

Introdução

A manutenção da temperatura corporal do paciente durante a cirurgia ainda é um desafio para os profissionais de saúde, mesmo com o avanço de tecnologias para a manutenção da normotermia e de pesquisas sobre a problemática. A hipotermia perioperatória, definida como temperatura corporal central menor que 36°C, ocorre devido aos efeitos dos medicamentos anestésicos, temperatura ambiente, redução do metabolismo, extensão da ferida cirúrgica, perda de fluídos e sangue, e permanece acometendo o paciente cirúrgico, uma vez que ainda existem serviços de saúde em que a temperatura corporal não é mensurada durante o procedimento anestésico cirúrgico⁽¹⁻²⁾.

As complicações associadas à hipotermia são várias e mesmo que o paciente não desenvolva todas, ele pode ser suscetível pelo menos a uma delas. As complicações mais comuns são a ocorrência de eventos cardíacos, o aumento do tempo de efeito dos medicamentos anestésicos e do período de permanência na sala de recuperação anestésica, a alteração da cascata de coagulação e o aumento da incidência de infecção de sítio cirúrgico⁽²⁻³⁾.

O pré-aquecimento é definido como o aquecimento ativo dos tecidos periféricos ou da superfície corporal antes da indução anestésica⁽²⁾. Após a indução anestésica, a principal causa da hipotermia é a redistribuição interna de calor, responsável por aproximadamente 81% da diminuição da temperatura corporal durante a primeira hora de anestesia, o que corresponde à redução em torno de 1,6°C⁽⁴⁾.

A redistribuição interna é resultante do fluxo de calor corporal do centro (tronco e cabeça) para a periferia (membros), sendo de difícil tratamento devido ao tempo necessário para a transferência de energia térmica da pele para o compartimento central^(2,4).

O pré-aquecimento aumenta a quantidade de calor no compartimento periférico, diminuindo o gradiente de temperatura centro-periferia, o que ameniza a redistribuição de calor corporal durante o procedimento anestésico cirúrgico^(2,4-5). Dessa forma, os compartimentos central e periférico ficam com pouca ou nenhuma diferença de temperatura, mesmo em condições adversas, o que pode ser decisivo na manutenção da temperatura corporal do paciente cirúrgico.

Ressalta-se que o aquecimento passivo do paciente, geralmente realizado por meio de lençol de algodão e cobertor é um método convencional, adotado na prática clínica devido à escassez de recursos ou desconhecimento da equipe de saúde. Na literatura, há

evidências de que os métodos ativos de aquecimento têm maior efetividade quando comparados aos métodos passivos na prevenção da hipotermia perioperatória⁽²⁾. Entretanto, o uso de uma camada simples de aquecimento passivo, ou seja, a utilização de um lençol de algodão pode reduzir a perda de calor corporal em torno de 30%, o que pode ser clinicamente importante⁽²⁾.

Na literatura, há heterogeneidade de pesquisas sobre o pré-aquecimento, em relação a diferentes aspectos, tais como características clínicas dos pacientes, tipo de cirurgia, tipo de anestesia, técnica de mensuração da temperatura corporal, escolha da intervenção, duração e momento de execução do pré-aquecimento⁽⁶⁻¹²⁾.

As pesquisas sobre o pré-aquecimento foram desenvolvidas, em sua maioria, com pacientes adultos, sendo que na população de idosos e crianças, a problemática ainda é pouco estudada^(1,3,5-16). A intervenção também foi avaliada nos diferentes procedimentos cirúrgicos de cavidade, com técnica aberta ou videolaparoscópica^(3,5-15) e em poucos estudos de cirurgias de membros⁽¹⁶⁾ ou com anestesia regional. Em relação ao procedimento em si, o tempo de pré-aquecimento não é consenso, variando de 10 minutos a duas horas de intervenção^(3,5-16). Outro ponto importante é que nos estudos não existe descrição se ocorreu lacuna de tempo entre o pré-aquecimento e o início da cirurgia e de que modo isso poderia interferir nos resultados da aplicação da intervenção.

Embora o pré-aquecimento do paciente cirúrgico, com a finalidade de redução da hipotermia perioperatória (redução da redistribuição de calor), seja recomendado, pesquisas com delineamentos que geram evidências fortes são escassas na área da enfermagem, sendo que até o momento não foram identificadas na enfermagem nacional. Assim, a pergunta da presente pesquisa foi: "O pré-aquecimento, durante 20 minutos, com sistema de ar forçado aquecido em pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas eletivas auxilia na manutenção da temperatura corporal, quando comparado ao cuidado usual (aquecimento com lençol de algodão e cobertor)?" A hipótese do estudo é de que 20 minutos de pré-aquecimento com o sistema de ar forçado aquecido manterá a temperatura corporal de pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas eletivas, quando comparado à temperatura de pacientes que foram aquecidas com lençol de algodão e cobertor.

A hipotermia perioperatória é um evento que pode ser prevenido^(2,17) e a enfermagem tem papel fundamental no planejamento do cuidado do paciente cirúrgico, em todas as fases do perioperatório, contribuindo na detecção precoce de riscos e alterações clínicas como a hipotermia⁽¹⁷⁾, bem como na elaboração e implantação

de protocolos para o manejo da assistência, educação permanente, inserção de indicadores de qualidade da prática clínica e, principalmente, melhorando os resultados do cuidado prestado.

No perioperatório, a manutenção da temperatura corporal tem impacto clínico importante, além do conforto do paciente, podendo acarretar a redução de morbidades associadas à hipotermia, diminuição de sangramento durante a cirurgia e da incidência de infecção de sítio cirúrgico, reduzindo, conseqüentemente, a estadia hospitalar e custos nos serviços de saúde⁽¹⁻²⁾.

Os resultados da pesquisa poderão nortear ações de melhoria da assistência de enfermagem prestada ao paciente cirúrgico, bem como ampliar o conhecimento e discussão acerca da hipotermia perioperatória.

O estudo teve como objetivo avaliar o efeito do pré-aquecimento na manutenção da temperatura corporal de pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas eletivas.

Método

Trata-se de ensaio clínico randomizado, sem cegamento, no qual foram incluídas pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas eletivas em hospital terciário, privado e filantrópico, do norte do estado do Paraná, no período de março a outubro de 2015. As pacientes elegíveis tinham idade igual ou superior a 18 anos, cirurgias com duração mínima de uma hora, técnica anestésica geral, regional ou combinada e cirurgia por via aberta. Na admissão do centro cirúrgico, as pacientes com temperatura

corporal inferior a 36°C foram excluídas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, sob n. CAAE 38320814.2.0000.5393. Também foi registrado no *ClinicalTrials.gov*, sob n. NCT02422758. O consentimento de todas as participantes foi obtido antes da inclusão no estudo, ainda na enfermaria.

Para o cálculo amostral, utilizou-se desvio padrão de 0,3 para temperatura corporal em ambos os grupos, tendo como referência estudo pioneiro, considerando-se diferença de 0,2°C entre os grupos de estudo (significância clínica), com poder do teste de 80% e nível de significância de 0,05⁽¹³⁾. O tamanho amostral foi de 37 pacientes para cada grupo, compondo total de 74 pacientes. Considerando a possibilidade de perdas na condução do estudo, delimitou-se o acréscimo de 15% na composição da amostra, perfazendo o total de 86 participantes, sendo 43 para cada grupo.

A seleção e recrutamento das pacientes foram realizados na enfermaria do hospital, no mesmo dia da cirurgia ou um dia antes do procedimento. As participantes foram alocadas de forma aleatória em dois grupos: controle e experimental. O procedimento de randomização foi efetuado por intermédio de lista gerada por programa computacional. A estratégia de randomização foi por blocos, sendo preparados oito blocos de 10 pacientes e um de seis. A geração da listagem de alocação das participantes por blocos e o preparo dos envelopes selados e opacos foram procedimentos executados por uma pessoa que não fez parte do estudo (Figura 1).

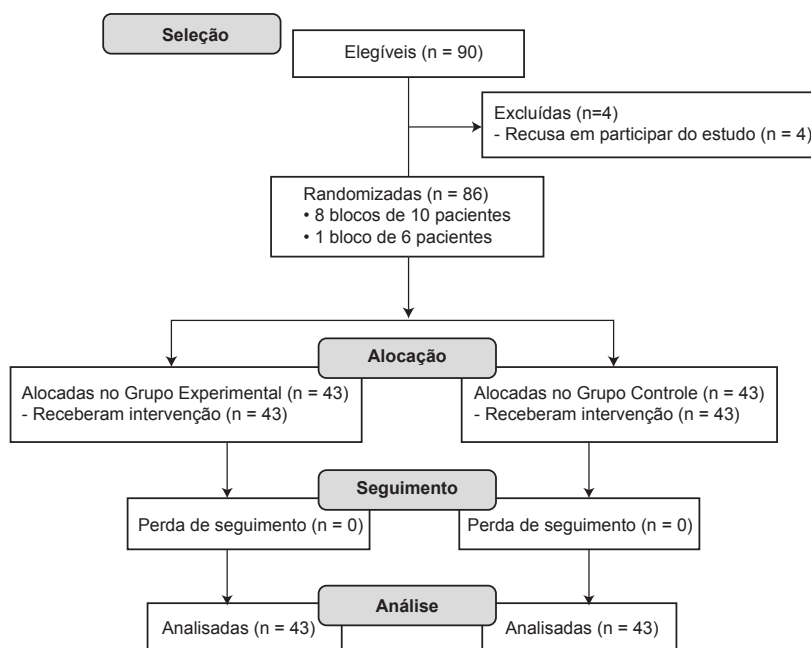


Figura 1 - Fluxograma de distribuição das participantes do estudo

Para o alcance do objetivo proposto, elaborou-se um instrumento composto de duas partes. Na primeira, os dados foram referentes à caracterização da paciente e à identificação de fatores predisponentes ao desenvolvimento da hipotermia perioperatória (idade, peso e altura, sexo, Índice da American Society of Anesthesiologists - ASA, cirurgia e anestesia proposta, porte cirúrgico e doenças associadas, a saber: cardiopatia, hipertensão arterial, hipotireoidismo e Diabetes Mellitus). Na segunda parte, os dados foram relacionados à implementação da intervenção investigada (pré-aquecimento), mensuração da temperatura corporal, da temperatura e umidade do ar da sala cirúrgica. O instrumento elaborado foi submetido à validação de face e de conteúdo por cinco juízes (enfermeiros). Os enfermeiros avaliaram o instrumento como tendo abrangência e representatividade para o alcance do objetivo da pesquisa, bem como realizaram sugestões em relação à organização dos itens, formatação, codificação e alteração de alguns termos, por exemplo, ao invés do Índice de Massa Corporal (IMC), indicar o registro do peso e altura, e idade, por data de nascimento.

O desfecho primário da pesquisa consistiu na variação da temperatura corporal avaliada por meio da membrana timpânica ao longo do procedimento anestésico cirúrgico, antes e após o pré-aquecimento (T01 e T02, respectivamente), no início da cirurgia (T03), a cada trinta minutos durante o procedimento cirúrgico (T030, T060, T090, T120, T150, T180, T210) e ao final do mesmo (TFINAL). Para tal, utilizou-se o termômetro eletrônico infravermelho modelo GENIUS 2, marca Tyco/Kendall. Esse termômetro mede a temperatura corporal entre 33°C e 42°C, com uma precisão de $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

A coleta de dados foi realizada por uma das pesquisadoras do estudo e ocorreu da seguinte forma: após a recepção da paciente no centro cirúrgico, o procedimento de admissão foi realizado, ou seja, checagem dos dados de identificação e do preparo pré-operatório, bem como verificação de sinais vitais. Nesse momento, a temperatura corporal na membrana timpânica foi mensurada (T01). A seguir, procedeu-se à abertura do envelope selado e opaco para determinar a alocação da participante. A paciente alocada no grupo experimental recebeu o pré-aquecimento, durante 20 minutos, com o sistema de ar forçado aquecido ligado na potência média (38°C), com a manta térmica posicionada sobre todo o corpo (*full body*), enquanto a participante alocada no grupo controle foi coberta com lençol de algodão e cobertor (cuidado usual), durante 20 minutos. A temperatura corporal foi mensurada após a intervenção nos dois grupos (T02).

Após aplicação da intervenção testada (grupo experimental), o sistema de ar forçado aquecido foi desligado e a manta térmica foi mantida sobre a paciente até a sua transferência para a sala cirúrgica, sendo que, no grupo controle, as participantes permaneceram cobertas com lençol de algodão e cobertor. Todas as pacientes aguardaram o momento em que a sala cirúrgica foi liberada para início da cirurgia e, portanto, somente aquecidas de forma passiva.

Após entrada da paciente na sala cirúrgica, a temperatura corporal timpânica foi mensurada novamente. Na sala de operação antes da cirurgia, todas as participantes foram cobertas com lençol de algodão e cobertor, seguindo a rotina do setor, independente do grupo no qual estavam inseridas. A realização de acesso venoso e monitorização padrão (pressão arterial não invasiva, monitor eletrocardiográfico e oximetria de pulso) também seguiram a rotina do serviço, bem como a infusão de líquidos aquecidos. O ar condicionado permaneceu desligado até o início da cirurgia, conforme rotina do hospital. No período intraoperatório, a mensuração da temperatura corporal de paciente não é rotina institucional.

Após a indução anestésica e posicionamento cirúrgico, a manta térmica do sistema de ar forçado aquecido foi posicionada sobre a parte superior do corpo (*upper body*) das pacientes dos dois grupos (experimental e controle) e o equipamento ligado na potência média (38°C), permanecendo assim até o final da cirurgia.

A temperatura corporal foi mensurada, sempre no mesmo ouvido, após a indução anestésica, no início do procedimento cirúrgico e consecutivamente a cada 30 minutos, até o final da cirurgia (considerado final a realização da sutura da incisão cirúrgica).

A temperatura e umidade do ar da sala cirúrgica também foram mensuradas na chegada da paciente na sala, após a indução anestésica, no início do procedimento cirúrgico e, consecutivamente, a cada 30 minutos, até o final da cirurgia. As medições sempre ocorreram próximas a um metro da cabeça da paciente e do mesmo lado onde foi aferida a temperatura corporal timpânica. Para a mensuração, utilizou-se o termohigrômetro digital Incoterm, modelo 7663.02.0.00, com precisão para temperatura interna de $\pm 1^\circ\text{C}$ e para umidade ambiente $\pm 8\%$ Umidade Relativa.

Diante do exposto, a variável independente investigada foi o pré-aquecimento do paciente cirúrgico, antes da indução anestésica, durante 20 minutos com o sistema de ar forçado aquecido. Esse tempo foi determinado com base nas práticas recomendadas da *Association of Perioperative Registered Nurses (AORN)*, documento intitulado *Guideline for prevention*

of unplanned perioperative hypothermia (2015)⁽¹⁷⁾. A variável dependente foi a mensuração da temperatura corporal timpânica.

A construção do banco de dados teve dupla digitação. As variáveis quantitativas idade e Índice de Massa Corporal foram avaliadas quanto à medida de posição (média) e dispersão (desvio padrão). As variáveis porte cirúrgico, tipo de cirurgia, tipo de anestesia e comorbidades foram descritas pela frequência de distribuição. Para avaliar a homogeneidade dos grupos investigados (experimental e controle), o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher e o teste Mann-Whitney ou teste t-Student foram aplicados.

Os dados relativos à temperatura e umidade do ar da sala de operação e tempo de espera da paciente entre o final do pré-aquecimento e entrada na sala cirúrgica foram analisados usando *software Statistical Package Social Sciences (SPSS)*, versão 17.0, bem como para a análise das variáveis já mencionadas. Para a comparação das médias, utilizou-se o teste t-Student.

Para a análise dos dados sobre a temperatura corporal, utilizou-se um modelo linear de regressão de efeitos mistos, que permitiu comparações das médias da temperatura corporal das participantes entre os grupos (experimental e controle) em cada momento mensurado. As análises foram conduzidas no *software Statistical Analysis System (SAS)*, versão 9.3.

Para todas as análises, o nível de significância delimitado foi de $\alpha = 0,05$.

Resultados

As características clínicas das pacientes (Tabela 1) e dos procedimentos anestésicos cirúrgicos (Tabela 2) foram comparadas entre os grupos. Os resultados não evidenciaram diferença estatisticamente significativa.

Tabela 1 – Distribuição das participantes segundo características clínicas no grupo controle e no experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Características	Controle		Experimental		p-Valor
	(n*=43)		(n*=43)		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Idade [†]	55,3	13,5	55,6	12,9	0,60 [‡]
IMC [§]	29	5,6	27,8	6,5	0,27
Comorbidades	n*	(%)	n*	(%)	
Câncer ginecológico	43	100	43	100	1 [¶]
Hipertensão arterial	17	39,5	22	51,1	0,38 [¶]
Diabetes mellitus	7	16,2	7	16,2	1 [¶]
Hipotiroidismo	3	6,9	2	4,6	1 [¶]
Outras	2	4,6	2	4,6	1 [¶]

*n-número; †anos; ‡p-valor resultante do teste t-Student; §Índice de Massa Corporal: kg/m²; ||p-valor resultante do teste Mann-Whitney; ¶p-valor resultante do teste Qui-quadrado/teste exato de Fisher

Tabela 2 - Distribuição das participantes segundo características do procedimento anestésico cirúrgico no grupo controle e grupo experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Características	Controle	Experimental	Total	p-Valor*
	(n [†] =43)	(n [†] =43)	(n [†] =86)	
	n [†] (%)	n [†] (%)	n [†] (%)	
Porte cirúrgico				1
Porte I [‡]	35 (81,4)	34 (79,0)	69 (80,2)	
Porte II [§]	8 (18,6)	9 (20,9)	17 (19,7)	
Tipo de cirurgia				
Histerectomia	21 (48,8)	25 (58,1)	46 (53,4)	0,51
Laparotomia ginecológica	16 (37,2)	15 (34,8)	31 (36,0)	1
Histerectomia Werthein-Meigs	6 (13,9)	3 (6,9)	9 (10,4)	0,48
Tipo de anestesia				
Raquidiana	31 (72,0)	34 (79,0)	65 (75,5)	0,61
Raquidiana+peridural	1 (2,3)	-	1 (1,1)	1
Raquidiana+geral	3 (6,9)	5 (11,6)	8 (9,3)	0,71
Peridural	2 (4,6)	-	2 (2,3)	0,49
Peridural+geral	3 (6,9)	4 (9,3)	7 (8,1)	1
Geral	3 (6,9)	-	3 (3,4)	0,24

*p-valor resultante do teste Qui-quadrado/teste exato de Fisher; †n-número; ‡Porte I: duração da cirurgia até duas horas; §Porte II: duração da cirurgia de duas a quatro horas

Os resultados do modelo linear de regressão de efeitos mistos não identificaram diferença estatisticamente significativa na média de temperatura corporal das pacientes dos grupos estudados, nos diferentes momentos avaliados durante a pesquisa. Somente houve diferença entre as temperaturas médias dos grupos controle e experimental no período T150 ($p=0,01$) (Tabela 3).

Após o pré-aquecimento ocorreu aumento de 0,1°C na média da temperatura corporal das pacientes do grupo experimental. Conforme já mencionado, todas as pacientes aguardaram o momento em que a sala cirúrgica fosse liberada para o início da cirurgia e, portanto, somente aquecidas de forma passiva (método passivo, conforme rotina do hospital de estudo). Esse período teve média de 42,9 minutos no grupo controle ($dp=32,5$) e 38,7 minutos no grupo experimental ($dp=26,9$), com diferença estatisticamente não significativa entre os grupos ($p=0,515$).

No início da cirurgia, a média da temperatura da sala de operação foi de 23,4°C e a umidade do ar estava em 61,23% no grupo controle, sendo de 23,6°C e 59,07% no grupo experimental. No final da cirurgia, no grupo controle, a média da temperatura da sala de operação foi de 18,9°C e a umidade do ar estava em 55%, enquanto no grupo experimental foi de 19,5°C e 52%, respectivamente.

Tabela 3 - Distribuição da média da temperatura corporal das participantes antes e depois do pré-aquecimento até o final da cirurgia no grupo controle e grupo experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Tempo	Controle		Experimental		Diferença	IC* 95%	p-Valor†
	Média	IC* 95%	Média	IC* 95%			
T01‡	37,9	(37,7; 38,1)	37,9	(37,8; 38,1)	-0,01	(-0,25; 0,22)	0,91
T02§	37,8	(37,7; 38,0)	38,0	(37,8; 38,1)	-0,13	(-0,36; 0,10)	0,27
T03	37,4	(37,3; 37,6)	37,5	(37,3; 37,7)	-0,05	(-0,29; 0,18)	0,66
T030¶	37,0	(36,8; 37,2)	37,0	(36,8; 37,2)	-0,01	(-0,24; 0,23)	0,97
T060**	36,9	(36,7; 37,1)	36,9	(36,8; 37,1)	-0,07	(-0,32; 0,18)	0,57
T090††	36,8	(36,6; 37,0)	36,8	(36,6; 37,0)	0,01	(-0,28; 0,30)	0,97
T120‡‡	37,0	(36,8; 37,3)	36,7	(36,5; 37,0)	0,31	(-0,08; 0,70)	0,13
T150§§	37,5	(37,1; 37,9)	36,8	(36,4; 37,1)	0,70	(0,15; 1,25)	0,01
T180¶¶	37,4	(36,9; 38,0)	36,9	(36,4; 37,5)	0,52	(-0,27; 1,31)	0,20
T210***	37,4	(36,7; 38,2)	37,2	(36,4; 38,0)	0,26	(-0,84; 1,36)	0,65
Tf†††	36,8	(36,7; 37,0)	36,8	(36,6; 37,0)	0,05	(-0,18; 0,29)	0,66

*IC-intervalo de confiança; †p-valor resultante do modelo linear de regressão de efeitos mistos; ‡T01-temperatura corporal média antes do pré-aquecimento; §T02-temperatura corporal média depois do pré-aquecimento; ||T03-temperatura corporal média no início da cirurgia; ¶T030-temperatura corporal média trinta minutos após o início da cirurgia; **T060-temperatura corporal média sessenta minutos após o início da cirurgia; ††T090-temperatura corporal média noventa minutos após o início da cirurgia; ‡‡T120-temperatura corporal média cento e vinte minutos após o início da cirurgia; §§T150-temperatura corporal média cento e cinquenta minutos após o início da cirurgia; |||p<0,05; ¶¶T180-temperatura corporal média cento e oitenta minutos após o início da cirurgia; ***T210-temperatura corporal média duzentos e dez minutos após o início da cirurgia; †††Tf-temperatura corporal média no final da cirurgia

Os resultados da média da temperatura da sala de operação, nos diferentes períodos mensurados, não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados. Em relação à umidade do ar da sala de operação, somente no período T120, os resultados evidenciaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,03$), porém essa diferença não permaneceu nos momentos avaliados posteriormente.

Discussão

Devido às diferentes complicações decorrentes da hipotermia perioperatória, a manutenção da temperatura corporal tornou-se indicativo de padrão de qualidade da assistência prestada ao paciente no centro cirúrgico. O pré-aquecimento é uma intervenção que pode auxiliar na redução da hipotermia perioperatória⁽¹⁸⁾, entretanto, no presente estudo, os resultados não evidenciaram diferença estatisticamente significativa na manutenção da temperatura corporal entre as pacientes do grupo experimental (aquecimento ativo com o sistema de ar forçado aquecido) com aquelas do grupo controle (aquecimento passivo).

Na literatura foram identificados ensaios clínicos cujos resultados corroboram com os resultados desta pesquisa^(3,7,9,11).

Em ensaio clínico randomizado, os autores testaram a efetividade do pré-aquecimento em 27 pacientes, por um período de 30 minutos, aleatorizados em três grupos, a saber: sem pré-aquecimento (grupo controle); pré-aquecimento com sistema de ar forçado aquecido

(grupo experimental 1); e pré-aquecimento com sistema de cobertura elétrica de fibra de carbono (grupo experimental 2), ambos os equipamentos foram ligados na temperatura de 42°C. Os resultados indicaram o sistema de cobertura elétrica de fibra de carbono como o mais efetivo na manutenção da temperatura corporal e não houve diferença estatisticamente significativa na variação da temperatura corporal entre o grupo experimental 1 (sistema de ar forçado aquecido) e o grupo controle⁽⁷⁾.

Em outro ensaio clínico randomizado, analisou-se o efeito do pré-aquecimento, em 66 pacientes submetidos à cirurgia colorretal, aleatorizados em dois grupos: no controle, os participantes foram cobertos com lençol de algodão; no experimental, os pacientes foram aquecidos durante 30 minutos com o sistema de ar forçado aquecido. O tempo de pré-aquecimento, embora tenha sido planejado para 30 minutos, obteve média de 75 minutos. O autor identificou proporções semelhantes de pacientes hipotérmicos nos dois grupos de estudo, evidenciando que o pré-aquecimento não resultou em menor número de pacientes hipotérmicos⁽⁹⁾.

Os participantes de ensaio clínico randomizado ($n=50$ pacientes idosos submetidos à cirurgia de ressecção transuretral) foram aleatorizados em dois grupos: pacientes não pré-aquecidos e pacientes pré-aquecidos durante 20 minutos, com o sistema de ar forçado aquecido (38°C). Em ambos os grupos houve declínio da temperatura corporal durante o intraoperatório ($p<0,001$), com diferença estatisticamente não significativa entre os grupos ($p=0,763$). Os autores concluíram que o pré-aquecimento não preveniu

a hipotermia perioperatória, mas diminuiu a sua severidade⁽³⁾.

Em outro ensaio clínico, o pré-aquecimento foi estudado, mas os autores investigaram o seu efeito na pressão arterial durante a indução anestésica. A hipótese era que o pré-aquecimento aumentaria a média dos valores menores verificados de pressão arterial dos pacientes submetidos à cirurgia neurológica durante a indução anestésica, comparado ao não pré-aquecimento. Durante uma hora 16 pacientes foram pré-aquecidos com sistema de ar forçado aquecido (46°C), enquanto outros 16 tinham o corpo coberto com a manta térmica, mas com o equipamento desligado. Os resultados evidenciaram que não houve diferença na média dos valores menores verificados de pressão arterial ($p=0,36$), ocorrendo hipotensão arterial em todos os pacientes do grupo pré-aquecido e em 93% dos pacientes do grupo controle. A temperatura corporal central dos pacientes foi maior no grupo que recebeu o pré-aquecimento ($p<0,004$), mas ao longo do tempo sofreu alterações, com diferença estatisticamente não significativa entre os grupos ($p=0,06$). Os autores concluíram que o pré-aquecimento aumentou a temperatura corporal central antes da indução, porém não resultou em pressão arterial maior, nem reduziu a hipotensão⁽¹¹⁾.

Em contrapartida, na literatura existem ensaios clínicos cujos resultados demonstraram os efeitos positivos do pré-aquecimento na redução da hipotermia perioperatória^(6,8,10,12).

Os resultados de ensaio clínico randomizado evidenciaram que o pré-aquecimento com o sistema de ar forçado aquecido atenua a hipotermia por redistribuição. A amostra foi composta de 68 participantes adultos, sendo que, no grupo experimental, os pacientes foram pré-aquecidos com sistema de ar forçado aquecido durante 60 minutos (38°C), comparando com o grupo controle (sem pré-aquecimento). Todos os pacientes foram aquecidos com o sistema de ar forçado aquecido durante o período intraoperatório. Os resultados demonstraram que o grupo pré-aquecido teve temperatura corporal central maior do que o grupo controle ($p<0,005$), bem como os pacientes do grupo experimental mantiveram mais normotermia do que os pacientes do grupo controle ($p<0,05$)⁽⁶⁾.

Em ensaio clínico, os pesquisadores avaliaram a performance de diferentes tempos de pré-aquecimento (10, 20 ou 30 minutos de duração, com o sistema de ar aquecido, na temperatura de 44°C) na prevenção da hipotermia e do tremor pós-operatório. A amostra foi composta de 200 pacientes aleatorizados em quatro grupos, submetidos a cirurgias com técnica aberta ou laparoscópica, aquecidos com manta térmica colocada na parte superior do corpo dos participantes dos grupos

de pré-aquecimento ativo, e o grupo controle recebeu aquecimento passivo. Durante o intraoperatório todos os pacientes foram cobertos com lençol de algodão. Os resultados evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos de pré-aquecimento ativo ($p=0,54$), mas houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo de pré-aquecimento passivo em comparação aos três grupos ativos ($p<0,00001$)⁽⁸⁾.

Em outro ensaio clínico, os autores avaliaram o efeito do aquecimento ativo antes e/ou depois da anestesia epidural, durante anestesia geral (anestesia combinada), sendo aleatorizados 99 pacientes submetidos à cirurgia abdominal eletiva, com duração de pelo menos 120 minutos, em três grupos: pré-aquecimento passivo; pré-aquecimento ativo 15 minutos depois da anestesia epidural; e pré-aquecimento ativo 15 minutos antes e 15 minutos depois da anestesia epidural. Em relação aos pacientes com pré-aquecimento passivo ($n=32$), 72% tiveram hipotermia ao final da anestesia, enquanto que nenhum dos pacientes do grupo de pré-aquecimento antes e depois ($n=34$) ficou hipotérmico. No grupo em que foi realizado o pré-aquecimento ativo 15 minutos depois da anestesia epidural, a incidência de hipotermia foi reduzida em 6%. Os autores concluíram que pré-aquecer o paciente 15 minutos antes e depois da anestesia epidural tem efetividade na prevenção da hipotermia perioperatória⁽¹²⁾.

Em ensaio clínico, os autores testaram uma nova tecnologia para o aquecimento do paciente. Essa tecnologia consiste em roupa refletiva (aquecimento passivo, com redução da perda de calor corporal pelo mecanismo de radiação) que cobre o corpo todo e, no período intraoperatório, a roupa refletiva pode ser utilizada somente nos membros superiores ou inferiores. Além disso, a vestimenta pode ser acoplada ao sistema de ar forçado aquecido. A amostra foi composta de 90 pacientes aleatorizados em três grupos, a saber: grupo controle (A) = cuidado padrão, sem pré-aquecimento; grupo experimental 1 (B) = uso da roupa refletiva no pré-aquecimento; grupo experimental 2 (C) = uso da roupa refletiva no pré-aquecimento acoplada ao sistema de ar forçado aquecido. O tempo de pré-aquecimento foi de 30 a 60 minutos. Após a indução anestésica, todos os pacientes foram aquecidos com o sistema de ar forçado aquecido. Os resultados evidenciaram temperatura corporal central significativamente mais alta nos pacientes do grupo experimental 2 (C) durante a anestesia e no final da cirurgia. A conclusão é que o pré-aquecimento ativo mostrou maior efetividade na prevenção da hipotermia⁽¹⁰⁾.

Neste estudo, o tempo de pré-aquecimento delimitado foi de 20 minutos. Os resultados evidenciaram

diferença estatisticamente significativa ($p=0,01$) entre as médias de temperatura corporal dos grupos controle e experimental no período T150. Essa diferença de temperatura corporal entre os grupos estudados não foi evidenciada em nenhum outro momento e pode ter relação com a temperatura e umidade do ar da sala de cirurgia naquele período.

Na literatura há pesquisas com diferentes períodos de pré-aquecimento, sendo que em alguns ensaios clínicos, nos quais a intervenção foi efetiva na manutenção da temperatura corporal, o tempo de pré-aquecimento foi de até 30 minutos^(7-8,12). Em revisão de literatura recente cujo objetivo foi avaliar o melhor método e tempo de pré-aquecimento, os autores afirmaram que o sistema de ar forçado aquecido é efetivo para a prevenção da hipotermia perioperatória. O tempo de 30 minutos foi encontrado como a média de tempo sugerida para o pré-aquecimento, um mínimo de 10 minutos foi sugerido como significativo para a redução das taxas de hipotermia⁽¹⁹⁾. Os resultados de outros estudos demonstraram efetividade da intervenção com tempo de pré-aquecimento mais longo^(6,10).

A temperatura do ambiente influencia na taxa de calor metabólico que é perdido da pele para o ambiente por meio da radiação, convecção e evaporação⁽¹⁷⁾. Em relação à influência da temperatura do ambiente sobre a temperatura corporal, dois estudos apresentaram resultados semelhantes. Um estudo de coorte prospectivo foi desenvolvido com o objetivo de identificar a incidência e magnitude da hipotermia em sala cirúrgica aquecida (26°C) e a resposta termorregulatória relacionada à idade nessa circunstância. Os participantes foram divididos em grupos com base na idade, a saber: pacientes entre 20 e 40 anos, e pacientes entre 60 e 75 anos. Os resultados evidenciaram que o aquecimento da sala operatória foi significativo na manutenção da temperatura corporal de pacientes adultos e idosos⁽¹⁴⁾.

Um ensaio clínico, com a participação de 791 mulheres submetidas à cesariana eletiva, foi conduzido para avaliar se o aumento da temperatura da sala cirúrgica resultava em diminuição na taxa de hipotermia neonatal e morbidades associadas. Os autores avaliaram 410 bebês no grupo controle e 399 bebês no grupo experimental. No grupo controle, a temperatura da sala cirúrgica foi mantida a 20°C (padrão utilizado na instituição sede do estudo), enquanto no grupo experimental, a temperatura foi ajustada para 23°C. Durante o período intraoperatório, as pacientes foram cobertas com lençol de algodão aquecido e receberam fluidos endovenosos também aquecidos. Caso fosse necessário utilizar anestesia geral, a paciente era aquecida com sistema de ar forçado aquecido com manta térmica na parte superior do corpo. Os bebês eram

enrolados em lençóis de algodão aquecidos e ficavam sob calor radiante. A taxa de hipotermia neonatal foi mais baixa no grupo experimental ($p<0,001$). A temperatura corporal dos bebês imediatamente após o nascimento foi maior no grupo experimental ($p<0,001$). No momento do nascimento, a temperatura corporal materna foi mais baixa no grupo controle ($p<0,001$), persistindo esse efeito até a chegada na sala de recuperação pós-anestésica ($p<0,001$). Os autores concluíram que um pequeno aumento na temperatura da sala cirúrgica reduziu a taxa de hipotermia neonatal e materna⁽¹⁵⁾.

Por outro lado, em ensaio clínico, no qual foi avaliado o efeito do pré-aquecimento da sala cirúrgica na temperatura corporal de pacientes submetidos à cirurgia de joelho e quadril, os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo que a sala foi pré-aquecida e o grupo controle na última medição realizada. A amostra foi composta de 66 pacientes, divididos pelo IMC em três estratos, depois aleatorizados em dois grupos: pacientes alocados em sala cirúrgica com temperatura padrão (17°C) ou em sala cirúrgica pré-aquecida a 24°C, antes do paciente entrar⁽¹⁶⁾.

No presente ensaio clínico, os dois grupos apresentaram média da temperatura corporal alta (37,9°C), antes da aplicação da intervenção (T01), podendo ter ocorrido limitação da transferência de calor da manta térmica (dispositivo descartável do sistema ativo de aquecimento cutâneo) para a pele do paciente. Essa afirmação é pautada nos resultados de pesquisa desenvolvida com manequins cujo objetivo consistiu em determinar a efetividade de transferência de calor do sistema de ar forçado aquecido utilizando a manta térmica para o corpo todo. Observou-se que a diferença de temperatura entre a superfície do manequim e a temperatura na manta térmica, denominada gradiente, tem papel importante na efetividade do aquecimento. Quando a temperatura na superfície do manequim era de 32°C, o fluxo de calor transferido foi maior, quando comparado a outras temperaturas na sua superfície (34°C, 36°C e 38°C). Os autores concluíram que a situação aconteceu com todos os sistemas de ar forçado aquecido testados e que há limitação da transferência de calor para uma superfície já aquecida⁽²⁰⁾.

Além desse aspecto, todas as participantes aguardaram determinado tempo para a transferência para a sala de operação para iniciar o procedimento anestésico cirúrgico, sendo que no grupo controle a média foi de 42,9 minutos, enquanto no experimental foi de 38,7 minutos (com diferença estatisticamente não significativa). Infere-se que durante o tempo sem aquecimento ativo, parte do calor transferido para o compartimento periférico, durante o pré-aquecimento,

pode ter sido perdido para o ambiente por meio de convecção, radiação e condução nas pacientes do grupo experimental. Assim, o período sem manutenção do pré-aquecimento também pode ter contribuído para a não efetividade da intervenção, pois pode ter havido perda do calor corporal ganho com a intervenção, o que poderia igualar os grupos ou até anular o efeito do pré-aquecimento.

Na literatura analisada, apenas em dois estudos^(3,12) os autores descreveram o tempo decorrido entre o pré-aquecimento e o início da cirurgia. Nessas pesquisas, a cirurgia teve início imediatamente após o pré-aquecimento e somente em uma delas⁽¹²⁾ os resultados foram positivos na manutenção da temperatura corporal dos pacientes. Nos demais estudos analisados não houve descrição do tempo entre o pré-aquecimento e o início da cirurgia, bem como do local de realização da intervenção investigada^(5-11,13-16).

Com relação à temperatura do sistema utilizado para o pré-aquecimento, em dois estudos^(3,6), a temperatura selecionada foi igual à desta pesquisa (38°C), sendo que somente em uma pesquisa⁽⁶⁾ os resultados evidenciaram a manutenção da temperatura corporal dos pacientes. Nos demais estudos, a temperatura do sistema variou de 42°C a 46°C, com resultados positivos na manutenção da temperatura corporal⁽⁸⁾ e negativos^(7,11). Os autores dos outros estudos não apresentaram de forma clara a temperatura do sistema adotada no pré-aquecimento.

O estudo apresentou algumas limitações, a saber: a temperatura da sala onde foi realizado o pré-aquecimento não foi mensurada; a propriedade de cegamento em ensaio clínico não foi possível devido ao tipo de equipamento utilizado; e período de tempo entre o término da intervenção aplicada e o início da cirurgia. Assim, recomenda-se para futuras pesquisas a aplicação do pré-aquecimento dentro da sala de operação, bem como utilizar o sistema de ar forçado aquecido em temperatura maior que 38°C (potência média do equipamento).

Conclusão

Os resultados do ensaio clínico randomizado evidenciaram que o pré-aquecimento com o sistema de ar forçado aquecido teve efeito semelhante ao cuidado usual na temperatura corporal de pacientes submetidas a cirurgias ginecológicas eletivas.

Referências

1. Madrid E, Urrútia G, Roqué I, Figuls M, Pardo Hernandez H, Campos JM, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused

by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 4 (CD009016). doi: 10.1002/14651858.CD009016.pub2.

2. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet.* 2016; 387(10038):2655-64. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00981-2.

3. Jo YY, Chang YJ, Kim YB, Lee S, Kwak HJ. Effect of preoperative forced-air warming on hypothermia in elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate. *Urol J.* [Internet] 2015 [cited Sept 20, 2017];12(5):2366-70. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26571323.

4. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology.* [Internet] 2000 [cited Sept 20, 2017];92(2):578-96. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10691247.

5. Erdling A, Johansson A. Core temperature-the intraoperative difference between esophageal versus nasopharyngeal temperatures and the impact of prewarming, age, and weight a randomized clinical trial. *AANA J.* [Internet] 2015 [cited Sept 20, 2017];83(2):99-105. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26016168.

6. 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(5):627-31. doi: 10.1093/bja/aen272.

7. De Witte JL, Demeyer C, Vandemaele E. Resistive-heating or forced-air warming for the prevention of redistribution hypothermia. *Anesth Analg.* 2010;110(3):829-33. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181cb3ebf.

8. Horn EP, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahili N, Höcker J. The effect of short time periods of preoperative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia.* 2012;67(6):612-7. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07073.x.

9. Nicholson M. A comparison of warming interventions on the temperatures of inpatients undergoing colorectal surgery. *AORN J.* 2013;97(3):310-22. doi: 10.1016/j.aorn.2012.12.018.

10. Perl T, Peichl LH, Reyntjens K, Deblaere I, Zaballos JM, Bräuer A. Efficacy of a novel prewarming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective, randomized, multicenter study. *Minerva Anesthesiol.* [Internet] 2014 [cited Sept 20, 2017];80(4):436-43. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24193180.

11. Darvall J, Vijayakumar R, Leslie K. Prewarming neurosurgical patients to minimize hypotension on induction of anesthesia: a randomized trial. *Can J*

- Anaesth. 2016;63(5):577-83. doi: 10.1007/s12630-016-0601-6.
12. Horn EP, Bein B, Broch O, Iden T, Böhm R, Latz SK, 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(5):334-40. doi: 10.1097/EJA.0000000000000369.
13. Camus Y, Delva E, Sessler DI, Lienhart A. Pre-induction skin-surface warming minimizes intraoperative core hypothermia. *J Clin Anesth.* 1995;7(5):384-8. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7576673.
14. El-Gamal N, El-Kassabany N, Frank SM, Amar R, Khabar HA, El-Rahmany HK, et al. Age-related thermoregulatory differences in a warm operating room environment (approximately 26°C). *Anesth Analg.* [Internet] 2000 [cited Aug 30, 2017]; 90(3):694-8. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10702459.
15. Duryea EL, Nelson DB, Wyckoff MH, Grant EN, Tao W, Sadana N, et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* [Internet] 2016 [cited Aug 30, 2017];214(4):505.e1-505.e7. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26874298.
16. Deren ME, Machan JT, DiGiovanni CW, Ehrlich MG, Gillerman RG. Prewarming operating rooms for prevention of intraoperative hypothermia during total knee and hip arthroplasties. *J Arthroplasty.* [Internet] 2011 [cited Aug 30, 2017];26(8):1380-6. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21316914.
17. Association of periOperative Registered Nurses (AORN). Guidelines for perioperative practice, 2015 ed. Denver (USA): AORN; 2015.p.479-90.
18. Poveda VB, Clarck AM, Galvão CM. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *J Clin Nurs.* 2013; 22(7-8): 906-18. doi: 10.1111/j.1365-2702.2012.04287.x.
19. Connolly L, Cramer E, DeMott Q, Piperno J, Coyne B, Winfield C, et al. The optimal time and method for surgical prewarming: a comprehensive review of the literature. *J Perianesth Nurs.* 2017;32(3):199-209. doi: 10.1016/j.jopan.2015.11.010.
20. Bräuer A, English MJ, Steinmetz N, Lorenz N, Perl T, Weyland W, et al. Efficacy of forced-air warming systems with full body blankets. *Can J Anaesth.* [Internet] 2007 [cited Aug 30, 2017];54(1):34-41. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17197466.


Recebido: 17.12.2017

Aceito: 01.08.2018

Autor correspondente:

Cibele Cristina Tramontini Fuganti

E-mail: beletramontini@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2099-923X>

Copyright © 2018 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.