



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

Fatores de risco para hipotermia pós-operatória em sala de recuperação pós-anestésica: estudo piloto prospectivo de prognóstico



Fabrizio Tavares Mendonça^{a,*}, Marcelo Cabral de Lucena^a, Raul Silva Quirino^a,
Catia Sousa Govêia^b e Gabriel Magalhaes Nunes Guimarães^b

^a Hospital de Base do Distrito Federal (HBDF), Departamento de Anestesiologia, Brasília, DF, Brasil

^b Universidade de Brasília (UnB), Departamento de Anestesiologia, Brasília, DF, Brasil

Recebido em 6 de dezembro de 2017; aceito em 31 de outubro de 2018

Disponível na Internet em 23 de janeiro de 2019

PALAVRAS-CHAVE

Temperatura corporal;
Hipotermia;
Anestesia;
Cuidados pós-operatórios

Resumo

Justificativa: A hipotermia ocorre em até 20% dos pacientes no perioperatório. A monitoração sistemática pós-operatória da temperatura não é um padrão de atendimento no Brasil e há poucas publicações sobre recuperação da temperatura na sala de recuperação pós-anestésica. **Desenho e cenário:** Estudo multicêntrico, observacional, transversal, conduzido no Hospital de Base do Distrito Federal e no Hospital Materno Infantil de Brasília.

Métodos: Na admissão e alta da sala de recuperação pós-anestesia, os pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos ou de urgência foram avaliados de acordo com a temperatura timpânica, sinais vitais, eventos adversos perioperatórios, tempo de permanência na sala de recuperação pós-anestesia e tempo de internação hospitalar.

Resultados: Setenta e oito pacientes com idades entre 18 e 85 anos foram avaliados. A incidência de temperatura <36 °C na admissão à sala de recuperação pós-anestesia foi de 69,2%. Raqui-anestesia ($p < 0,0001$), cesariana ($p = 0,03$) e os pacientes que receberam morfina ($p = 0,005$) e sufentanil ($p = 0,003$) apresentaram temperaturas significativamente menores ao longo do tempo. Durante a permanência na sala de recuperação pós-anestesia, os pacientes idosos apresentaram uma tendência maior a apresentarem hipotermia e menor capacidade de recuperação dessa condição, em comparação com os pacientes jovens ($p < 0,001$). Anestesia combinada também foi associada a taxas mais altas de hipotermia, seguida pelas anestésias regional e geral isoladas ($p < 0,001$).

Conclusão: Em conclusão, este estudo piloto mostrou que a hipotermia perioperatória ainda é um problema prevalente em nossa prática anestésica. Mais de metade dos pacientes analisados apresentaram hipotermia durante a admissão à sala de recuperação pós-anestésica. Demonstramos a viabilidade de um grande estudo multicêntrico, transversal, de hipotermia pós-operatória em sala de recuperação pós-anestésica.

© 2018 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondência.

E-mail: fabrizio.tavares@me.com (F.T. Mendonça).

KEYWORDS

Body temperature;
Hypothermia;
Anesthesia;
Postoperative care

Risk factors for postoperative hypothermia in the post-anesthetic care unit: a prospective prognostic pilot study**Abstract**

Background: Hypothermia occurs in up to 20% of perioperative patients. Systematic postoperative temperature monitoring is not a standard of care in Brazil and there are few publications about temperature recovery in the postoperative care unit.

Design and setting: Multicenter, observational, cross-sectional study, at Hospital de Base do Distrito Federal and Hospital Materno Infantil de Brasília.

Methods: At admission and discharge from postoperative care unit, patients undergoing elective or urgent surgical procedures were evaluated according to tympanic temperature, vital signs, perioperative adverse events, and length of stay in postoperative care unit and length of hospital stay.

Results: 78 patients, from 18 to 85 years old, were assessed. The incidence of temperatures $<36^{\circ}\text{C}$ at postoperative care unit admission was 69.2%. Spinal anesthesia ($p < 0.0001$), cesarean section ($p = 0.03$), and patients who received morphine ($p = 0.005$) and sufentanil ($p = 0.003$) had significantly lower temperatures through time. During postoperative care unit stay, the elderly presented a greater tendency to hypothermia and lower recovery ability from this condition when compared to young patients ($p < 0.001$). Combined anesthesia was also associated to higher rates of hypothermia, followed by regional and general anesthesia alone ($p < 0.001$).

Conclusion: In conclusion, this pilot study showed that perioperative hypothermia is still a prevalent problem in our anesthetic practice. More than half of the analyzed patients presented hypothermia through postoperative care unit admission. We have demonstrated the feasibility of a large, multicenter, cross-sectional study of postoperative hypothermia in the post-anesthetic care unit.

© 2018 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O sistema termorregulador humano permite variações em torno de 37°C para manter as funções metabólicas.¹ As respostas termorreguladoras autônomas são acionadas de modo a manter a temperatura corporal a um valor constante aproximado. A indução anestésica diminui a produção de calor metabólico e atenua as respostas termorreguladoras fisiológicas.^{2,3} A maioria dos anestésicos altera o controle da temperatura central, inibe as respostas termorreguladoras contra o frio, como vasoconstrição e tremores musculares. Além disso, a maioria desses fármacos tem efeito vasodilatador, considerado o mecanismo responsável pelo fenômeno da redistribuição.^{4,5} Esse evento tardio e a exposição do paciente a baixas temperaturas no centro cirúrgico são os principais fatores que induzem e mantêm a hipotermia perioperatória.⁵⁻⁷

Até 20% dos pacientes desenvolvem hipotermia no período perioperatório.⁸ Essa incidência aumenta significativamente no período pós-operatório, varia de 60% a 90%.⁹ Como a hipotermia mesmo leve pode resultar em desfechos desfavoráveis, é imperativo que o anestesiológista intervenha ativamente no mecanismo da hipotermia perioperatória para prevenir seus efeitos deletérios.¹⁰⁻¹²

Apesar de todas essas evidências, a monitoração da temperatura não é rotineira e sistematicamente feita em muitos centros, inclusive nosso hospital. Portanto, o objetivo deste estudo piloto foi determinar se a incidência de hipotermia

no pós-operatório (detectada na SRPA) é significativa e se há fatores de risco associados. Assim, este estudo piloto pretende detectar a viabilidade de um estudo maior, testar e refinar um protocolo de normotermia (controle específico de temperatura), estabelecer metas de recrutamento precisas e os custos de ensaios e confirmar o cálculo do tamanho da amostra.

Métodos**Desenho do estudo**

Um estudo piloto prospectivo e multicêntrico com pacientes pós-operatórios submetidos a cirurgias eletivas e de emergência foi feito no Hospital de Base do Distrito Federal e no Hospital Materno Infantil de Brasília.

Registro

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (FEPECS) e registrado na Plataforma Brasil sob o número CAAE 2294615.0.0000.5553 e número do relato 1.418.778 (<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil>).

População do estudo

Entre fevereiro e julho de 2016, todos os pacientes que atenderam aos critérios de inclusão, em ambos os hospitais, foram avaliados para elegibilidade. Os critérios de inclusão foram: pacientes que concordaram em participar e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido; estado físico de acordo com a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologistas — ASA I–III; entre 18 e 85 anos; internados na Sala de Recuperação Pós-Anestesia (SRPA), extubados ou não intubados. Os pacientes que permaneceram intubados no pós-operatório (devido a risco de sepse e desregulação da temperatura) ou internados em unidade de terapia intensiva não foram incluídos. Dez pacientes foram excluídos por falta de dados, tais como falta de registro da temperatura.

Protocolo do estudo

A temperatura timpânica foi medida na chegada e na alta da sala de cirurgia. Também foi medida na SRPA, da admissão e permanência até a alta. A duração da permanência na SRPA, o tempo de internação hospitalar e a ocorrência de eventos adversos também foram avaliados.

O diagnóstico de hipotermia foi considerado quando os pacientes apresentaram temperatura central $< 36^{\circ}\text{C}$ na admissão à SRPA determinada pela temperatura timpânica. Para análise dos dados, os pacientes foram divididos em grupos de acordo com a temperatura e a idade. A denominação dos grupos de pacientes foi a seguinte: pacientes hipotérmicos (Grupo H); pacientes normotérmicos (Grupo N); pacientes idosos (Grupo I); pacientes jovens (Grupo J). Dados demográficos e clínicos, técnica de anestesia, uso de opioides, tipo de cirurgia, aquecimento na sala de operações e SRPA, prevalência de calafrios, complicações, tempo de internação na SRPA e tempo de internação hospitalar foram analisados.

Análise de dados

O tamanho da amostra foi baseado em estudo prévio com 70 pacientes avaliados para a prevalência de hipotermia. Outros 20% a mais de indivíduos foram necessários para permitir o ajuste de fatores como retiradas, dados ausentes e perda de acompanhamento.¹³

O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para determinar a distribuição normal das variáveis contínuas. O teste de Mann-Whitney foi aplicado para as variáveis discretas não distribuídas normalmente. Os testes do qui-quadrado (χ^2) ou exato de Fisher foram usados para as variáveis categóricas. O teste t de Student foi aplicado para as variáveis contínuas com distribuição normal. O teste de Wilcoxon foi aplicado para as variáveis discretas e pareadas. Os dados foram expressos em média e desvio padrão para as variáveis contínuas, medianas e intervalos interquartis para as variáveis assimétricas e em números e/ou porcentagens para as variáveis categóricas.

A análise longitudinal para as medidas repetidas de temperatura foi feita com os testes do qui-quadrado e de Wald para erro tipo II a partir da análise do desvio de modelos

mistos de efeitos lineares (modelos lmer do pacote lme4 e análise de variância [Anova] do pacote car).

A análise univariada foi usada para identificar os fatores de risco associados à hipotermia pós-operatória. Fatores explicativos com associação univariada significativa com hipotermia ($p < 0,20$) foram usados para construir um modelo de regressão logística multivariada de entrada forçada, expresso em razões de chances (*odds ratios* – OR) ajustadas e intervalos de confiança (IC) de 95%. O método da variável dicotômica foi aplicado para a regressão das variáveis categóricas politômicas. As interações entre as variáveis foram sistematicamente investigadas e a colinearidade foi considerada quando o fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor* – VIF) foi superior a 10 e o nível de tolerância ($1/\text{VIF}$) inferior a 0,1. O teste da razão de verossimilhança foi usado para avaliar a discriminação do modelo final para a prevalência de hipotermia no pós-operatório e o método estatístico de Hosmer-Lemeshow para testar a calibração do modelo. A área sob a curva ROC foi calculada como uma ferramenta descritiva para medir o viés do modelo. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Os dados foram analisados com o programa estatístico CRAN R versão 3.4.1.

Resultados

Foram incluídos no estudo 78 pacientes: 62 do sexo feminino e 16 do masculino (mais pacientes do sexo feminino foram incluídas devido ao atendimento obstétrico). A idade variou de 18 a 82 anos, com média de 39. O peso médio foi de 72 kg, variou de 48 kg a 111 kg. As alturas mínima e máxima foram de 148 cm e 174 cm, com valor médio de 162 cm. Do total de procedimentos, 19 (24,4%) foram sob anestesia geral, 55 (70,5%) sob anestesia regional e os quatro restantes (5,1%) foram submetidos à anestesia geral e regional combinada. A duração média da anestesia foi de 112 min, com mínimo de 30 min e máximo de 420 min.

Apresentaram hipotermia na admissão à SRPA 54 (69,2%) pacientes; em 51 deles (65,4%) a temperatura estava entre 34°C e $35,9^{\circ}\text{C}$ e nos três restantes (3,8%), abaixo de 34°C (tabela 1).

Os pacientes do grupo hipotermia (Grupo H) foram submetidos predominantemente à anestesia regional ($p < 0,001$) e receberam a associação de morfina e sufentanil (24% vs. 0%, respectivamente, para os grupos hipotermia e normotermia), enquanto o grupo normotermia (Grupo N) recebeu predominantemente fentanil (33,3% e 11,1%, respectivamente) ($p = 0,003$). Não houve diferença na distribuição das especialidades cirúrgicas (tabela 1).

Metade dos idosos e 23% dos jovens eram do sexo masculino ($p = 0,045$) e as médias das idades eram de 70 e 33 anos, respectivamente ($p < 0,001$). Houve predomínio dos estados físicos ASA II e III no grupo de pacientes idosos (50% e 42,9%, respectivamente), comparado ao grupo de pacientes jovens (68,8% e 9,4%, respectivamente) ($p = 0,006$). No grupo de idosos, houve predomínio de cirurgias urológicas (57,15%), a maioria dos casos ressecção transuretral da próstata. No grupo de pacientes jovens houve predomínio de cesáreas (57,8%) ($p = 0,004$). A maioria dos pacientes jovens foi submetida à anestesia regional ou geral (73,4% e 25%,

Tabela 1 Análise univariada. Grupo hipotermia (H) versus grupo normotermia (N)

3	Hipotermia (n = 54)	Normotermia (n = 24)	p-valor
<i>Idade (anos)</i>	38,4 ± 16,8	42,9 ± 18,8	0,305 ^a
<i>Peso (kg)</i>	73,7 ± 14,5	69,7 ± 17,1	0,334 ^a
<i>Altura (m)</i>	1,62 ± 0,07	1,62 ± 0,08	0,764 ^a
<i>Sexo (M/F)</i>	13/39	9/16	0,317 ^b
<i>Classificação ASA, n (%)</i>			
I	9 (16,7)	6 (25)	0,380 ^b
II	38 (70,3)	13 (54,2)	
III	7 (13)	5 (20,8)	
<i>Idosos, n (%)</i>	8 (14,8)	6 (25)	0,359 ^b
<i>Hipertensão, n (%)</i>	17 (31,5)	8 (33,3)	0,952 ^b
<i>Diabetes melito, n (%)</i>	5 (9,2)	6 (25)	0,091 ^b
<i>Obesidade, n (%)</i>	10 (18,5)	3 (12,5)	0,428 ^b
<i>Hipotireoidismo, n (%)</i>	2 (3,7)	0 (0)	0,320 ^b
<i>Anestesia, n (%)</i>			
Geral	6 (11,1)	13 (54,2)	< 0,001 ^{b,e}
Regional	46 (85,2)	9 (37,5)	
Combinada	1 (1,8)	2 (8,3)	
<i>Uso de opioides, n (%)</i>			
Fentanil	6 (11,1)	8 (33,3)	0,003 ^{c,e}
Sufentanil	4 (7,4)	1 (4,2)	
Morfina	3 (5,6)	1 (4,2)	
Sufentanil + morfina	13 (24)	0 (0)	
Fentanil + morfina	2 (3,7)	2 (8,3)	
Remifentanil + morfina	0 (0)	1 (4,2)	
Fentanil + remifentanil	0 (0)	1 (4,2)	
Tipos de cirurgia, n (%)	4 (7,4)	0 (0)	
Broncoesofágica	1 (1,85)	0 (0)	0,612 ^b
Oral e maxilofacial	0 (0)	1 (4,17)	
Cabeça e pescoço	1 (1,85)	0 (0)	
Geral	2 (3,7)	2 (8,33)	
Oncológica	2 (3,7)	0 (0)	
Torácica	2 (3,7)	3 (12,5)	
Vascular	2 (3,7)	1 (4,17)	
Ginecológica	1 (1,85)	0 (0)	
Obstétrica	27 (50)	10 (41,7)	
Neurocirúrgica	2 (1,85)	0 (0)	
Ortopédica	5 (9,26)	3 (12,5)	
Urológica	9 (16,7)	4 (16,7)	
<i>Vigília prolongada, n (%)</i>	(0)	(0)	
<i>Aquecimento com ar na SO, n (%)</i>	8 (14,8)	1 (4,2)	0,194 ^b
<i>Aquecimento com colchão na SO, n (%)</i>	3 (5,6)	0 (0)	0,251 ^b
<i>Soro aquecido na SO, n (%)</i>	17 (31,5)	8 (33,3)	0,700 ^b
<i>Aquecimento com ar na SRPA, n (%)</i>	4 (7,4)	2 (8,3)	0,661 ^c
<i>Aquecimento com colchão na SRPA, n (%)</i>	2 (3,7)	1 (4,2)	0,780 ^b
<i>Soro aquecido na SRPA, n (%)</i>	4 (7,4)	42 (8,3)	0,655 ^c
<i>Tempo de permanência na SRPA (min)</i>	94,73 ± 34,4	78,1 ± 30,3	0,057 ^d
<i>Tempo de permanência hospitalar (horas)</i>	103,5 ± 115,2	111,3 ± 153,5	0,248 ^d
<i>Calafrios, n (%)</i>	7 (13)	1 (4,2)	0,203 ^c
<i>Complicações, n (%)</i>	5 (9,3)	0 (0)	0,109 ^b

Variáveis categóricas expressas em números absolutos e porcentagens. Variáveis contínuas com distribuição normal expressas em média e desvio padrão.

ASA: estado físico de acordo com a classificação da *American Society of Anesthesiology*; SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestesia.

^a Teste *t* de Student.

^b Teste do qui-quadrado.

^c Teste de Fisher.

^d Teste *U* de Mann-Whitney.

^e *p* < 0,05 considerado significativo.

Tabela 2 Grupo de idosos versus grupo de jovens

	Idosos (n = 14)	Jovens (n = 64)	p-valor
Idade (anos)	70,29 ± 6,2	33,3 ± 10,6	< 0,001 ^{a,d}
Peso (kg)	79 ± 20,4	71 ± 14,9	0,325 ^a
Altura (m)	1,62 ± 0,1	1,62 ± 0,07	0,891 ^a
Sexo (M/F)	7/7	15/49	0,045 ^{b,d}
Classificação ASA, n (%)			0,006 ^{b,d}
I	1 (7,1)	14 (21,9)	
II	7 (50)	44 (68,8)	
III	6 (42,9)	6 (9,4)	
Hipertensão	11 (78,5)	14 (22)	< 0,001 ^{b,d}
Diabetes melito	3 (21,4)	8 (12,5)	0,385 ^b
Obesidade	1 (7,1)	12 (18,7)	0,291 ^b
Hipotireoidismo	1 (7,1)	1 (1,6)	0,231 ^b
Anestesia, n (%)			0,097 ^b
Inalatória	4 (28,6)	6 (9,4)	
Intravenosa total	1 (7,1)	10 (15,6)	
Anestesia, n (%)			0,009 ^{b,d}
Geral	3 (21,4)	16 (25)	
Regional	8 (57,1)	47 (73,4)	
Combinada	3 (21,4)	1 (1,6)	
Uso de opioides, n (%)			0,205 ^c
Fentanil	3 (21,4)	11 (17,2)	
Sufentanil	1 (7,1)	4 (6,3)	
Morfina	1 (7,1)	3 (4,7)	
Sufentanil + morfina	0 (0)	13 (20,3)	
Fentanil + morfina	2 (14,3)	2 (3,1)	
Remifentanil + morfina	0 (0)	1 (1,6)	
Fentanil + remifentanil	0 (0)	1 (1,6)	
Tipos de cirurgia, n (%)			0,004 ^{c,d}
Broncoesofágica	0 (0)	1 (1,6)	
Oral e maxilofacial	0 (0)	1 (1,6)	
Cabeça e pescoço	0 (0)	1 (1,6)	
Geral	2 (14,3)	2 (3,13)	
Oncológica	0 (0)	2 (3,13)	
Torácica	0 (0)	4 (6,25)	
Vascular	1 (7,15)	2 (3,13)	
Ginecológica	0 (0)	1 (1,6)	
Obstétrica	0 (0)	37 (57,8)	
Neurocirúrgica	1 (7,15)	1 (1,6)	
Ortopédica	2 (14,3)	7 (11)	
Urológica	8 (57,15)	5 (7,8)	
Vigília prolongada, n (%)	(0)	(0)	-
Aquecimento com ar na SO, n (%)	5 (35,7)	4 (6,3)	0,008 ^{b,d}
Aquecimento com colchão na SO, n (%)	1 (7,1)	2 (3,1)	0,460 ^c
Soro aquecido na SO, n (%)	10 (71,4)	15 (23,4)	0,001 ^{b,d}
Aquecimento com ar na SRPA, n (%)	0 (0)	6 (9,4)	0,171 ^b
Aquecimento com colchão na SRPA, n (%)	0 (0)	3 (4,7)	0,309 ^b
Soro aquecido na SRPA, n (%)	2 (14,3)	4 (6,3)	0,437 ^b
Calafrios, n (%)	1 (7,1)	7 (10,9)	0,672 ^b
Complicações, n (%)	0 (0)	5 (7,8)	0,280 ^b
Hipotermia, n (%)	8 (57,1)	45 (70,3)	0,339 ^b

Variáveis categóricas expressas em números absolutos e porcentagens. Variáveis contínuas com distribuição normal expressas em média e desvio padrão.

ASA: estado físico de acordo com a classificação da *American Society of Anesthesiology*; SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestesia.

^a Teste *t* de Student.

^b Teste do qui-quadrado.

^c Teste de Fisher.

^d $p < 0,05$ considerado significativo.

Tabela 3 Análise global da temperatura desde a sala de cirurgia até a sala de recuperação pós-anestesia

Desfecho	Mediana (intervalo interquartil)	Diferença média (IC 95%)	p-valor
<i>Temperatura timpânica na SO</i>			
Admissão	36,3 (35,8–36,6)	0,9 (0,514–0,799)	< 0,0001 ^a
Alta	35,6 (35,0–36,1)		
<i>Temperatura timpânica na SRPA</i>			
Admissão	35,6 (34,9–36,1)	0,4 (-0,657–0,206)	0,0001 ^a
Alta	36,0 (35,6–36,5)		

Variáveis discretas expressas em mediana e intervalo interquartil.

IC: intervalo de confiança; SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestesia.

^a $p < 0,05$ considerado significativo. Dados analisados com o teste de Wilcoxon.

Tabela 4 Evolução da temperatura timpânica na SRPA como uma função do tempo em idosos (≥ 60 anos) e jovens (< 60 anos)

Temperaturas	Idosos (n=14)	Jovens (n=64)	p-valor
Entrada na SO	36,2 ± 0,4	36,4 ± 0,5	0,854
Saída da SO	35,7 ± 0,7	35,7 ± 0,55	0,384
Entrada na SRPA	35,4 ± 0,6	35,8 ± 0,57	0,134
15min	35,6 ± 0,9	35,5 ± 0,68	0,650
30min	35,2 ± 0,6	35,7 ± 0,61	0,101
45min	35,3 ± 0,7	35,9 ± 0,79	0,033 ^a
1h	35,2 ± 0,8	36,0 ± 0,65	0,004 ^a
1h15min	35,2 ± 0,7	36,1 ± 0,49	< 0,001 ^a
1h30min	34,8 ± 0,8	36,1 ± 0,5	0,001 ^a
1h45min	35,1 ± 0,5	36,1 ± 0,58	0,010 ^a
2h	35,5 ± 0,4	36,1 ± 0,6	0,202
2h15min	35,6 ± 0,7	35,9 ± 0,59	0,643
Saída da SRPA	35,6 ± 0,7	36,1 ± 0,59	0,018 ^a

Variáveis contínuas com distribuição normal expressas em média e desvio padrão.

SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestesia; mim: minutos.

^a $p < 0,05$ considerado significativo.

Dados analisados com o teste U de Mann-Whitney.

respectivamente), enquanto 57,1% dos idosos foram submetidos à anestesia regional, 21,4% à anestesia geral e 21,4% à anestesia geral e regional combinada ($p = 0,009$) (tabela 2).

A mediana da temperatura timpânica na sala de operação diminuiu de 36,3 °C na admissão para 35,6 °C na alta (diferença média: 0,9; IC 95% 0,514–0,799; $p < 0,001$). Na SRPA, houve um aumento da temperatura timpânica mediana na alta ($T = 36$ °C) em relação à temperatura na admissão ($T = 35,6$ °C) (diferença média: 0,4; IC 95% 0,657 a 0,206; $p = 0,001$) (tabela 3).

Na comparação dos grupos etários durante a permanência na SRPA, houve uma diferença significativa entre as temperaturas globais ($p < 0,05$) e a evolução da temperatura em todos os intervalos de tempo após 30 min, nos quais o grupo de idosos apresentou maior tendência à hipotermia e pior recuperação ao longo do tempo (tabela 4).

Quanto à técnica anestésica e à evolução da temperatura durante a permanência na SRPA, os pacientes sob anestesia combinada apresentaram os maiores níveis de hipotermia, seguidos daqueles sob anestesia regional,

e a técnica de anestesia geral apresentou os melhores indicadores ($p > 0,001$). Isso pôde ser claramente observado nos intervalos de 60 e 75 min (fig. 1).

A análise longitudinal das medidas repetidas de temperatura evidenciou correlação da raquianestesia tanto com uma temperatura inicial menor na SRPA ($p = 0,00002$)

Tabela 5 Análise da tabela de desvio (testes do qui-quadrado e de Wald para erro tipo II) do modelo linear de efeitos mistos para prever a temperatura

Variável independente	Qui-quadrado	Pr (> Qui-quadrado)
<i>Raquianestesia</i>		
Temperatura	63,0562	< 0,0001 ^a
Raquianestesia	17,9251	< 0,0001 ^a
Temperatura: Raquianestesia	5,6002	0,01796 ^a
<i>Cesárea considerando uso de raquianestesia</i>		
Temperatura	86,7207	< 0,000 ^a
Raquianestesia	0,1661	0,68357
Temperatura: Raquianestesia	5,0752	0,02427 ^a
<i>Convecção de ar quente</i>		
Temperatura	86,1308	< 0,0001 ^a
Convecção de ar quente	0,9452	0,3309
Temperatura: Convecção de ar quente	25,8577	< 0,0001 ^a
<i>Idade (anos)</i>		
Temperatura	66,4415	< 0,0001 ^a
Idade	1,9894	0,1584
Temperatura: Idade	28,8965	< 0,0001 ^a
<i>Sexo</i>		
Temperatura	62,5628	< 0,0001 ^a
Sexo	0,0932	0,760136
Temperatura: Sexo	8,3174	0,0033927 ^a
<i>Temperatura SO</i>		
Temperatura	14,0678	0,0001763 ^a
Temperatura SO	4,6765	0,03057 ^a
<i>Uso de opioide</i>		
Temperatura	18,566	< 0,0001 ^a
Uso de opioide	17,084	0,008981 ^a
Temperatura: Uso de opioide	33,810	< 0,0001 ^a

^a $p < 0,05$ considerado significativo.

quanto com uma taxa mais rápida de recuperação ($p=0,01$). Nas pacientes submetidas à cesariana, a raquianestesia foi levemente associada à recuperação da temperatura na SRPA ($p=0,02427$), enquanto que nas pacientes não obstétricas a raquianestesia foi associada apenas a uma menor temperatura na admissão à SRPA ($p=0,0002587$). O uso de convecção forçada do ar aquecido mostrou correlação com o aumento mais rápido da temperatura na SRPA ($p=0,0000003$). A temperatura da sala de cirurgia mostrou correlação com a temperatura na admissão à SRPA ($p=0,0305$). Houve forte correlação da idade com a taxa de recuperação da temperatura ($p=0,00000076$). Houve correlação do sexo com a taxa de recuperação da temperatura sendo mais rápida nas mulheres ($p=0,0039$). A escolha do opioide foi associada tanto à temperatura na admissão à SRPA ($p=0,008$) quanto à taxa de recuperação da temperatura na SRPA ($p=0,000073$) (tabela 5).

Após a análise univariada, as seguintes variáveis candidatas para análise multivariada foram selecionadas: diabetes melito, técnica anestésica, uso de opioides, aquecimento com ar forçado na sala de operação, tempo de permanência na SRPA e complicações.

O teste de colinearidade das variáveis mostrou um fator de inflação da variância (VIF) entre 1,055 e 1,125 e um nível de tolerância entre 0,889 e 0,941, demonstrou não colinearidade entre as variáveis. O teste da razão de verossimilhança revelou que o modelo que incluiu hipotermia foi significativo ($X^2 [11]=21,54$; $p=0,028$). A análise de Hosmer-Lemeshow indicou a validade preditiva positiva do modelo ($p=0,988$). O modelo explicativo baseado nessas variáveis resultou em uma área sob a curva ROC de 0,349 (IC 95% 0,210–0,488). No entanto, a análise multivariada não conseguiu identificar os fatores de risco independentes para hipotermia no pós-operatório. Fatores protetores como anestesia geral e uso de fentanil foram observados (tabela 6).

Discussão

Este estudo piloto demonstrou que a hipotermia ainda é um problema frequente em nosso serviço. Este estudo também mostrou que 69,2% dos pacientes apresentaram temperaturas $< 36^\circ\text{C}$ na admissão à SRPA.

Estudos observacionais anteriores e recentes também apontam para uma alta prevalência de hipotermia no período perioperatório. Poveda et al., em um estudo com 70 pacientes, observaram uma queda significativa na temperatura dos pacientes na primeira hora de cirurgia, atingiu uma média de $33,6^\circ\text{C}$ até o fim da quarta hora.¹⁴ Em um estudo com 198 pacientes, Vaughan et al. observaram uma prevalência de 60% de hipotermia na SRPA.¹³ Mais recentemente, Gurunathan et al. observaram que dos 87 idosos submetidos à cirurgia de quadril, um terço estava hipotérmico na chegada à SRPA, apesar dos métodos ativos de aquecimento.¹⁵

Nosso achado de predomínio de hipotermia nos pacientes submetidos à anestesia regional contrasta com a literatura, uma vez que os distúrbios no equilíbrio térmico causados pela anestesia neuraxial são considerados similares aos da anestesia geral e inferiores aos da anestesia combinada.¹⁶ Provavelmente, isso pode ser devido ao nosso número considerável de indivíduos submetidos à anestesia regional com administração subaracnoidea de opioides (morfina ou morfina associada ao sufentanil). Além disso, o elevado número de pacientes programados para cirurgias urológicas pode ter contribuído para o aumento da incidência de hipotermia, pois a irrigação da bexiga certamente pode aumentar a desregulação térmica. Um estudo com 40 pacientes programados para ressecção transuretral da próstata comparou soluções de irrigação a 21 e 37°C . Houve uma diminuição significativa da temperatura nos pacientes que receberam líquidos à temperatura ambiente.¹⁷ Nossos achados corroboram esse resultado.

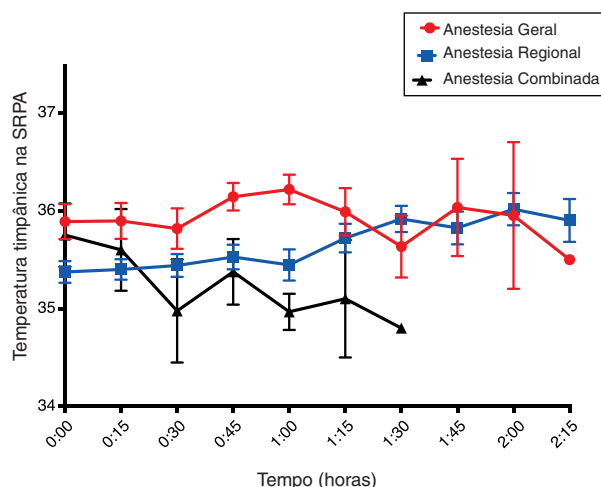


Figura 1 Evolução da temperatura timpânica na SRPA como uma função do tempo nos pacientes submetidos à anestesia geral, regional e combinada. As diferenças na temperatura foram global e estatisticamente significativas ($*p < 0,001$) e em cada intervalo de tempo onde as barras não se intersectam. Linha vermelha contínua: grupo anestesia geral; linha azul contínua: grupo anestesia regional; linha preta contínua: grupo anestesia combinada. $*p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. SRPA: sala de recuperação pós-anestesia.

Tabela 6 Resultados da análise multivariada

	Odds ratio	IC 95%	p-valor
<i>Diabetes melito (Sim^a/Não)</i>	3,032	0,826–11,127	0,095
<i>Tipo de anestesia</i>			
Regional ^a	1	–	
Geral	0,119	0,035–0,397	0,001 ^b
Combinada	1,091	0,081–14,664	0,948
<i>Uso de opioides</i>			
Sufentanil + morfina ^a	1	–	–
Fentanil	0,159	0,038–0,657	0,011 ^b
Sufentanil	2,545	0,257	0,424
Morfina	1,826	0,173	0,617
Fentanil + morfina	1,846	0,232	0,562
<i>Aquecimento com ar na SO (Sim^a/Não)</i>	4,200	0,492–35,873	0,190
<i>Tempo de permanência na SRPA (horas)</i>	0,985	0,967–1,003	0,102
<i>Complicações (Sim^a/Não)</i>	0,906	0,830–0,988	0,112

IC: intervalo de confiança; SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestesia.

Dados analisados com regressão logística.

^a Categoria de referência.

^b $p < 0,05$ considerado significativo.

O mecanismo proposto para a hipotermia causada ou exacerbada pela administração intratecal de opioides ainda não está totalmente compreendido. Um estudo sugere que esse fenômeno ocorre devido à dispersão dos opioides solúveis circulantes no hipotálamo, exerce efeitos farmacológicos nos receptores μ do centro termorregulador ou através dos receptores κ periféricos da medula espinhal.¹⁸ Modelos em animais que usam sufentanil, alfentanil e morfina por via intratecal corroboram essas afirmações, bem como estudos clínicos com humanos.^{19,20} Em um estudo com 60 pacientes submetidas à cesariana, os autores compararam as temperaturas das pacientes que receberam raquianestesia com bupivacaína isolada e aquelas que receberam raquianestesia com bupivacaína e morfina. Diminuições na temperatura timpânica foram observadas em ambos os grupos, com hipotermia mais significativa nas pacientes que receberam opioides intratecais.²¹

Em nosso estudo, a avaliação longitudinal da temperatura timpânica na SRPA mostrou pacientes idosos com temperaturas mais baixas e mais demora na regressão da hipotermia do que os pacientes mais jovens. Esse fato é confirmado pela literatura, que relata uma prevalência e duração maiores da hipotermia perioperatória nessa faixa etária.^{14,22–26} A resposta dos idosos ao estresse causado pelo calor é menor, principalmente devido à menor capacidade vasoconstritora, menos massa muscular e menor capacidade de produzir calor,²⁷ o que aumenta o risco de hipotermia e seus efeitos deletérios.

Na avaliação da temperatura dinâmica na SRPA, a técnica de anestesia combinada também resultou em piores níveis de hipotermia, seguida de anestesia regional e geral. Esse achado pode ser explicado pela perda da termorregulação central causada pela anestesia geral associada à incapacidade de resposta termorreguladora em membros inferiores, secundária à técnica regional; em conjunto, esses fatores levam a uma hipotermia mais intensa e a um retorno mais lento aos padrões térmicos normais do que quando essas técnicas anestésicas são

administradas individualmente.¹⁶ Segundo Horn et al., sem pré-tratamento, 72% dos pacientes programados para cirurgia abdominal de grande porte sob anestesia combinada geral-peridural apresentaram hipotermia.²⁸ Em outro estudo, uma rápida queda de temperatura durante a anestesia combinada geral-peridural também foi observada em cinco pacientes saudáveis voluntários e nos pacientes submetidos à cirurgia colorretal. O limiar de vasoconstrição ficou próximo a 34,5 °C. Quando o estudo terminou após três horas de anestesia, os pacientes sob anestesia combinada apresentaram 1,2 mais hipotermia do que os pacientes sob anestesia geral isolada.²⁹ Esse efeito também foi encontrado em nosso estudo.

Devido à amostra limitada, nosso estudo não conseguiu identificar fatores de risco independentes para hipotermia no pós-operatório. A análise multivariada constatou que a anestesia geral seguida de fentanil foram fatores de proteção; no entanto, esses achados estão em desacordo com a literatura, provavelmente por causa da amostra limitada.

Os estudos transversais são adequados para identificar os fatores de risco que podem influenciar a probabilidade da ocorrência de uma determinada condição clínica e não consideram qualquer tratamento em questão, uma vez que permitem apenas a observação de indivíduos de exposição ao desfecho. Esse tipo de estudo também apresenta outras limitações importantes, como a dificuldade para investigar as condições de baixa prevalência e a incapacidade da equipe de pesquisa para controlar todo o processo do estudo em andamento. Além disso, é necessário destacar o uso de um pequeno tamanho amostral como limitação do presente estudo; no entanto, este é um estudo piloto projetado para fornecer dados para um estudo mais completo.³⁰

Conseguimos confirmar que o estudo, assim como outros estudos transversais, foi seguro, fácil de aplicar, relativamente rápido de executar, de custo muito baixo e com a possibilidade de analisar vários dados através de uma simples observação do paciente na SRPA. Reiteramos que um

número maior de pacientes é necessário para uma análise mais precisa, a exclusão de vieses observacionais e uma análise mais profunda dos fatores de risco mais relacionados à hipotermia.

Conclusão

Este estudo piloto mostrou que a hipotermia perioperatória ainda é um problema prevalente em nossa prática anestésica. Mais da metade dos pacientes analisados apresentou hipotermia durante a permanência na SRPA, com maior incidência nos pacientes idosos, pacientes submetidos à anestesia combinada e naqueles sob anestesia regional com opioides intratecais. Um cálculo preciso do tamanho da amostra para um estudo transversal definitivo pode ser feito. Por fim, demonstramos a viabilidade de um estudo amplo, multicêntrico e transversal da hipotermia pós-operatória em sala de recuperação pós-anestesia.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Sessler DI. Mild perioperative hypothermia. *N Engl J Med*. 1997;336:1730-7.
- Lopez M, Sessler DI, Walter K, et al. Rate and gender dependence of the sweating, vasoconstriction, and shivering thresholds in humans. *Anesthesiology*. 1994;80:780-8.
- Yousef MK, Dill DB, Vitez TS, et al. Thermoregulatory responses to desert heat: age, race and sex. *J Gerontol*. 1984;39:406-14.
- Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Ann N Y Acad Sci*. 1997;813:757-77.
- Matsukawa T, Sessler DI, Sessler AM, et al. Heat flow and distribution during induction of general anesthesia. *Anesthesiology*. 1995;82:662-73.
- D'Angelo Vanni SM, Castiglia YMM, Ganem EM, et al. Preoperative warming combined with intraoperative skin-surface warming does not avoid hypothermia caused by spinal anesthesia in patients with midazolam premedication. *Sao Paulo Med J Rev Paul Med*. 2007;125:144-9.
- Clark RE, Orkin LR, Rovenstine EA. Body temperature studies in anesthetized man: effect of environmental temperature, humidity, and anesthesia system. *J Am Med Assoc*. 1954;154:311-9.
- Kurz A. Physiology of thermoregulation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2008;22:627-44.
- Stewart SM, Lujan E, Huff CL. Innovations and excellence: the incidence of adult hypothermia in the postanesthesia care unit. *Perioper Nurs Q*. 1987;3:57-62.
- Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA*. 1997;277:1127-34.
- Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *N Engl J Med*. 1996;334:1209-16.
- Schmied H, Kurz A, Sessler DI, et al. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet Lond Engl*. 1996;347:289-92.
- Vaughan MS, Vaughan RW, Cork RC. Postoperative hypothermia in adults: relationship of age, anesthesia, and shivering to rewarming. *Anesth Analg*. 1981;60:746-51.
- Poveda VB, Galvao CM, Dantas RAS. Hipotermia no período intra-operatório em pacientes submetidos a cirurgias eletivas. *Acta Paul Enferm*. 2009;22:361-6.
- Gurunathan U, Stonell C, Fulbrook P. Perioperative hypothermia during hip fracture surgery: An observational study. *J Eval Clin Pract*. 2017;23:762-6.
- Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology*. 2000;92:578-96.
- Singh R, Asthana V, Sharma JP, et al. Effect of irrigation fluid temperature on core temperature and hemodynamic changes in transurethral resection of prostate under spinal anesthesia. *Anesth Essays Res*. 2014;8:209-15.
- Rawls SM, Benamar K. Effects of opioids, cannabinoids, and vanilloids on body temperature. *Front Biosci Sch Ed*. 2011;3:822-45.
- Sabbe MB, Grafe MR, Mjanger E, et al. Spinal delivery of sufentanil, alfentanil, and morphine in dogs. Physiologic and toxicologic investigations. *Anesthesiology*. 1994;81:899-920.
- Kavee EH, Bernstein J, Zakowski MI, et al. The hypothermic action of epidural and subarachnoid morphine in parturients. *Reg Anesth*. 1991;16:325-8.
- Hui C-K, Huang C-H, Lin C-J, et al. A randomised double-blind controlled study evaluating the hypothermic effect of 150 µg morphine during spinal anaesthesia for Caesarean section. *Anaesthesia*. 2006;61:29-31.
- DeGroot DW, Havenith G, Kenney WL. Responses to mild cold stress are predicted by different individual characteristics in young and older subjects. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2006;101:1607-15.
- Wetz AJ, Perl T, Brandes IF, et al. Unexpectedly high incidence of hypothermia before induction of anesthesia in elective surgical patients. *J Clin Anesth*. 2016;34:282-9.
- Kongsayreepong S, Chaibundit C, Chadpaibool J, et al. Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. *Anesth Analg*. 2003;96:826-33.
- Agrawal N, Sewell DA, Griswold ME, et al. Hypothermia during head and neck surgery. *Laryngoscope*. 2003;113:1278-82.
- Frank SM, Beattie C, Christopherson R, et al. Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology*. 1992;77:252-7.
- Kenney WL, Munce TA. Invited review: aging and human temperature regulation. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2003;95:2598-603.
- Horn E-P, Bein B, Broch O, et al. Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2016;33:334-40.
- Joris J, Ozaki M, Sessler DI, et al. Epidural anesthesia impairs both central and peripheral thermoregulatory control during general anesthesia. *Anesthesiology*. 1994;80:268-77.
- Knight P. Conducting research in anaesthesia and intensive care medicine. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol*. 2002;97:1327-8.