



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

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



ARTIGO CIENTÍFICO

Os efeitos do aquecimento de cristaloides sobre a temperatura corporal materna e nas condições fetais: ensaio clínico randômico



Mehmet Cantürk^{a,*}, Fusun Karbancioglu Cantürk^b, Nazan Kocaoğlu^a e Meltem Hakkı^a

^a Ahi Evran University Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Kırsehir, Turquia

^b Ahi Evran University Training and Research Hospital, Department of Obstetrics and Gynecology, Kırsehir, Turquia

Recebido em 22 de dezembro de 2017; aceito em 4 de setembro de 2018

Disponível na Internet em 15 de novembro de 2018

PALAVRAS-CHAVE

Raqui anestesia;
Aquecimento;
Cristaloides;
Temperatura central;
Tremor;
Cesariana;
Escore de Apgar

Resumo

Justificativa e objetivos: A hipotermia ocorre em cerca de 60% dos pacientes sob anestesia e geralmente não é tratada adequadamente durante procedimentos cirúrgicos de curta duração. A hipotermia está associada a desfechos clínicos adversos. O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do aquecimento de cristaloides nas condições maternas e fetais em pacientes submetidas à cesariana eletiva com raqui anestesia.

Métodos: Neste estudo prospectivo, randômico e controlado, 60 parturientes agendadas para cesárea eletiva com raqui anestesia foram distribuídas aleatoriamente para receber cristaloides à temperatura ambiente ou aquecidos a 37 °C. A raqui anestesia foi realizada no espaço L3–L4 com 10 mg de bupivacaína hiperbárica sem adição de opioides. Temperatura central, tremores e parâmetros hemodinâmicos foram medidos a cada minuto até o décimo minuto e em intervalos de 5 min até o fim da operação. O desfecho primário foi a temperatura central materna ao final da cesárea.

Resultados: Não houve diferença nas mensurações basais da temperatura timpânica, mas a diferença foi significativa no fim da operação ($p=0,004$). A temperatura central foi de $36,8 \pm 0,5$ °C na fase basal e diminuiu para $36,3 \pm 0,5$ °C no grupo com aquecimento isotérmico de cristaloides e a temperatura basal timpânica foi de $36,9 \pm 0,4$ °C e diminuiu para $35,8 \pm 0,7$ °C no grupo sem aquecimento das soluções no fim da operação. Tremores foram observados em 43,3% no grupo controle. Alterações nos parâmetros hemodinâmicos e dados demográficos não foram significantes entre os grupos.

Conclusões: O aquecimento isotérmico de cristaloides previne a redução da temperatura central durante a cesariana com raqui anestesia em parturientes a termo. Os escores de Apgar para os fetos no primeiro e quinto minutos são maiores com o aquecimento isotérmico.

© 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: drmcanturk@gmail.com (M. Cantürk).

KEYWORDS

Spinal anesthesia;
Warming;
Crystalloids;
Core temperature;
Shivering;
Cesarean section;
Apgar score

The effects of crystalloid warming on maternal body temperature and fetal outcomes: a randomized controlled trial

Abstract

Background and objectives: Hypothermia occurs in about 60% of patients under anesthesia and is generally not managed properly during short lasting surgical procedures. Hypothermia is associated with adverse clinical outcomes. The current study is designed to assess the effects of crystalloid warming on maternal and fetal outcomes in patients undergoing elective cesarean section with spinal anesthesia.

Methods: In this prospective randomized controlled trial, sixty parturients scheduled for elective cesarean section with spinal anesthesia were randomly allocated to receive crystalloid at room temperature or warmed at 37°C. Spinal anesthesia was performed at L3–L4 interspace with 10 mg of hyperbaric bupivacaine without adding opioids. Core temperature, shivering, and hemodynamic parameters were measured every minute until 10th minute and 5-min intervals until the end of operation. The primary outcome was maternal core temperature at the end of cesarean section.

Results: There was no difference for baseline tympanic temperature measurements but the difference was significant at the end of the operation ($p=0.004$). Core temperature was $36.8 \pm 0.5^\circ\text{C}$ at baseline and decreased to $36.3 \pm 0.5^\circ\text{C}$ for isothermic warmed crystalloid group and baseline tympanic core temperature was $36.9 \pm 0.4^\circ\text{C}$ and decreased to $35.8 \pm 0.7^\circ\text{C}$ for room temperature group at the end of the operation. Shivering was observed in 43.3% in the control group. Hemodynamic parameter changes and demographic data were not significant between groups.

Conclusions: Isothermic warming crystalloid prevents the decrease in core temperature during cesarean section with spinal anesthesia in full-term parturients. Fetal Apgar scores at first and fifth minute are higher with isothermic warming.

© 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

As pacientes submetidas à cesariana sob raquianestesia estão propensas à hipotermia. A redistribuição do calor central para a periferia ocorre sob anestesia regional. O comprometimento do controle termorregulador contribui para as perturbações térmicas devido à falta de aferentes na pele e à vasodilatação nos segmentos bloqueados.^{1,2} Níveis elevados de bloqueio espinal, temperatura ambiente mais baixa e tempo prolongado de exposição ao frio aumentam a queda da temperatura central.³

Estima-se que a hipotermia ocorra em cerca de 60% das pacientes submetidas ao parto cesáreo^{4,5} e está associada a vários desfechos adversos, inclusive aumento do risco de eventos cardiovasculares, problemas de coagulação e perda sanguínea, aumento da incidência de infecções de feridas, tremores e tempos prolongados de internação hospitalar e de recuperação da anestesia.^{6–9} A temperatura materna no parto também é responsável pela temperatura do neonato.^{10,11}

O efeito da administração intravenosa (IV) de líquidos aquecidos e/ou do aquecimento ativo na homeostase térmica foi avaliado em estudos anteriores.^{4,5,12–18} Estudos prévios usaram a estratégia de pré-carga com líquidos IV antes da indução da anestesia regional. Na maioria desses estudos, opioides foram adicionados a anestésicos locais intratecais para aumentar a qualidade e a duração da anestesia, mas

os resultados são conflitantes quanto aos efeitos dos opioides sobre os centros de termorregulação.¹⁹ Os estudos que usaram técnicas de aquecimento ativo para manter normotermia durante a cesariana concluíram que o aquecimento forçado do ar não previne a hipotermia intraoperatória quando usado isoladamente⁴ e que o seu uso durante a cesariana não é prático, pois a cobertura da metade superior do corpo impede o contato com o recém-nascido.

O objetivo do nosso estudo foi avaliar o efeito do aquecimento isotérmico com cristaloides sobre a temperatura central materna e as condições neonatais em pacientes agendadas para cesariana eletiva com raquianestesia. O desfecho primário foi a temperatura materna no fim da cirurgia. Nossa hipótese foi que o aquecimento isotérmico com cristaloides manteria a temperatura central materna e produziria melhores resultados neonatais em comparação com pacientes grávidas hidratadas com cristalóide IV à temperatura ambiente.

Métodos

Este estudo duplo-cego, randômico, prospectivo e controlado com parturientes saudáveis programadas para cesariana eletiva com raquianestesia foi conduzido para avaliar o efeito do aquecimento isotérmico com cristaloides sobre a temperatura central materna e as condições neonatais. Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, o

estudo foi pré-registrado no Australian New Zealand Clinical Trials Registry.

Os critérios de inclusão foram: parturientes, estado físico ASA II, gestação única, idade entre 18–45 anos, programadas para cesariana eletiva com raquianestesia. Os critérios de exclusão foram: estado físico ASA superior a II, gestações múltiplas, gravidez complicada, presença de anomalia fetal, cesárea de emergência, doença cardíaca materna ou fetal, coagulopatia ou história de uso de drogas anticoagulantes, condições febris, distúrbios da tireoide, disautonomia, síndrome de Reynaud e recusa em aceitar a raquianestesia e a participar do estudo.

Após obter as assinaturas em termos de consentimento informado, 60 parturientes foram randomicamente alocadas em dois grupos, com um método de randomização gerado por computador (Microsoft Excel). As parturientes do grupo de intervenção receberam solução de Ringer com lactato isotérmico aquecida a 37 °C e as parturientes do grupo controle foram hidratadas com solução de Ringer com lactato à temperatura ambiente. O controle cegado foi obtido pela infusão IV de todos os líquidos com o sistema de aquecimento Astoflo Plus eco (Gambro, Alemanha), que foi desligado no grupo controle. Não foi permitido ao pesquisador tocar na linha de infusão. O sistema de aquecimento Astoflo Plus eco foi coberto com um saco verde-escuro para manter o desconhecimento do investigador para a alocação dos grupos.

Um termômetro infravermelho timpânico Riester rithermo® N (Rudolf Riester GmbH, Alemanha) foi usado para medir as temperaturas centrais. Todas as mensurações da temperatura central foram registradas, com o mesmo termômetro timpânico pelo mesmo pesquisador, ou seja, se a temperatura basal foi medida pela membrana timpânica da orelha esquerda da parturiente, todas as mensurações da temperatura central também foram feitas a partir da membrana timpânica da orelha esquerda da paciente. O termômetro usado para o estudo foi o mesmo para todas as participantes, trocou-se a bainha plástica descartável para cada paciente. A temperatura ambiente foi pré-ajustada para 22 °C durante todo o estudo. As parturientes foram informadas sobre a aferição térmica com termômetro digital (o termômetro e a bainha plástica descartável foram mostrados às parturientes em sua consulta pré-operatória e as parturientes foram informadas de que uma bainha plástica descartável seria usada para cada paciente; o som do bip durante a mensuração foi demonstrado para familiarizar as parturientes com as aferições e todas estavam familiarizadas com o procedimento antes de entrar na sala de operação.

Quando a paciente deu entrada na sala de operação, um anestesiológista responsável pelo atendimento da paciente, diferente do pesquisador que coletou os dados, fez a monitoração da paciente com monitores ASA padrão (eletrocardiograma, frequência cardíaca, oximetria de pulso, pressão arterial não invasiva) e a inserção do cateter (16G), fixado no dorso da mão esquerda. Os dados hemodinâmicos da fase basal e as temperaturas centrais foram registrados antes do início da infusão intravenosa. A solução de Ringer com lactato foi usada como solução cristalóide intravenosa no presente estudo e a infusão iniciada imediatamente após a injeção intratecal de anestésico local. O

anestesiológista encarregado da paciente preparou a linha de infusão de acordo com o protocolo do estudo para a paciente e cobriu o sistema de aquecimento Astoflo Plus eco com um saco verde-escuro. Em seguida, com a paciente na posição sentada, a raquianestesia guiada por ultrassom foi administrada no espaço intervertebral L3–L4 com uma agulha espinhal atraumática de 26G (Atraucan, BBraun, Melsungen, Alemanha). Bupivacaína hiperbárica (10mg) sem opioides foi injetada após a observação do fluxo livre de líquido cefalorraquidiano claro. Após a retirada da agulha espinhal, a paciente foi posicionada em decúbito dorsal com deslocamento uterino lateral esquerdo de 15° e esse momento foi aceito como o tempo zero para as mensurações. A cirurgia foi iniciada quando o bloqueio espinhal atingiu o dermatômo $\geq T6$, determinado pela perda de sensibilidade à dor com o teste da picada de agulha. Após a raquianestesia, os dados foram coletados para sinais vitais, temperatura central e tremores a cada minuto por 10 min após a raquianestesia e com intervalos de 5 min até o fim da cirurgia. No presente estudo, hipotermia foi determinada em $< 36^{\circ}\text{C}$.²⁰ Tremores foram classificados com a escala de Wrench.²¹ Por razões éticas, as pacientes com escore ≥ 3 na escala de tremor foram tratadas com aquecimento de ar forçado.

As amostras da artéria umbilical foram coletadas a partir de pinçamento duplo do cordão umbilical e analisadas para pH e gases sanguíneos imediatamente após o nascimento. O índice de Apgar do recém-nascido, registrado no primeiro e quinto minutos após o nascimento, foi avaliado por um pediatra que desconhecia o protocolo do estudo. O volume de líquidos IV infundidos, a necessidade de *bolus* de efedrina e atropina, altura do bloqueio, pressão arterial não invasiva, frequência cardíaca e saturação de oxigênio foram registrados nos mesmos intervalos da coleta de dados da temperatura central materna. Outras características das pacientes foram registradas, como idade, peso, índice de massa corporal, hipotensão ($> 30\%$ do valor basal ou PAM < 60) e bradicardia (< 50 bpm), tempo decorrido entre a raquianestesia e a incisão da pele e a duração da cirurgia. A hipotensão foi tratada com *bolus* IV incrementais de efedrina (5mg) e a bradicardia foi tratada com atropina (0,5mg), conforme necessário.

O tamanho da amostra foi calculado com o programa G*Power versão 3.1.9.2, com base no estudo anterior conduzido por Cobb.¹³ O tamanho da amostra foi calculado como 60 pacientes ($n=30$ para cada grupo) para detectar uma redução de 0,5 °C na temperatura central entre os grupos a um nível de significância de 5% com um poder estatístico de 0,86 e um tamanho de efeito $d=0,8$.

As variáveis e os dados demográficos das pacientes foram analisados com métodos estatísticos descritivos (frequência, percentual, média, desvio-padrão, mediana e min-max) e os dados qualitativos foram analisados com os testes qui-quadrado de Pearson (χ^2), Yates (χ^2) ou Fisher (χ^2), conforme apropriado. A distribuição normal dos dados foi analisada com os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. A comparação intergrupo dos dados foi avaliada com os testes t de amostras independentes, U de Mann-Whitney e Anova de medidas repetidas. A significância estatística foi

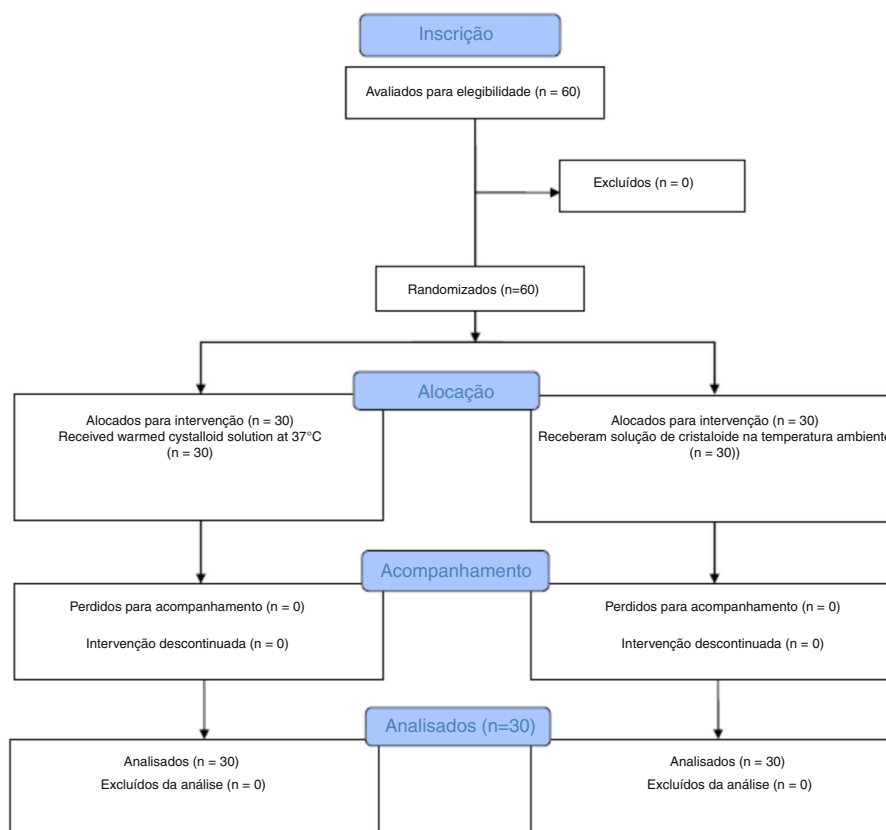


Figura 1 Fluxograma Consort.

Tabela 1 Dados demográficos e cirúrgicos das parturientes

	Isotérmico (n = 30)	Controle (n = 30)	p
Idade (anos)	27,8 ± 4,7	27,9 ± 4,1	0,97
Altura (cm)	162,6 ± 6,3	163,5 ± 5,7	0,58
Peso (kg)	79,0 ± 10,8	79,7 ± 13,6	0,82
IMC (kg.m ⁻²)	30,0 ± 4,8	29,8 ± 4,7	0,64
Volume de líquidos IV (L)	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,00
Indicação para P/C			
DCP	4 (13,3%)	5 (16,7%)	
P/C prévio	19 (63,3%)	19 (63,3%)	
Outro	7 (23,3%)	6 (20,0%)	
Tempo entre raqui e			
Incisão da pele (min)	3,4 ± 1,2	3,2 ± 1,2	0,520
Incisão do útero (min)	6,0 ± 1,4	5,7 ± 1,7	0,517
Pinçamento do cordão (min)	6,9 ± 1,5	6,8 ± 1,8	0,813
Curativo da ferida (min)	24,8 ± 8,8	25,6 ± 6,7	0,669

DCP, desproporção cefalopélvica; IMC, índice de massa corporal; Líquido IV, volume de líquido cristalóide administrado; P/C, parto cesário.

Valores expressos em média ± DP e porcentagem, conforme apropriado. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$ para todas as comparações).

aceita como $p < 0,05$ e a análise estatística foi feita com o programa SPSS versão 23.0 (IBM SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultados

Sessenta pacientes foram recrutadas para o estudo, 30 parturientes alocadas em cada grupo completaram o estudo

com raquianestesia (fig. 1). As variáveis demográficas, variáveis de operação e características obstétricas foram semelhantes entre os grupos (tabela 1).

A temperatura central das parturientes na fase basal não foi estatisticamente diferente entre os grupos ($36,8 \pm 0,5^\circ\text{C}$ no grupo aquecimento isotérmico e $36,9 \pm 0,4^\circ\text{C}$ no grupo controle). A diferença na temperatura corpórea central no

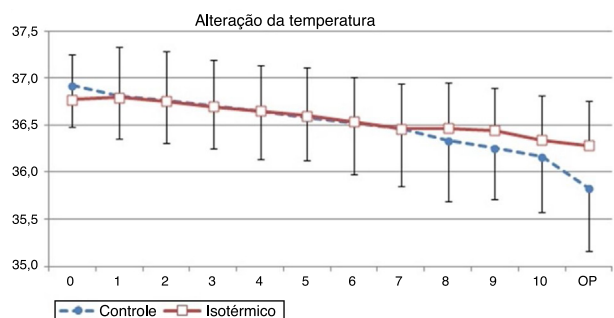


Figura 2 Temperatura corpórea central no fim da cirurgia entre os grupos.

Tabela 2 Alterações da temperatura: intragrupo e intergrupo

	Isotérmico (n=30)	Controle (n=30)	p ^a
T 0	36,8 ± 0,5	36,9 ± 0,4	0,221
T 1	36,8 ± 0,5	36,8 ± 0,4 ^c	0,937
T 2	36,8 ± 0,5	36,8 ± 0,5 ^c	0,979
T 3	36,7 ± 0,5	36,7 ± 0,4 ^c	0,935
T 4	36,7 ± 0,5	36,7 ± 0,5 ^c	1,00
T 5	36,6 ± 0,5 ^c	36,6 ± 0,5 ^c	0,895
T 6	36,5 ± 0,5 ^c	36,5 ± 0,5 ^c	0,939
T 7	36,5 ± 0,5 ^c	36,5 ± 0,6 ^c	0,981
T 8	36,5 ± 0,5 ^c	36,3 ± 0,6 ^c	0,380
T 9	36,4 ± 0,4 ^c	36,3 ± 0,5 ^c	0,146
T 10	36,3 ± 0,5 ^c	36,2 ± 0,6 ^c	0,206
T 15	36,4 ± 0,6 ^c	36,2 ± 0,6 ^c	0,199
T 20	36,2 ± 0,5 ^c	35,9 ± 0,7 ^c	0,128
T 25	36,2 ± 0,5 ^c	35,8 ± 0,8 ^c	0,110
T 30	36,2 ± 0,6 ^c	36,1 ± 0,6 ^c	0,739
T OP	36,3 ± 0,5 ^c	35,8 ± 0,7 ^c	0,004
p ^b	0,000	0,000	

T, temperatura da membrana timpânica (°C), números após T indicam minutos após a raquianestesia; T OP: temperatura da membrana timpânica no fim da operação (°C).

^a Teste t de amostras independentes.

^b Anova de medidas repetidas.

^c Presença de diferença estatisticamente significativa no grupo em comparação com os valores basais (p < 0,05).

fim da cirurgia foi estatisticamente significativa entre os grupos (36,3 ± 0,5 °C para o grupo aquecimento isotérmico e 35,8 ± 0,7 °C para o grupo controle, p = 0,004) (fig. 2). As mudanças na temperatura central foram estatisticamente significativas em comparação com os valores basais após o quinto minuto no grupo aquecimento isotérmico (F = 11,928; IC 95%: 0,32–0,66; p < 0,05), enquanto a diferença foi estatisticamente diferente a partir do primeiro minuto no grupo controle (F = 32,806; IC 95%: 0,87–1,31; p < 0,05) (tabela 2).

A incidência de tremores foi estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0,000). Treze das 30 pacientes do grupo controle apresentaram tremores, mas nenhuma paciente do grupo aquecimento isotérmico apresentou tremores (tabela 3). Das 13 pacientes do grupo controle, apenas uma paciente apresentou escore de tremor > 3 e foi aquecida com aquecimento ativo.

As condições fetais estão resumidas na tabela 4. Os valores do pH do cordão umbilical e da temperatura retal foram

Tabela 3 Distribuição de tremores segundo a escala de Wrench

Tremores	Isotérmico (n=30)	Controle (n=30)	p
0	30 (100,0%)	17 (56,7%)	0,000
> 0	0 (0,0%)	13 (43,3%)	
1	0 (0,0%)	4 (13,3%)	
2	0 (0,0%)	4 (13,3%)	
3	0 (0,0%)	4 (13,3%)	
4	0 (0,0%)	1 (3,3%)	

Escore de tremores segundo a escala de classificação de Wrench (0 = sem tremor; 1 = sem atividade muscular com um ou mais dos seguintes: arrepio, vasoconstrição periférica, cianose periférica sem outra causa; 2 = atividade visível de um único grupo muscular; 3 = atividade muscular visível em mais de um grupo muscular; 4 = atividade muscular que envolve todo o corpo).

Tabela 4 Desfechos fetais

	Isotérmico (n=30)	Controle (n=30)	p
Apgar no 1º minuto	8,8 ± 0,4	8,4 ± 0,6	0,006
Apgar no 2º minuto	9,9 ± 0,1	9,8 ± 0,2	0,045
pH	7,4 ± 0,1	7,4 ± 0,0	0,065
Temperatura retal (°C)	37,0 ± 0,7	36,9 ± 0,9	0,675

Valores expressos em média ± DP e porcentagem (n%), conforme apropriado. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para pH e temperatura retal. Os escores de Apgar foram significativamente diferentes no primeiro e no quinto minuto após o parto.

semelhantes entre os grupos, mas a diferença nos escores de Apgar no primeiro e quinto minutos foi estatisticamente significativa (p = 0,006 e p = 0,045, respectivamente).

Hipotensão foi observada em 22 pacientes (73,3%) do grupo isotérmico e em 23 (76,7%) do grupo controle (p = 0,664). A dose total de efedrina foi de 27,4 ± 18 mg no grupo aquecimento isotérmico e de 20,6 ± 10 mg no grupo controle (p = 0,480). Bradicardia foi observada em três pacientes (10%) do grupo isotérmico e em duas (6,7%) do grupo controle (p = 0,642), que foram tratadas com atropina.

O número de segmentos bloqueados no terceiro minuto foi de 12,30 ± 2,47 no grupo isotérmico e de 12,00 ± 1,81 no grupo controle (p = 0,595). O número de segmentos bloqueados é contado a partir de L5, onde 12 segmentos correspondem a T6. O número de segmentos bloqueados no fim da operação foi de 14,70 ± 1,36 no grupo isotérmico e de 15,13 ± 1,59 no grupo controle (p = 0,263). Quatro parturientes (13,33%) do grupo aquecimento isotérmico e cinco (16,67%) do grupo controle atingiram nível de bloqueio sensitivo acima do dermatomo T4, mas nenhuma delas se queixou de dificuldade respiratória.

Discussão

No presente estudo, a infusão de cristalóide isotérmico atenuou a diminuição da temperatura corpórea central e a incidência de tremores, bem como resultou em escores de Apgar maiores no primeiro e quinto minutos em gestantes a termo submetidas à cesariana eletiva com raquianestesia.

A raquianestesia resulta na redistribuição do calor do centro para a periferia devido à vasodilatação periférica como resultado do bloqueio simpático. O grau de vasodilatação é paralelo ao nível do bloqueio simpático. Como a vasodilatação é devida ao bloqueio do sistema nervoso simpático, cujo nível de bloqueio é acima do bloqueio sensorial, e como é necessário atingir um nível de bloqueio sensitivo entre os dermatômos T6–T4 para a cesariana,^{5,7,13,14} a simpatectomia afeta uma grande proporção do corpo durante a cesariana com raquianestesia. O limiar de tremor também é reduzido em 0,6 °C sob anestesia regional, favorece a vasoconstricção e os tremores acima do bloqueio simpático.¹⁴ O bloqueio dos aferentes sensoriais dos segmentos bloqueados evita a vasoconstricção e os tremores e também interfere no reconhecimento consciente da sensação de frio.²² Como resultado desses fatores, as parturientes estão predispostas à hipotermia durante a cesárea com raquianestesia.

O aquecimento do ar forçado foi usado para prevenir a hipotermia, mas o momento de iniciar o aquecimento da paciente foi questionado.^{4,12,13,23} O uso de um traje térmico ou manta de aquecimento de ar forçado não é prático para o contato entre a mãe e o recém-nascido. Bernardis²³ avaliou o efeito de avental térmico para manter a hipotermia materna em combinação com a infusão de líquidos intravenosos a 37 °C e Cobb¹³ também avaliou o aquecimento ativo em combinação com líquidos intravenosos aquecidos a 41 °C. Ambos concluíram que a combinação de líquidos aquecidos e aquecimento de ar forçado é eficaz para atenuar a incidência de hipotermia perioperatória. Horn¹⁵ relatou diferença de temperatura >1 °C com o uso de aquecimento ativo, mas seus resultados não puderam ser reproduzidos por Fallis.²⁴ Porém, Butwick relatou que o uso intraoperatório de ar forçado não foi suficiente para prevenir a hipotermia materna em pacientes submetidos à cesariana com raquianestesia. Os resultados conflitantes sobre o aquecimento ativo como uma modalidade de intervenção única para reduzir a queda da temperatura central materna implica que o uso de líquidos intravenosos aquecidos é a chave de seu sucesso para prevenir a hipotermia.

Workhoven avaliou o efeito do aquecimento de líquidos intravenosos em pacientes submetidas à cesariana eletiva com injeção epidural lombar em um pequeno grupo de pacientes.¹⁸ O autor não relatou diferença na temperatura central das pacientes, o que contrasta com nossos resultados. Isso pode ser devido ao líquido intravenoso usado no grupo líquido aquecido ter sido aquecido a 30–33,9 °C, que ainda é hipotérmico. O segundo motivo pode ser o pequeno tamanho da amostra de seu estudo. O terceiro motivo é que fentanil foi administrado a 68% das pacientes do Grupo 1 e a 73% das pacientes do Grupo 2. A administração de opioides pode alterar os níveis limiares dos centros de termorregulação.¹⁹ Nossos resultados sobre a manutenção da temperatura central com o aquecimento isotérmico com cristaloides estão de acordo com os resultados de Woolnough e Yokoyama,^{5,17} que relataram que a infusão de líquidos aquecidos resultou em uma redução da queda na temperatura central materna em comparação com o grupo controle.

Nosso desfecho primário foi a temperatura central no fim da operação. No presente estudo, as pacientes do grupo aquecimento isotérmico apresentaram temperaturas cen-

trais mais altas do que as do grupo controle no fim da operação. Estudos prévios que avaliaram o impacto de líquidos intravenosos aquecidos usaram a estratégia de pré-carga para prevenir a hipotensão induzida pela anestesia regional.

Relatou-se que tremores ocorrem em até 60% dos pacientes sob anestesia regional. O mecanismo dos tremores sob anestesia não está totalmente esclarecido. Nossa intervenção diminuiu a incidência de tremores (tabela 3). Os valores médios da temperatura central ficaram acima de 36 °C no grupo aquecimento isotérmico em todos os tempos de mensuração e nenhuma das pacientes apresentou tremores. No grupo controle, entretanto, a temperatura central média ficou abaixo de 36 °C 20 min após a raquianestesia (tabela 2) e 13 pacientes do grupo controle (43,3%) apresentaram tremores (tabela 3). Um estudo anterior conduzido por Workhoven¹⁸ usou infusão aquecida como uma modalidade de intervenção única e concluiu que o aumento da temperatura do líquido intravenoso reduz a incidência de tremores.

Não houve diferença nos valores de pH do sangue e temperatura retal fetal entre os grupos. Em uma metanálise conduzida por Sultan et al.,²⁵ os resultados de 209 pacientes foram avaliados quanto ao pH e concluíram que não houve diferença significativa nos resultados neonatais ao comparar o aquecimento ativo com o não aquecimento, com exceção do pH do sangue umbilical. Embora os valores do pH da amostragem da artéria umbilical tenham sido estatisticamente diferentes entre os grupos infusão aquecida e controle, os resultados do pH da amostragem sanguínea do cordão umbilical foram comparáveis entre os grupos.

Os escores de Apgar no primeiro e no quinto minuto favoreceram a infusão de cristaloides aquecidos (tabela 3). Embora a diferença nos escores de Apgar tenha sido estatisticamente significativa entre os grupos, a diferença não implica condição clínica na prática diária. Woolnough não relatou diferença nos escores de Apgar entre os grupos controle e intervenção.¹⁷ A diferença entre o estudo atual e o conduzido por Woolnough pode ser decorrente do tempo transcorrido entre a indução da raquianestesia e o parto. Em nosso estudo, o tempo desde a indução da anestesia até a incisão da pele foi de 3,4 ± 1,2 min e o parto foi completado em 6,9 ± 1,5 min, enquanto no estudo conduzido por Woolnough o tempo entre a anestesia combinada peridural-espinal e a incisão da pele foi de 29 ± 5,1 min, que é bem maior que o tempo até a conclusão da cirurgia em nosso estudo. Neste, o tempo de cesariana foi de 24,8 ± 8,8 min para o grupo aquecimento isotérmico, enquanto no estudo conduzido por Woolnough esse tempo foi de 78 ± 25 min para o grupo linha de aquecimento.

As diretrizes do Instituto Nacional de Saúde e Excelência Clínica (NICE) afirmam que os líquidos intravenosos devem ser aquecidos a 37 °C se a quantidade de infusão exceder 500 mL para evitar a hipotermia intraoperatória inadvertida.²⁶ No presente estudo, os líquidos intravenosos foram aquecidos a 37 °C para manter a temperatura central das parturientes submetidas à cesariana com raquianestesia e os resultados do estudo demonstraram que o aquecimento isotérmico com cristaloides é bom para a mãe e o recém-nascido.

Há algumas limitações em nosso estudo, pois não coletamos dados de satisfação do paciente ou outros possíveis

efeitos adversos da raqui-anestesia como náusea e vômito. No presente estudo, o aquecimento dos cristaloides intravenosos foi a única modalidade de aquecimento ativo. Mais estudos são necessários para avaliar o efeito do uso combinado de modalidades de aquecimento ativo em desfechos maternos e fetais.

Em resumo, esses resultados mostraram que a hidratação das parturientes com cristaloides aquecidos atenua a incidência de hipotermia e tremores intraoperatórios e também aumenta os escores de Apgar do recém-nascido.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Ozaki M, Kurz A, Sessler DI, et al. Thermoregulatory thresholds during epidural and spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1994;81:282–8.
2. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*. 2008;109:318–38.
3. Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, et al. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 2000;92:1330–4.
4. Butwick AJ, Lipman SS, Carvalho B. Intraoperative forced air-warming during cesarean delivery under spinal anesthesia does not prevent maternal hypothermia. *Anesth Analg*. 2007;105:1413–9 [table of contents].
5. Yokoyama K, Suzuki M, Shimada Y, et al. Effect of administration of pre-warmed intravenous fluids on the frequency of hypothermia following spinal anesthesia for Cesarean delivery. *J Clin Anesth*. 2009;21:242–8.
6. 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.
7. Kumar S, Wong PF, Melling AC, et al. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *Int Wound J*. 2005;2:193–204.
8. 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.
9. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, et al. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 2008;108:71–7.
10. Knobel RB, Wimmer JE Jr, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol*. 2005;25:304–8.
11. Watkinson M. Temperature control of premature infants in the delivery room. *Clin Perinatol*. 2006;33:43–53, vi.
12. Chung SH, Lee BS, Yang HJ, et al. Effect of preoperative warming during cesarean section under spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol*. 2012;62:454–60.
13. Cobb B, Cho Y, Hilton G, et al. Active warming utilizing combined IV fluid and forced-air warming decreases hypothermia and improves maternal comfort during cesarean delivery: a randomized control trial. *Anesth Analg*. 2016;122:1490–7.
14. Horn EP, Bein B, Steinfath M, et al. The incidence and prevention of hypothermia in newborn bonding after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2014;118:997–1002.
15. Horn EP, Schroeder F, Gottschalk A, et al. Active warming during cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2002;94:409–14 [table of contents].
16. Jorgensen HS, Bach LF, Helbo-Hansen HS, et al. Warm or cold saline for volume preload before spinal anaesthesia for caesarean section? *Int J Obstet Anesth*. 2000;9:20–5.
17. Woolnough M, Allam J, Hemingway C, et al. Intra-operative fluid warming in elective caesarean section: a blinded randomised controlled trial. *Int J Obstet Anesth*. 2009;18:346–51.
18. Workhoven MN. Intravenous fluid temperature, shivering, and the parturient. *Anesth Analg*. 1986;65:496–8.
19. Ryan KF, Price JW, Warriner CB, et al. Persistent hypothermia after intrathecal morphine: case report and literature review. *Can J Anaesth*. 2012;59:384–8.
20. SCIP-infection (Inf)-10: surgery patients with perioperative temperature management; 2014. p. 1.
21. Wrench IJ, Cavill G, Ward JE, et al. Comparison between alfentanil, pethidine and placebo in the treatment of post-anaesthetic shivering. *Br J Anaesth*. 1997;79:541–2.
22. Leslie K, Sessler DI. Reduction in the shivering threshold is proportional to spinal block height. *Anesthesiology*. 1996;84:1327–31.
23. de Bernardis RC, Siaulys MM, Vieira JE, et al. Perioperative warming with a thermal gown prevents maternal temperature loss during elective cesarean section. A randomized clinical trial. *Braz J Anesthesiol*. 2016;66:451–5.
24. Fallis WM, Hamelin K, Symonds J, et al. Maternal and newborn outcomes related to maternal warming during cesarean delivery. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2006;35:324–31.
25. Sultan P, Habib AS, Cho Y, et al. The effect of patient warming during Caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2015;115:500–10.
26. NICE Inadvertent Perioperative Hypothermia: Intraoperative phase. Pathways clinical guideline 65. Manchester: National Institute for Health and Care Excellence; 2014. p. 1–9.