

## PROPOSTA DE CONSENSOS DE MANUTENÇÃO DA NORMOTERMIA NO PERÍODO PERIOPERATÓRIO

Marta Azenha<sup>\*1</sup>, Carolina Rocha<sup>\*2</sup>, Elsa Oliveira<sup>\*3</sup>, Letícia Cruz<sup>\*4</sup>, Margarida Pascoal de Carvalho<sup>\*5</sup>, Ana Luísa Macedo<sup>\*6</sup>, Manuela Gomes<sup>\*7</sup>

**Palavras-chave:** período perioperatório; regulação da temperatura corporal; temperatura corporal

### PROPOSED CONSENSUS OF MAINTENANCE OF NORMOTHERMIA IN THE PERIOPERATIVE PERIOD

Marta Azenha<sup>\*1</sup>, Carolina Rocha<sup>\*2</sup>, Elsa Oliveira<sup>\*3</sup>, Letícia Cruz<sup>\*4</sup>, Margarida Pascoal de Carvalho<sup>\*5</sup>, Ana Luísa Macedo<sup>\*6</sup>, Manuela Gomes<sup>\*7</sup>

**Keywords:** perioperative period, body temperature regulation, body temperature

\* Membro do Grupo de Trabalho de Manutenção da Normotermia Perioperatória da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia

<sup>1</sup> Assistente Hospitalar de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

<sup>2</sup> Assistente Hospitalar de Anestesiologia na Unidade Local de Saúde de Castelo Branco

<sup>3</sup> Assistente Hospitalar de Anestesiologia na Unidade Local de Saúde de Matosinhos

<sup>4</sup> Assistente Hospitalar de Anestesiologia no Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa

<sup>5</sup> Assistente Hospitalar de Anestesiologia no Instituto Português de Oncologia de Lisboa

<sup>6</sup> Assistente Hospitalar Graduada de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

<sup>7</sup> Assistente Hospitalar Graduada de Imunohemoterapia no Centro Hospitalar Lisboa Ocidental

## INTRODUÇÃO

Este documento pretende divulgar a proposta de Consensos de Manutenção da Normotermia no Período Perioperatório, realizado pelo Grupo de Trabalho da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia, criado em dezembro de 2015. Esta proposta encontra-se disponível no site oficial da SPA desde fevereiro de 2017 para auscultação da opinião de todos os colegas anesthesiologistas.

No congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia de 2017, haverá uma reunião aberta, para a qual foram expressamente convidados todos os diretores de serviço de Anestesiologia do país, para discutir a proposta e subscrever os consensos.

A hipotermia perioperatória inadvertida é uma complicação frequente, capaz de ser prevenida e que está associada a piores *outcomes*. A hipotermia é definida por uma temperatura central inferior a 36 °C. Segundo a literatura, 26% a 90% dos doentes submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos apresentam-se hipotérmicos no final da cirurgia<sup>1</sup> e esta complicação pode ocorrer em qualquer fase do período perioperatório. Fatores como a inibição das respostas fisiológicas termorreguladoras associada à

anestesia, a diminuição do metabolismo basal, os fatores associados ao procedimento cirúrgico e a exposição do doente às baixas temperaturas do bloco operatório, assumem um papel importante para o desenvolvimento desta complicação<sup>2</sup>.

A associação entre a hipotermia inadvertida no perioperatório e o aumento da morbimortalidade do doente cirúrgico é evidente<sup>3</sup>. Os mecanismos fisiopatológicos associados à hipotermia são responsáveis pela ocorrência de várias complicações (Tabela 1), nomeadamente, o aumento da incidência de infeção da ferida operatória pelo efeito direto na resposta imunitária, e indireto pela diminuição da perfusão tecidual; eventos cardíacos adversos (hipertensão arterial, taquicardia, consumo aumentado de oxigénio e propensão para eventos isquémicos); alterações da coagulação (redução da síntese de tromboxano A2, ativação plaquetária e coagulopatia); disfunção endócrino-metabólica (supressão da secreção de corticoides, redução da libertação de insulina com maior resistência à sua atividade nos tecidos, produção aumentada de TSH e tiroxina); e *shivering*<sup>4,5</sup>. Preocupam ainda, as alterações no metabolismo dos fármacos com consequente aumento na concentração plasmática de alguns destes (ex. propofol); o prolongamento da duração de ação dos bloqueadores neuromusculares e uma diminuição estimada da CAM (concentração alveolar média) em cerca de 5% por cada queda de 1 °C. Estas alterações parecem predispor a uma maior tendência para instabilidade hemodinâmica, uma recuperação anestésica prolongada e a um impacto desconhecido na função cognitiva. Para além da repercussão nos resultados clínicos, outros indicadores

como o prolongamento da duração da hospitalização, a maior utilização de cuidados diferenciados hospitalares, o aumento dos custos e a diminuição da satisfação do doente, são igualmente afetados<sup>4</sup>.

Tabela 1. Complicações da hipotermia inadvertida perioperatória

ORGÃOS/SISTEMAS	COMPLICAÇÕES
Cardiovascular	Isquemia do miocárdio, hipertensão, taquicardia Trombose venosa profunda
Coagulação	Ativação plaquetária, diminuição de tromboxano A2, coagulopatia
Sistema imunitário	Diminuição da resposta imunitária tecidual Maior propensão para infeção da ferida operatória
Alterações hidro-eletrolíticas	Hipocaliémia, hipomagnesémia, hipofosfatémia
Alterações endócrino-metabólicas	Diminuição secreção corticoides Diminuição da produção insulina Aumento resistência periférica insulina, aumento produção TSH/tiroxina, hiperglicemia
Sistema nervoso	Maior stress emocional doente, Insatisfação/desconforto

## OBJETIVOS

A *Sociedade Americana de Anestesia (ASA)* preconiza como monitorização *standard* básica de qualquer procedimento anestésico, a avaliação contínua da oxigenação, da ventilação, da circulação e da temperatura corporal. Em relação à avaliação da temperatura consideram como objetivo principal da sua realização a “*manutenção de uma temperatura corporal adequada durante todo o procedimento anestésico*” e referem também que “*a monitorização da temperatura deve ser realizada em todos os doentes submetidos a procedimentos anestésicos, quando alterações clínicas significativas na temperatura corporal sejam pretendidas, antecipadas ou suspeitadas*”<sup>6</sup>. No entanto, estas *guidelines*, não definem qual a “*temperatura corporal adequada*”, quando e como monitorizar a temperatura corporal do doente, e qual a duração ou periodicidade da sua monitorização, levando a alguma inconsistência no que respeita ao método de avaliação da temperatura durante um procedimento anestésico e a uma grande variabilidade na prática clínica<sup>4</sup>. Embora as *guidelines* da ASA sejam escassas no que respeita à informação sobre a monitorização da temperatura, a evidência recolhida nos últimos anos é consensual na importância da manutenção da normotermia no intraoperatório. Assim, é considerado que durante qualquer procedimento anestésico, a temperatura central do doente seja mantida em valores

superiores a 36 °C durante todo o período perioperatório, de modo a minimizar os efeitos adversos associados à hipotermia inadvertida e melhorar o *outcome* do doente<sup>7</sup>. Os consensos de manutenção da normotermia no período perioperatório, têm como objetivos:

1. Sintetizar a evidência científica sobre a importância da normotermia perioperatória na população adulta, incluindo:
  - a. Identificação e estratificação dos fatores de risco para hipotermia perioperatória;
  - b. Identificação das complicações clínicas da hipotermia perioperatória;
  - c. Identificação das medidas preventivas para a hipotermia perioperatória.
2. Desenvolver recomendações para fomentar a normotermia perioperatória, incluindo:
  - a. Monitorização da temperatura no período perioperatório;
  - b. Avaliação e conduta no período pré-operatório;
  - c. Avaliação e conduta no período intraoperatório;
  - d. Avaliação e conduta no período pós-operatório.

Estas recomendações aplicam-se a adultos submetidos a cirurgia eletiva ou urgente, sob anestesia geral ou regional. Excluem-se pessoas com idade inferior a 18 anos, grávidas, doentes submetidos a hipotermia terapêutica, doentes sujeitos a anestesia local e doentes com traumatismo craniano do qual resulte alterações do controlo da temperatura.

## GRUPO DE TRABALHO

### Coordenação:

- Marta Azenha, Assistente Hospitalar no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.

### Colaboradores:

- Ana Luísa Macedo, Assistente Hospitalar Graduada de Anestesiologia no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra;

- Carolina Rocha, Assistente Hospitalar de Anestesiologia na Unidade Local de Saúde de Castelo Branco;

- Elsa Oliveira, Assistente Hospitalar de Anestesiologia na Unidade Local de Saúde de Matosinhos;

- Letícia Cruz, Assistente Hospitalar de Anestesiologia no Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa;

- Manuela Gomes, Assistente Hospitalar Graduada de Imunohemoterapia no Centro Hospitalar Lisboa Ocidental;

- Margarida Pascoal de Carvalho, Assistente Hospitalar de Anestesiologia no Instituto Português de Oncologia de Lisboa;
- Ana Filipa Ribeiro, Interna de Anestesiologia no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra;
- Elisabete Pereira, Interna de Anestesiologia no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra;
- Francisco Matias, Interno de Anestesiologia no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra.

## DEFINIÇÕES

**Hipotermia:** temperatura central inferior a 36 °C.

**Normotermia:** temperatura central entre 36 °C e 38 °C.

**Período pré-operatório:** período de uma hora antes da indução da anestesia, durante o qual o doente é preparado para a cirurgia (na enfermaria ou no serviço de urgência). Período intraoperatório: tempo total de anestesia desde a primeira intervenção anestésica até à transferência do doente para a Unidade de Cuidados Pós-Anestésicos (UCPA).

**Período pós-operatório:** período de tempo decorrido até às 24 horas após a admissão no recobro/UCPA.

## CONSENSOS

O critério de Grau de Recomendação e de Nível de Evidência usado nestes consensos é o definido pela DGS Portuguesa (Apêndice 1).

## PERÍODO PRÉ-OPERATÓRIO

### CONSELHOS AOS DOENTES

Os doentes (e as suas famílias) devem ser informados antes, e na admissão hospitalar, de que:

- Manter-se quente antes da cirurgia é capaz de diminuir o risco de complicações pós-operatórias;
- O ambiente do hospital pode ser mais frio do que o ambiente da sua casa;
- Devem trazer roupa adicional para ajudar a manter uma temperatura confortável;
- Devem informar o *staff* se sentirem frio em qualquer altura da sua estadia hospitalar.

### FATORES DE RISCO PARA HIPOTERMIA

Na identificação dos fatores de risco pretende-se determinar o risco potencial do doente em desenvolver hipotermia no período perioperatório. Incluem-se os

fatores de risco associados ao procedimento anestésico-cirúrgico e os fatores de risco dependentes do doente. Os relacionados com o procedimento anestésico englobam o tipo de anestesia e a duração do procedimento; e os associados ao procedimento cirúrgico integram a natureza, a extensão e a duração da cirurgia<sup>8</sup>. Em relação aos fatores de risco associados ao doente destacam-se a classificação do estado físico ASA superior ou igual a II (sendo que o risco aumenta com o grau ASA), os doentes com risco cardiovascular elevado, os extremos de idade, o género feminino, o índice de massa corporal inferior ao normal ou o status nutricional deficitário e a pré-existência de condições que alterem os mecanismos da termorregulação corporal, nomeadamente, a presença de patologias como a polineuropatia diabética, o hipotireoidismo ou o consumo de fármacos psicotrópicos<sup>7,8</sup>. Outros fatores como a hipotermia prévia ao procedimento cirúrgico e a temperatura do bloco operatório inferior a 21 °C, poderão também estar associados ao desenvolvimento de hipotermia inadvertida<sup>8</sup>.

Apesar da grande variabilidade de fatores de risco descritos em diferentes consensos, em recomendações internacionais e em artigos de revisão, há uma concordância nos fatores de risco, descritos na Tabela 2, pelo que serão estes os contemplados nas recomendações atuais.

Tabela 2. Fatores de risco para o desenvolvimento de hipotermia perioperatória

FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HIPOTERMIA PERI-OPERATÓRIA
Classificação estado físico ASA > I (risco aumenta exponencialmente com o aumento do ASA)
Temperatura pré-operatória inferior a 36°C e situações em que o pré-aquecimento não pode ser considerado devido à urgência da situação clínica
Doentes propostos para anestesia combinada e anestesia regional
Doentes propostos para procedimento cirúrgico major ou intermédio
Doentes com elevado risco cardiovascular
Idade > 60 anos
Doente com baixo peso/mau estado nutricional
Situações preexistentes que alterem a termorregulação (diabetes mellitus com polineuropatia, hipotireoidismo, ingestão de sedativos ou drogas psicoativas)
Cirurgia prolongada/duração da anestesia > 2 horas
Baixa temperatura no bloco operatório (< 21°C; quanto mais baixa, maior o risco)
Infusão intraoperatória de grandes volumes de soluções não aquecidas

## DIAGNÓSTICO DE HIPOTERMIA

A temperatura deve ser avaliada 1 a 2 horas antes do início da anestesia e os profissionais de saúde devem assegurar que os doentes mantêm uma temperatura confortável enquanto aguardam a cirurgia (deve ser tomada especial atenção quando é administrada medicação pré-anestésica).

Cada doente, antes de ser transferido para o bloco operatório, deve:

- ter uma avaliação da temperatura;
- ser avaliado quanto ao risco de desenvolver hipotermia com o objetivo de avaliar potenciais consequências adversas.

## TRANSFERÊNCIA PARA O BLOCO OPERATÓRIO

A temperatura do doente deve ser  $\geq 36^\circ\text{C}$  para ser transferido para o bloco operatório.

Na transferência para o bloco operatório o doente deve ser mantido com uma temperatura confortável e deve ser encorajado para ir a pé, quando apropriado.

## AQUECIMENTO PRÉ-OPERATÓRIO

O aquecimento ativo antes da indução anestésica é muito eficaz na prevenção da hipotermia perioperatória, nos 10 a 30 minutos antes. Se a temperatura pré-operatória do doente for inferior a 36 °C na última hora antes da cirurgia, deve iniciar-se aquecimento com ar forçado quente, seja na enfermaria, na emergência ou na urgência (a menos que haja razões para acelerar o processo cirúrgico pela urgência). O aquecimento com ar forçado quente deve ser mantido em todas as fases da cirurgia.

Na Tabela 3 encontram-se resumidos os aspetos a considerar na avaliação pré-operatória do doente.

Tabela 3. Avaliação do doente no período pré-operatório

AVALIAÇÃO DO DOENTE NO PERÍODO PRÉ-OPERATÓRIO
Identificar os doentes com risco aumentado de desenvolver hipotermia inadvertida (Recomendação Grau I, Nível C)
Avaliar temperatura 1-2 horas antes do início da anestesia (Recomendação Grau I, Nível C)
Determinar o nível de conforto do doente (Recomendação Grau I, Nível C)
Implementar medidas de aquecimento passivo (Recomendação Grau I, Nível B)
Assegurar que a temperatura do doente é $\geq 36^\circ\text{C}$ para que seja transferido para o bloco
Instituir medidas de aquecimento ativo nos doentes hipotérmicos (Recomendação Grau IIb, Nível B)
Considerar aquecimento ativo 10 a 30 minutos antes da indução anestésica. (Recomendação Grau IIb, Nível B)

## PERÍODO INTRA-OPERATORIO

### AVALIAÇÃO INICIAL DO DOENTE

A avaliação do doente no período intraoperatório torna-se fundamental para sinalizar os doentes com risco aumentado de desenvolver hipotermia no intraoperatório e evitar a sua ocorrência. Inicialmente dever-se-á identificar os fatores de risco associados ao procedimento anestésico e cirúrgico e os fatores de risco associados ao doente, já enunciados anteriormente. Completando esta avaliação inicial, deverá também ser feita a pesquisa de sinais e sintomas de hipotermia, nomeadamente o *shivering*, a pilo-ereção e a presença de extremidades frias e também determinar o nível do conforto do doente. Posteriormente, estes dados deverão ser comunicados a todos os elementos presentes no bloco operatório<sup>7</sup>.

Na Tabela 4 encontram-se resumidos os aspetos a considerar na avaliação inicial do doente no intraoperatório.

Tabela 4. Avaliação inicial do doente no intraoperatório

AVALIAÇÃO INICIAL DO DOENTE NO INTRAOPERATÓRIO
Identificar os doentes com risco aumentado de desenvolver hipotermia inadvertida no intraoperatório (Recomendação Grau I, Nível C)
Avaliar a presença de sinais e sintomas de hipotermia ( <i>shivering</i> , pilo-ereção, extremidades frias) (Recomendação Grau IIb, Nível C)
Determinar o nível de conforto do doente (Recomendação Grau IIb, Nível C)
Documentar e comunicar os fatores de risco a todos os elementos da equipa presentes no bloco operatório (Recomendação Grau I, Nível A)

## MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA

O calor corporal encontra-se distribuído de um modo não uniforme por dois compartimentos térmicos: o central e o periférico. O compartimento central constitui cerca de 50% a 60% da massa corporal total, sendo responsável pela produção de toda a energia convertida em calor no organismo. Engloba os tecidos ricamente perfundidos, nomeadamente as principais vísceras abdominais e torácicas e o sistema nervoso central, onde a temperatura é mais elevada e permanece relativamente constante. O compartimento periférico é constituído pelos tecidos cuja temperatura não é homogénea, sofrendo variações determinadas pela temperatura ambiente. Engloba os membros superiores e inferiores, pele e tecido celular subcutâneo e apresenta temperaturas geralmente 2 a 4 °C abaixo da temperatura central<sup>4,9</sup>.

A medição da temperatura central na artéria pulmonar via catéter de *Swan-Ganz* é o local de referência,

sendo considerada como *gold standard* para a sua monitorização. A temperatura medida na artéria pulmonar é uma aproximação fidedigna da temperatura do bolbo da jugular, correlacionando-se de forma adequada com alterações rápidas da temperatura central<sup>3</sup>. No entanto, esta monitorização está associada a uma série de limitações, nomeadamente a necessidade de inserção de um cateter na artéria pulmonar, estando, portanto, associada a inúmeras complicações. Apenas está indicada quando é requerida uma monitorização hemodinâmica invasiva<sup>10</sup>. Outros locais fidedignos para a medição da temperatura central incluem a nasofaringe, o esófago distal e a bexiga. Estes são os que melhor se correlacionam com a temperatura medida na artéria pulmonar, exceto se alterações rápidas da temperatura forem verificadas<sup>3,11</sup>. Todavia, a temperatura medida na bexiga pode não refletir de forma precisa a temperatura central, uma vez que está dependente do débito urinário e encontra-se sujeita a variações importantes numa cirurgia intra-abdominal<sup>3</sup>.

A medição da temperatura corporal ao nível do esófago distal é a que parece providenciar uma avaliação mais precisa da temperatura central, com menores riscos associados e menor custo. No entanto, a grande limitação da medição da temperatura a este nível é a sua difícil obtenção em doentes submetidos a procedimentos sob anestesia regional, sob cuidados anestésicos monitorizados, e também, no período pós-operatório<sup>4</sup>.

Outros locais menos fidedignos que permitem uma avaliação aproximada da temperatura central são a membrana timpânica, o reto e a pele. A avaliação da temperatura na membrana timpânica por infravermelhos é pouco precisa, uma vez que as sondas são difíceis de posicionar corretamente, e pode ser alterada por fatores externos como as correntes de ar e pela presença de cerúmen ou sangue no canal auditivo externo, não devendo portanto ser utilizada<sup>12</sup>. A temperatura retal apresenta também algumas limitações, uma vez que as alterações da temperatura são mais graduais, podendo não refletir de forma exata a temperatura central<sup>10,12</sup>. O local menos preciso para avaliação da temperatura central é a pele, uma vez que é influenciada pelo ambiente externo e está sujeita à vasoconstrição periférica induzida pelos mecanismos de termorregulação corporal na presença de hipotermia<sup>3</sup>.

Outro local de medição que permite estimar a temperatura central é a cavidade oral, a nível sublingual. Atualmente é considerada como o local de medição não invasiva mais fidedigno e reproduzível. É de fácil utilização, correlaciona-se bem com os valores da temperatura central e pode ser monitorizado no pré, intra e pós-operatório<sup>8,13</sup>.

Embora a literatura seja inconsistente na indicação de um local preciso para a medição da temperatura central, é consensual que no intraoperatório, sempre que possível, esta seja avaliada no mesmo local, devendo também ser sempre utilizado o mesmo método de monitorização<sup>8</sup>. No que respeita ao local e ao método de medição da temperatura no intraoperatório, a evidência é a favor de que devam ser igualmente ponderados outros fatores como o nível de invasibilidade da monitorização, o grau de precisão do método de medição, o local cirúrgico, a segurança e o conforto do doente<sup>3</sup>.

Posto isto, o anestesiológista deverá escolher a modalidade de medição menos invasiva, que providencie a avaliação mais precisa e adequada da temperatura central durante todo o procedimento anestésico<sup>3</sup>.

No que concerne à medição da temperatura corporal do doente, a literatura é consensual, indicando que deve ser sempre avaliada e documentada antes da indução anestésica. Nos casos em que a temperatura inicial for inferior a 36,0°C, esta deverá ser reportada como incidente crítico e a indução anestésica não deverá ser iniciada, exceto se for um procedimento cirúrgico urgente ou emergente. Se a temperatura inicial for superior ou igual a 36,0°C, a indução anestésica poderá ser iniciada e durante o procedimento anestésico a temperatura deverá ser avaliada de modo contínuo ou intermitente a cada 15/30 minutos até ao final da cirurgia<sup>14,8</sup>.

Nas Tabelas 5 e 6, encontram-se resumidos os aspetos a considerar na monitorização da temperatura no intraoperatório.

Tabela 5. Local de medição da temperatura no intra-operatório

**LOCAL DE MEDIÇÃO DA TEMPERATURA NO INTRA-OPERATÓRIO<sup>3,7</sup>**

A medição não invasiva da temperatura oral (sublingual) é a que melhor se aproxima da temperatura central (*Recomendação Grau I, Nível B*)

O mesmo método de medição da temperatura deve ser adotado durante todo o período peri-operatório, de modo a permitir comparação fidedigna dos valores obtidos (*Recomendação Grau I, Nível C*)

Os valores extremos de temperatura (<35,0°C e >39,0°C) devem ser interpretados com cuidado quando a temperatura for avaliada em locais cujos valores obtidos são estimativa da temperatura central (*Recomendação Grau I, Nível C*)

Tabela 6. Monitorização da temperatura no intra-operatório

**MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA NO INTRA-OPERATÓRIO<sup>8,14</sup>**

A temperatura do doente deve ser avaliada e documentada antes da indução anestésica

Durante o procedimento anestésico a temperatura deverá ser avaliada de modo contínuo ou intermitente a cada 15/30 minutos até ao final da cirurgia

A temperatura do doente inferior a 36,0°C antes da indução anestésica deverá ser reportada como incidente crítico

A indução anestésica não deverá ser iniciada se a temperatura do doente for inferior a 36,0°C (exceto se cirurgia urgente/emergente)

**MEDIDAS DE PREVENÇÃO DA HIPOTERMIA**

Durante um procedimento anestésico, para além de ocorrer uma inibição dos mecanismos fisiológicos da termorregulação, a exposição do corpo, por vezes pouco protegido a um ambiente frio, a desinfeção da pele com soluções antissépticas frias, a infusão de fluidos não aquecidos e a ventilação mecânica<sup>5</sup>, facilitam o desenvolvimento de hipotermia no intraoperatório. Também o tipo de anestesia a que o doente vai ser submetido (anestesia geral, regional e combinada) poderá condicionar a gravidade da hipotermia, pois a inibição dos sistemas de termorregulação é diferente para cada situação.

No que concerne à anestesia geral, a indução anestésica é responsável por uma redução de 20% na produção metabólica de calor e por um aumento da sua perda para o ambiente<sup>2</sup>. No entanto, não são estes os principais mecanismos responsáveis pela hipotermia após a indução anestésica, mas sim o fenómeno de redistribuição do calor entre os compartimentos central e periférico, que contribui para cerca de 80% da redução da temperatura corporal. Este processo ocorre na primeira hora após a indução e é responsável pela diminuição rápida da temperatura central (1,0°C a 2,0°C). Posteriormente, uma redução gradual e linear da temperatura (0,5°C/h a 1,0°C/h) ocorre na segunda e a terceira horas do procedimento anestésico e resulta de uma maior perda de calor para o ambiente em comparação com a sua produção. Quando um valor estável de temperatura é alcançado, as respostas termorreguladoras são ativadas e atinge-se um equilíbrio entre os dois compartimentos, central e periférico, como resultado da vasoconstrição periférica e da retenção de calor no compartimento central. Esta fase é designada a fase de *plateau* e habitualmente ocorre a partir da quarta

hora da indução anestésica<sup>4,5</sup>.

A anestesia regional inibe o controlo central da temperatura através do bloqueio do sistema nervoso simpático e dos nervos motores<sup>2</sup>. Após a realização de uma anestesia do neuro-eixo, o fenómeno de redistribuição fica restrito aos membros inferiores, levando a uma queda inicial da temperatura central. Por ser um processo mais limitado, a fase de hipotermia linear ocorre a uma temperatura mais alta e a redução da temperatura é 50% menor do que aquela que ocorre na anestesia geral<sup>2</sup>. Esta fase desenvolve-se gradual e lentamente uma vez que a taxa de produção metabólica de calor permanece próxima do normal. Ao contrário do que acontece na anestesia geral, no bloqueio do neuro-eixo a fase de *plateau* pode não ser alcançada. Uma vez que há um bloqueio simpático e motor, há uma inibição da vasoconstrição e do tremor corporal, não havendo um aumento da produção de calor. Assim, a temperatura continuará a diminuir e não se atinge um equilíbrio entre os dois compartimentos, exceto se for iniciado aquecimento ativo. A falta da percepção térmica das áreas bloqueadas como que anula a sua integração pelo hipotálamo e perde-se a sensação de frio. Doentes submetidos a cirurgias longas sob bloqueios do neuro-eixo terão maior propensão para desenvolver hipotermia grave no intraoperatório. É observada, na anestesia do neuro-eixo, uma relação inversamente proporcional entre temperatura central e o nível do bloqueio, bem como entre a temperatura central e a idade dos doentes<sup>2,5</sup>.

A anestesia combinada representa o tipo de procedimento em que há maior risco de hipotermia inadvertida no intraoperatório. A redistribuição inicial do calor nas quatro extremidades leva rapidamente à diminuição da temperatura e a fase linear desenvolve-se a uma maior velocidade. Como resultado do bloqueio do neuro-eixo há uma redução no limiar da vasoconstrição, que é agravada pela combinação da anestesia geral. A fase de *plateau* não ocorre, resultando em temperaturas centrais mais baixas do que as alcançadas com a anestesia geral.

Desta forma, medidas preventivas da hipotermia no intraoperatório devem ser implementadas o mais precocemente possível, limitando a redistribuição de calor, reduzindo o gradiente de temperatura entre os



compartimentos central e periférico e interrompendo a progressiva queda da temperatura que ocorre nas diferentes fases do procedimento anestésico. Estas incluem: “pré-aquecimento”, aquecimento passivo, aquecimento ativo, aquecimento de fluidos de infusão e aquecimento de fluidos de irrigação.

**Pré-aquecimento**

O aquecimento da superfície corporal antes do início da cirurgia, na fase da pré-indução (*prewarming*), está recomendado a todos os doentes que vão ser submetidos a anestesia geral, a anestesia do neuro-eixo e a anestesia combinada, diminuindo o gradiente de temperatura entre os compartimentos central e periférico, que pode variar entre 5,0°C a 8,0°C<sup>8</sup> causando vasodilatação<sup>7</sup>. Desta forma, há um aumento do conteúdo total do calor corporal, reduzindo a queda abrupta da temperatura na fase de redistribuição, logo a seguir à indução anestésica. O pré-aquecimento ativo é muito eficaz na prevenção da hipotermia inadvertida no perioperatório e deve ter uma duração entre 10 a 30 minutos<sup>8</sup>. Sem o pré-aquecimento, o período de hipotermia ocorrerá, mesmo que se inicie o aquecimento ativo, logo após a indução anestésica<sup>7</sup>.

**Aquecimento passivo**

Todos os doentes devem receber isolamento térmico com cobertores e campos cirúrgicos, cujo objetivo é limitar a exposição cutânea à baixa temperatura das salas operatórias, reduzindo a perda de calor por radiação e convecção<sup>7</sup>. Apesar de ser um mecanismo eficaz de preservação do calor, existindo materiais que reduzem essa perda em cerca de 30%<sup>8</sup>, quando utilizado de forma isolada não é suficiente para manter a normotermia no intra-operatório<sup>7</sup>. A manutenção da temperatura ambiente das salas operatórias é essencial e deve ser regulada para, no mínimo, 21,0°C, enquanto o doente se encontrar exposto<sup>8</sup>, devendo ser esta a temperatura limite inferior. Abaixo deste valor, a probabilidade de ocorrência de hipotermia aumenta significativamente.

**Aquecimento ativo**

Todos os doentes propostos para um procedimento

cirúrgico que preveja um tempo anestésico acima dos 30 minutos devem ser aquecidos activamente<sup>8</sup>. Nas situações em que os doentes são submetidos a um pré-aquecimento e cujo tempo anestésico previsto seja inferior a 60 minutos, o aquecimento ativo não é necessário<sup>8</sup>.

O aquecimento ativo pode ser por convecção e/ou condução. O primeiro consiste na utilização de cobertores de ar quente forçado, de sistemas *major* de transferência de calor, sendo considerado o método mais eficaz de aquecimento e com a melhor relação segurança/preço/facilidade de utilização. Em alternativa, pode optar-se pelo aquecimento por condução, que consiste na colocação de cobertores quentes em contacto com a superfície cutânea, envolvendo as porções anterior e posterior do corpo<sup>8</sup>.

Os sistemas de ar quente forçado devem ser regulados inicialmente para a temperatura máxima permitida e numa fase posterior ajustada de forma a manter a temperatura do doente no mínimo a 36,5°C<sup>14</sup>. Iniciado o aquecimento ativo, a temperatura das salas operatórias poderá ser reduzida, permitindo melhores condições de trabalho<sup>14</sup>.

**Aquecimento de fluidos de infusão**

A administração de grandes volumes de fluidos associa-se a uma diminuição da temperatura central, pelo que o seu aquecimento à temperatura de 37,0°C está recomendado quando as taxas de infusão excedem os 500 ml/h<sup>8</sup>. Os sistemas de aquecimento adequados para o efeito são os que permitem o controlo e visualização da temperatura, dos quais, os mais eficazes, são os dispositivos com linhas de aquecimento<sup>8</sup>. O uso isolado de fluidos aquecidos na prevenção da hipotermia é ineficaz, pelo que deve ser sempre utilizado em associação com outras medidas preventivas.

**Aquecimento de soluções de irrigação**

O aquecimento das soluções de irrigação a uma temperatura entre os 38,0°C e os 40,0°C é recomendado. Na Tabela 7, encontram-se resumidas as medidas preventivas de hipotermia a adotar no intraoperatório.

Tabela 7. Medidas preventivas de hipotermia no intra-operatório

MEDIDAS PREVENTIVAS DE HIPOTERMIA NO INTRA-OPERATÓRIO <sup>7,8,14</sup>
<b>PRÉ-AQUECIMENTO</b>
O pré-aquecimento ativo deve ser feito por ser bastante eficaz na prevenção de hipotermia no perioperatório ( <i>Recomendação Grau IIb, Nível B</i> )
A duração do pré-aquecimento deverá ser de 10 a 30 minutos ( <i>Recomendação Grau A</i> )
Doentes propostos para anestesia do neuro-eixo devem ser igualmente pré-aquecidos ativamente ( <i>Recomendação Grau B</i> )
<b>AQUECIMENTO PASSIVO</b>
No intraoperatório o doente deverá encontrar-se devidamente coberto para preservação do calor corporal e ser apenas exposto durante a preparação cirúrgica ( <i>Recomendação Grau I, Nível C</i> )
A temperatura do bloco operatório deve ser regulada para os 21°C enquanto o doente se encontra exposto ( <i>Recomendação Grau I, Nível C</i> )
<b>AQUECIMENTO ATIVO</b>
Durante o período intraoperatório, todos os doentes propostos para procedimento cirúrgico com duração superior a 30 minutos devem ser aquecidos ativamente ( <i>Recomendação Grau I, Nível C</i> )
Nos sistemas de aquecimento de ar quente forçado a temperatura inicial deve ser a máxima e posteriormente ajustada de modo a manter a temperatura do doente no mínimo de 36,5°C
Em doentes pré-aquecidos, o aquecimento ativo no intraoperatório não deve ser efetuado se a duração do procedimento cirúrgico for inferior a 60 minutos
<b>AQUECIMENTO DE FLUIDOS DE INFUSÃO</b>
O aquecimento de soros no intraoperatório deve ser implementado quando o ritmo de perfusão exceder os 500ml/h ( <i>Recomendação Grau IIa, Nível B</i> )
Os soros devem ser aquecidos a uma temperatura de 37,0°C em sistemas de aquecimento de fluidos com temperatura controlada, quando recomendado
<b>AQUECIMENTO DE FLUIDOS DE IRRIGAÇÃO</b>
As soluções de irrigação utilizados no intraoperatório devem ser pré-aquecidas a uma temperatura entre 38,0°C a 40,0°C. ( <i>Recomendação Grau IIb, Nível B</i> )

**PERÍODO PÓS-OPERATÓRIO**

O período pós-operatório consiste numa fase crucial da manutenção e otimização dos cuidados que asseguram a integridade corporal do doente. Nesta fase de estabilização, após um período de agressão à sua homeostasia, é essencial promover a manutenção da temperatura corporal ou instituir medidas ativas para a sua otimização.

São conhecidas as complicações da hipotermia inadvertida perioperatória, com inevitável expressão no período pós-cirúrgico. Como consequência indesejável, a hipotermia inadvertida perioperatória está frequentemente associada ao aumento do tempo de permanência na unidade de cuidados pós-anestésicos, na tentativa de restauração da normotermia. Este processo, que se revela por vezes longo, leva a um aumento global dos gastos e altas hospitalares tardias, pelo que a prevenção e o adequado tratamento terão impacto na qualidade dos cuidados

prestados e na relação custo-benefício global.

A preocupação com os fenómenos inerentes à hipotermia inadvertida no perioperatório é, assim, uma temática global com literatura pouco consistente numa abordagem uniforme, tornando-se um tema complexo e com necessidade de envolvimento multidisciplinar.

Neste sentido, surgiu a necessidade de serem definidas etapas de avaliação e estratégias de ação destinadas ao período pós-operatório, a fim de impedir o aparecimento de complicações indesejáveis, reduzir os custos globais e proporcionar um maior nível de satisfação ao doente.

Depois de uma intervenção cirúrgica é expectável a progressiva normalização da resposta fisiológica dos mecanismos de termorregulação. Não obstante, existem diferentes contributos externos, ou diretamente relacionados com o doente, que podem modificar essa mesma resposta<sup>8</sup>.

Entende-se assim que a fase pós-operatória, que compreende o período de tempo decorrido até às 24 horas após a admissão no recobro/UCPA, seja reconhecida como um momento fulcral para implementação de medidas de atuação. Estas medidas deverão ser sujeitas a reavaliações progressivas desde a admissão até à alta para internamento.

Neste sentido, sugere-se a seguinte estratégia de abordagem essencial do período pós-operatório, para a prevenção e correção da hipotermia inadvertida:

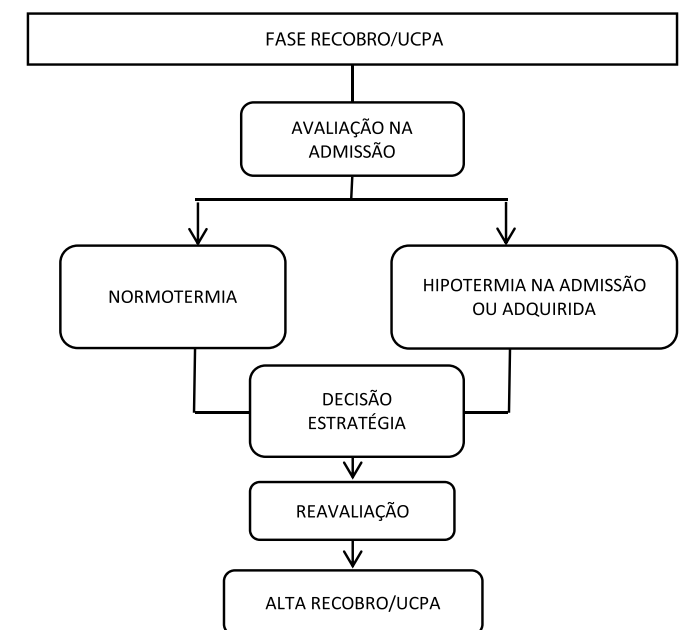


Figura 1. Algoritmo global de avaliação no período pós-operatório

No final de uma intervenção cirúrgica, o momento ideal para a transferência ao recobro/UCPA deve ter em conta os seguintes parâmetros:

1. temperatura corporal do doente à saída da sala > 36 °C;
2. ausência de sinais ou sintomas de hipotermia (*shivering*, pilo-ereção e extremidades frias);
3. verbalização de conforto por parte do doente.

Após admissão imediata no recobro/UCPA, o doente deve ser submetido a uma avaliação inicial (como demonstrado na Figura 2), onde deverá ser reunida e integrada toda a informação recolhida, que irá possibilitar a inclusão do doente num de dois grupos distintos: doentes em *Normotermia* (Figura 3) ou doentes em *Hipotermia Inadvertida* na admissão (Figura 4).

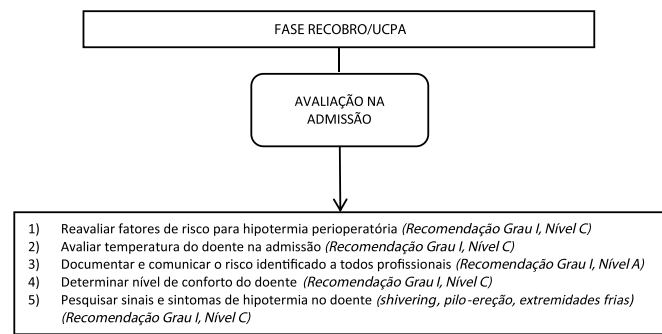


Figura 2. Algoritmo de avaliação na admissão ao recobro/UCPA

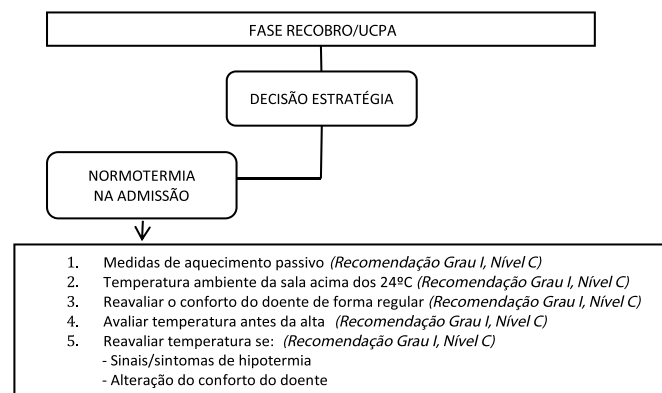


Figura 3. Algoritmo de manutenção da normotermia pós-operatória

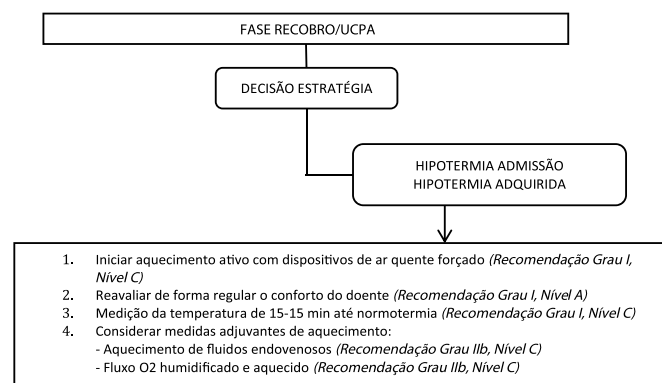


Figura 4. Algoritmo de atuação na hipotermia inadvertida pós-operatória

Perante estes achados, será escolhida a melhor estratégia de atuação permitindo a manutenção da normotermia ou a correção da hipotermia já estabelecida.

De salientar ainda, que doentes com temperatura corporal normal na admissão, podem ter perda importante da temperatura corporal (abaixo dos 36 °C) durante o período pós-operatório, pelo que a hipotermia adquirida no recobro/UCPA, deverá seguir a mesma sequência de atuação sugerida para os doentes admitidos já com hipotermia documentada.

Após cumprir todos os cuidados descritos para o período pós-operatório e na estratégia de programação da alta, o doente deverá ser submetido a uma última avaliação, com documentação da temperatura, conforto do doente e orientações na admissão ao internamento.

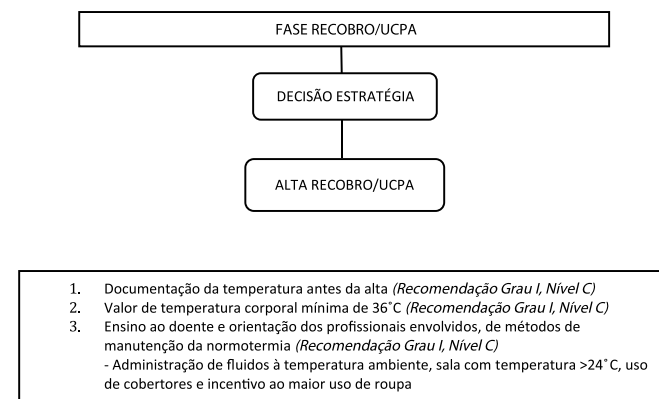


Figura 5. Algoritmo para a alta no recobro/UCPA na prevenção da hipotermia pós-operatória

**Shivering**

O *shivering* surge como um fenómeno central frequente em doentes com hipotermia, com incidência variável que pode atingir entre 10% a 60% dos doentes, mas possivelmente atribuível a outras causas que não a hipotermia. Num doente hipotérmico, o tratamento primário do *shivering* consiste no aquecimento corporal ativo, sendo que, a administração de fármacos como petidina ou clonidina não é sustentada pela literatura existente surgindo como utilizações *off-label*.

Doentes com hipotermia perioperatória revelaram ainda que a experiência de *shivering* se pode tornar igualmente desagradável, quando comparada com a dor pós-operatória.

**DISPOSITIVOS DE AQUECIMENTO CORPORAL ATIVO E RISCO DE INFEÇÃO**

Os dispositivos de aquecimento corporal ativo com ar quente forçado surgem na literatura existente como os únicos dispositivos que, de forma adequada, permitem prevenir a hipotermia inadvertida no perioperatório e tratar a hipotermia adquirida. Não obstante, surgiram, em paralelo com a sua implementação no mercado e nas salas operatórias, questões relacionadas com a segurança na sua utilização. Estas questões abordam o possível risco de infeção da ferida operatória, essencialmente por dois mecanismos: *contaminação direta pelo dispositivo* (preocupando situações de manutenção inadequada dos filtros e proliferação bacteriana com dispersão direta de micro-organismos) e a *disrupção do fluxo laminar* (com criação de fluxo turbulento de ar quente com consequente interferência no circuito laminar).

Até à data não foi possível, pela literatura existente, concluir sobre a existência de uma correlação direta entre estes dispositivos e a infeção da ferida, apesar de ser possível identificar a presença dos fenómenos supracitados. Seria necessária maior investigação nesta área, existindo apenas algumas normas de boa utilização: uso dos dispositivos segundo instruções do fabricante; substituição dos filtros de acordo com número de horas ou utilizações previstas; preferir equipamentos com filtros HEPA; e desaconselhar o uso do gerador de ar quente, sem adaptação às mantas de aquecimento<sup>15</sup>.

**AQUECIMENTO DE COMPONENTES SANGUÍNEOS E DERIVADOS**

A manutenção da normotermia no período perioperatório deve ser um objetivo a atingir, sendo sugerido em algumas *guidelines* que os doentes submetidos a cirurgia eletiva ou urgente/emergente devem receber fluidos endovenosos e sangue aquecidos até 37 °C. No entanto, as flutuações de temperatura não só interferem com a viabilidade e metabolismo celular dos componentes sanguíneos, como também promovem, em caso de aquecimento, proliferação bacteriana naqueles, que já são de si excelentes meios de cultura.

A nossa legislação<sup>16</sup>, tendo por base os requisitos das boas práticas transfusionais, exige que todos os componentes sanguíneos se encontrem dentro de uma temperatura

altamente controlada desde a colheita, processamento, armazenamento, transporte e administração.

Cada componente sanguíneo tem as suas exigências de temperatura e características de armazenamento de acordo com o quadro abaixo.

Tabela 8. Temperatura e características de armazenamento de cada componente sanguíneo

CONCENTRADO ERITRÓCITOS	CONCENTRADO PLAQUETAS	PLASMA FRESCO CONGELADO
4°C +/- 2°C	22°C +/- 2°C com agitação contínua (nunca devem ser refrigeradas)	≤25°C, ou 6-8h a 4°C após descongelação

Tendo em consideração a temperatura de armazenamento dos concentrados de plaquetas, e que o plasma fresco congelado deve ser descongelado à temperatura de 37 °C, concluímos que dos diversos componentes sanguíneos e hemoderivados, apenas os concentrados de eritrócitos poderão justificar o aquecimento.

De igual modo, as condições de administração obrigam a que os eritrócitos sejam transfundidos num período de tempo que não deve ultrapassar as 4 horas após retirada da cadeia de frio, e em caso de não utilização imediata (30 minutos no máximo), o componente deve ser devolvido ao Serviço de Sangue/Medicina Transfusional.

Por outro lado, os dispositivos destinados ao aquecimento de sangue e fluidos atingem frequentemente temperaturas que rondam os 42 °C/43 °C provocando, frequentemente, hemólise celular.

Assim, se utilizados, os aquecedores de sangue devem:

1. Estar aprovados especificamente para este efeito;
2. Ter registo visível de temperatura;
3. Ter alarmes audíveis;
4. Ser submetidos a calibrações periódicas.

O aquecimento de componentes sanguíneos tem riscos, como hemólise, proliferação bacteriana, reações transfusionais, alterações do prazo de validade e eventualmente desperdício/inutilização de unidades.

Está indicado em doentes com anticorpos frios clinicamente significativos e na infusão rápida de grandes volumes de sangue, como acontece no trauma. Na maior parte das situações em que possa existir preocupação sobre este aspeto bastará deixar que o sangue atinja a temperatura ambiente.

O aquecimento de componentes sanguíneos para

manutenção da normotermia deve ser, portanto, devidamente ponderado<sup>17,18,19</sup>;

1. Na infusão rápida de grandes volumes em grupos sensíveis;
2. Através de dispositivos devidamente controlados com os Serviços de Sangue/Medicina Transfusional;
3. Apenas se poderá justificar na administração de concentrado de eritrócitos;
4. Se efetuado o aquecimento, recomenda-se registo em processo clínico.

**Conflitos de interesse:** Os autores declaram não existir conflito de interesses em relação ao trabalho efetuado.

*Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.*

**Suporte financeiro:** Não existiram fontes de financiamento externas para a realização deste trabalho.

*Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship.*

**Data de submissão:** 17 de fevereiro, 2017  
*Submission date: 17th of February, 2017*

**Data de aceitação:** 21 de fevereiro, 2017  
*Acceptance date: 21st of February, 2017*

## REFERÊNCIAS

1. Moola S, Lockwood C. Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. *Int J Evid Based Health.* 2011; 94:337-45.
2. Biazzotto CB, Brudniewski M, Schmidt AP, Auler Jr JC. Hipotermia no período peri-operatório. *Rev Bras Anesthesiol.* 2006; 56:1:89-106
3. Sappenfield JW, Hong CM, Galvagno SM. Perioperative temperature measurement and management: moving beyond the Surgical Care Improvement Project. *J Anesthesiol Clin Sci.* 2013; 8:8.
4. Hart SR, Bordes B, Hart J, Corsino D, Harmon D. Unintended perioperative hypothermia. *Ochsner J.* 2011; 11:259-70.
5. Sessler DI. Temperature monitoring: consequences and prevention of mild perioperative hypothermia. *Anesthesiology.*

- 2011; 109: 1-7.
6. American Society of Anesthesiologists. Standards for basic anesthetic monitoring. 2015 [consultado 10 Jan 2016]; Disponível em: <http://www.asahq.org/~media/Sites/ASAHQ/Files/Public/Resources/standards-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring.pdf>.
7. Hooper VD, Clifford T, Godden B, Noble KA, Odom-Forren J, Ross J. ASPAN's Evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *J Perianesth Nurs.* 2010; 25: 346-65.
8. Torossian A, Brauer A, Hocker J, Bein B, Wulf H, Horn EP. Clinical practice guideline: Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl.* 2015; 112:166-72.
9. Miller RD. *Miller's Anesthesia.* 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone/Elsevier; 2010.
10. Evans DC, Doraiswamy VA, Prosciak MP, Silveira M, Seamon MJ, Rodriguez Funes V, et al.. Complications associated with pulmonar artery catheters: a comprehensive clinical review. *Scand J Surg.* 2009; 98:199-208.
11. Akata T, Setoguchi H, Shirozu K, Yoshino J. Reliability of temperatures measured at standard monitoring sites as an index of brain temperature during deep hypothermic cardiopulmonary bypass conducted for thoracic aortic reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 133:1559-65.
12. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology.* 2008; 109:318-38.
13. Hocker J, Bein B, Bohm R, Steinfath M, Scholz J, Horn EP. Correlation, accuracy, precision and practicability of perioperative measurement of sublingual temperature in comparison with tympanic membrane temperature in awake and anaesthetized patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2012; 29:70-4.
14. National Institute of Health and Clinical Excellence. NICE guideline 65: Inadvertent perioperative hypothermia: The management of inadvertent hypothermia in adults. London: NICE; 2008.
15. Wood AM, Moss C, Keenan A, Reed MR, Leaper DJ. Infection control hazards associated with

the use of forced-air warming in operating theatres. *J Hosp Infect.* 2014; 88:132-40.

16. Portugal. Dec. Lei 267/2007 de 24 de julho modificado pelo Dec. Lei 185/2015 de 2 de setembro
17. Roback JD, Grossman BJ, Harris T, Hillyer CD. *Technical Manual of the American Assoc of Blood Banks.* 17th ed Philadelphia:AABB; 2011.
18. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland., Thomas D, Wee M, Clyburn P, Walker I, Brohi K, Collins P, Doughty H, Isaac J, Mahoney PM, Shewry L. Blood transfusion and the anaesthetist: management of massive haemorrhage. *Anaesthesia.* 2010;65:1153-61.
19. National Blood Users Group. Guidelines for the Administration of Blood and Blood Components [consultado 6 Jan 2016] Disponível em: [https://www.giveblood.ie/Clinical\\_Services/Haemovigilance/Publications/Guidelines\\_for\\_the\\_Administration\\_of\\_Blood\\_and\\_Blood\\_Components.pdf](https://www.giveblood.ie/Clinical_Services/Haemovigilance/Publications/Guidelines_for_the_Administration_of_Blood_and_Blood_Components.pdf)

## APÊNDICE 1

Graus de recomendação e Níveis de Evidência (DGS)

GRAUS DE RECOMENDAÇÃO	
Grau de recomendação	Descritivo
Grau I	Existem evidências e/ou consenso geral de que determinado procedimento/tratamento é benéfico, útil e eficaz
Grau II	Existem evidências contraditórias e/ou divergência de opiniões sobre a utilidade/eficácia de determinado tratamento ou procedimento
Grau IIa	Evidências/opinião maioritariamente a favor da utilidade/eficácia
Grau IIb	Utilidade/eficácia pouco comprovada pelas evidências/opinião
Grau III	Existem evidências e/ou consenso geral de que determinado procedimento/tratamento não é benéfico/ eficaz e poderá ser em certas situações prejudicial

NÍVEIS DE EVIDÊNCIAS	
Nível de evidência	Descritivo
A	Informação recolhida a partir de vários ensaios clínicos aleatorizados ou meta-análises
B	Informação recolhida a partir de um único ensaio clínico aleatorizado ou estudos alargados não aleatorizados
C	Opinião consensual dos especialistas e/ou pequenos estudos, estudos retrospectivos e registos