

# BMJ Best Practice

## Hipotermia

A informação clínica correta e disponível exatamente onde é necessária



# Tabela de Conteúdos

<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>Fundamentos</b>	<b>4</b>
Definição	4
Epidemiologia	4
Etiologia	4
Fisiopatologia	4
Classificação	5
<b>Prevenção</b>	<b>7</b>
Prevenção primária	7
<b>Diagnóstico</b>	<b>8</b>
Caso clínico	8
Abordagem passo a passo do diagnóstico	8
Fatores de risco	10
Anamnese e exame físico	12
Exames diagnóstico	13
Diagnóstico diferencial	14
<b>Tratamento</b>	<b>16</b>
Abordagem passo a passo do tratamento	16
Visão geral do tratamento	18
Opções de tratamento	20
Novidades	25
<b>Acompanhamento</b>	<b>26</b>
Recomendações	26
Complicações	26
Prognóstico	28
<b>Diretrizes</b>	<b>30</b>
Diretrizes de diagnóstico	30
Diretrizes de tratamento	30
<b>Referências</b>	<b>31</b>
<b>Imagens</b>	<b>35</b>
<b>Aviso legal</b>	<b>37</b>

## Resumo

- ◇ Caracterizada pela queda da temperatura corporal interna para  $<35^{\circ}\text{C}$  ( $<95^{\circ}\text{F}$ ).
- ◇ Quando a temperatura interna se aproxima de  $32^{\circ}\text{C}$  a  $33^{\circ}\text{C}$  ( $89.6^{\circ}\text{F}$ - $91.4^{\circ}\text{F}$ ), o supradesnivelamento agudo do segmento ST, chamado de onda J ou onda de Osborn, pode ser observado no traçado do eletrocardiograma (ECG). Essas alterações no ECG são patognomônicas, mas nem sempre estão presentes.
- ◇ Termômetros retais especiais para leitura baixa ou sondas retais com termistor são preferíveis para medir a temperatura corporal interna.
- ◇ O manejo inicial inclui remover o paciente do ambiente frio, remover as roupas molhadas ou geladas, aquecer o corpo com cobertores, proteger as vias aéreas, monitorar a respiração e manter a circulação usando fluidoterapia intravenosa aquecida.

## Definição

A hipotermia é um quadro clínico caracterizado pela queda não intencional da temperatura corporal interna abaixo dos limites fisiológicos normais, geralmente  $<35^{\circ}\text{C}$  ( $<95^{\circ}\text{F}$ ).

## Epidemiologia

Embora tradicionalmente comuns em regiões com invernos rigorosos, casos de hipotermia também são relatados em climas mais amenos.[2] [3] No Reino Unido, estima-se que o número anual de mortes relacionadas à hipotermia seja de 300, enquanto no Canadá a incidência anual de mortes é de 8000.[4]

Embora relatórios dos EUA mostrem que pessoas desabrigadas corram risco de morte prematura por causas relacionadas a drogas e hipotermia, é difícil determinar a incidência real de mortes por hipotermia.[5] [6] [7] Nos EUA, uma média de cerca de 700 pessoas morrem por hipotermia acidental anualmente.[8] [9] Das mortes registradas entre 1999 e 2002 nos EUA, 49% das pessoas afetadas tinham 65 anos ou mais, e 67% eram do sexo masculino. A maioria das mortes não estava relacionada ao trabalho (63%), e 23% das pessoas afetadas estavam em suas residências. A hipotermia foi maior nos meses de outubro a março.[10]

## Etiologia

Exposição ao frio ambiental é a causa principal. Outros cenários comuns incluem isolamento inadequado em sala de cirurgia, derivação cardiopulmonar e neonatos.

## Fisiopatologia

Hipotermia ocorre por diminuição da temperatura interna. A temperatura interna é um reflexo do equilíbrio entre produção e perda de calor. O calor é produzido pela quebra das ligações de fosfato de alta energia, e é perdido através dos pulmões e da pele. A perda de calor corporal por radiação ocorre principalmente pela emissão de infravermelho.[11]

Nos estágios iniciais da hipotermia, termorreceptores situados na pele e nos tecidos subcutâneos sentem a baixa temperatura do ambiente e causam uma vasoconstrição regional. Isso faz o hipotálamo estimular a liberação de hormônio estimulante da tireoide (TSH) e hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), causando estimulação da tireoide e das glândulas adrenais. O hipotálamo também estimula a produção de calor ao promover tremores, que geralmente ocorrem entre  $34^{\circ}\text{C}$  e  $36^{\circ}\text{C}$  ( $93.2^{\circ}\text{F}$ - $96.8^{\circ}\text{F}$ ). Devido aos efeitos da vasoconstrição prolongada, pode ocorrer acidose, que debilita a resposta à produção de catecolamina.

O monitoramento contínuo do eletrocardiograma (ECG) demonstra a desaceleração generalizada da frequência cardíaca seguida por inversão das ondas T e prolongamento do intervalo QT. Quando a temperatura interna se aproxima de  $32^{\circ}\text{C}$  a  $33^{\circ}\text{C}$  ( $89.6^{\circ}\text{F}$ - $91.4^{\circ}\text{F}$ ), ocorre o supradesnívelamento agudo no segmento ST; essa alteração no ECG também é conhecida como onda J ou onda de Osborn. Embora a presença da onda J seja patognomônica da hipotermia, ela nem sempre está presente.

No início, o centro respiratório é estimulado, mas com o passar do tempo, há uma diminuição da frequência respiratória e do volume corrente. O espaço morto anatômico e fisiológico aumenta, assim como o edema bronquiolar e alveolar.[12] O corpo começa a limitar as funções de produção de energia.

O fluxo sanguíneo renal e a taxa de filtração glomerular também diminuem. A reabsorção tubular aumenta por ser um processo que exige energia. Como resultado, ocorre a natriurese e diurese induzidas pelo frio.

A hipotermia também está associada à resistência insulínica e à hiperglicemia. Geralmente ocorre uma disfunção das plaquetas que pode causar uma doença hemorrágica. A vasoconstrição pode causar hipóxia tecidual e perda de proteína.[13] A resultante diminuição da tensão de oxigênio no tecido pode reduzir, de maneira independente, a resistência à infecção, pois prejudica a morte oxidativa pelos neutrófilos.[14] Além disso, a função imunológica, especificamente a produção de anticorpos mediada pela célula T, fica comprometida.

Conforme a tensão do oxigênio diminui, o reparo de feridas é prejudicado.[15] [16] O depósito de colágeno na ferida fica prejudicado, uma vez que a cicatrização requer a hidroxilação de resíduos abundantes de prolina e lisina para formar ligações cruzadas entre as fibras de colágeno. A elasticidade dessas ligações cruzadas também requer tensão de oxigênio adequada.

## Classificação

### Estágios da hipotermia e características clínicas[1]

#### 1. Hipotermia leve

- Temperatura interna de 32 °C a 35 °C (90 °F-95 °F).
- Caracterizada por taquicardia, tremores, vasoconstrição e taquipneia.
- Com o tempo, o paciente desenvolve fadiga, ataxia e diurese induzida pelo frio, e torna-se apático.
- O paciente torna-se hipovolêmico, secundário à diurese.
- A cognição também pode ficar comprometida.

#### 2. Hipotermia moderada

- Temperatura interna de 28 °C a 32 °C (82 °F-90 °F).
- Marcada por arritmias cardíacas induzidas pelo frio
- Arritmias atriais incluem:
  - Bradicardia
  - onda J ou onda de Osborn
- Hipotensão
- Depressão respiratória
- Alteração do nível de consciência
- Dilatação das pupilas
- Reflexo faríngeo reduzido
- Hiporreflexia
- Ausência de tremores.

#### 3. Hipotermia grave

- Temperatura interna de <28 °C (<82 °F)
- Coma
- Pouca ou nenhuma atividade no eletrocardiograma (EEG)

- Apneia
- Pupilas dilatadas não reativas fixas
- Arritmias ventriculares ou assistolia
- Edema pulmonar
- Oligúria.

## Prevenção primária

Vestir-se apropriadamente para condições de tempo frio e permanecer seco e protegido do vento é essencial para evitar os efeitos das baixas temperaturas. Deve-se evitar álcool e esforço físico excessivo em temperaturas muito frias. Profissionais da saúde devem cobrir os pacientes frios com cobertores aquecidos (por exemplo, Bair-Hugger), que também podem ser usados durante e após procedimentos cirúrgicos. Em residências onde moram idosos e/ou crianças, deve-se ajustar o aquecedor para uma temperatura apropriada para o dia e a noite.

Pré-aquecer os pacientes por apenas 10 ou 20 minutos antes da anestesia geral muitas vezes evita a hipotermia e reduz os tremores.<sup>[19]</sup>

## Caso clínico

### Caso clínico #1

Um homem de 74 anos que mora sozinho foi encontrado inconsciente na cama. Apesar de estar em pleno inverno, ele estava vestido apenas com uma camiseta e bermuda. O quarto não estava aquecido e ao lado da cama havia latas de cerveja vazias e um frasco vazio de lorazepam. O exame físico revelou uma temperatura interna de 31 °C (87.8 °F), obtida com um termômetro retal de leitura baixa.

### Caso clínico #2

Um homem de 43 anos de idade estava em uma expedição de escalada. Após ficar incapacitado em uma encosta exposta da montanha, foi resgatado 4 dias depois e transportado por via aérea para o pronto-socorro mais próximo. Ao chegar, sua temperatura interna era de 23 °C (73.4 °F) com nível glicêmico de 9.4 mmol/L (170 mg/dL).

## Abordagem passo a passo do diagnóstico

A condição na qual o paciente foi encontrado pode fornecer uma pista importante para o diagnóstico.

### História

Pessoas vestidas inadequadamente para o clima frio que permaneceram ao ar livre por muito tempo podem estar hipotérmicas. Idosos, crianças e lactentes correm um risco maior.

Os pacientes geralmente apresentam sinais de confusão ou cognição comprometida. Além disso, eles podem tremer, ter aumento na frequência urinária e mostrar sinais na pele de congelamento das extremidades.

### Exame físico

Pressão arterial, frequência de pulso, frequência respiratória e temperatura interna devem ser medidas e monitoradas. O termômetro clínico padrão pode ser inadequado pois a menor temperatura medida por ele é 34.4 °C (94 °F). Termômetros infravermelhos de leitura baixa da membrana timpânica, termômetros retais ou sondas retais com termistor são preferíveis quando disponíveis. Em pacientes em estado crítico, podem-se obter leituras da temperatura interna do reto ou membrana timpânica, de sensores de temperatura do cateter vesical em pacientes que requerem cateter urinário, do esôfago durante cirurgia ou da artéria pulmonar em pacientes com um cateter oximétrico de artéria pulmonar. Termômetros de mercúrio convencionais não são mais recomendados devido ao risco de ruptura e intoxicação.

Na hipotermia leve é comum ocorrer taquipneia, taquicardia e hipertensão. Na hipotermia moderada, os pacientes podem ficar bradicárdicos ou hipotensos, e sofrer depressão respiratória. Na hipotermia grave, os pacientes podem entrar em coma, ficar apneicos e com as pupilas dilatadas e fixas.

### Laboratório

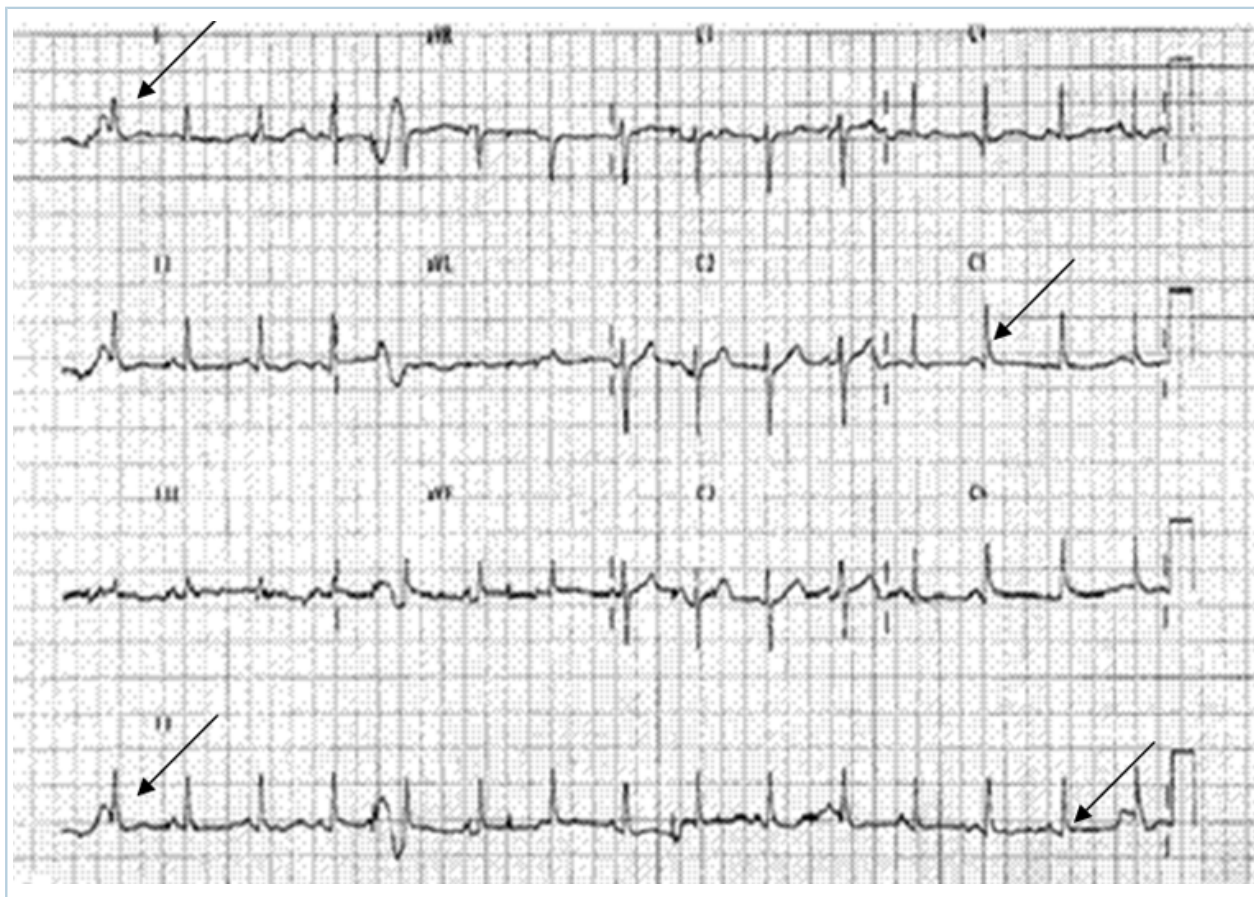
Exames laboratoriais não são diagnósticos, mas podem ajudar a determinar a gravidade:



- Um hemograma completo pode mostrar contagens elevadas de hemoglobina e hematócrito, e baixas de leucócitos e plaquetas.
- Pode ocorrer hipocalcemia resultante da hipotermia ou do tratamento associado.
- Os níveis de glicose podem ser normais, altos (devido ao aumento de secreção de hormônios do estresse - cortisol, hormônios do crescimento e catecolaminas - e à secreção reduzida de insulina, junto com o aumento da resistência periférica à insulina) ou baixos (devido à inibição da produção de glicose hepática induzida pelo frio). Além disso, pode-se desenvolver hipoglicemia de efeito rebote quando a produção normal de insulina é retomada e, por isso, deve-se continuar a monitorar a glicose mesmo depois que o paciente estiver normoglicêmico.
- Uma gasometria arterial mostra alcalose respiratória, acidose metabólica ou um quadro misto. Conforme a temperatura interna cai, a respiração é deprimida, o que causa hipoxemia e hipercapnia. Ocorre uma acidose metabólica e respiratória combinada como resultado da hipoventilação, retenção de dióxido de carbono, diminuição do bicarbonato, comprometimento do metabolismo hepático da produção de ácido orgânico (devido ao prejuízo da perfusão hepática) e aumento da produção de ácido láctico. É importante observar que o pH sanguíneo aumenta 0.015 a cada 1 °C (1.8 °F) de queda da temperatura corporal.
- O tempo de protrombina (TP) e tempo de tromboplastina parcial (TTP) também tendem a se prolongar, embora a causa disso seja desconhecida.

## eletrocardiograma (ECG)

O monitoramento contínuo com ECG é essencial para detectar arritmias, que podem ser fatais. Inicialmente, o ECG pode demonstrar uma taquicardia. Em casos mais graves de hipotermia, o ECG pode demonstrar bradicardia, inversão das ondas T e prolongamento do intervalo QT. Quando a temperatura interna se aproxima de 32 °C a 33 °C (89.6 °F-91.4 °F), ocorre o supradesnivelamento agudo no segmento ST, que também é conhecido como onda J ou onda de Osborn. Embora a presença da onda J seja patognomônica da hipotermia, ela nem sempre está presente.



Um eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações obtido a uma temperatura corporal de 32 °C (89.6 °F).

Observe as ondas de Osborn (setas), que apresentam uma deflexão extra no final do complexo QRS

Aydin M, Gursurer M, Bayraktaroglu T, et al. *Tex Heart Inst J.* 2005;32:105

## Exames por imagem

Uma radiografia torácica pode mostrar edema ou infiltrados pulmonares.

## Fatores de risco

### Fortes

#### uso de anestesia geral

- Novas evidências sugerem que, durante a anestesia geral, principalmente após a indução anestésica, ocorre uma redistribuição interna de calor a partir dos músculos estabilizadores do tronco até o compartimento periférico, resultando em uma queda linear da temperatura corporal (isto é, 0.5 °C a 1.0 °C [0.9 °F-1.8 °F] por hora). Embora a duração dessa fase não seja clara, percebe-se que ela pode durar enquanto existir uma diferença entre a produção de energia metabólica e perda de calor. Procedimentos cirúrgicos longos também podem estar associados a baixa temperatura corporal.[17] [18]
- Pré-aquecer os pacientes por apenas 10 ou 20 minutos antes da anestesia geral muitas vezes evita a hipotermia e reduz os tremores.[19]

## abuso de substâncias

- O álcool causa vasodilatação, prejudica o raciocínio, causa sonolência e uma falsa sensação de calor, de modo que não se tomam medidas para evitar a hipotermia. Outras substâncias, como a maconha, prejudicam o raciocínio e restringem os tremores, limitando, assim, a capacidade de responder adequadamente a baixas temperaturas. Abuso de substâncias é comum entre pacientes hipotérmicos desabrigados e é um fator importante de risco de morte.[20]

## comprometimento do estado mental

- Pacientes com estado mental alterado (por exemplo, demência de Alzheimer) podem ter aumento do risco. Eles podem vagar pelas ruas e não conseguir encontrar o caminho de volta, o que os torna vulneráveis ao tempo frio.

## hipotireoidismo

- O hipotireoidismo causa intolerância ao frio, o que geralmente é compensado por mecanismos comportamentais, como agasalhar-se demais, e mecanismos intrínsecos de economia de calor, como tremores. Quando a temperatura ambiente fica mais baixa ou as compensações são menores (por exemplo, pela depressão do sistema nervoso central devido ao álcool ou ao relaxamento muscular), ocorre hipotermia.[3]

## acidente vascular cerebral (AVC)

- Se afetar a cognição, um acidente vascular cerebral (AVC) pode comprometer a capacidade de avaliar a temperatura, e os pacientes podem não se vestir adequadamente para as condições do tempo. Perder-se ou mesmo ser abandonado é uma ocorrência frequente e, como resultado, os pacientes têm alto risco de hipotermia.

## Doença de Parkinson

- Se afetar a cognição, a doença de Parkinson pode comprometer a capacidade de avaliar a temperatura, e os pacientes podem não se vestir adequadamente para as condições do tempo. Ficar perdido é uma ocorrência frequente e, como resultado, os pacientes têm alto risco de hipotermia.

## desabrigo

- Um fator de risco bem estabelecido para hipotermia acidental. A hipotermia associada ao desabrigo é um fator de risco significativo para a morte relacionada a essa condição.[22]

## idade avançada

- Idosos estão particularmente em risco. Muitas vezes, eles apresentam comorbidades (por exemplo, Alzheimer) com vários medicamentos (por exemplo, betabloqueadores) que podem interferir na capacidade do corpo de regular a temperatura.

## lactentes e crianças pequenas

- Crianças têm uma área de superfície corporal maior em relação ao tamanho do corpo que os adultos. Comparado ao resto do corpo, a cabeça é grande e por isso dissipa calor rapidamente. Neonatos estão especialmente em risco, pois não têm um mecanismo eficaz de produção de calor.

## septicemia Gram-negativa

- A liberação de toxinas bacterianas causa vasodilatação periférica, prejudicando a capacidade de preservar o calor por vasoconstrição, o que aumenta o risco de hipotermia.

## **Fracos**

### **medicamento neuroléptico**

- Induz vasodilatação e suprime a resposta simpática normal, como tremores. Temperaturas ambientes mais baixas amplificam o efeito hipotérmico desses medicamentos.[21]

### **medicamento com betabloqueador**

- Induz vasodilatação e suprime a resposta simpática normal, como tremores. Temperaturas ambientes mais baixas amplificam o efeito hipotérmico desses medicamentos.[21]

### **medicamento hipnótico sedativo**

- Induz vasodilatação e suprime a resposta simpática normal, como tremores. Temperaturas ambientes mais baixas amplificam o efeito hipotérmico desses medicamentos.[21]
- Pode comprometer a capacidade de avaliar os efeitos da temperatura.

## **Anamnese e exame físico**

### **Principais fatores de diagnóstico**

#### **presença de fatores de risco (comum)**

- Os fatores de risco incluem: abuso de substâncias, estado mental comprometido, hipotireoidismo, acidente vascular cerebral (AVC), doença de Parkinson, demência de Alzheimer, desabrigo, idade avançada, pouca idade (lactentes e crianças pequenas), septicemia Gram-negativa.

#### **exposição ao frio e temperatura corporal <35 °C (<95 °F) (comum)**

- Pessoas vestidas inadequadamente para o clima frio que permaneceram ao ar livre por muito tempo podem estar hipotérmicas, conforme avaliado por uma medição da temperatura corporal <35 °C (<95 °F).

#### **comprometimento do estado mental (comum)**

- Confusão, apatia e cognição comprometida.

#### **tremores (comum)**

- O paciente pode estar tremendo, ou pode haver uma história de tremores.

#### **congelamento das extremidades (comum)**

- Ocorre quando a pele e o tecido subcutâneo congelam, causando dano celular.

### **Outros fatores de diagnóstico**

#### **taquipneia, taquicardia, hipertensão se a hipotermia for leve (comum)**

- Temperatura interna de 32 °C a 35 °C (90 °F-95 °F).

#### **depressão respiratória, bradicardia, hipotensão se a hipotermia for moderada (comum)**

- Temperatura interna de 28 °C a 32 °C (82 °F-90 °F).

#### **coma e apneia se a hipotermia for grave (comum)**

- Temperatura interna de  $<28^{\circ}\text{C}$  ( $<82^{\circ}\text{F}$ ).

### diurese induzida pelo frio (comum)

- Com a evolução da hipotermia, ocorre diurese induzida pelo frio conforme os rins perdem a capacidade de concentrar urina.

## Exames diagnóstico

### Primeiros exames a serem solicitados

Exame	Resultado
<b>medição da temperatura central</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O melhor teste quando se usa um termômetro de leitura baixa. Leituras repetidas são necessárias para monitorar a temperatura.</li> </ul>	<b><math>&lt;35^{\circ}\text{C}</math> a <math>28^{\circ}\text{C}</math> (<math>&lt;95^{\circ}\text{F}</math> a <math>82.4^{\circ}\text{F}</math>)</b>
<b>eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialmente, o ECG pode demonstrar uma taquicardia. Posteriormente, o monitoramento contínuo pode demonstrar desaceleração generalizada da frequência cardíaca seguida pela inversão das ondas T e o prolongamento do intervalo QT. Quando a temperatura interna se aproxima de <math>32^{\circ}\text{C}</math> a <math>33^{\circ}\text{C}</math> (<math>89.6^{\circ}\text{F}</math>-<math>91.4^{\circ}\text{F}</math>), ocorre o supradesnivelamento agudo no segmento ST, também conhecido como onda J ou onda de Osborn. Embora a presença da onda J seja patognomônica da hipotermia, ela nem sempre está presente. Também pode ocorrer fibrilação atrial.</li> </ul>	<b>onda J ou onda de Osborn</b>
<b>Hemograma completo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemoglobina e hematócrito podem estar elevados devido à hemoconcentração. Plaquetas e leucócitos são anormalmente baixos devido ao sequestro no baço.</li> </ul>	<b>contagens elevadas de hemoglobina e hematócrito, e baixas de leucócitos e plaquetas</b>
<b>eletrólitos séricos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ocorrer como um sintoma manifesto ou secundário ao tratamento de hipotermia. O mecanismo exato é desconhecido mas acredita-se que seja um desvio de potássio no espaço intracelular e não uma perda real. Pode ocorrer hipercalcemia durante o reaquecimento.</li> </ul>	<b>hipocalcemia</b>
<b>glicemia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secreções de hormônios do estresse (por exemplo, cortisol, hormônios do crescimento, catecolaminas) são elevadas; ao mesmo tempo, a secreção de insulina é consideravelmente reduzida, e há um aumento da resistência periférica a essa atividade. Além disso, pode-se desenvolver hipoglicemia de efeito rebote quando a produção de insulina endógena é retomada. Por esse motivo, é muito importante que se continue um rígido monitoramento da glicose após o retorno à normoglicemia. Ocasionalmente, um paciente pode estar hipoglicêmico por causa da inibição da produção de glicose hepática induzida pelo frio.</li> </ul>	<b>pode estar elevada, geralmente normal, às vezes baixa</b>

Exame	Resultado
<b>gasometria arterial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contribui para o diagnóstico e a determinação da gravidade.</li> </ul>	<b>alcalose respiratória, acidose metabólica ou uma mistura das duas; acidose respiratória é sugerida por pH <math>&lt;7.35</math> e por pressão parcial de dióxido de carbono <math>&gt;40</math> mmHg; acidose metabólica é sugerida por pH <math>&lt;7.35</math>, bicarbonato <math>\leq 24</math> mEq/L e uma pressão parcial de dióxido de carbono normal, embora possa ser baixa com compensação</b>
<b>fatores de coagulação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>O TP e o TTP são prolongados devido à inibição da atividade enzimática na cascata de coagulação intrínseca e extrínseca. A causa da coagulopatia é desconhecida.[23]</li> </ul>	<b>tempo de protrombina (TP) e tempo de tromboplastina parcial (TTP) elevados</b>
<b>radiografia torácica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pode revelar pneumonite de aspiração e/ou evidência de edema pulmonar.</li> </ul>	<b>pode ser normal ou mostrar edema e/ou infiltrados pulmonares</b>

## Diagnóstico diferencial

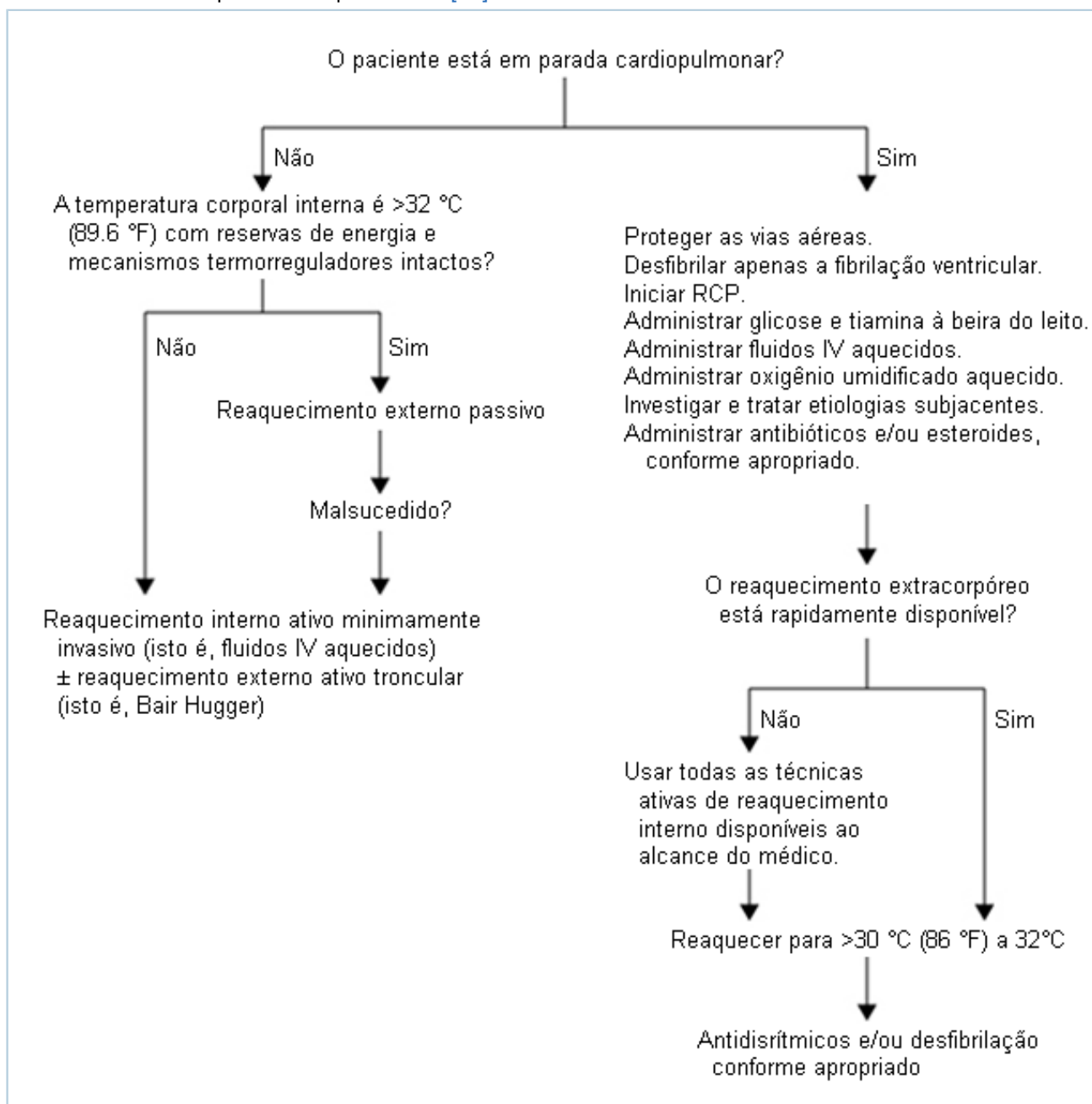
Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
<b>Sepse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os pacientes podem apresentar febre e calafrios. No entanto, uma temperatura mais baixa é possível (principalmente em pacientes muito jovens e pacientes idosos), e as apresentações podem ser indistinguíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hemocultura, cultura de urina e aspirado traqueal com análise de coloração de Gram mostram um patógeno. O hemograma completo pode mostrar leucócitos elevados também.</li> </ul>

Doença	Sinais/sintomas de diferenciação	Exames de diferenciação
<b>Hipotireoidismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casos que mimetizam hipotermia geralmente resultam de hipotireoidismo de longa duração. Sintomas típicos incluem intolerância ao frio, fadiga, ganho de peso, constipação, voz grave, cabelo áspero e pele seca.</li> <li>• Hipotireoidismo grave pode resultar em coma mixedematoso. Mixedema refere-se a edema não depressível da pele e dos tecidos moles. Uma alteração associada no nível da consciência (não necessariamente coma) está presente.</li> <li>• Infecção concomitante ou a não adesão a medicamentos de reposição da tireoide podem precipitar um coma mixedematoso em um paciente com hipotireoidismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os testes de função tireoidiana mostram hormônio estimulante da tireoide (TSH) elevado e T4/T3 livre baixos.</li> </ul>



## Abordagem passo a passo do tratamento

O manejo inicial envolve avaliação e tratamento das condições das vias aéreas, respiração e circulação do paciente, além de evitar mais perda de calor. Primeiro, o paciente deve ser removido do ambiente frio. Depois, inicia-se o reaquecimento, removendo-se roupas molhadas e cobrindo o paciente com um cobertor quente. O uso de um aquecedor de ambiente/cobertor é útil. É necessário um rígido monitoramento da temperatura interna para evitar hipertermia iatrogênica. Durante o reaquecimento, os pacientes precisam de grandes volumes de líquidos, pois a vasodilatação causa expansão do espaço intravascular. Monitoramento hemodinâmico contínuo e fluidoterapia intravenosa (IV) aquecida são essenciais. A hipertermia deve ser evitada durante e depois do reaquecimento.[24]



Algoritmo mostrando a abordagem do paciente com hipotermia

Usado com a permissão de: McCullough L, Arora S. *Am Fam Physician*. 2004;70:2325-2332



## Hipotermia no ambiente pré-hospitalar

O manejo pré-hospitalar do paciente hipotérmico deve se concentrar na prevenção de novas quedas da temperatura corporal, estabilização do paciente após os protocolos de suporte básico de vida (SBV) e suporte avançado de vida (ALS), manutenção do paciente em uma posição supina e estabilização da temperatura interna com reaquecimento ativo do paciente pelos métodos disponíveis de reaquecimento externo e interno. É importante ser delicado durante o transporte do paciente, pois a excitabilidade cardíaca deixa o coração suscetível a arritmias. Exercício não é recomendado como estratégia de reaquecimento (a menos que a temperatura interna seja maior que 35 °C [95 °F]) para evitar arritmias fatais secundárias à vasodilatação periférica causando uma queda da pressão arterial; exercício também pode fazer o sangue gelado retornar à circulação central.[25]

## Vias aéreas

Intubação endotraqueal precoce é realizada em todas as formas de hipotermia, exceto na mais leve, para evitar broncoespasmo. Broncoespasmo deve ser evitado, uma vez que pode inibir a contratilidade cardíaca e piorar arritmias cardíacas.

## Respiração

Os pacientes devem receber oxigenoterapia suplementar umidificada a 40 °C (104 °F) durante o reaquecimento. Nessa temperatura, a temperatura interna aumenta em 1 °C a 2 °C por hora, reduzindo a perda de calor evaporativa durante a respiração.[26]

## Circulação

Os pacientes devem receber uma solução cristaloide intravenosa. Ocasionalmente, adiciona-se dopamina a esse esquema em pacientes refratários à ressuscitação volêmica.[11] O coração hipotérmico pode não responder a medicamentos cardiovasculares, estimulação de marca-passo e desfibrilação. Além disso, o metabolismo do medicamento é reduzido. Se o paciente estiver gravemente hipotérmico, medicamentos cardioativos podem atingir níveis tóxicos se ministrados repetidamente. Por isso, os medicamentos IV muitas vezes são suspensos quando a temperatura corporal interna do paciente é <30 °C (<86 °F). Se a temperatura corporal interna for >30 °C (>86 °F), medicamentos IV podem ser administrados, mas com intervalos maiores entre as doses (geralmente o intervalo é dobrado).[27] [28]

## Reaquecimento

O reaquecimento pode ser ativo ou passivo com métodos internos, como infusão de fluidoterapia intravenosa diretamente na cavidade peritoneal, ou externos, como cobrir o paciente com cobertores isolantes aquecidos.[11] A fluidoterapia intravenosa deve ser aquecida a aproximadamente 40 °C a 45 °C (104 °F-113 °F).[1] A infusão de fluidoterapia intravenosa aquecida também oferece uma vantagem adicional de melhorar a absorção dos medicamentos administrados. É de extrema importância que a temperatura desses fluidos não seja mais baixa que a temperatura interna do paciente.

## Métodos de reaquecimento externo

O reaquecimento externo passivo é a opção de tratamento de escolha para casos leves. O tratamento envolve a remoção de roupas molhadas e o uso de cobertores quentes para cobrir o paciente.

O reaquecimento externo ativo é muito semelhante ao passivo, e é indicado para hipotermia moderada a grave. Além de cobrir o paciente com cobertores quentes, aplica-se ar aquecido artificialmente direto ao

corpo do paciente. O uso de um aquecedor Bair-Hugger é um bom exemplo de reaquecimento externo ativo.

## Métodos de reaquecimento interno

O reaquecimento interno ativo usado de forma isolada ou associado ao reaquecimento externo ativo é a estratégia mais agressiva, sendo indicado em hipotermia moderada a grave. Técnicas eficazes incluem irrigação pleural e peritoneal com reaquecimento contínuo, arteriovenoso ou venovenoso, de soro fisiológico quente e hemodiálise.[13] [26] [29] [30] [31]

Vítimas hipotérmicas com alteração do nível de consciência devem ser levadas para um hospital capaz de proceder a reaquecimento externo e interno ativo. Em um paciente hipotérmico com apneia e parada cardíaca, o reaquecimento extracorpóreo é o método preferido de reaquecimento interno ativo, pois fornece circulação e oxigenação suficientes enquanto a temperatura corporal interna é elevada em 8 °C a 12 °C (14 °F-22 °F).[24] Circulação extracorpórea, o método ideal de reaquecimento ativo, requer heparinização, indesejável no paciente hipotérmico que já corre risco de desenvolver uma coagulopatia. Pesquisas estão investigando métodos de contornar esse problema.

Em um estudo retrospectivo, houve uma vantagem de sobrevida em longo prazo de 47% com aquecimento sanguíneo extracorpóreo comparado a outro reaquecimento interno ativo para pacientes com hipotermia grave associada a parada cardíaca.[32] Embora os pacientes no grupo de tratamento fossem relativamente jovens e saudáveis anteriormente, também é possível que a sobrevida se deva à derivação cardiopulmonar, que, apesar de oferecer um reaquecimento interno rápido, fornece suporte circulatório suficiente, que falta nas outras modalidades. Novas evidências sugerem que a derivação cardiopulmonar oferece um desfecho melhor de sobrevida que outras modalidades. O reaquecimento sanguíneo extracorpóreo aumenta a temperatura interna em 1 °C a 2 °C (1.8 °F-3.6 °F) a cada 3 a 5 minutos.[26]

## 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 )
<b>hipotermia leve: &gt;32 °C a 35 °C (&gt;90 °F a 95 °F)</b>		
<div> <div></div> <div>resposta inadequada ao reaquecimento externo passivo</div> </div>	1a	reaquecimento externo passivo
	adjunto	fluidoterapia intravenosa aquecida
	adjunto	reaquecimento externo ativo
<b>hipotermia moderada ou grave: ≤32 °C (≤90 °F)</b>		
	1a	tratamento de suporte
	mais	fluidoterapia intravenosa aquecida

Agudo		( resumo )
	mais	reaquecimento externo ativo
	mais	oxigênio umidificado
	adjunto	dopamina
<b>hipotermia moderada ou grave em parada cardíaca: <math>\leq 32^{\circ}\text{C}</math> (<math>\leq 90^{\circ}\text{F}</math>)</b>		
	1a	ressuscitação cardiopulmonar (RCP) $\pm$ medicamentos de suporte avançado de vida
	mais	Intubação endotraqueal
	mais	oxigênio umidificado
	mais	fluidoterapia intravenosa aquecida
	mais	reaquecimento extracorpóreo ou lavagem terapêutica aquecida

## 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

**hipotermia leve: >32 °C a 35 °C (>90 °F a 95 °F)**

**hipotermia leve: >32 °C a 35 °C (>90 °F a 95 °F)**

**1a**

**reaquecimento externo passivo**

» O tratamento envolve a remoção das roupas molhadas do paciente e o uso de um cobertor quente para cobri-lo. Embora seja praticado com frequência, o reaquecimento do paciente usando esse método pressupõe que ele tenha uma reserva fisiológica suficiente para gerar o calor necessário para aquecer o corpo.

■ **resposta inadequada ao reaquecimento externo passivo**

**adjunto**

**fluidoterapia intravenosa aquecida**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» A restauração da temperatura corporal normal também pode ser encorajada pela infusão de solução cristaloide intravenosa aquecida. A fluidoterapia intravenosa deve ser aquecida a aproximadamente 40 °C a 45 °C (104 °F a 113 °F).[1] A infusão de fluidoterapia intravenosa aquecida também oferece uma vantagem adicional de melhorar a absorção dos medicamentos administrados. É de extrema importância que a temperatura desses fluidos não seja mais baixa que a temperatura interna do paciente.

**adjunto**

**reaquecimento externo ativo**

Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Além de cobrir o paciente com cobertores quentes, aplica-se ar aquecido artificialmente direto ao corpo do paciente. O uso de um aquecedor Bair-Hugger é um bom exemplo.

**hipotermia moderada ou grave: ≤32 °C (≤90 °F)**

**1a**

**tratamento de suporte**

» O tratamento envolve a remoção das roupas molhadas e frias do paciente e o uso de um cobertor quente para cobri-lo.

» Intubação endotraqueal precoce pode ser necessária em pacientes inconscientes para evitar broncoespasmo,[33] que pode inibir a

## Agudo

- contratilidade cardíaca e agravar arritmias cardíacas.
- mais fluidoterapia intravenosa aquecida**
- Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado
- » A restauração da temperatura corporal normal também pode ser encorajada pela infusão de solução cristaloide intravenosa aquecida. A fluidoterapia intravenosa deve ser aquecida a aproximadamente 40 °C a 45 °C (104 °F a 113 °F).[1] A infusão de fluidoterapia intravenosa aquecida também oferece uma vantagem adicional de melhorar a absorção dos medicamentos administrados. É de extrema importância que a temperatura desses fluidos não seja mais baixa que a temperatura interna do paciente.
- mais reaquecimento externo ativo**
- Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado
- » Além de cobrir o paciente com cobertores quentes, aplica-se ar aquecido artificialmente direto ao corpo do paciente. O uso de um aquecedor Bair-Hugger é um bom exemplo.
- mais oxigênio umidificado**
- Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado
- » Deve-se administrar oxigenoterapia suplementar umidificada a 40 °C (104 °F) durante o reaquecimento. Nessa temperatura, a temperatura interna aumenta em 1 °C a 2 °C por hora e a perda de calor evaporativa durante a respiração diminui.[26]
- adjunto dopamina**
- Tratamento recomendado para ALGUNS dos pacientes do grupo de pacientes selecionado
- Opções primárias**
- » **dopamina:** 2 microgramas/kg/min por via intravenosa inicialmente, aumentar a dose em incrementos de 1-4 microgramas/kg/min até obter a resposta ideal, máximo de 50 microgramas/kg/min
- » Pode-se adicionar dopamina ao esquema em pacientes refratários à ressuscitação volêmica.[11]

**hipotermia moderada ou grave em parada cardíaca: ≤32 °C (≤90 °F)**

## Agudo

**1a ressuscitação cardiopulmonar (RCP) ± medicamentos de suporte avançado de vida**

» Em um paciente em parada cardíaca, a RCP deve ser iniciada com uma respiração à taxa de compressão de 30:2 para adultos e 15:2 para crianças.[28]

» Se o paciente estiver gravemente hipotérmico, medicamentos cardioativos (por exemplo, adrenalina) podem atingir níveis tóxicos se ministrados repetidamente. Por isso, os medicamentos IV muitas vezes são suspensos quando a temperatura corporal interna do paciente for <30 °C (<86 °F). Se a temperatura corporal interna for >30 °C (>86 °F), os medicamentos IV podem ser administrados, mas com intervalos maiores entre as doses.[28]

» Deve-se tentar a desfibrilação para fibrilação ventricular.[1] Se a desfibrilação falhar, pode ser apropriado adiar desfibrilações adicionais até que o paciente esteja reaquecido acima de 30 °C (86 °F).[1] A maioria das outras arritmias apresentará melhora com reaquecimento.[1]

**mais Intubação endotraqueal**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Intubação endotraqueal precoce é preferível em pessoas em parada cardíaca para evitar broncoespasmo,[33] que pode inibir a contratilidade cardíaca e agravar arritmias cardíacas.

» Se for realizada uma intubação endotraqueal, a RCP deve continuar com compressões contínuas com uma respiração a cada 6 segundos.[28]

**mais oxigênio umidificado**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Deve-se administrar oxigenoterapia suplementar umidificada a 40 °C (104 °F) durante o reaquecimento. Nessa temperatura, a temperatura interna aumenta em 1 °C a 2 °C por hora, e a perda de calor evaporativa durante a respiração diminui.[26]

**mais fluidoterapia intravenosa aquecida**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

## Agudo

» A restauração da temperatura corporal normal também pode ser encorajada pela infusão de solução cristaloide intravenosa aquecida. A fluidoterapia intravenosa deve ser aquecida a aproximadamente 40 °C a 45 °C (104 °F a 113 °F).<sup>[1]</sup> A infusão de fluidoterapia intravenosa aquecida também oferece uma vantagem adicional de melhorar a absorção dos medicamentos administrados. É de extrema importância que a temperatura desses fluidos não seja mais baixa que a temperatura interna do paciente.

mais

### **reaquecimento extracorpóreo ou lavagem terapêutica aquecida**

Tratamento recomendado para TODOS os pacientes do grupo de pacientes selecionado

» Pacientes hipotérmicos com alteração do nível de consciência devem ser levados para um hospital capaz de proceder a reaquecimento externo e interno ativo. Em um paciente hipotérmico com apneia e parada cardíaca, o reaquecimento extracorpóreo é o método preferido de reaquecimento interno ativo, pois fornece circulação e oxigenação suficientes enquanto a temperatura corporal interna é elevada em 8 °C a 12 °C (14 °F a 22 °F).<sup>[24]</sup> Circulação extracorpórea, o método ideal de reaquecimento ativo, requer heparinização, mas é indesejável em pacientes hipotérmicos que já correm risco de desenvolver uma coagulopatia. Pesquisas estão investigando métodos de contornar esse problema.

» Em um estudo retrospectivo, houve uma vantagem de sobrevida em longo prazo de 47% com aquecimento sanguíneo extracorpóreo comparado a outro reaquecimento interno ativo para pacientes com hipotermia grave associada a parada cardíaca.<sup>[32]</sup> Embora os pacientes no grupo de tratamento fossem relativamente jovens e saudáveis anteriormente, também é possível que a sobrevida se deva à derivação cardiopulmonar, que, apesar de oferecer um reaquecimento interno rápido, fornece suporte circulatório suficiente, que falta nas outras modalidades. Novas evidências sugerem que a derivação cardiopulmonar oferece um desfecho melhor de sobrevida que outras modalidades. O reaquecimento sanguíneo extracorpóreo aumenta a temperatura central em 1 °C a 2 °C (1.8 °F a 3.6 °F) a cada 3 a 5 minutos.<sup>[26]</sup>

» Se a terapia extracorpórea não estiver disponível, deve-se tentar a lavagem terapêutica aquecida.<sup>[1]</sup> As lavagens peritoneal e pleural são as mais eficazes, mas as lavagens gástrica,

## Agudo

vesical e colônica também são possíveis. Como todas essas técnicas são mais lentas para o aumento da temperatura que o uso do reaquecimento extracorpóreo, elas devem ser realizadas apenas se o reaquecimento extracorpóreo não estiver disponível.<sup>[1]</sup>



## Novidades

### Derivação cardiopulmonar percutânea portátil (DCPPP)

O uso de reaquecimento arteriovenoso contínuo demonstrou ser o padrão ouro para reaquecimento ativo da vítima gravemente hipotérmica. Novas terapias incluem o uso de DCPDP, um método inicialmente empregado no laboratório de cateterismo cardíaco como meio de suporte após um cateterismo malsucedido. É um procedimento clinicamente eficaz de reaquecimento e fornecimento de suporte cardiovascular em pacientes hemodinamicamente instáveis com hipotermia profunda acidental e sem parada cardiopulmonar que não desenvolveram hemorragia intracraniana.<sup>[34] [35]</sup>

## Recomendações

### Monitoramento

Pacientes com hipotermia leve (temperaturas de 32 °C a 35 °C [90 °F a 95 °F]), que foram reaquecidos e apresentam um quadro clínico estável, podem receber alta hospitalar sem a necessidade de acompanhamento adicional. Os que apresentam problemas clínicos subjacentes associados ou com temperatura interna <32 °C (<90 °F) devem continuar hospitalizados para monitoramento cuidadoso.

### Instruções ao paciente

Embora geralmente associada à exposição ao ar livre ou à submersão em água fria, a hipotermia pode ocorrer em ambientes fechados e em pacientes hospitalizados. Os pacientes em risco devem vestir-se apropriadamente para as condições, permanecer secos, evitar o vento e não ingerir bebidas alcoólicas perto de água gelada. Eles não devem fazer esforço físico excessivo no frio e, principalmente, jamais subestimar os efeitos das temperaturas frias. Em residências onde moram pacientes suscetíveis (por exemplo, idosos e crianças pequenas), deve-se ajustar o aquecedor para um nível apropriado para o dia e a noite. Se submersa em água fria, a pessoa só deve tentar nadar se estiver próxima a um barco ou à praia, para conservar energia.

## Complicações

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<b>arritmias cardíacas secundárias à hipotermia</b>	<b>curto prazo</b>	<b>alta</b>
Podem ocorrer devido ao efeito das baixas temperaturas sobre o coração. Sabe-se que todos os tipos de arritmias cardíacas ocorrem, sendo que as mais comuns são fibrilação atrial e fibrilação ventricular. A fibrilação atrial pode apresentar resolução espontânea quando o paciente é reaquecido. A fibrilação ventricular pode ser refratária ao tratamento e exigir desfibrilação. O coração hipotérmico é muito sensível ao movimento que, portanto, deve ser minimizado.		
<b>hipoglicemia</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
Requer tratamento com uma administração intravenosa de 50 mL de dextrose a 50%.		
<b>hipercalemia</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
Com alterações do eletrocardiograma (ECG), a hipercalemia requer tratamento imediato com gluconato de cálcio para estabilizar o miocárdio e uma infusão de insulina e dextrose. Infusão de bicarbonato de sódio é necessária quando a hipercalemia é resultado de acidose.		

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<b>rabdomiólise</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
<p>Pode ocorrer em pessoas expostas ao frio por tempo prolongado e/ou que sofreram uma lesão por esmagamento. Os sintomas em geral são inespecíficos. Até 15% dos pacientes desenvolvem lesão renal aguda.[41] Isso é resultado direto da obstrução mecânica dos túbulos renais pela precipitação de mioglobina e está associado a morbidade e mortalidade elevadas. A liberação de quininas vasoativas pelos músculos lesionados interfere na hemodinâmica renal. Um nível de creatina quinase (CK) <math>\geq 16,000</math> unidades está associado ao desenvolvimento de lesão renal aguda.[41] Como consequência direta da rabdomiólise, pode ocorrer hipocalcemia, hipercalemia, arritmias cardíacas, parada cardíaca, síndrome compartimental aguda (dia 3 ao dia 5 da apresentação) e coagulopatia intravascular disseminada (CIVD).</p> <p>Os objetivos do tratamento são alcalinizar a urina a um pH <math>&gt;6.5</math> 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 <math>&gt;300</math> 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 CK ser <math>&lt;1000</math> unidades/L. Os níveis seriados de CK devem ser monitorados.</p>		
<b>distúrbios gastrointestinais</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
<p>Se a temperatura for <math>&lt;34</math> °C (<math>&lt;93.2</math> °F), a motilidade intestinal fica prejudicada, resultando em íleo parálítico. Podem ocorrer hemorragias pontuadas e erosões gástricas, conhecidas como úlceras de Wischnevsky, mas são clinicamente insignificantes.[42] Em um modelo animal, a hipotermia aumentou a produção de ácido gástrico e reduziu a secreção de bicarbonato duodenal, predispondo o tecido a danos à mucosa do estômago e duodeno.[43]</p> <p>Pode-se desenvolver um comprometimento hepático devido à redução de débito cardíaco. Descobre-se pancreatite em 20% a 30% das autópsias realizadas em pacientes hipotérmicos.[44]</p>		
<b>diátese hemorrágica</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
<p>A hipotermia causa coagulopatia em decorrência de disfunção plaquetária, atividade fibrinolítica aumentada e alterações na atividade enzimática. A inibição da produção do tromboxano B2 causa redução da agregação plaquetária. A hipotermia também causa liberação de uma substância semelhante à heparina, que induz a coagulopatia intravascular disseminada (CIVD), caracterizada por tempo de protrombina (TP) e tempo de tromboplastina parcial (TTP) prolongados e um aumento do dímero D. A hipotermia altera a atividade enzimática, de modo que o fator Hageman e a tromboplastina deixam de atuar com eficácia. Por isso, o tempo de sangramento e de coagulação são prolongados. Os pacientes podem precisar de tratamento com plaquetas e fatores de coagulação.</p> <p>A ressuscitação fluidica intravenosa pode diluir os fatores de coagulação disponíveis; portanto, os pacientes podem precisar de transfusão com fatores de coagulação e/ou plaquetas. Muitas vezes, o tratamento só é bem-sucedido quando se corrige o desequilíbrio de ácido e base associado.</p>		
<b>atonía vesical</b>	<b>curto prazo</b>	<b>média</b>
<p>Geralmente reversível quando o paciente sobrevive à lesão hipotérmica. Requer tratamento com cateter de demora.</p>		

Complicações	Período de execução	Probabilidade
<b>lesões locais</b>	<b>variável</b>	<b>alta</b>
<p>A gravidade das lesões locais induzidas pelo frio varia de bolhas à necrose da pele devido à vasoconstrição profunda. As lesões graves podem requerer tratamento de suporte prolongado, escarotomia, enxertos de pele ou amputação. Se não interferirem no movimento, as vesículas não devem ser drenadas. Se as vesículas estiverem rompidas, a pele morta deve ser excisada e a ferida coberta com pomada antibiótica tópica.</p> <p>O congelamento das extremidades é uma lesão local induzida pelo frio que geralmente afeta partes expostas do corpo como a face e membros. A gravidade das lesões pode variar e requerer hospitalização prolongada e intervenção cirúrgica. Geralmente, na lesão superficial, o dano é causado na pele e tecido subcutâneo, e pode ser facilmente reconhecido no reaquecimento pela presença de uma vesícula evidente. O congelamento das extremidades profundo, entretanto, afeta os ossos e está associado a vesículas hemorrágicas no reaquecimento. Deve-se administrar a profilaxia de tétano em pacientes com uma lesão extensa.</p>		
<b>arritmias cardíacas fatais secundárias ao reaquecimento externo ativo</b>	<b>variável</b>	<b>baixa</b>
<p>Pode ocorrer uma perfusão coronária reduzida durante o reaquecimento externo ativo especialmente se os membros forem reaquecidos simultaneamente. O resultado pode ser arritmia cardíaca.[1] [11] [20] [21] Mesmo com tratamento, o manejo da fibrilação ventricular pode ser problemático. O coração hipotérmico é muito sensível ao movimento que, portanto, deve ser minimizado no paciente.</p> <p>Na presença de fibrilação ventricular/taquicardia ventricular (FV/TV), a tentativa de desfibrilação é apropriada. Adie as tentativas de desfibrilação subsequentes ou em bolus de medicamentos até a temperatura interna subir para &gt;30 °C (&gt;86 °F).[27]</p>		

## Prognóstico

O prognóstico depende de vários fatores, como duração da exposição, lesões associadas, comorbidades e o grau de hipotermia. Em geral, pacientes com hipotermia leve recuperam-se sem nenhum efeito residual. Se a temperatura interna tiver ficado entre 26 °C e 32 °C (78.8 °F-89.6 °F), e o paciente tiver recebido ressuscitação aguda, a recuperação é provável, mas com morbidade duradoura. A maioria dos pacientes com uma temperatura interna <26 °C (<78.8 °F) não sobrevive. A tríade de coagulopatia, acidose e hipotermia também está associada ao aumento da mortalidade.

Novas evidências sugerem que o reaquecimento extracorpóreo oferece um desfecho melhor de sobrevida que outras modalidades. O reaquecimento extracorpóreo aumenta a temperatura interna em 1 °C a 2 °C por 3 a 5 minutos.[36] Em um estudo retrospectivo, houve uma vantagem de sobrevida em longo prazo de 47% do reaquecimento extracorpóreo em comparação com outras técnicas de reaquecimento interno ativo em pacientes com hipotermia grave e parada cardíaca.[32] Embora os pacientes no grupo de tratamento fossem relativamente jovens e saudáveis anteriormente, é possível que a sobrevida se deva à derivação cardiopulmonar, que oferece um rápido reaquecimento interno e suporte circulatório.

## Afecções clínicas crônicas

A maioria das mortes relacionadas à hipotermia ocorreram em pacientes com doenças crônicas subjacentes, pois doença crônica pode prejudicar os mecanismos termorreguladores.[37] Dois estudos independentes relataram que 10% a 14% de todos os casos de hipotermia acidental foram fatais.[38] [39] Em pacientes com distúrbios clínicos crônicos associados, o risco de mortalidade foi de 75% a 90%.[38]

## Sintomas cardíacos

O prognóstico pode ser melhorado pela identificação precoce das arritmias resultantes e início imediato do tratamento.

## Rabdomiólise

Mesmo com avanços em cuidados intensivos, a mortalidade intra-hospitalar de pacientes com hipotermia acidental moderada ou grave associada a rabdomiólise é de quase 40%.[40]

## Diretrizes de diagnóstico

### América do Norte

#### Diagnosis and treatment of hypothermia

**Publicado por:** American Academy of Family Physicians

**Última publicação em:**  
2004

## Diretrizes de tratamento

### Europa

#### Hypothermia: prevention and management in adults having surgery

**Publicado por:** National Institute for Health and Care Excellence

**Última publicação em:**  
2016

#### European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015

**Publicado por:** European Resuscitation Council

**Última publicação em:**  
2015

#### Inditherm patient warming mattress for the prevention of inadvertent hypothermia

**Publicado por:** National Institute for Health and Care Excellence

**Última publicação em:**  
2011

#### Hypothermia

**Publicado por:** University of Warwick, Joint Royal Colleges Ambulance Liaison Committee

**Última publicação em:**  
2007

### América do Norte

#### 2015 AMA guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 8: post-cardiac arrest care

**Publicado por:** American Heart Association

**Última publicação em:**  
2015

#### Diagnosis and treatment of hypothermia

**Publicado por:** American Academy of Family Physicians

**Última publicação em:**  
2004

## Artigos principais

- Mallet ML. Pathophysiology of accidental hypothermia. QJM. 2002 Dec;95(12):775-85. [Texto completo](#)
- Hwang SW, Orav EJ, O'Connell JJ, et al. Causes of death in homeless adults in Boston. Ann Intern Med. 1997 Apr 15;126(8):625-8.
- Jolly BT, Ghezzi KT. Accidental hypothermia. Emerg Med Clin North Am. 1992 May;10(2):311-27.
- Horn EP, Bein B, Böhm R, et al. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. Anaesthesia. 2012 Jun;67(6):612-7.
- American Heart Association. 2015 AMA guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation. 2015 Nov 3;132(18 Suppl 2):S315-573. [Texto completo](#)

## Referências

1. McCullough L, Arora S. Diagnosis and treatment of hypothermia. Am Fam Physician. 2004 Dec 15;70(12):2325-32. [Texto completo](#)
2. MacDonell JE, Wrenn K. Hypothermia in the summer. South Med J. 1991 Jun;84(6):804-5.
3. Burke WP. A case report of warm weather accidental hypothermia. J Miss State Med Assoc. 2004 Sep;45(9):263-6.
4. Mallet ML. Pathophysiology of accidental hypothermia. QJM. 2002 Dec;95(12):775-85. [Texto completo](#)
5. Hwang S. Mortality among men using homeless shelters in Toronto, Ontario. JAMA. 2000 Apr 26;283(16):2152-7. [Texto completo](#)
6. Barrow SM, Herman DB, Córdova P, et al. Mortality among homeless shelter residents in New York City. Am J Public Health. 1999 Apr;89(4):529-34. [Texto completo](#)
7. Hwang SW, Orav EJ, O'Connell JJ, et al. Causes of death in homeless adults in Boston. Ann Intern Med. 1997 Apr 15;126(8):625-8.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Hypothermia-related deaths - United States, 2003-2004. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2005 Feb 25;54(7):173-5. [Texto completo](#)
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Hypothermia-related deaths - United States, 2003. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2004 Mar 5;53(8):172-3.
10. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. Compressed mortality, 1999-2015. CDC WONDER On-line Database. 2017 [internet publication]. [Texto completo](#)

11. Jolly BT, Ghezzi KT. Accidental hypothermia. *Emerg Med Clin North Am.* 1992 May;10(2):311-27.
12. Severinghaus JW, Stupfel MA, Bradley AF. Alveolar, dead space, and arterial to end tidal carbon dioxide differences during hypothermia in dog and man. *J Appl Physiol.* 1957 May;10(3):349-55.
13. Sterba JA. Efficacy and safety of prehospital rewarming techniques to treat accidental hypothermia. *Ann Emerg Med.* 1991 Aug;20(8):896-901.
14. Prockop DJ, Kivirikko KI, Tuderman L, et al. The biosynthesis of collagen and its disorders. *N Engl J Med.* 1979 Jul 5;301(1):13-23.
15. De Jong L, Kemp A. Stoichiometry and kinetics of the prolyl 4-hydroxylase partial reaction. *Biochim Biophys Acta.* 1984 May 31;787(1):105-11.
16. Hunt TK, Pai MP. The effect of varying ambient oxygen tensions on wound metabolism and collagen synthesis. *Surg Gynecol Obstet.* 1972 Oct;135(4):561-7.
17. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *AORN J.* 2006 May;83(5):1090-1104, 1107-13.
18. Leslie K, Sessler DI. Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2003 Dec;17(4):485-98.
19. Horn EP, Bein B, Böhm R, et al. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia.* 2012 Jun;67(6):612-7.
20. Giesbrecht GG. Cold stress, near drowning and accidental hypothermia: a review. *Aviat Space Environ Med.* 2000 Jul;71(7):733-52.
21. Golden FS, Hervey GR, Tipton MJ. Circum-rescue collapse: Collapse, sometimes fatal, associated with rescue of immersion victims. *J R Nav Med Serv.* 1991 Winter;77(3):139-49.
22. Hwang SW, Lebow JM, Bierer MF, et al. Risk factors for death in homeless adults in Boston. *Arch Intern Med.* 1998 Jul 13;158(13):1454-60. [Texto completo](#)
23. Breen EG, Coghlan JG, Egan E, et al. Impaired coagulation in accidental hypothermia of the elderly. *Age Ageing.* 1988 Sep;17(5):343-6.
24. European Resuscitation Council. The European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Oct 2015 [internet publication]. [Texto completo](#)
25. Weinberg AD. Hypothermia. *Ann Emerg Med.* 1993 Feb;22(2 Pt 2):370-77.
26. Danzl DF, Pozos RS. Accidental hypothermia. *N Engl J Med.* 1994 Dec 29;331(26):1756-60.
27. American Heart Association. 2015 AHA guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2015 Nov 3;132(18 Suppl 2):S315-573. [Texto completo](#)



28. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, et al; Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation. 2015 Oct;95:148-201. [Texto completo](#)
29. Gentilello LM. Advances in the management of hypothermia. Surg Clin North Am. 1995 Apr;75(2):243-56.
30. Harnett RM, O'Brien EM, Sias FR, et al. Initial treatment of profound accidental hypothermia. Aviat Space Environ Med. 1980 Jul;51(7):680-87.
31. Vretnar DF, Urschel JD, Parrott JCW, et al. Cardiopulmonary bypass resuscitation for accidental hypothermia. Ann Thorac Surg. 1994 Sep;58(3):895-8.
32. Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, et al. Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. N Engl J Med. 1997 Nov 20;337(21):1500-05.
33. American Heart Association. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Part 10.4: hypothermia. Circulation. 2005 Dec 12;112(24 Suppl):IV-136-IV-138. [Texto completo](#)
34. Shawl FA, Domanski MJ, Wish MH, et al. Percutaneous cardiopulmonary bypass support in the catheterization laboratory: technique and complications. Am Heart J. 1990 Jul;120(1):195-203.
35. Morita S, Inokuchi S, Inoue S, et al. The efficacy of rewarming with a portable and percutaneous cardiopulmonary bypass system in accidental deep hypothermia patients with hemodynamic instability. J Trauma. 2008 Dec;65(6):1391-5.
36. Splittgerber FH, Talbert JG, Sweezer WP, et al. Partial cardiopulmonary bypass for core rewarming in profound accidental hypothermia. Am Surg. 1986 Aug;52(8):407-12.
37. 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](#)
38. White J. Hypothermia: the Bellevue experience. Ann Emerg Med. 1982 Aug;11(8):417-24.
39. Kurtz KJ. Hypothermia in the elderly: the cold facts. Geriatrics. 1982 Jan;37(1):85-93.
40. Vassal T, Benoit-Gonin B, Carrat F, et al. Severe accidental hypothermia treated in an ICU: prognosis and outcome. Chest. 2001 Dec;120(6):1998-2003.
41. Ward MM. Factors predictive of acute renal failure in rhabdomyolysis. Arch Intern Med. 1988 Jul;148(7):1553-7.
42. Reuler JB. Hypothermia: pathophysiology, clinical settings, and management. Ann Intern Med. 1978 Oct;89(4):519-27.

43. Takeuchi K, Suzuki K, Araki H, et al. Roles of endogenous prostaglandins and nitric oxide in gastroduodenal ulcerogenic responses induced in rats by hypothermic stress. *J Physiol Paris*. 1999 Nov;93(5):423-31.
44. Foulis AK. Morphological study of the relation between accidental hypothermia and acute pancreatitis. *J Clin Pathol*. 1982 Nov;35(11):1244-8. [Texto completo](#)

## Imagens

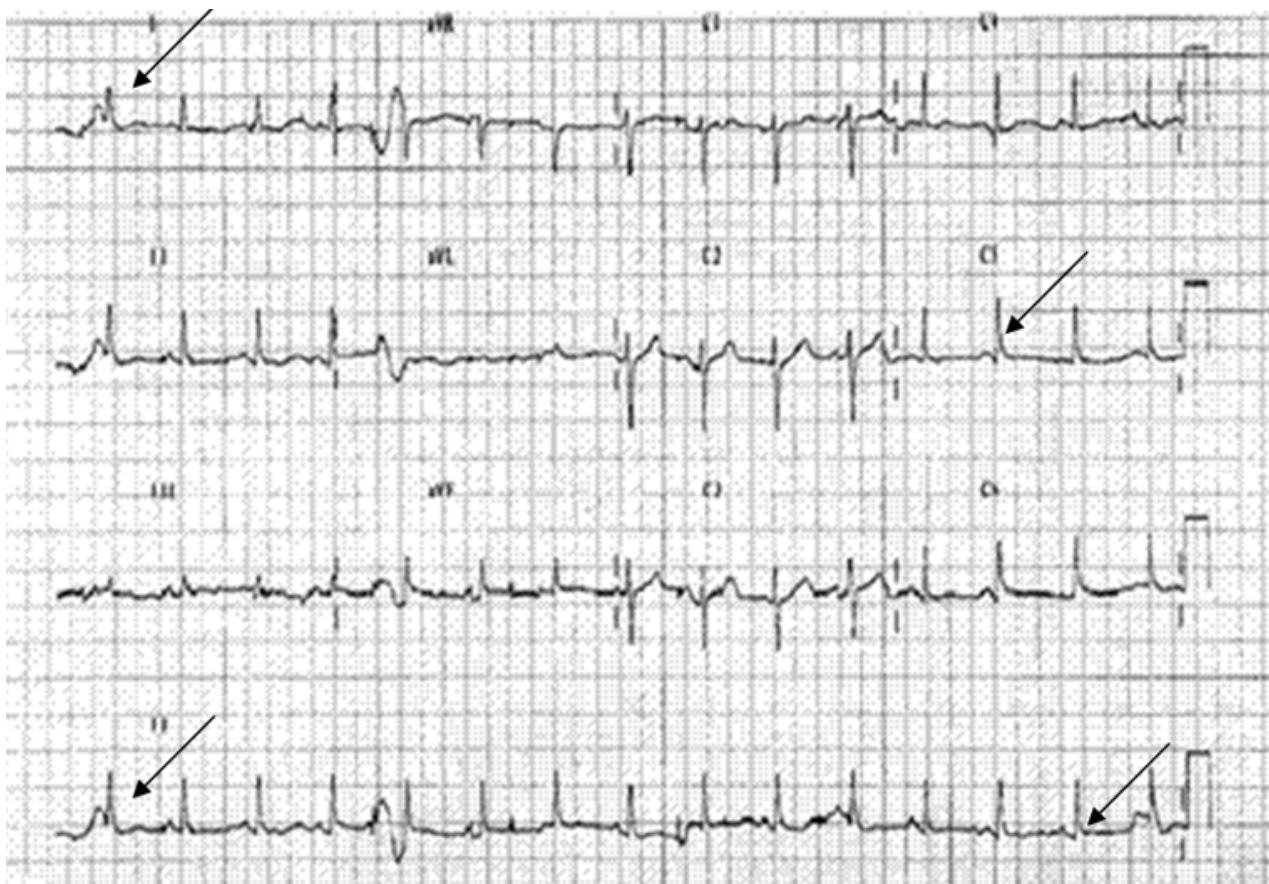


Figura 1: Um eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações obtido a uma temperatura corporal de 32 °C (89.6 °F). Observe as ondas de Osborn (setas), que apresentam uma deflexão extra no final do complexo QRS

Aydin M, Gursurer M, Bayraktaroglu T, et al. *Tex Heart Inst J.* 2005;32:105

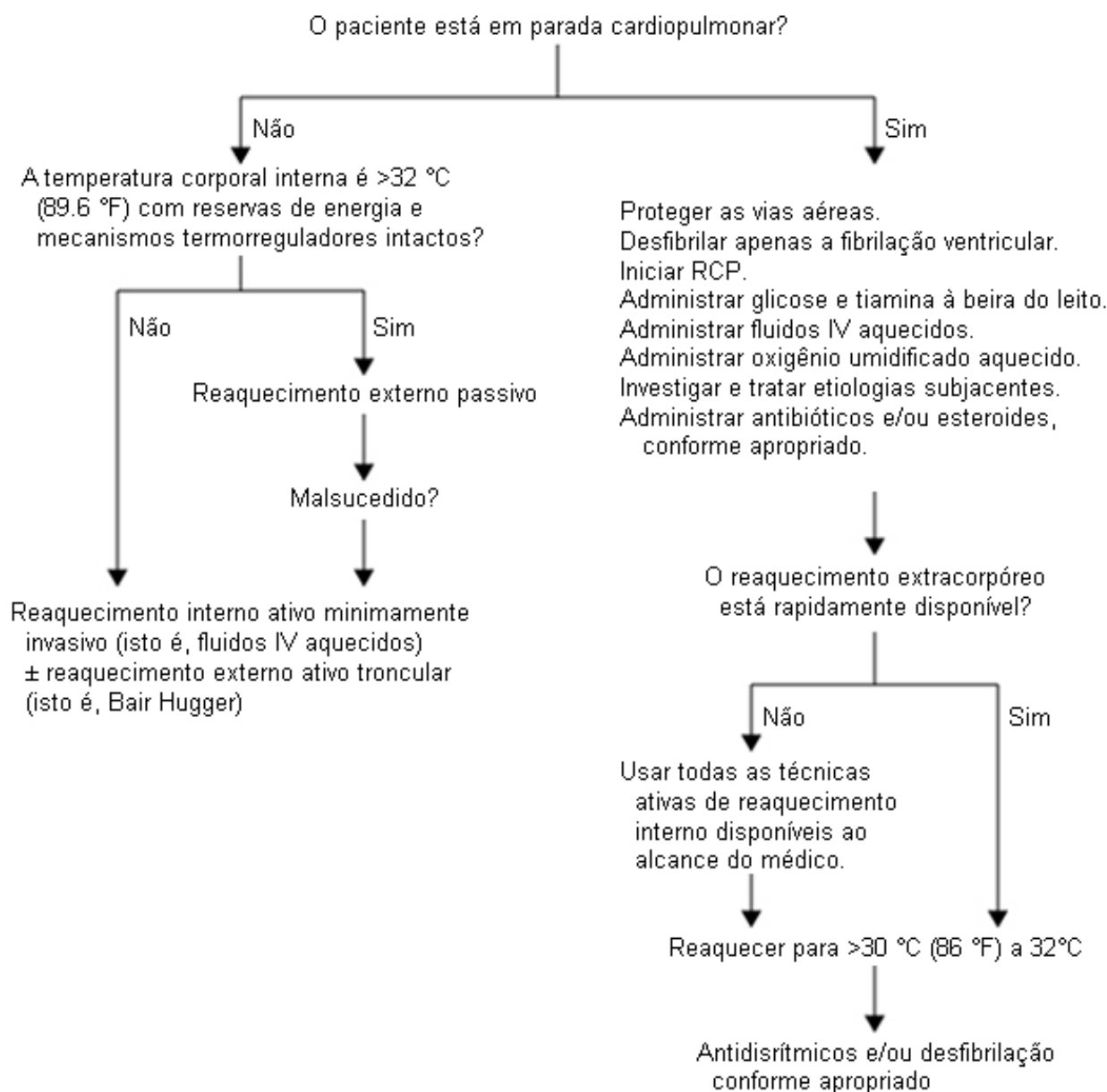


Figura 2: Algoritmo mostrando a abordagem do paciente com hipotermia

Usado com a permissão de: McCullough L, Arora S. *Am Fam Physician*. 2004;70:2325-2332

## 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
	Numerais de 4 dígitos
	Numerais < 1

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

Esta versão em PDF da monografia do BMJ Best Practice baseia-se na versão disponível no sítio web actualizada pela última vez em: Apr 27, 2018.

As monografias do BMJ Best Practice são actualizadas regularmente e a versão mais recente disponível de cada monografia pode consultar-se em [bestpractice.bmj.com](http://bestpractice.bmj.com). A utilização deste conteúdo está sujeita à nossa declaração de exoneração de responsabilidade. © BMJ Publishing Group Ltd 2019. Todos os direitos reservados.

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](mailto:support@bmj.com)

BMJ

BMA House

Tavistock Square

London

WC1H 9JR

UK

# BMJ Best Practice

## Colaboradores:

---

### // Autores:

---

**Emmanuel Atta Agaba, MD, FRCSEd, FACS**

Attending Surgeon

Assistant Professor of Surgery, Montefiore Medical Center at Albert Einstein College of Medicine, Bronx, NY

DIVULGAÇÕES: EAA declares that he has no competing interests.

---

**Rafael Barrera, MD, FACP**

Director

Surgical Intensive Care Unit, Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, NY

DIVULGAÇÕES: RB declares that he has no competing interests.

### // Reconhecimentos:

Dr Emmanuel Agaba and Dr Rafael Barrera would like to gratefully acknowledge the assistance of Dr Juan Jose Gilbert. JJG declares that he has no competing interests.

### // Colegas revisores:

---

**Wail Malaty, MD**

Clinical Professor

Department of Family Medicine, University of North Carolina, Chapel Hill, Assistant Program Director,

MAHEC Rural Family Medicine Residency, Hendersonville, NC

DIVULGAÇÕES: WM declares that he has no competing interests.

---

**James S. Milledge, MBBS**

Honorary Professor

Department of Physiology, University College London, London, UK

DIVULGAÇÕES: JSM declares that he has no competing interests.