

## PRÉ-AQUECIMENTO DE DEZ MINUTOS: UMA BOA FORMA DE EVITAR A HIPOTERMIA?

Francisco Matias<sup>1</sup>, Celine Ferreira<sup>1</sup>, Francisco Maio Matos<sup>2</sup>, Mafalda Martins<sup>3</sup>

**Palavras-chave:** Anestesia Geral; Aquecimento; Complicações Intraoperatórias; Cuidados Perioperatórios; Hipotermia/prevenção e controlo; Regulação da Temperatura Corporal

### Resumo

**Introdução:** A hipotermia inadvertida perioperatória é uma complicação comum e está associada a consequências adversas. A sua prevalência varia de 50% a 90% e a incidência atinge os 70%. O uso do aquecimento prévio à indução anestésica tem sido usado e recomendado como medida preventiva. O objetivo do presente trabalho é avaliar a eficácia de um protocolo que tem como medida central o pré-aquecimento ativo com ar quente forçado iniciado 10 minutos antes da indução anestésica na prevenção de hipotermia inadvertida perioperatória.

**Material e Métodos:** Estudo prospetivo, analítico e não-controlado. Aplicado protocolo de aquecimento perioperatório a doentes propostos para cirurgia abdominal sob anestesia geral com duração prevista entre 45 e 240 minutos. O protocolo inclui: pré-aquecimento de 10 minutos a temperatura intermédia (38°C) e manutenção durante o procedimento, aquecimento de fluídos intravenosos e uso de sistema anestésico circular semifechado ou fechado. Registada temperatura central no momento da descontinuação do fornecimento de halogenado – temperatura central final. Considerou-se hipotermia uma temperatura central final inferior a 36°C. Análise estatística realizada com *software* SPSS Statistics.

**Resultados e Discussão:** Incluídos 33 doentes. A temperatura média obtida foi de 36,3 ± 0,59°C. Apresentavam normotermia 27 doentes (81,8%). Cinco doentes (15,2%) apresentavam hipotermia ligeira e um doente (3%) apresentava hipotermia moderada. Não houve diferença significativamente estatística na temperatura central final nos procedimentos laparoscópicos ( $p=0,378$ ).

**Conclusão:** Neste estudo, o uso de um protocolo de aquecimento peri-operatório, que tem como medida central o pré-aquecimento ativo com ar quente forçado durante 10 minutos, permitiu a obtenção de uma prevalência muito baixa de hipotermia no final da cirurgia.

## TEN MINUTES OF PRE-WARMING: A GOOD WAY TO AVOID HYPOTHERMIA?

Francisco Matias<sup>1</sup>, Celine Ferreira<sup>1</sup>, Francisco Maio Matos<sup>2</sup>, Mafalda Martins<sup>2</sup>

**Keywords:** Anesthesia, General; Body Temperature Regulation; Heating; Hypothermia/prevention & control; Intraoperative Complications; Perioperative Care

### Abstract

**Introduction:** Inadvertent perioperative hypothermia is a common complication which is associated with poor outcomes. Its prevalence ranges from 50% to 90% and its incidence is up to 70%. Pre-warming patients before anesthesia induction has been used and recommended as a preventive measure. The aim of this study is to determine the effectiveness of a defined protocol whose main action is pre-warming with forced-air warming blanket starting 10 minutes before anesthesia induction, in minimizing perioperative hypothermia.

**Material and methods:** Prospective, analytical, non-controlled study. A perioperative warming defined protocol was applied to patients undergoing abdominal surgery of expected duration between 45-240 minutes with general anesthesia. Protocol included: 10 minutes pre-warming at intermediate temperature (38°C) and maintenance during the procedure, warmed intravenous fluids and half-closed or closed system. Core temperature with an esophageal probe was recorded just before the end of anesthesia – final core temperature. Hypothermia was defined as a final core temperature less than 36.0°C. Statistical analysis with SPSS Statistics.

**Results and Discussion:** Were included 33 patients. Mean temperature was 36.3 ± 0.59°C. Twenty seven patients (81.8%) had normothermia, 5 (15.2%) had mild hypothermia and 1 (3%) had moderate hypothermia. There was no statistically significant difference in final core temperature in laparoscopic procedures ( $p=0.378$ ).

**Conclusion:** In this study, a perioperative warming defined protocol which included active pre-warming with a forced-air warmer achieves a very low incidence of hypothermia at the end of surgery.

<sup>1</sup>Médico interno da formação específica de Anestesiologia, Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

<sup>2</sup>Assistente Hospitalar de Anestesiologia, Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

<sup>3</sup>Assistente Hospitalar Graduada de Anestesiologia, Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal

## INTRODUÇÃO

Hipotermia é definida como temperatura corporal central inferior a 36 °C.<sup>1</sup> A sua ocorrência inadvertida no período perioperatório, apesar de prevenível, é comum. Mesmo com evidência científica a suportar a necessidade da sua prevenção, a prevalência de hipotermia inadvertida no perioperatório (HIP) varia de 50% a 90%<sup>2</sup> e a incidência atinge os 70%.<sup>3</sup>

São várias as complicações atribuídas a HIP e incluem: maior risco de coagulopatia, de hemorragia e de infeção da ferida cirúrgica; maior tempo de permanência na Unidade de Cuidados Pós-anestésicos e de internamento; maior risco de eventos cardíacos mórbidos e maior desconforto do doente.<sup>4-12</sup> Como tal, a prevenção da HIP é recomendada por várias entidades, incluindo o National Institute for Health and Clinical Excellence.<sup>1,13</sup> De entre as várias medidas preventivas recomendadas, os autores destacam o aquecimento ativo prévio à indução anestésica (pré-aquecimento).

O uso do pré-aquecimento não alterará de forma significativa a temperatura central. Contudo, ao diminuir o gradiente de temperatura entre a periferia e o *core*, vai atenuar a diminuição da temperatura central associada à redistribuição de calor corporal após a indução anestésica.<sup>14</sup> A duração do referido pré-aquecimento para que haja eficácia na prevenção de HIP não é consensual, existindo “relatos” que variam de 10 minutos a 60 minutos.<sup>14-17</sup>

É objetivo primário do presente trabalho avaliar a eficácia de um protocolo que inclui como medida central o pré-aquecimento ativo com ar quente forçado iniciado 10 minutos antes da indução anestésica na prevenção de HIP. São objetivos secundários: avaliar se existe diferença significativa da temperatura corporal central nos doentes submetidos a procedimentos por via laparotómica versus via laparoscópica e verificar se existe relação entre duração do ato anestésico e maior incidência de HIP.

## MATERIAL E MÉTODOS

Estudo prospetivo, analítico e não-controlado. Aprovação

pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra. Foram incluídos doentes com idade superior ou igual a 18 anos, propostos para cirurgia eletiva abdominal com duração prevista entre 45 e 240 minutos sob anestesia geral. Doentes selecionados de forma aleatória (primeiro doente diário programado de uma suite operatória adstrita à Cirurgia Geral durante um período de dois meses). Foram critérios de exclusão: temperatura corporal pré-operatória superior ou igual a 37,5 °C, administração de antipirético nas 24 horas prévias à indução anestésica, classificação do estado físico segundo a escala da American Society of Anesthesiologists, ASA ≥ IV, recusa do doente e impossibilidade de iniciar pré-aquecimento 10 minutos antes da indução anestésica. Obtido consentimento dos doentes envolvidos. Se não verificado nenhum critério de exclusão, aplicado protocolo de aquecimento perioperatório previamente definido. A temperatura corporal pré-operatória foi avaliada a nível timpânico através de termómetro de infravermelhos (termómetro Thermoal duo scan®). Apesar de não ser o método mais fiável de todos os existentes, trata-se de um método não invasivo e portanto bem tolerado pelo doente acordado.<sup>18</sup> O protocolo incluía pré-aquecimento de 10 minutos, aquecimento de fluídos intravenosos infundidos e uso de sistema anestésico circular semifechado ou fechado:

- Pré-aquecimento com manta de aquecimento corporal superior (3M® Bair Hugger® Upper Body Blanket Model 523, Arizant, Healthcare Inc., A 3M company, Eden Prairie, MN, USA) inicialmente colocada ao longo de todo o corpo, exceto cabeça e pescoço. Manta conectada a sistema de aquecimento (3M® Bair Hugger® Temperature Management Unit Model 505, Arizant, Healthcare Inc., A 3M company, Eden Prairie, MN, USA) programado para temperatura intermédia (38 °C). Pré-aquecimento iniciado 10 minutos antes do momento previsto da indução anestésica e mantido durante todo o ato anestésico. Manta de aquecimento reposicionada após posicionamento adequado do doente para a cirurgia em causa, ficando cobertos pela manta, em todos os doentes, o tronco, membros superiores e cabeça. Membros inferiores cobertos com lençóis estéreis.
- Aquecimento de fluídos intravenosos com sistema de aquecimento (Animec AM-2S®). A temperatura a que

os fluídos são administrados com este sistema está dependente do fluxo de administração, variando de uma temperatura mínima de 30 °C a uma temperatura máxima de 37 °C.

• Sistema anestésico circular semifechado ou fechado (fluxo de gases fresco máximo de 2 litros por minuto).

Previamente à indução anestésica, foi avaliada e registada temperatura da sala através de sonda de temperatura após período de estabilização de cinco minutos.

Indução de anestesia geral com propofol/fentanil e manutenção anestésica com halogenado (sevoflurano ou desflurano). Monitorização da temperatura central com sonda de temperatura esofágica durante todo o procedimento. No momento da descontinuação do fornecimento de halogenado, registada temperatura central – temperatura central final (TCF).

O método de avaliação da temperatura após indução anestésica foi alterado em relação ao método usado com o doente acordado (temperatura timpânica com termómetro Thermoal duo scan®) uma vez que avaliação da temperatura central a nível esofágico é mais precisa e, estando o doente sob anestesia geral, é perfeitamente tolerado.<sup>18</sup>

No pós-operatório imediato, doente encaminhado para Unidade de Cuidados Pós-Anestésicos.

Considerou-se hipotermia uma temperatura central inferior a 36 °C. A severidade da hipotermia foi definida da seguinte forma: hipotermia ligeira – temperatura central entre 35,0 °C e 35,9 °C; hipotermia moderada – temperatura central entre 34,0 °C a 34,9 °C; hipotermia severa – temperatura central inferior a 34 °C.

Os dados colhidos incluíram: sexo, idade, classificação do estado físico segundo a ASA, procedimento cirúrgico, técnica cirúrgica (laparoscópica / laparotomia), temperatura da *suite* operatória, duração do ato anestésico e TCF.

Usado SPSS *Statistics* (v.21, IBM SPSS, Chicago, IL) para análises estatísticas, descritivas, gráficas e inferenciais. Calculada prevalência de hipotermia. Após verificada normalidade da distribuição da variável contínua em ambos os grupos (cirurgia laparotómica versus laparoscópica) foi usado teste t de *Student* para amostras independentes para comparar a variável contínua TCF entre os grupos referidos. Avaliada correlação entre

duração do procedimento e TCF através do coeficiente de correlação de Pearson. Resultados expressos em média ± desvio-padrão ou número total de doentes. Um valor  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.

## RESULTADOS

Foram selecionados um total de 35 doentes. Destes, dois foram excluídos pela impossibilidade de aplicação de pré-aquecimento durante o período definido (10 minutos), entrando para o estudo um total de 33 doentes.

As características demográficas dos doentes e das variáveis relacionadas com perioperatório são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas

CARACTERÍSTICAS	PRÉ-AQUECIMENTO DE 10 MINUTOS (n=33)	
Idade (anos)	60 ± 19	
Sexo (masculino/feminino)	15/18	
ASA (I / II / III)	2 / 22 / 9	
Duração ato anestésico (min)	130 ± 62	
Temperatura <i>suite</i> operatória (°C)	21,1 ± 1,2	
Tipo de cirurgia	Laparoscópica	14
	Laparotómica	19
Circuito anestésico	Fechado	10
	Semi-fechado	23

A temperatura central final média dos doentes foi de 36,3 °C (± 0,59), não havendo diferença significativa entre os grupos sujeitos a procedimento cirúrgico por via laparoscópica ou por via laparotómica (Tabela 2).

Tabela 2. Temperatura central final

	GLOBAL (n=33)	VIA LAPAROSCÓPICA (n=14)	VIA LAPAROTÓMICA (n=19)	VALOR <i>p</i>
Temperatura central final (°C)	36,3 ± 0,59	36,4 ± 0,39	36,2 ± 0,71	0,378

Não se demonstrou correlação entre a duração do procedimento e a temperatura central final ( $r=-0,251$ ;  $n=33$ ;  $p=0,159$ ).

Do total dos 33 doentes, 27 (81,8%) apresentavam normotermia (temperatura central final superior a 35,9 °C). Cinco doentes (15,2%) apresentavam hipotermia ligeira e apenas um doente (3%) apresentava hipotermia moderada. Nenhum dos doentes apresentava hipotermia severa (Figura 1 e Tabela 3).

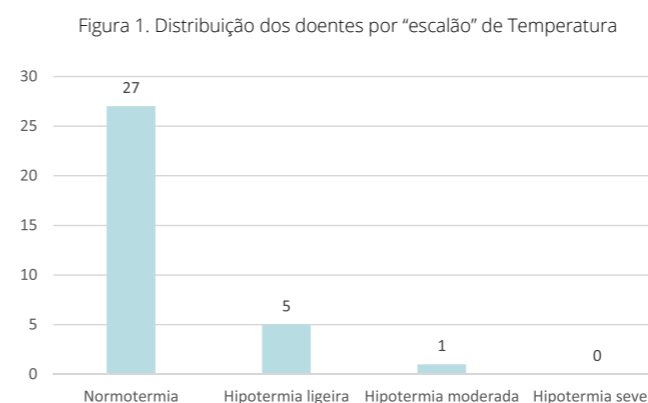


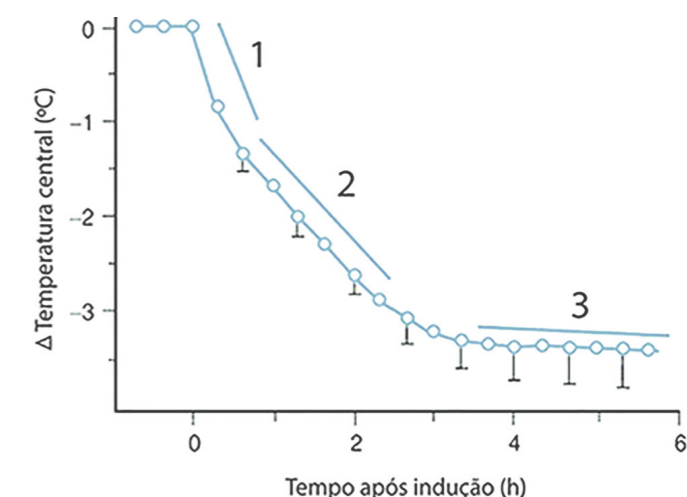
Tabela 3. Distribuição dos doentes por "escalão" de Temperatura

	TOTAL
Normotermia (36,0 ≤ T ≤ 37,4)	81,8 % (n=27)
Hipotermia ligeira (35,0 ≤ T ≤ 35,9)	15,2 % (n=5)
Hipotermia moderada (34,0 ≤ T ≤ 34,9)	3% (n=1)
Hipotermia severa (T ≤ 33,9)	0% (n=0)

## DISCUSSÃO

Os autores demonstraram que a aplicação de um protocolo pré-definido que inclui um pré-aquecimento de 10 minutos em doentes submetidos a cirurgia abdominal sob anestesia geral resultou numa baixa prevalência de HIP – 18,2% - quando comparado com a literatura disponível.<sup>2</sup> Dentro dos doentes hipotérmicos, a grande maioria (83% - correspondente a 5 doentes de um universo de 6) apresentava hipotermia ligeira.

É um facto que todos os anestésicos gerais alteram a termorregulação autonómica: o limiar da resposta ao calor – vasodilatação - eleva-se ligeiramente, enquanto o limiar da resposta ao frio – vasoconstrição - reduz significativamente. Consequentemente, o intervalo entre o limiar superior e inferior, que num indivíduo não anestesiado é 0,2 °C a 0,4 °C,<sup>19</sup> aumenta aproximadamente para 2 °C a 4 °C,<sup>20,21</sup>. Esta alteração da termorregulação juntamente com a exposição ao ambiente frio do perioperatório resulta, quase inevitavelmente, em HIP. A HIP durante a anestesia geral desenvolve-se de uma forma característica, em 3 fases (Figura 2). Uma diminuição inicial rápida da temperatura central é seguida de uma diminuição lenta e linear. Posteriormente, e por último, ocorre uma estabilização.



1 - Fase inicial rápida/redistribuição | 2 - Fase linear lenta | 3 - Fase de estabilização/plateau (Adaptado de RD Miller et al., eds, Miller's Anesthesia, 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; . p. 1538)

Figura 2. Padrão característico do desenvolvimento de hipotermia durante a anestesia geral

1. Aprimeira fase (redistribuição) é devida à vasodilatação causada pelos anestésicos gerais<sup>22</sup> bem como pela inibição da vasoconstrição termorreguladora.<sup>20,21</sup> Estes dois mecanismos em simultâneo permitem que haja uma maior redistribuição do calor do core para a periferia, resultando numa diminuição da temperatura central do doente. Esta diminuição é tanto maior quanto maior for o diferencial entre a temperatura periférica e temperatura central. Esta fase ocorre até cerca de 1 hora após a indução anestésica.
2. A segunda fase (linear) resulta simplesmente de uma perda de calor que excede a produção metabólica do mesmo<sup>21,23</sup> e ocorre entre a primeira e a terceira/quarta hora pós-indução anestésica. A perda de calor é mediada por cinco vias de transferência de calor: radiação, convecção, condução, evaporação e respiração.
3. Numa última fase (estabilização/plateau) – após 3 a 4 horas de anestesia- geralmente atinge-se uma temperatura central coincidente com o limiar da vasoconstrição periférica o que limita a perda de calor corporal central, mantendo a temperatura aproximadamente constante.<sup>21,24</sup>

Se nenhuma medida preventiva for tomada previamente à indução anestésica, ocorre uma descida da temperatura corporal central de cerca de 1 a 1,5 °C na fase inicial da redistribuição.<sup>25</sup> Esta redução da temperatura corporal, embora difícil de tratar,<sup>23</sup> pode ser prevenida. Uma vez que



o grau de redistribuição do calor corporal é proporcional ao gradiente de temperatura entre o compartimento central e os compartimentos periféricos, se diminuirmos esse gradiente, iremos minimizar a descida da temperatura resultante da redistribuição. O gradiente pode ser minimizado aumentando o conteúdo calorífico dos compartimentos periféricos através do aquecimento da superfície corporal antes da indução anestésica. Foi baseado nestes princípios que surgiu a hipótese de o pré-aquecimento ser uma medida importante no controlo da temperatura perioperatória.

Os primeiros estudos a descrever os benefícios do pré-aquecimento são datados de 1993.<sup>26-28</sup> Contudo, o tempo mínimo de pré-aquecimento para prevenir a ocorrência de hipotermia não é ainda consensual. Os primeiros estudos mostraram efeitos benéficos com um pré-aquecimento de 60 a 120 minutos,<sup>26,28,29</sup> contudo a realização de um período tão longo de pré-aquecimento é muito difícil de colocar em prática. Posteriormente, foi demonstrado que um período de 30 a 60 minutos seria igualmente eficaz.<sup>14,30</sup> Mais recentemente, Horn *et al* demonstraram que um pré-aquecimento de apenas 10 ou 20 minutos reduz consideravelmente o risco de hipotermia perioperatória e *shivering* pós-operatório.<sup>16</sup>

É por todos conhecida a pressão atual para um turnover rápido no bloco operatório. Contudo, o pré-aquecimento de apenas 10 minutos não interferiu na rotina do bloco operatório. No presente trabalho, o aquecimento foi iniciado imediatamente após o doente entrar na *suite* operatória. O “intervalo de espera” de 10 minutos era preenchido com medidas que têm de ser obrigatoriamente tomadas antes da indução como a monitorização com eletrocardiograma, pletismografia, pressões arteriais, preparação de fármacos, material de abordagem da via aérea, entre outros. Ou seja, não ocorreram perdas de tempo atribuídas a esta medida. Assim, na opinião dos autores, o pré-aquecimento trata-se de uma medida eficaz, relativamente simples de aplicar, económica, não implicando recursos nem investimentos extraordinários. Tem igualmente uma relação custo-eficácia muito favorável.

Os nossos resultados vão de encontro aos encontrados por Horne *et al*. Efetivamente, 10 minutos de pré-aquecimento foram eficazes na prevenção de hipotermia na grande

maioria (81,7%) dos nossos doentes. No entanto, estes resultados devem ser vistos com precaução, uma vez que consideramos ser um estudo com algumas limitações, nomeadamente o facto de não termos um grupo controlo onde pudesse ser aplicado o mesmo protocolo de controlo de prevenção da HIP, à exceção do pré-aquecimento.

Apesar desta limitação, os autores consideram o pré-aquecimento de 10 minutos a medida essencial do referido protocolo. É um facto que o uso de sistema circular semi-fechado ou fechado diminui a perda de calor pela via respiratória. Contudo, apenas cerca de 8-10% do calor corporal é perdido por esta via e, para além disso, atualmente é prática comum o uso desta medida. Para além disso, o uso de sistemas de aquecimento de fluídos intravenosos trará pouco valor adicional nos casos em que apenas são infundidos cerca de 1 a 2 litros. Isto porque: por um lado, a perda de calor devida à infusão de fluídos intravenosos frios apenas se torna significativa quando grandes quantidades são administradas – a administração de 1 unidade de concentrado de eritrócitos refrigerada ou 1 litro de solução cristalóide à temperatura ambiente diminui a temperatura corporal aproximadamente 0,25°C.<sup>21</sup> Por outro lado, e uma vez que a temperatura de infusão não pode exceder muito a temperatura corporal, o uso de fluídos intravenosos aquecidos é essencialmente uma medida preventiva do arrefecimento e não uma forma de aquecimento ativo.

No presente estudo o tipo de procedimento cirúrgico (via laparoscópica versus via laparotómica) não mostrou efeito significativo na TCF ( $p=0,378$ ) uma vez que não encontramos diferença significativa da TCF entre procedimentos laparoscópicos vs laparotómicos. Vai de encontro aos resultados obtidos por Nguyen *et al* e Danelli *et al*.<sup>31,32</sup>

No que respeita à duração do ato anestésico, apesar da relativa variabilidade (média de 130±62 minutos), a mesma não mostrou efeito significativo na incidência de HIP. Os estudos não são consensuais no que diz respeito a este tema, havendo um baixo grau de evidência a mostrar que procedimentos com duração superior a 2 horas estão associados a uma maior incidência de HIP.<sup>1</sup>

## CONCLUSÃO

O uso de um protocolo de aquecimento perioperatório previamente definido, que tem como medida central o pré-aquecimento ativo com ar quente forçado durante 10 minutos, permitiu a obtenção de uma prevalência muito baixa de hipotermia em doentes submetidos a cirurgia abdominal sob anestesia geral.

Os autores destacam a importância e eficácia de um período relativamente curto (10 minutos) de pré-aquecimento na prevenção da HIP. Trata-se de uma medida simples, eficaz, económica e que, ao contrário de um período de pré-aquecimento mais prolongado, não impõe um atraso significativo nos tempos cirúrgicos.

Para terminar, é importante realçar que o nosso estudo é observacional, com um número limitado de doentes e sem grupo de controlo pelo que os resultados devem ser vistos com precaução.

**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:** 30 de novembro, 2015

*Submission date:* 30th of November, 2015

**Data de aceitação:** 27 de setembro, 2016

*Acceptance date:* 27th of September, 2016

**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação de dados de doentes.

**Proteção de Pessoas e Animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da comissão de investigação clínica e ética e de acordo com a declaração de Helsínquia da associação médica mundial.

## REFERÊNCIAS

1. National Collaborating Centre for Nursing and Supportive Care: Inadvertent perioperative hypothermia: The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults 2008:567 at <http://guidance.nice.org.uk/CG65>
2. Moola S, Lockwood C. Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. *Int J Evid Based Healthc.* 2011; 9:337-45.
3. Torossian A: Survey on intraoperative temperature management in Europe. *Eur J Anaesthesiol.* 2007; 24:668-75.
4. Poucke S Van, Stevens K, Marcus A, Lancé M. Hypothermia: effects on platelet function and hemostasis. *Thromb J.* 2014; 12:31.
5. Kurz a, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med.* 1996; 334:1209-15.
6. Lenhardt, R. Marker, E. Goll, V. Tschernich, H. Kurz, A. Sessler, DI. Narzt, E. Lackner F. Mild intraoperative hypothermia prolongs postanesthetic recovery. *Anesthesiology.* 1997; 87:1318-23.
7. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology.* 2008; 108:71-7.
8. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: A randomized clinical trial. *JAMA.* 1997; 277:1127-34.
9. Kurz A, Sessler DI, Narzt E, Bekar A, Lenhardt R, Huemer G, Lackner F. Postoperative hemodynamic and thermoregulatory consequences of intraoperative core hypothermia. *J Clin Anesth.* 1995; 7:359-66.
10. Sun Z, Honar H, Sessler DI, Dalton JE, Yang D, Panjasawatwong K, Deroee AF, Salmasi V, Saager L, Kurz A. Intraoperative core temperature patterns, transfusion requirement, and hospital duration in patients

- warmed with forced air. *Anesthesiology*. 2015; 122:276–85.
11. Melling AC, Ali B, Scott EM, Leaper DJ. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: a randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2001; 358:876–80.
  12. Madrid E, Urrutia G, Roque i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, Maestre L, Alonso-Coello P: Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane database Syst Rev*. 2016; 4:CD009016
  13. Forbes SS, Eskicioglu C, Nathens AB, Fenech DS, Laflamme C, McLean RF, McLeod RS. Evidence-Based Guidelines for Prevention of Perioperative Hypothermia. *J Am Coll Surg*. 2009; 209:492–503.e1
  14. Sessler DI, Schroeder M, Merrifield B, Matsukawa T, Cheng C. Optimal duration and temperature of prewarming. *Anesthesiology*. 1995; 82:674–81.
  15. Andrzejowski J, Hoyle J, Eapen G, Turnbull D. Effect of prewarming on post-induction core temperature and the incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2008; 101:627–31.
  16. Horn EP, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahli N, Höcker J. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia*. 2012; 67:612–7.
  17. Shin KM, Ahn JH, Kim IS, Lee JY, Kang SS, Hong SJ, et al. The efficacy of pre-warming on reducing intraoperative hypothermia in endovascular coiling of cerebral aneurysms. *BMC Anesthesiol*. 2015; 15:1–7.
  18. Sessler D. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*. 2008; 109:318–38.
  19. Lopez M, Sessler DI, Walter K, Emerick T, Ozaki M. Rate and gender dependence of the sweating, vasoconstriction, and shivering thresholds in humans. *Anesthesiology*. 1994; 80:780–8.
  20. Matsukawa T, Kurz A, Sessler DI, Bjorksten AR, Merrifield B, Cheng C. Propofol linearly reduces the vasoconstriction and shivering thresholds. *Anesthesiology*. 1995; 82:1169–80.
  21. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet*. 2016; 387:2655–64.
  22. Robinson BJ, Ebert TJ, O'Brien TJ, Colino MD, Muzi M. Mechanisms whereby propofol mediates peripheral vasodilation in humans. Sympathoinhibition or direct vascular relaxation? *Anesthesiology*. 1997; 86:64–72.
  23. Hynson JM, Sessler DI. Intraoperative warming therapies: a comparison of three devices. *J Clin Anesth*. 1992; 4:194–9.
  24. Kurz A, Sessler DI, Christensen R, Dechert M. Heat balance and distribution during the core-temperature plateau in anesthetized humans. *Anesthesiology*. 1995; 83:491–9.
  25. Matsukawa T, Sessler DI, Sessler AM, Schroeder M, Ozaki M, et al. Heat flow and distribution during induction of general anesthesia. *Anesthesiology*. 1995; 82:662–73.
  26. Just B, Trévien V, Delva E, Lienhart A. Prevention of intraoperative hypothermia by preoperative skin-surface warming. *Anesthesiology*. 1993; 79:214–8.
  27. Glosten B, Hynson J, Sessler DI, McGuire J. Preanesthetic Skin-Surface Warming Reduces Redistribution Hypothermia Caused by Epidural Block. *Anesth Analg*. 1993; 77.
  28. Hynson JM, Sessler DI, Moayeri A, McGuire J, Schroeder M. The effects of preinduction warming on temperature and blood pressure during propofol/nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology*. 1993; 79:219–28, discussion 21A–22A
  29. Camus Y, Delva E, Sessler DI, Lienhart A. Pre-induction skin-surface warming minimizes intraoperative core hypothermia. *J Clin Anesth*. 1995; 7:384–8.
  30. Perl T, Peichl LH, Reyntjens K, Deblaere I, Zaballos JM, Brauer A. Efficacy of a novel prewarming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective, randomized, multicenter study. *Minerva Anesthesiol*. 2014; 80:436–43.
  31. Danelli G, Berti M, Perotti V, Albertin A, Baccari P, Deni F, et al. Temperature control and recovery of bowel function after laparoscopic or laparotomic colorectal surgery in patients receiving combined epidural/general

- anesthesia and postoperative epidural analgesia. *Anesth Analg*. 2002; 95:467–71, table of contents
32. Nguyen NT, Fleming NW, Singh A, Lee SJ, Goldman CD, Wolfe BM. Evaluation of core temperature during laparoscopic and open gastric bypass. *Obes Surg*. 2001; 11:570–5.



# CUFF-A

Curso de Formação de Formadores em Anestesiologia

**18, 19 e 20 de maio**

HOTEL MARRIOTT  
PRAIA D'EL REY  
ÓBIDOS

**CONTACTOS:**  
Centro de Escritórios do Campo Grande  
Av. do Brasil, nº1 - 5º andar, Sala 7  
1749 - 028 Lisboa; Tel: (351) 913 609 330  
Email: [spa@spanestesiologia.pt](mailto:spa@spanestesiologia.pt)

**MAIS INFORMAÇÕES:**  
[www.spanestesiologia.pt](http://www.spanestesiologia.pt)

**SPA**  
Sociedade Portuguesa de Anestesiologia