metabólico inicial deve ser obtido e acompanhado por 48 horas após o evento de golpe de calor. 	variável; pode incluir potássio, magnésio e fosfato elevados; baixo nível de cálcio
testes de função renal <ul style="list-style-type: none"> • Testes da função renal iniciais devem ser obtidos e acompanhados por 48 horas após o evento de golpe de calor. • O sódio elevado é fator de risco independente para morte em casos sem relação com o esforço físico.^[23] 	creatinina e ureia sanguínea elevadas
creatina quinase (CK) <ul style="list-style-type: none"> • O nível inicial de CK deve ser obtido e acompanhado por 48 horas após o evento de golpe de calor. • Exame específico para diagnóstico de rabdomiólise; demonstrou-se que os níveis de CK se correlacionam com a gravidade da rabdomiólise. 	variável, a CK elevada (>100 U/L [>100,000 U/mL]) é comum

Exame	Resultado
tempo de protrombina (TP), tempo de tromboplastina parcial (TTP) ativada e razão normalizada internacional (INR) <ul style="list-style-type: none"> O perfil de coagulação inicial deve ser obtido e acompanhado por 48 horas após o evento de golpe de calor. As elevações estão associadas à coagulação intravascular disseminada (CIVD) e indicam necessidade de manejo rápido e aumento dos níveis de cuidado. 	variável; pode apresentar TP, TTP ativada e INR elevados
ácido láctico <ul style="list-style-type: none"> O nível inicial de ácido láctico deve ser obtido e acompanhado por 48 horas após o evento de intermação. Um lactato sérico >2 mmol/L é sugestivo de hipoperfusão tecidual (consistente com choque).^{[24] [25]} 	variável; elevado na acidose láctica
urinálise <ul style="list-style-type: none"> A mioglobina tem reação cruzada com ensaios sanguíneos na análise de tira reagente para exame de urina. Deve-se usar microscopia para distinguir eritrócitos na urina de mioglobinúria. 	mioglobinúria e/ou hemoglobinúria
radiografia torácica <ul style="list-style-type: none"> Solicitada como parte da investigação inicial de um paciente com pirexia e estado mental alterado para distinguir entre causas ligadas ao golpe de calor e causas pulmonares. Edemas pulmonares também podem se manifestar como complicações tardias do golpe de calor. 	variável; pode mostrar edema pulmonar
gasometria arterial <ul style="list-style-type: none"> Solicitada se os pacientes apresentarem sinais e sintomas de choque. Pode indicar acidose láctica e estímulo respiratório direto pelo sistema nervoso central (SNC). 	variável; acidose metabólica e alcalose respiratória
análise toxicológica/de medicamento <ul style="list-style-type: none"> Solicitada se a ingestão de drogas (por exemplo, cocaína, fenciclidinas, salicilatos) estiver sendo considerada como causa de pirexia e alterações no SNC. 	positiva no caso de intoxicação por medicamentos/substâncias
testes da função tireoidiana <ul style="list-style-type: none"> Solicitado se hipertireoidismo estiver sendo considerado como diagnóstico. 	normal
glicose plasmática <ul style="list-style-type: none"> Solicitado se a cetoacidose diabética estiver sendo considerada como diagnóstico. 	normal

Exames a serem considerados

Exame	Resultado
TC de crânio <ul style="list-style-type: none"> Solicitada se outras causas de alterações no SNC estiverem sendo consideradas como diagnóstico. 	normal

Exame	Resultado
punção lombar (PL) <ul style="list-style-type: none"> Solicitada se a meningite como uma causa de pirexia e alteração no SNC estiver sendo considerada como diagnóstico. 	normal
hemocultura <ul style="list-style-type: none"> Solicitada se septicemia com causa de pirexia e alteração no SNC estiver sendo considerada como diagnóstico. 	negativo

Diagnóstico diferencial

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
Delirium	<ul style="list-style-type: none"> Nível de atenção alterado. Geralmente, não está associado com altas temperaturas centrais, embora pacientes com golpe de calor possam ter delirium em associação com pirexia. 	<ul style="list-style-type: none"> A distinção diagnóstica é geralmente baseada em exame clínico. Há carência de anormalidades significativas a partir de investigações laboratoriais.
Meningite	<ul style="list-style-type: none"> Cefaleia, febre, rigidez da nuca, alteração ocasional no sistema nervoso central (SNC). 	<ul style="list-style-type: none"> O resultado da punção lombar (PL) é anormal em pacientes com meningite.
Cetoacidose diabética (CAD)	<ul style="list-style-type: none"> Nível alterado de consciência ou estado de alerta, hiperventilação e vários outros sintomas sistêmicos inespecíficos. 	<ul style="list-style-type: none"> A glicose plasmática geralmente fica gravemente elevada em pacientes com CAD; corpos cetônicos na urina.
Hipertireoidismo	<ul style="list-style-type: none"> Os sinais comuns incluem taquicardia, exoftalmia, hiper-reflexia. Geralmente, os sintomas têm um início mais insidioso em pacientes com hipertireoidismo. 	<ul style="list-style-type: none"> O hormônio estimulante da tireoide (TSH) é baixo; T3 e T4 elevados.
Síndrome neuroléptica maligna (SNM)	<ul style="list-style-type: none"> Geralmente, é precedida por um evento típico, como administração de agentes antipsicóticos. 	<ul style="list-style-type: none"> O diagnóstico é clínico; geralmente apresenta creatina quinase (CK) elevada.

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
Toxicidade medicamentosa	<ul style="list-style-type: none"> • Overdose de medicamentos/ drogas pode apresentar-se com hipertermia, mas não estar associada com temperatura ambiente elevada ou atividade física. • Em geral, há uma história de uso ou ingestão recente de drogas. • As drogas comumente associadas incluem cocaína, fenciclidinas e salicilatos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análises de sangue positivas para o agente ingerido.
Delirium tremens	<ul style="list-style-type: none"> • Pode apresentar-se com hipertermia, mas não ser associado com temperatura ambiente elevada ou atividade física. • Tipicamente associado com uma história de abuso de álcool sem ingestão recente. Em geral, há uma história clínica de sintomas prévios de abstinência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os testes da função hepática podem estar elevados.

Critérios de diagnóstico

Critérios clínicos[26] [27]

Hipertermia

- Temperatura central elevada $>40.6^{\circ}\text{C}$ ($>105^{\circ}\text{F}$).
- Nem todos os pacientes com intermação apresentam uma temperatura central elevada, pois o resfriamento em campo pode reduzir a temperatura central enquanto a cascata metabólica que causa danos sistêmicos continua.
- Alterações profundas no sistema nervoso central (SNC):
 - O golpe de calor pode se apresentar com uma série de anormalidades do SNC, com variações de gravidade desde confusão a coma. Tipicamente, os pacientes apresentam confusão e agitação. Ataxia e irritabilidade também podem estar presentes.
 - A presença desses distúrbios do SNC é um fator importante na distinção entre o golpe de calor e a exaustão por calor.

Exaustão por calor

- Temperatura central elevada 37°C a 40.6°C (98.6°F a 105°F).
- Sintomas leves do SNC:
 - Tontura, cefaleia, sede, fraqueza e mal-estar.

- Os sintomas remitem dentro de 2 horas.

Abordagem passo a passo do tratamento

Exaustão por calor

A exaustão por calor, uma forma mais leve de doença relacionada ao calor, pode se manifestar com sinais e sintomas inespecíficos. O tratamento deve focar na remoção do paciente das fontes de calor e no aumento dos mecanismos intrínsecos de dispersão de calor. Isso pode incluir tirar a roupa, molhar a pele para ajudar no resfriamento evaporativo e garantir que a sudorese não está comprometida por depleção de volume. A depleção de volume leve geralmente é definida ou como <5% do volume do líquido extracelular, ou como <3% do peso corporal total.[28]

A exaustão por calor hiponatrêmica é um caso especial e deve ser descartado antes de hidratar um paciente exausto pelo calor. Todos os pacientes que estiverem apresentando sinais de significativa depleção de volume ou hiponatremia, ou que apresentam um distúrbio significativo do sistema nervoso central (SNC), devem ser transferidos para um centro médico para melhor avaliação e manejo. Uma depleção de volume significativa excede 10% do volume do líquido extracelular ou 9% do peso corporal total.[28]

Hipertermia

O tratamento inicial de golpe de calor em adultos concentra-se na redução rápida da temperatura central.[29] Isso pode iniciar em campo (por exemplo, por meio de resfriamento externo) antes que o diagnóstico definitivo seja feito. As observações clínicas indicam que o prognóstico está associado ao intervalo do tempo durante o qual a temperatura do paciente permanece elevada. Todos os pacientes devem ser avaliados com uso de protocolos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) e tratados de maneira adequada. Se necessário, os pacientes devem receber ressuscitação com uso do ABC dos cuidados agudos (protegendo vias aéreas [Airway], respiração [Breathing] e circulação [Circulation]).

Após a transferência para um centro médico, o resfriamento deve ser mantido. Os métodos de resfriamento podem ser tanto externos como internos; métodos externos são preferíveis.[30] [31]

Deve-se administrar infusão intravenosa de soro fisiológico, quando disponível. As infusões podem precisar de 1 a 1.5 L/hora. Os antipiréticos não são eficazes no tratamento de intermação e não devem ser usados.[27] O dantroleno já foi estudado em pequenos ensaios clínicos e está recebendo interesse renovado como adjuvante para modalidades de tratamento atuais.[32] [29]

Resfriamento externo

Os métodos externos incluem resfriamento evaporativo e por imersão.[1] [30] [33]

Resfriamento por imersão

- Imersão em banho gelado ou mantas de resfriamento utilizadas em conjunto com bolsas de gelo nas axilas, na virilha, no pescoço e na cabeça podem ser os métodos de resfriamento mais rápidos.[34] [33] 1[B]Evidence
- As diretrizes da National Athletic Trainers' Association (NATA) dos EUA recomendam a remoção de roupas/equipamentos antes da imersão em água fria:[35] no entanto, há evidências que sugerem que índices de resfriamento aceitáveis (>0.16 °C/minuto [>0.29 °F/minuto]) são possíveis em jogadores de futebol americano quando imersos com seus uniformes e protetores.[36]

- Pacientes que passam por resfriamento em banho gelado sofrem com frequência de afterdrop (quando a temperatura central continua a cair mesmo após já terem sido retirados do banho). Para prevenir hipotermia iatrogênica, os pacientes costumam ser removidos do banho de gelo assim que tiverem alcançado uma temperatura central de 37.8 °C (100 °F), embora haja evidências que sugiram que o resfriamento a 38.6 °C (101.5 °F) possa ser mais seguro, prevenindo afterdrop central.[1] [30] [37] Foi relatado o uso de hipotermia terapêutica, com resfriamento a 33 °C (91.4 °F), mas isso ainda não foi amplamente estudado.[38] Os médicos devem estar atentos a temperaturas retais falsamente elevadas devido a efeitos isoladores de massa corporal.[39]
- A imersão pode ser uma técnica preferível no tratamento de pacientes para os quais a exposição da pele é culturalmente proibida.
- No entanto, a imersão pode produzir dificuldades de acesso em caso de parada cardíaca e bradicardia devido ao fato de o reflexo de mergulho não ser incomum. Nesses casos, métodos evaporativos podem ser preferíveis.

Resfriamento evaporativo

- A pele do paciente é exposta ao ar quente a 45 °C (113 °F), que passa pelo corpo enquanto água fria a 15 °C (59 °F) é borrifada, acelerando a dissipação do calor. As taxas de resfriamento com essa técnica foram medidas em 0.31 °C/minuto (0.5 °F/minuto).[30]
- O resfriamento evaporativo pode ser preferido em pacientes idosos ou naqueles com estado mental comprometido devido a dificuldades técnicas em realizar ressuscitação em um paciente imerso.

Resfriamento interno

Métodos de resfriamento interno são eficazes na redução rápida da temperatura. Lavagens gástrica, retal e da bexiga com água fria podem ser realizadas prontamente. Lavagens peritoneal e torácica também podem ser usadas, mas são mais invasivas, de modo que são usadas apenas em casos extremos. Embora seja raramente necessária, a derivação cardiopulmonar ou plasmáfereze também são eficazes como método de resfriamento nesse caso.[40] Não existem dados que ajudem os médicos a determinar quando métodos de resfriamento internos podem ser superiores aos externos. Portanto, os métodos de resfriamento internos devem ser considerados uma abordagem a ser usada quando os métodos de resfriamento externos são inviáveis ou ineficazes.

Visão geral do tratamento

Por favor, atente-se que fórmulas, rotas e doses podem se diferenciar de acordo com nomes de medicamentos e marcas, formulários de medicamentos ou localizações. Recomendações de tratamentos são específicas para grupos de pacientes. [Ver aviso legal](#)

Agudo (resumo)			
exaustão por calor			
■	depleção de volume leve	1a	cuidados de suporte e reidratação oral
■	depleção de volume significativa ou hiponatremia	1a	cuidados de suporte e reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos

Agudo		(resumo)
golpe de calor		
	1a	avaliação urgente e resfriamento externo imediato
	mais	reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos
	2a	resfriamento interno
	mais	reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos

Opções de tratamento

Por favor, atente-se que fórmulas, rotas e doses podem se diferenciar de acordo com nomes de medicamentos e marcas, formulários de medicamentos ou localizações. Recomendações de tratamentos são específicas para grupos de pacientes. [Ver aviso legal](#)

Agudo

exaustão por calor

■ depleção de volume leve

1a

cuidados de suporte e reidratação oral

- » A depleção de volume leve geralmente é definida ou como <5% do volume do líquido extracelular, ou como <3% do peso corporal total.[28] Todos os pacientes devem ser avaliados com uso de protocolos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) e tratados de maneira adequada.
- » O paciente deve ser removido da fonte externa de calor.
- » Reidratação oral deve ser administrada se o sódio sérico estiver normal e houver depleção de fluidos.
- » O resfriamento evaporativo pode ser estimulado molhando a pele.
- » A temperatura central e o equilíbrio eletrolítico são monitorados.

■ depleção de volume significativa ou hiponatremia

1a

cuidados de suporte e reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos

- » A depleção de volume grave excede 10% do volume do líquido extracelular ou 9% do peso corporal total.[28] Todos os pacientes devem ser avaliados com uso de protocolos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) e tratados de maneira adequada.
- » O paciente deve ser removido da fonte externa de calor.
- » O resfriamento evaporativo pode ser estimulado molhando a pele.
- » É essencial que, se o paciente for hiponatrêmico, fluidos hipotônicos sejam evitados.
- » Todos os pacientes que apresentarem sinais de depleção de volume significativa ou hiponatremia devem ser transferidos para um centro médico para uma melhor avaliação e manejo.[1]

Agudo

» Deve-se administrar gradualmente infusão intravenosa de soro fisiológico. O sódio sérico deve ser elevado a uma taxa de $<2.5\text{mmol/L}$ ($<2.5\text{ mEq/L}$) por hora. As infusões podem exigir de 1 a 1.5 L/hora.

» A temperatura central e o equilíbrio eletrolítico são monitorados.

golpe de calor

1a avaliação urgente e resfriamento externo imediato

» O tratamento inicial de golpe de calor em adultos concentra-se na redução rápida da temperatura central. Isso pode iniciar em campo (por exemplo, por meio de resfriamento externo) antes que o diagnóstico definitivo seja feito.

» Todos os pacientes devem ser avaliados com uso de protocolos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) e tratados de maneira adequada. Se necessário, os pacientes devem receber ressuscitação com uso do ABC dos cuidados agudos (protegendo vias aéreas [Airway], respiração [Breathing] e circulação [Circulation]).

» Após a transferência para um centro médico, o resfriamento deve ser mantido. Métodos de resfriamento externos incluem resfriamento evaporativo e por imersão.[1] [30] 1[B]Evidence

» Resfriamento por imersão em banho gelado ou mantas de resfriamento utilizadas em conjunto com bolsas de gelo nas axilas, na virilha, no pescoço e na cabeça podem ser os métodos de resfriamento mais rápidos.[34] [33]

» Pacientes que passam por resfriamento em banho gelado sofrem com frequência de afterdrop (quando a temperatura central continua a cair mesmo após já terem sido retirados do banho). Para prevenir hipotermia iatrogênica, os pacientes costumam ser removidos do banho de gelo assim que tiverem alcançado uma temperatura central de $37.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($100\text{ }^{\circ}\text{F}$).[1] [30] Os médicos devem estar atentos a temperaturas retais falsamente elevadas devido a efeitos isoladores de massa corporal.[39]

» O resfriamento evaporativo se dá quando a pele do paciente é exposta ao ar quente a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($113\text{ }^{\circ}\text{F}$) que passa pelo corpo enquanto água fria a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($59\text{ }^{\circ}\text{F}$) é borrifada, acelerando a dissipação do calor. As taxas de resfriamento

Agudo

com essa técnica foram medidas em 0.31 °C/ minuto (0.5 °F/minuto).[30]

» O resfriamento evaporativo pode ser preferido em pacientes idosos ou naqueles com estado mental comprometido devido a dificuldades técnicas em realizar ressuscitação em um paciente imerso.

mais reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» É essencial que, se o paciente for hiponatrêmico, fluidos hipotônicos sejam evitados.

» Deve-se administrar gradualmente infusão intravenosa de soro fisiológico. O sódio sérico deve ser elevado a uma taxa de <2.5 mmol/L (<2.5 mEq/L por hora). As infusões podem precisar de 1 a 1.5 L/hora.

2a resfriamento interno

» Métodos de resfriamento interno são usados se o resfriamento externo for inviável ou inefetivo. Eles são eficazes na redução rápida da temperatura, embora sejam mais invasivos que os métodos de resfriamento externos.

» Lavagens gástrica, retal e da bexiga com água fria podem ser realizadas prontamente. Lavagens peritoneal e torácica também podem ser usadas, mas são mais invasivas, de modo que são usadas apenas em casos extremos. Embora seja raramente necessária, a derivação cardiopulmonar ou plasmaférese também são eficazes como método de resfriamento nesse caso.[40]

mais reidratação com fluidos intravenosos (IV) isotônicos

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» É essencial que, se o paciente for hiponatrêmico, fluidos hipotônicos sejam evitados.

» Deve-se administrar gradualmente infusão intravenosa de soro fisiológico. O sódio sérico deve ser elevado a uma taxa de <2.5 mmol/L (<2.5 mEq/L por hora). As infusões podem precisar de 1 a 1.5 L/hora.

Novidades

Dantroleno

O dantroleno é um relaxante de músculos esqueléticos que inibe a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático. Foi usado anteriormente em pacientes com hipertermia maligna e síndrome neuroléptica maligna, pois reduz o calor produzido nos músculos esqueléticos durante uma contração sustentada anormal.[32] O dantroleno já foi estudado em pequenos ensaios clínicos envolvendo pacientes com intermação e agora está recebendo interesse renovado como adjuvante para modalidades de tratamento atuais.[32] [29]

Recomendações

Monitoramento

Em adultos internados com golpe de calor, as funções hepática, renal e de coagulação devem ser monitoradas por 48 horas após a internação e o tratamento. Além disso, os pacientes devem realizar testes de estresse térmico antes de retornar a um ambiente quente.

Instruções ao paciente

Os pacientes em risco de intermação ou exaustão por calor devem ser informados quanto aos perigos da doença relacionada ao calor e receber orientação sobre hidratação e vestimentas adequadas e a importância de passar por um período de aclimação de 1 a 2 semanas antes de praticar exercícios em ambientes quentes. Os pacientes devem ser instruídos a permanecer atentos aos sinais de doença relacionada ao calor e aconselhados a sair do calor se quaisquer sinais aparecerem. Resfriar o paciente realizando imersão em uma piscina de água fria rasa ou molhando a pele e as roupas com água fria pode ajudar a dissipar o calor e evitar o início da intermação. Se houver suspeita de golpe de calor, os pacientes devem ser instruídos a procurar consulta médica imediata. [\[Medline Plus: heat emergencies\]](#)

Complicações

Complicações	Período de execução	Probabilidade
síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA)	curto prazo	média
A SDRA pode se desenvolver rapidamente e exigir dependência de respirador.		
choque	curto prazo	média
A intermação geralmente é acompanhada por uma cascata inflamatória sistêmica (com liberação de prostaglandinas e outros mediadores inflamatórios), causando resistência vascular sistêmica e insuficiência cardíaca.		
A ressuscitação fluídica é administrada com cristaloídes, e o monitoramento precoce da pressão venosa central (PVC) é indicado. Os vasopressores podem ser iniciados para hipotensão persistente ou insuficiência miocárdica.		
lesão renal aguda	curto prazo	média
Choque, hipóxia, desequilíbrios ácido-básicos e rabdomiólise podem sobrecarregar o sistema de filtração renal, e a lesão renal aguda não é incomum.		
A base do tratamento são cuidados de suporte, com correção de complicações ácido-básicas, eletrolíticas e de volume.		

Complicações	Período de execução	Probabilidade
convulsão	curto prazo	média
Ocorre por causa da tensão térmica e como uma manifestação dos distúrbios do sistema nervoso central (SNC) observados com o golpe de calor. Utilizam-se benzodiazepínicos para controlar convulsões; antipiréticos com ação central são ineficazes.		
rabdomiólise	curto prazo	média
<p>Consequência de danos aos músculos sob estresse térmico.</p> <p>A mioglobina liberada pode sobrecarregar os sistemas de filtragem renal e resultar em insuficiência renal aguda.</p> <p>Os efeitos da mioglobinemia variam, mas, em geral, atletas e pessoas jovens e saudáveis são mais capazes de tolerar altos níveis de mioglobina sem comprometimento renal.</p> <p>Os objetivos do tratamento são alcalinizar a urina a um pH >6.5 e garantir a excreção da mioglobina. Diurese forçada com infusão de bicarbonato de sódio pode evitar lesão renal aguda. O débito urinário deve ser mantido a uma taxa de >300 mL/hora, e uma infusão de soro fisiológico é administrada a uma taxa de 1.5 L/hora até a mioglobinúria cessar ou o nível de creatina quinase (CK) chegar a <1000 U/L. Os níveis seriados de CK devem ser monitorados.</p>		
coagulação intravascular disseminada (CIVD)	curto prazo	média
<p>O sistema de coagulação pode entrar em falência sob estresse térmico excessivo.[21] Uma vez que a CIVD esteja presente em pacientes com golpe de calor, costuma ser difícil revertê-la.</p> <p>Os pacientes podem precisar de tratamento com plaquetas e fatores de coagulação.</p>		
insuficiência de múltiplos órgãos	curto prazo	baixa
<p>Pode ocorrer insuficiência de múltiplos órgãos.</p> <p>O tratamento inclui terapia de suporte, bem como intervenções específicas para cada órgão: ventilação mecânica para insuficiência respiratória, diálise para insuficiência renal, vasopressores para hipotensão e fatores de coagulação e plaquetas para coagulopatia.</p>		

Prognóstico

O prognóstico de golpe de calor em adultos depende de uma série de fatores, como o intervalo de tempo durante o qual o paciente permaneceu com uma temperatura central elevada e a extensão da hipertermia. Todas as complicações graves do golpe de calor aumentam de acordo com esses fatores. As comorbidades dos pacientes também são importantes. Outros indicadores de prognóstico desfavorável incluem coma ou choque prolongado, presença de rabdomiólise e dano mais grave a órgão-alvo, alanina aminotransferase (ALT) elevada (>1000 U/mL) e desenvolvimento de complicações pulmonares, incluindo síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA). Os pacientes com uma história de golpe de calor podem ter mais

probabilidade de ter golpe de calor novamente. O teste de estresse térmico pode ajudar a quantificar os riscos.^[41]

Diretrizes de tratamento

Europa

British consensus guidelines on intravenous fluid therapy for adult surgical patients

Publicado por: British Association for Parenteral and Enteral Nutrition; Association for Clinical Biochemistry; Association of Surgeons of Great Britain and Ireland; Society of Academic and Research Surgery; Renal Association; Intensive Care Society

Última publicação em: 2011

Heat exhaustion and heat stroke

Publicado por: Joint Royal College Ambulance Liaison Committee

Última publicação em: 2007

Recursos online

1. [Medline Plus: heat emergencies](#) (*external link*)
-

Nível de evidência

1. Eficiência das modalidades de resfriamento do corpo inteiro: há evidências de qualidade moderada de que a imersão em água fria é o método de resfriamento mais eficiente no tratamento de hipertermia por esforço.[\[34\]](#)

Nível de evidência B: Estudos clínicos randomizados e controlados (ECRCs) de <200 participantes, ECRCs de >200 participantes com falhas metodológicas, revisões sistemáticas (RSs) com falhas metodológicas ou estudos observacionais (coorte) de boa qualidade.

Artigos principais

- Glazer JL. Management of heatstroke and heat exhaustion. Am Fam Physician. 2005 Jun 1;71(11):2133-40. [Texto completo](#) [Resumo](#)
- Council on Sports Medicine and Fitness and Council on School Health; Bergeron MF, Devore C, et al. Policy statement - Climatic heat stress and exercising children and adolescents. Pediatrics. 2011 Sep;128(3):e741-7. [Texto completo](#) [Resumo](#)
- Bouchama A, Dehbi M, Mohamed G, et al. Prognostic factors in heat wave-related deaths. Arch Intern Med. 2007 Nov 12;167(20):2170-6. [Texto completo](#) [Resumo](#)
- Kellerman AL, Todd KH. Killing heat. N Engl J Med. 1996 Jul 11;335(2):126-7. [Resumo](#)
- Casa DJ, Becker SM, Ganio MS, et al. Validity of devices that assess body temperature during outdoor exercise in the heat. J Athl Train. 2007 Jul-Sep;42(3):333-42. [Texto completo](#) [Resumo](#)
- Harker J, Gibson P. Heat-stroke: a review of rapid cooling techniques. Intensive Crit Care Nurs. 1995 Aug;11(4):198-202. [Resumo](#)
- McDermott BP, Casa DJ, Ganio MS, et al. Acute whole-body cooling for exercise-induced hyperthermia: a systematic review. J Athl Train. 2009 Jan-Feb;44(1):84-93. [Texto completo](#) [Resumo](#)

Referências

1. Glazer JL. Management of heatstroke and heat exhaustion. Am Fam Physician. 2005 Jun 1;71(11):2133-40. [Texto completo](#) [Resumo](#)
2. Hemon D, Jouglu E. The heat wave in France in August 2003. Rev Epidemiol Sante Publique. 2004 Feb;52(1):3-5. [Resumo](#)
3. Keatinge WR. Death in Heat Waves. BMJ. 2003 Sep 6;327(7414):512-3. [Resumo](#)
4. Khogali M. Epidemiology of Heat Illnesses During the Makkah Pilgrimages in Saudi Arabia. Int J Epidemiol. 1983 Sep;12(3):267-73. [Resumo](#)
5. Council on Sports Medicine and Fitness and Council on School Health; Bergeron MF, Devore C, et al. Policy statement - Climatic heat stress and exercising children and adolescents. Pediatrics. 2011 Sep;128(3):e741-7. [Texto completo](#) [Resumo](#)
6. Adelakun A, Schwartz E, Blais L. Occupational heat exposure. Appl Occup Environ Hyg. 1999 Mar;14(3):153-4. [Resumo](#)
7. Jones TS, Liang AP, Kilbourne EM, et al. Morbidity and mortality associated with the July 1980 heat wave in St. Louis and Kansas City, Mo. JAMA. 1982 Jun 25;247(24):3327-31. [Resumo](#)

8. Centers for Disease Control and Prevention. Heat-related illness and deaths-United States, 1994-1995. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1995 Jun 30;44(25):465-8. [Texto completo](#) [Resumo](#)
9. Hoag H. How cities can beat the heat. *Nature.* 2015 Aug 27;524(7566):402-4 [Texto completo](#) [Resumo](#)
10. Bynum GD, Pandolf KB, Schuette WH, et al. Induced hyperthermia in sedated humans and the concept of critical thermal maximum. *Am J Physiol.* 1978 Nov;235(5):R228-36. [Resumo](#)
11. Gathiram P, Wells MT, Brock-Utne JG, et al. Antilipopolysaccharide improves survival in primates subjected to heat stroke. *Circ Shock.* 1987;23(3):157-64. [Resumo](#)
12. Leon LR, Helwig BG. Heat stroke: role of the systemic inflammatory response. *J Appl Physiol.* 2010 Dec;109(6):1980-8. [Resumo](#)
13. Bouchama A, Dehbi M, Mohamed G, et al. Prognostic factors in heat wave-related deaths. *Arch Intern Med.* 2007 Nov 12;167(20):2170-6. [Texto completo](#) [Resumo](#)
14. Nakai S, Itoh T, Morimoto T. Deaths from heat stroke in Japan: 1968-1994. *Int J Biometeorol.* 1999 Nov;43(3):124-7. [Resumo](#)
15. Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med.* 1996 Jul 11;335(2):84-90. [Texto completo](#) [Resumo](#)
16. Kilbourne EM, Choi K, Jones S, et al. Risk factors for heatstroke: a case-control study. *JAMA* 1982 Jun 25;247(24):3332-6. [Resumo](#)
17. Kellerman AL, Todd KH. Killing heat. *N Engl J Med.* 1996 Jul 11;335(2):126-7. [Resumo](#)
18. Casa DJ, Becker SM, Ganio MS, et al. Validity of devices that assess body temperature during outdoor exercise in the heat. *J Athl Train.* 2007 Jul-Sep;42(3):333-42. [Texto completo](#) [Resumo](#)
19. Nadesan K, Kumari C, Afiq M. Dancing to death: A case of heat stroke. *J Forensic Leg Med.* 2017 Aug;50:1-5. [Resumo](#)
20. Bedno SA, Li Y, Han W, et al. Exertional heat illness among overweight US Army recruits in basic training. *Aviat Space Environ Med.* 2010 Feb;81(2):107-11. [Resumo](#)
21. Bouchama A, Bridey F, Hammami MM, et al. Activation of coagulation and fibrinolysis in heatstroke. *Thromb Haemost.* 1996 Dec;76(6):909-15. [Resumo](#)
22. Armstrong LE, De Luca JP, Hubbard RW. Time course of recovery and heat acclimation ability of prior exertional heatstroke patients. *Med Sci Sports Exerc.* 1990 Feb;22(1):36-48. [Resumo](#)
23. Hausfater P, Mégarbane B, Fabricatore L, et al. Serum sodium abnormalities during nonexertional heatstroke: incidence and prognostic values. *Am J Emerg Med.* 2012 Jun;30(5):741-8. [Resumo](#)
24. Tuchschildt J, Oblitas D, Fried JC. Oxygen consumption in sepsis and septic shock. *Crit Care Med.* 1991 May;19(5):664-71. [Resumo](#)

25. Deshpande GG, Heidemann SM, Sarnaik AP. Heat stress is associated with decreased lactic acidemia in rat sepsis. *Crit Care*. 2000;4(1):45-9. [Texto completo](#) [Resumo](#)
26. Bouchama A, Knochel JP. Heat stroke. *N Engl J Med*. 2002 Jun 20;346(25):1978-88. [Resumo](#)
27. Hassanein T, Razack A, Gavalier JS, et al. Heatstroke: its clinical and pathological presentation, with particular attention to the liver. *Am J Gastroenterol*. 1992 Oct;87(10):1382-9. [Resumo](#)
28. Tam N, Noakes TD. The quantification of body fluid allostasis during exercise. *Sports Med*. 2013 Dec;43(12):1289-99. [Resumo](#)
29. Bouchama A, Dehbi M, Chaves-Carballo E. Cooling and hemodynamic management in heatstroke: practical recommendations. *Crit Care*. 2007;11(3):R54. [Texto completo](#) [Resumo](#)
30. Harker J, Gibson P. Heat-stroke: a review of rapid cooling techniques. *Intensive Crit Care Nurs*. 1995 Aug;11(4):198-202. [Resumo](#)
31. Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y, et al. Heat stroke: a review of cooling methods. *Sports Med*. 2004;34(8):501-11. [Resumo](#)
32. Bouchama A, Cafege A, Devol EB, et al. Ineffectiveness of dantrolene sodium in the treatment of heatstroke. *Crit Care Med*. 1991 Feb;19(2):176-80. [Resumo](#)
33. Newport M, Grayson A. Towards evidence-based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 3: In patients with heatstroke is whole-body ice-water immersion the best cooling method? *Emerg Med J*. 2012 Oct;29(10):855-6. [Resumo](#)
34. McDermott BP, Casa DJ, Ganio MS, et al. Acute whole-body cooling for exercise-induced hyperthermia: a systematic review. *J Athl Train*. 2009 Jan-Feb;44(1):84-93. [Texto completo](#) [Resumo](#)
35. National Athletic Trainers' Association. Inter-Association Task Force on Exertional Heat Illnesses consensus statement. June 2003. [internet publication]. [Texto completo](#)
36. Miller KC, Long BC, Edwards J. Necessity of removing American football uniforms from humans with hyperthermia before cold-water immersion. *J Athl Train*. 2015 Dec;50(12):1240-6. [Resumo](#)
37. Gagnon D, Lemire BB, Casa DJ, et al. Cold-water immersion and the treatment of hyperthermia: using 38.6°C as a safe rectal temperature cooling limit. *J Athl Train*. 2010 Sep-Oct;45(5):439-44. [Texto completo](#) [Resumo](#)
38. Hong JY, Lai YC, Chang CY, et al. Successful treatment of severe heatstroke with therapeutic hypothermia by a noninvasive external cooling system. *Ann Emerg Med*. 2012 Jun;59(6):491-3. [Resumo](#)
39. Newsham KR, Saunders JE, Nordin ES. Comparison of rectal and tympanic thermometry during exercise. *South Med J*. 2002 Aug;95(8):804-10. [Resumo](#)
40. Raj VM, Alladin A, Pfeiffer B, et al. Therapeutic plasma exchange in the treatment of exertional heat stroke and multiorgan failure. *Pediatr Nephrol*. 2013 Jun;28(6):971-4. [Resumo](#)

41. Epstein Y. Heat intolerance: predisposing factor or residual injury? Med Sci Sports Exerc. 1990 Feb;22(1):29-35. [Resumo](#)
42. Johnson EC, Kolkhorst FW, Richburg A, et al. Specific exercise heat stress protocol for a triathlete's return from exertional heat stroke. Curr Sports Med Rep. 2013 Mar-Apr;12(2):106-9. [Resumo](#)
43. Druyan A, Makranz C, Moran D, et al. Heat tolerance in women - reconsidering the criteria. Aviat Space Environ Med. 2012 Jan;83(1):58-60. [Resumo](#)

Aviso legal

Este conteúdo destinase a médicos que não estão nos Estados Unidos e no Canadá. O BMJ Publishing Group Ltd. ("BMJ Group") procura certificarse de que as informações fornecidas sejam precisas e estejam atualizadas; no entanto, não fornece garantias nesse sentido, tampouco seus licenciantes, que fornecem determinadas informações vinculadas ao seu conteúdo ou acessíveis de outra forma. O BMJ Group não defende nem endossa o uso de qualquer tratamento ou medicamento aqui mencionado, nem realiza o diagnóstico de pacientes. Os médicos devem utilizar seu próprio julgamento profissional ao utilizar as informações aqui contidas, não devendo considerá-las substitutas, ao abordar seus pacientes.

As informações aqui contidas não contemplam todos os métodos de diagnóstico, tratamento, acompanhamento e medicação, nem possíveis contraindicações ou efeitos colaterais. Além disso, com o surgimento de novos dados, tais padrões e práticas da medicina sofrem alterações; portanto, é necessário consultar diferentes fontes. É altamente recomendável que os usuários confirmem, por conta própria, o diagnóstico, os tratamentos e o acompanhamento especificado e verifiquem se são adequados para o paciente na respectiva região. Além disso, é necessário examinar a bula que acompanha cada medicamento prescrito, a fim de verificar as condições de uso e identificar alterações na posologia ou contraindicações, em especial se o agente a ser administrado for novo, raramente utilizado ou tiver alcance terapêutico limitado. Devese verificar se, na sua região, os medicamentos mencionados são licenciados para o uso especificado e nas doses determinadas. Essas informações são fornecidas "no estado em que se encontram" e, na forma da lei, o BMJ Group e seus licenciantes não assumem qualquer responsabilidade por nenhum aspecto da assistência médica administrada com o auxílio dessas informações, tampouco por qualquer outro uso destas. Estas informações foram traduzidas e adaptadas com base no conteúdo original produzido pelo BMJ no idioma inglês. O conteúdo traduzido é fornecido tal como se encontra na versão original em inglês. A precisão ou confiabilidade da tradução não é garantida nem está implícita. O BMJ não se responsabiliza por erros e omissões provenientes da tradução e da adaptação, ou de qualquer outra forma, e na máxima extensão permitida por lei, o BMJ não deve incorrer em nenhuma responsabilidade, incluindo, mas sem limitação, a responsabilidade por danos provenientes do conteúdo traduzido.

NOTA DE INTERPRETAÇÃO: Os numerais no conteúdo traduzido são exibidos de acordo com a configuração padrão para separadores numéricos no idioma inglês original: por exemplo, os números de 4 dígitos não incluem vírgula nem ponto decimal; números de 5 ou mais dígitos incluem vírgulas; e números menores que a unidade são representados com pontos decimais. Consulte a tabela explicativa na Tab 1. O BMJ não aceita ser responsabilizado pela interpretação incorreta de números em conformidade com esse padrão especificado para separadores numéricos. Esta abordagem está em conformidade com a orientação do Serviço Internacional de Pesos e Medidas (International Bureau of Weights and Measures) (resolução de 2003)

<http://www1.bipm.org/jsp/en/ViewCGPMResolution.jsp>

Estilo do BMJ Best Practice	
Numerais de 5 dígitos	10,000
Numerais de 4 dígitos	1000
Numerais < 1	0.25

Tabela 1 Estilo do BMJ Best Practice no que diz respeito a numerais

O BMJ pode atualizar o conteúdo traduzido de tempos em tempos de maneira a refletir as atualizações feitas nas versões originais no idioma inglês em que o conteúdo traduzido se baseia. É natural que a versão em português apresente eventuais atrasos em relação à versão em inglês enquanto o conteúdo traduzido não for atualizado. A duração desses atrasos pode variar.

Veja os [termos e condições do website](#).

Contacte-nos

+ 44 (0) 207 111 1105

support@bmj.com

BMJ

BMA House

Tavistock Square

London

WC1H 9JR

UK

BMJ Best Practice

Colaboradores:

// Autores:

James L. Glazer, MD, FACSM, CAQSM

Assistant Professor

Tufts University School of Medicine, Boston, MA

DIVULGAÇÕES: JLG declares that he has no competing interests.

// Colegas revisores:

Martin Bocks, MD

Clinical Lecturer

University of Michigan Congenital Heart Center, Ann Arbor, MI

DIVULGAÇÕES: MB declares that he has no competing interests.

James Milledge, MBBS

Honorary Professor

Department of Physiology, UCL, London

DIVULGAÇÕES: JM declares that he has no competing interests.

Paul Hamilton, MD

Director

Department of Emergency Medicine, Mount Sinai School of Medicine, New York, NY

DIVULGAÇÕES: PH declares that he has no competing interests.