

Métodos ativos de aquecimento cutâneo para a prevenção de hipotermia no período intraoperatório: revisão sistemática

Vanessa de Brito Poveda¹

Edson Zangiacomi Martinez²

Cristina Maria Galvão³

O estudo teve como objetivo analisar as evidências disponíveis na literatura sobre a efetividade dos diferentes métodos ativos de aquecimento cutâneo, para a prevenção de hipotermia no período intraoperatório. Para tal, a revisão sistemática foi empregada como método de revisão. A busca por estudos primários foi realizada nas bases de dados CINAHL, EMBASE, Cochrane Register of Controlled Trials e MEDLINE. A amostra da revisão foi composta por 23 ensaios clínicos randomizados controlados. Na literatura, há evidências que indicam que o sistema de circulação de água aquecida é o método mais efetivo à manutenção da temperatura corporal. Os resultados evidenciados podem subsidiar a tomada de decisão do enfermeiro na implementação de medidas efetivas para a manutenção da temperatura corporal. Recomenda-se, entretanto, que a escolha do sistema em cada serviço de saúde seja também baseada na análise custo/benefício, devido aos custos relativos à aquisição dos sistemas investigados.

Descritores: Hipotermia; Tecnologia; Enfermagem Perioperatória.

¹ Enfermeira, Doutor em Enfermagem, Professor Titular, Faculdades Integradas Teresa D'Ávila, Lorena, SP, Brasil. E-mail: vbpoveda@yahoo.com.br.

² Estatístico, Livre Docente, Professor Associado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, SP, Brasil. E-mail: edson@fmrp.usp.br.

³ Enfermeira, Doutor em Enfermagem, Professor Titular, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, SP, Brasil. E-mail: criscalv@eerp.usp.br.

Endereço para correspondência:

Cristina Maria Galvão
Universidade de São Paulo. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
Departamento de Enfermagem Geral e Especializada
Av. dos Bandeirantes, 3900
Bairro: Monte Alegre
CEP: 14040-902, Ribeirão Preto, SP, Brasil
E-mail: criscalv@eerp.usp.br

Active cutaneous warming systems to prevent intraoperative hypothermia: a systematic review

This study analyzed the evidence available in the literature concerning the effectiveness of different active cutaneous warming systems to prevent intraoperative hypothermia. This is a systematic review with primary studies found in the following databases: CINAHL, EMBASE, Cochrane Register of Controlled Trials and Medline. The sample comprised 23 randomized controlled trials. There is evidence in the literature indicating that the circulating water garment system is the most effective in maintaining patient body temperature. These results can support nurses in the decision-making process concerning the implementation of effective measures to maintain normothermia, though the decision of health services concerning which system to choose should also take into account its cost-benefit status given the cost related to the acquisition of such systems.

Descriptors: Hypothermia; Technology; Perioperative Nursing.

Métodos activos de calentamiento cutáneo para la prevención de hipotermia en el período intraoperatorio: revisión sistemática

La finalidad del estudio fue analizar las evidencias disponibles en la literatura acerca de la efectividad de los diferentes métodos activos de calentamiento cutáneo para la prevención de hipotermia en el período intraoperatorio. Para esto, la revisión sistemática fue usada como método de revisión. La búsqueda de los estudios primarios fue efectuada en las bases de datos CINAHL, EMBASE, Cochrane Register of Controlled Trials y Medline. La muestra de la revisión abarcó 23 ensayos clínicos aleatorios controlados. La literatura ofrece evidencias que indican que el sistema de circulación de agua calentada es el método más efectivo en la manutención de la temperatura corporal. Los resultados evidenciados pueden subsidiar la toma de decisión del enfermero en la implementación de medidas efectivas para la manutención de la temperatura corporal. Sin embargo, considerando los costos de adquisición de los sistemas investigados, la elección del sistema en cada servicio de salud debería ser basada en el análisis de costo-beneficio.

Descritores: Hipotermia; Tecnología; Enfermería Perioperatoria.

Introdução

A monitorização da temperatura corporal do paciente no perioperatório é recomendada pela Association of periOperative Registered Nurses⁽¹⁾, uma vez que a hipotermia é evento comum entre os pacientes submetidos ao procedimento anestésico-cirúrgico. Esse evento ocorre principalmente devido à ação dos anestésicos na termorregulação e à diminuição do metabolismo do paciente, além de outros fatores que propiciam a perda de calor do indivíduo para o ambiente, como a temperatura da sala cirúrgica e a abertura das cavidades torácica ou abdominal⁽²⁾.

A hipotermia pode acarretar complicações, dentre as quais destacam-se as arritmias cardíacas, aumento

da mortalidade e da infecção do sítio cirúrgico (ISC), anormalidades da coagulação e da função plaquetária, aumentando a perda de sangue, bem como desconforto térmico para o paciente e aumento da sua estadia na sala de recuperação pós-anestésica⁽³⁻⁴⁾.

Assim, a implementação de métodos para a manutenção da temperatura corporal do paciente, para a prevenção das complicações associadas à hipotermia, é fundamental no perioperatório.

Durante o procedimento anestésico-cirúrgico, aproximadamente 90% da perda de calor do paciente ocorre da pele para o ambiente. Para a prevenção dessa perda, os métodos de aquecimento cutâneo podem ser

utilizados, os quais são divididos em passivo e ativo, sendo que o uso de lençol de algodão (aquecido ou não) e campos cirúrgicos (tecido ou adesivo) são métodos passivos. Atualmente, há evidências que indicam que o uso de métodos ativos de aquecimento (ar ou água aquecidos) é mais efetivo na manutenção da temperatura corporal do paciente, no intraoperatório, sendo que até o final da década de 1990, o sistema de ar forçado aquecido e o colchão de água aquecida eram os mais adotados na prática hospitalar⁽⁴⁻⁵⁾.

A partir do ano 2000, novos métodos ativos de aquecimento cutâneo começaram a ser utilizados no período intraoperatório. Essa realidade reforça a necessidade de conhecimento das novas tecnologias para a manutenção da temperatura corporal do paciente, bem como a necessidade de se analisar a efetividade e os custos dessas.

A responsabilidade pela adoção de medidas para a prevenção da hipotermia, na prática clínica, é de todos os profissionais envolvidos no cuidado do paciente cirúrgico. O enfermeiro, entretanto, além de ser o responsável pelo planejamento e implementação de intervenções que possibilitam a melhoria da qualidade da assistência, está envolvido na tomada de decisão relacionada à compra de materiais e equipamentos, no contexto do serviço de saúde.

Objetivo

O presente estudo teve como objetivo analisar as evidências disponíveis na literatura sobre a efetividade dos diferentes métodos ativos de aquecimento cutâneo para a prevenção da hipotermia, no período intraoperatório.

Método

O método de revisão selecionado para a condução do presente estudo foi o da revisão sistemática (RS). As etapas percorridas para a elaboração da RS foram: a construção do protocolo (projeto de pesquisa), definição da pergunta clínica, busca por estudos primários, seleção dos estudos, extração de dados, avaliação da qualidade dos estudos e síntese das evidências disponíveis⁽⁶⁻⁷⁾.

Pergunta norteadora e critérios de inclusão e exclusão dos estudos primários

A pergunta clínica delimitada foi: "Quais são as evidências disponíveis na literatura sobre a efetividade dos diferentes métodos ativos de aquecimento cutâneo, na prevenção da hipotermia, no período intraoperatório?".

Os critérios de inclusão adotados foram: ensaios clínicos randomizados controlados, que testaram métodos

ativos de aquecimento cutâneo no intraoperatório (grupo controle=sistema de ar forçado aquecido, grupo experimental=outro método ativo de aquecimento), publicados em inglês, espanhol e português, no período de janeiro de 2000 a agosto de 2010, amostra composta por pacientes com idade igual ou superior a 18 anos e submetidos a cirurgia eletiva. Os critérios de exclusão empregados foram: estudos que testaram métodos passivos de aquecimento cutâneo ou utilizaram medicamentos para a prevenção da hipotermia ou testaram o pré-aquecimento antes da indução anestésica, e aqueles em que a hipotermia foi induzida no paciente, durante o processo intraoperatório.

Busca por estudos primários

A busca pelos estudos primários foi realizada por dois autores (VBP e CMG) nas seguintes bases de dados: Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (MEDLINE), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL, Clinical Trials) e EMBASE. Para a compreensão desses estudos, utilizou-se uma combinação de descritores controlados e não controlados (palavras chave), de acordo com cada base de dados analisada (Figura 1).

Bases de dados	Descritores controlados	Descritores não controlados
MEDLINE e COCHRANE	Hypothermia	Warming devices
	Body temperature changes	Warming system
		Active warming
CINAHL	Hypothermia	Warming devices
	Warming techniques	Warming system
	Body temperature	Active warming
EMBASE	Hypothermia	Warming devices
	Warming	Warming system
	Body temperature	Active warming

Figura 1 Bases de dados selecionadas para a busca dos estudos primários, descritores controlados e não controlados adotados

Na busca pelos estudos primários, identificaram-se 347 artigos nas bases de dados selecionadas para a condução da RS. Após a leitura dos títulos, resumos e frente aos critérios de inclusão e exclusão adotados previamente, 23 ensaios clínicos, que testaram métodos ativos de aquecimento cutâneo no intraoperatório, foram incluídos. A exclusão dos estudos primários ocorreu pelos seguintes motivos: artigos em outro idioma (n=8), amostra com menores de 18 anos ou voluntários (n=45), pré-aquecimento como intervenção (n=14), artigos que

não testaram métodos de aquecimento cutâneo, método passivo de aquecimento (grupo controle) e hipotermia induzida (n=227) e artigos repetidos nas bases de dados (n=30).

Extração dos dados dos estudos primários

A extração dos dados dos estudos primários incluídos na revisão foi realizada por dois autores (VBP e CMG) de forma independente, com emprego de instrumento de coleta de dados validado⁽⁸⁾.

De cada estudo incluído na revisão, registraram-se dados sobre as características da amostra (por exemplo, número de sujeitos, tipo de anestesia e de cirurgia), intervenção testada (por exemplo, sistema de circulação de água aquecida *versus* sistema de ar forçado), principais resultados e conclusão.

Síntese das evidências disponíveis

Para a avaliação da qualidade metodológica dos ensaios clínicos randomizados controlados, utilizou-se o escore de Jadad⁽⁹⁾. Cada ensaio clínico é avaliado em relação à qualidade da randomização, duplo cegamento, perdas e saídas dos sujeitos participantes do estudo. O escore máximo que o ensaio clínico recebe é 5. A síntese das evidências disponíveis foi feita de forma descritiva, possibilitando ao leitor a compreensão de cada estudo primário incluído na revisão.

Resultados

Os 23 ensaios clínicos incluídos na RS testaram diferentes sistemas ativos de aquecimento cutâneo, comparados ao sistema de ar forçado aquecido. De acordo com a intervenção testada pelos autores dos estudos incluídos, foram divididos os ensaios clínicos em oito categorias, conforme apresentado na Figura 2.

Comparação entre o sistema radiante e o sistema de ar forçado aquecido

Na RS, incluíram-se quatro ensaios clínicos que testaram o sistema radiante, comparado ao sistema de ar forçado aquecido⁽¹⁰⁻¹³⁾. Nesse grupo de estudos, verificou-se que o sistema de ar forçado aquecido foi mais efetivo na manutenção da temperatura corporal que o sistema radiante em dois estudos⁽¹¹⁻¹²⁾, sendo que nos outros dois estudos não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos^(10,13). Em relação à qualidade metodológica, os quatro ensaios clínicos apresentaram escore de Jadad igual a três, ou seja, qualidade moderada.

Comparação entre o sistema de circulação de água aquecida e o sistema de ar forçado aquecido

O sistema de circulação de água aquecida foi testado em seis estudos incluídos na RS⁽¹⁴⁻¹⁹⁾. Esse sistema foi mais efetivo na manutenção da temperatura corporal do paciente, em cirurgias de longa duração, quando comparado ao sistema de ar forçado aquecido (diferença estatisticamente significativa entre os grupos investigados).

Quanto à qualidade metodológica, dois ensaios clínicos apresentaram escore de Jadad igual a dois (baixo)^(14,16) e quatro escore de Jadad igual a três (moderado)^(15,17-19).

Comparação entre o colchão de água aquecida e o sistema de ar forçado aquecido

Em quatro ensaios clínicos, o colchão de água aquecida foi testado em comparação ao sistema de ar forçado aquecido⁽²⁰⁻²³⁾; já em outro estudo, um grupo de pacientes utilizou o sistema de colchão de água aquecida juntamente com o sistema de ar aquecido⁽²³⁾. Em três estudos⁽²⁰⁻²²⁾, o sistema de ar forçado teve desempenho melhor na prevenção da hipotermia (cirurgias abdominais e anestesia geral). Em outro estudo⁽²³⁾, as diferenças entre as temperaturas foram estatisticamente significantes, a partir da terceira hora de aferição, demonstrando superioridade do grupo que recebeu o colchão de água aquecida, somado ao sistema de ar forçado aquecido.

Dos quatro ensaios clínicos, três estudos apresentaram escore de Jadad igual a três (moderado)⁽²⁰⁻²²⁾, e um estudo apresentou escore de Jadad baixo (escore 2)⁽²³⁾.

Comparação entre o sistema elétrico e o sistema de ar forçado aquecido

Na RS, o sistema elétrico foi testado em dois ensaios clínicos⁽²⁴⁻²⁵⁾. No estudo em que os pacientes foram submetidos à anestesia peridural, a efetividade do sistema elétrico foi igual na manutenção da temperatura corporal, quando comparado ao sistema de ar forçado aquecido⁽²⁴⁾. No ensaio clínico⁽²⁵⁾ em que os pacientes foram submetidos à anestesia geral, o sistema elétrico demonstrou ser inferior ao sistema de ar forçado aquecido. Nessa categoria, os dois ensaios clínicos apresentaram escore de Jadad igual a dois (baixo).

Comparação entre o sistema de cobertura elétrica de fibra de carbono e o sistema de ar forçado aquecido

Em cinco estudos primários, os autores testaram o sistema de cobertura elétrica de fibra de carbono,

comparado ao sistema de ar forçado aquecido. Os resultados indicaram que os sistemas são semelhantes quanto à efetividade na manutenção da temperatura corporal de paciente no intraoperatório^(18,20-21,26-27); entretanto, em quatro estudos, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos^(20-21,26-27), e em apenas um estudo os resultados evidenciaram diferença estatisticamente significativa entre os sistemas testados⁽¹⁸⁾.

Em relação à qualidade metodológica, três ensaios clínicos apresentaram escore de Jadad igual a três (moderado)^(18,20-21) e dois ensaios apresentaram baixo (escore 2)⁽²⁶⁻²⁷⁾.

Comparação entre o sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos e o sistema de ar forçado aquecido

O sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos foi testado em um ensaio clínico, sendo que esse sistema apresentou melhor efetividade na manutenção da temperatura corporal, quando comparado ao sistema de ar forçado aquecido; entretanto, a amostra do estudo é reduzida e o escore de Jadad foi igual a dois⁽²⁸⁾.

Comparação entre o sistema de água aquecida com pressão pulsátil, aplicado localmente, e o sistema de ar forçado aquecido

Dois ensaios clínicos investigaram o sistema de água aquecida com pressão pulsátil aplicado localmente. Esse sistema é novo, possui um dispositivo na forma de

cilindro transparente, onde circula água aquecida em área vascularizada específica do corpo, como o braço⁽²⁹⁻³⁰⁾.

Os ensaios clínicos apresentaram resultados contraditórios. Em um dos estudos⁽²⁹⁾ foi constatada superioridade do novo dispositivo em relação ao sistema de ar forçado aquecido, na manutenção da temperatura corporal, enquanto que no outro estudo não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os sistemas testados⁽³⁰⁾. O escore de Jadad foi três nos dois estudos que compuseram essa categoria. Frente ao exposto, entende-se a necessidade de condução de futuras pesquisas testando o novo sistema, uma vez que o tamanho amostral de ambos os ensaios é pequeno.

Comparação entre tipos de sistemas de ar forçado aquecido

Na RS, dois estudos testaram tipos de sistemas de ar forçado aquecido, sendo que, em um, esse sistema foi investigado com diferentes dispositivos descartáveis (dispositivo descartável para membros superiores *versus* dispositivo descartável para membros inferiores)⁽³¹⁾. Um ensaio testou o sistema com dispositivos descartáveis para membros superiores e tronco; entretanto, o equipamento e os dispositivos eram de marcas diferentes⁽³²⁾. Os resultados de ambos os estudos indicaram que o sistema de ar forçado aquecido reduz a hipotermia, embora não tenha sido observada diferença estatisticamente significativa. O escore de Jadad mostrou valor três nos dois estudos incluídos nessa categoria.

Sistema radiante (RW) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Kadam et al. ⁽¹³⁾	I=14 C=15	Colicistectomia laparoscópica	Geral	RW=FWS*
Torrie et al. ⁽¹²⁾	I=28 C=32	Ressecção transuretral de próstata	Raquianestesia	RW<FWS†
Lee et al. ⁽¹¹⁾	I=29 C=30	Cirurgias com duração >2 horas	Geral	RW<FWS†
Wong et al. ⁽¹⁰⁾	I= 21 C=21	Colecistectomia laparoscópica	Geral	RW=FWS*
Sistema de circulação de água aquecida (CWG) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Zangrillo et al. ⁽¹⁹⁾	I=15 C=16	Cirurgia de revascularização do miocárdio sem extracorpórea	Geral	CWG>FWS†
Hofer et al. ⁽¹⁸⁾	I=30 C=29	Cirurgia de revascularização do miocárdio sem extracorpórea	Geral	CWG>FWS†
Nesher et al. ⁽¹⁷⁾	I=45 C=45	Cirurgia de revascularização do miocárdio sem extracorpórea	Geral	CWG>FWS†
Nesher et al. ⁽¹⁶⁾	I=40 C=20	Cirurgia de revascularização do miocárdio sem extracorpórea	Geral	CWG>FWS†
Janicki et al. ⁽¹⁵⁾	I=12 C=12	Transplante de fígado	Geral	CWG>FWS†
Janicki et al. ⁽¹⁴⁾	I=25 C=28	Cirurgia abdominal aberta	Geral	CWG>FWS†
Colchão de água aquecida (CM) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Pagnocca et al. ⁽²³⁾	I=24 C=19	Laparotomia xifopúbica	Geral	CM<FWS+CM†
Ihn et al. ⁽²²⁾	I=30 CA=30 CB=30	Histerectomia total abdominal	Geral	CM<FWS>FWSB†
Negishi et al. ⁽²¹⁾	I=8 C=8	Cirurgia abdominal aberta	Geral	CM<FWS†
Matsuzaki et al. ⁽²⁰⁾	I=8 C=8	Colecistectomia laparoscópica	Geral	CM<FWS†

(a figura 2 continua na próxima página)

Continuação

Sistema elétrico (EHP) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Leung et al. ⁽²⁵⁾	I=30 C=30	Laparotomia	Geral	EHP<FWS†
Ng et al. ⁽²⁴⁾	I=30 C=30	Prótese total de joelho	Peridural	EHP=FWS*
Sistema de cobertura elétrica de fibra de carbono (CF) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Brandt et al. ⁽²⁷⁾	I=40 C=40	Cirurgia ortopédica	Geral ou combinada	CF=FWS*
Fanelli et al. ⁽²⁶⁾	I=28 C=28	Prótese total de quadril	Raquianestesia	CF=FWS*
Hofer et al. ⁽¹⁶⁾	I=30 C=30	Cirurgia de revascularização do miocárdio sem extracorpórea	Geral	CF>FWS†
Matsuzaki et al. ⁽²⁰⁾	I=8 C=8	Colecistectomia laparoscópica	Geral	CF=FWS*
Negishi et al. ⁽²¹⁾	I=8 C=8	Cirurgia abdominal aberta	Geral	CF=FWS*
Sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos (ETP) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Grocott et al. ⁽²⁸⁾	I=14 C=15	Cirurgia cardíaca sem circulação extracorpórea	Geral	ETP>FWS†
Sistema de água aquecida com pressão pulsátil aplicado localmente (NPP) x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Trentman et al. ⁽³⁰⁾	I=25 C=21	Artroplastia total de joelho	Geral	NPP=FWS*
Rein et al. ⁽²⁹⁾	I=10 C=10	Laparotomia de cirurgia gástrica	Geral	NPP>FWS†
Sistema de ar forçado aquecido x sistema de ar forçado aquecido (FWS)				
Estudo	N	Tipo de cirurgia	Tipo de anestesia	Resultados
Wagner et al. ⁽³²⁾	I=102 C=94	Cirurgia abdominal ou ortopédica	Geral	FWSBH=FWS*
Motamed et al. ⁽³¹⁾	I=13 C= 13	Cirurgia abdominal	Geral	FWSUB=FWSLB*

*=sem diferença estatisticamente significante; †=diferença estatisticamente significante; I=grupo experimental; C=grupo controle; FWSBH=sistema de ar forçado aquecido de marca diferente; FWSUB=sistema de ar forçado aquecido com dispositivo descartável em membros superiores; FWSLB=sistema de ar forçado aquecido com dispositivo descartável em membros inferiores

Figura 2 – Distribuição dos ensaios clínicos incluídos na revisão sistemática, segundo os métodos ativos de aquecimento testados

Discussão

O sistema de ar forçado aquecido é um método efetivo na prevenção da hipotermia do paciente cirúrgico; entretanto, em certos pacientes como, por exemplo, idosos ou indivíduos muito adoecidos, esse sistema pode ser insuficiente para manter a normotermia durante determinados procedimentos, tais como cirurgia de transplante de fígado ou cirurgia cardíaca^(1,5).

A necessidade de tecnologias que podem aquecer áreas limitadas da pele com o máximo de efetividade, somada às dificuldades de manter a normotermia do paciente no perioperatório têm estimulado o desenvolvimento de novos sistemas ativos de aquecimento cutâneo, dentre eles, o sistema de circulação de água aquecida. Esse sistema tem dispositivos descartáveis que podem envolver o tronco e as extremidades do paciente e transferir grande quantidade de calor. A água tem maior capacidade para transferir calor do que o ar⁽³³⁾.

Em uma metanálise recente, os autores concluíram que o sistema de circulação de água aquecida é o mais efetivo na manutenção da temperatura corporal, quando comparado ao sistema de ar forçado aquecido⁽³⁴⁾.

O sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos também tem uma unidade geradora de água aquecida, que circula por mangueiras para dispositivos de uso único, a qual é semelhante àquela utilizada no sistema de circulação de água; o diferencial é que os dispositivos desse sistema são adesivos, hidrofílicos de gel, flexíveis e podem cobrir o abdome, dorso e coxas do paciente^(5,35).

Estudo foi conduzido com sete voluntários masculinos, aleatoriamente alocados em três grupos. Foram testados os seguintes sistemas: circulação de água aquecida, transferência de energia com dispositivos adesivos e de ar forçado aquecido. Os resultados indicaram que o sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos foi 25% mais rápido do que o sistema de circulação de água aquecida, na recuperação da temperatura do indivíduo, e duas vezes mais rápido que o sistema de ar forçado aquecido⁽³⁶⁾.

Na RS, apenas um ensaio clínico⁽²⁸⁾ que testou o sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos foi incluído; entretanto, na busca pelos estudos primários, identificou-se outra pesquisa⁽³⁷⁾ que testou esse sistema, e essa foi excluída, uma vez que o seu delineamento não era um ensaio clínico randomizado

controlado. Os resultados dessa pesquisa também evidenciaram efetividade do sistema testado em relação ao sistema de ar forçado aquecido. Frente ao exposto, há necessidade de novos estudos que testem o sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos.

Em cinco estudos primários, incluídos na presente revisão, a cobertura elétrica de fibra de carbono foi testada. Esse sistema tem dispositivos não descartáveis, os quais podem ser colocados em diferentes segmentos corporais do paciente. Os dispositivos são feitos de material resistente e lavável e podem ser esterilizados ou desinfetados⁽¹⁸⁾.

Em revisão sistemática, foram incluídos 14 ensaios clínicos randomizados controlados, os quais testaram tanto os métodos passivos (por exemplo, lençol de algodão) como os métodos ativos de aquecimento cutâneo. Os resultados indicaram que o sistema de ar forçado aquecido e a cobertura elétrica de fibra de carbono são similares em relação à efetividade na manutenção da normotermia do paciente, no período intraoperatório⁽³⁸⁾. A vantagem da utilização de sistemas que empregam a tecnologia de fibra de carbono está relacionada à redução de custos e menor impacto ambiental, do ponto de vista de resíduos gerados, já que os dispositivos não são descartáveis.

O sistema radiante objetiva aumentar a temperatura corporal por meio da irradiação de calor em uma parte específica do corpo, em geral uma área rica em anastomoses arteriovenosas, como face e palmas. Esse sistema também tem a vantagem de minimizar custos, uma vez que não necessita de dispositivos descartáveis⁽¹⁰⁻¹²⁾; entretanto, a efetividade desse sistema deve ser investigada com novas pesquisas, uma vez que há evidências de que o sistema de ar forçado aquecido é mais efetivo na manutenção da temperatura corporal⁽¹¹⁻¹²⁾.

A prevenção da hipotermia do paciente no intraoperatório pode acarretar, principalmente, a diminuição de complicações associadas a esse evento, propiciar melhor conforto térmico e, conseqüentemente, maior satisfação do paciente, bem como a redução dos custos hospitalares⁽³⁹⁾. A RS conduzida traz subsídios para a delimitação de políticas institucionais de prevenção dessa problemática; entretanto, devido aos custos relativos à aquisição dos sistemas investigados, cada serviço de saúde deve adotar métodos que permitam, pelo menos, a redução da hipotermia do paciente, no perioperatório.

Conclusão

A implementação de medidas para a manutenção da temperatura corporal do paciente, no intraoperatório, é crucial para a melhoria da qualidade da assistência

prestada ao paciente cirúrgico. Fundamentados na presente revisão sistemática, conclui-se que há evidências que indicam que o sistema de circulação de água aquecida é o mais efetivo na manutenção da temperatura corporal do paciente no intraoperatório. O sistema de ar forçado aquecido e o sistema que emprega tecnologia com fibra de carbono têm efetividade semelhante. Entretanto, ressalta-se que a maior pontuação do escore de Jadad foi 3; esse dado indica qualidade metodológica moderada e, portanto, necessidade de cautela na interpretação dos resultados evidenciados nos ensaios clínicos incluídos na revisão sistemática.

Frente às novas tecnologias empregadas em sistemas ativos de aquecimento cutâneo, há necessidade de condução de pesquisas direcionadas para a testagem de sistemas que mostraram superioridade quando comparados ao sistema de ar forçado aquecido como, por exemplo, o sistema de transferência de energia com dispositivos adesivos, bem como daqueles sistemas com reduzido número de pesquisas desenvolvidas até o momento.

Salienta-se, ainda, a necessidade de desenvolvimento de estudos sobre os custos envolvidos na implementação de métodos ativos de aquecimento cutâneo, no perioperatório, para subsidiar a tomada de decisão na aquisição de novos equipamentos nos serviços de saúde.

Referências

1. Association of perioperative Registered Nurses. Recommended practices for the prevention of unplanned perioperative hypothermia. In: Association of perioperative Registered Nurses. Perioperative standards and recommended practices. Denver (USA): Association of periOperative Registered Nurses; 2009. p. 491-504.
2. Biazzotto CB, Brudniewski M, Schimidt AP; Júnior-Auler JOC. Hipotermia no período peri-operatório. Rev Bras Anesthesiol. 2006;56(1):89-106.
3. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. AORN J. 2006;83(5):1090-113.
4. Kumar S, Wong PF, Melling AC, Leaper DJ. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. Int Wound J. 2005;2(3):193-204.
5. Kurz A. Thermal care in the perioperative period. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2008;22(1):39-62.
6. Galvão CM, Sawada NO, Trevizan MA. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2004;12(3):549-56.

7. Higgins JPT, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Version 4.2.6 [atualização set 2006] [Internet] UK: The Cochrane Collaboration; 2006 Sep [acesso 13 fev 2008]. Disponível em: <http://www.cochrane.org/resources/handbook/index.htm>
8. Ursi ES. Prevenção de lesão de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. [dissertação de mestrado]. Ribeirão Preto (SP): Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2005. 128 p.
9. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Controlled Clin Trials*. 1996;17(1):1-12.
10. Wong A, Walker S, Bradley M. Comparison of a radiant patient warming device with forced air warming. *Anaesth Intensive Care*. 2004;32(1):93-9.
11. Lee L, Leslie K, Kayak E, Myles PS. Intraoperative patient warming using radiant warming or forced air warming during long operations. *Anaesth Intensive Care*. 2004;32(3):358-61.
12. Torrie JJ, Yip P, Robinson E. Comparison of forced air warming and radiant heating during transurethral prostatic resection under spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 2005;33(6):733-8.
13. Kadam VR, Moyes D, Moran JL. Relative efficiency of two warming devices during laparoscopic cholecystectomy. *Anaesth Intensive Care*. 2009;37(3):464-8.
14. Janicki PK, Higgins MS, Janssen J, Johnson RF, Beattie C. Comparison of two different temperature maintenance strategies during open abdominal surgery. *Anesthesiology*. 2001;95(4):868-74.
15. Janicki PK, Stoica C, Chapman WC, Wright JK, Walker G, Pai R, et al. Water warming garment versus forced air system in prevention of intraoperative hypothermia during liver transplantation: a randomized controlled trial. *BMC Anaesthesiol*. 2002;2(7):1-5.
16. Neshar N, Insler SR, Shenberg N, Bolotin G, Kramer A, Sharony R, et al. A new thermoregulation system for maintaining perioperative normothermia and attenuating myocardial injury in off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Surg Forum*. 2002;5(4):373-80.
17. Neshar N, Uretzky G, Insler S, Nataf P, Frolkis I, Pineaus E, et al. Thermo-wrap technology preserves normothermia better than routine thermal care in patients undergoing off-pump coronary artery bypass and is associated with lower immune response and lesser myocardial damage. *J Thorac Cardiovas Surg*. 2005;129(7):1371-8.
18. Hofer CK, Worn M, Tavakoli R, Sander L, Maloigne M, Klaghofer R, et al. Influence of body core temperature on blood loss and transfusion requirements during off-pump coronary artery bypass grafting: a comparison of 3 warming systems. *J Thorac Cardiovas Surg*. 2005;129(4):838-43.
19. Zangrillo A, Pappalardo F, Talo G, Corno C, Landoni G, Scandroglio AM, et al. Temperature management during off-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized clinical trial on the efficacy of a circulating water system versus a forced-air system. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2006;20(6):788-92.
20. Matsuzaki Y, Matsukawa T, Ohki K, Yamamoto Y, Nakamura M, Oshibuchi T. Warming by resistive heating maintains perioperative normothermia as well as forced air heating. *Br J Anaesth*. 2003;90(5):689-91.
21. Negishi C, Hasegawa K, Mukai S, Nakagawa F, Ozaki M, Sessler DI. Resistive-heating and forced air warming are comparably effective. *Anaesth Analg*. 2003;96(6):1683-7.
22. Ihn CH, Joo JD, Chung HS, Choi JW, Kim DW, Jeon YS, Kim YS, Choi WY. Comparison of three warming devices for the prevention of core hypothermia and pos-anesthesia shivering. *J Int Med Res*. 2008;36(5):923-31.
23. Pagnocca ML, Tai EJ, Dwan JL. Controle de temperatura em intervenção cirúrgica abdominal convencional: comparação entre os métodos de aquecimento por condução e condução associada à convecção. *Rev Bras Anesthesiol*. 2009;59(1):56-65.
24. Ng V, Lai A, Ho V. Comparison of forced air warming and electric heating pad for maintenance of body temperature during total knee replacement. *Anaesthesia*. 2006;61(11):1100-4.
25. Leung KK, Lai A, Wu A. A randomized controlled trial of the electric heating pad vs forced air warming for preventing hypothermia during laparotomy. *Anaesthesia*. 2007;62(6):605-8.
26. Fanelli A, Danelli G, Ghisis D, Ortu A, Moschini E, Fanelli G. The efficacy of resistive heating under-patient blanket versus a forced-air warming system: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2009;108(1):199-201.
27. Brandt S, Oguz R, Hüttner H, Waglechner G, Chiari A, Greif R, et al. Resistive-polymer versus forced-air warming: comparable efficacy in orthopedic patients. *Anesth Analg*. 2010;110(3):834-8.
28. Grocott HP, Mathew JP, Carver EH, Phillips-Bute B, Landolfo KP, Newman MF. A randomized controlled trial of the Artic Sun temperature management system versus conventional methods for preventing hypothermia during off-pump cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2001;98(2):298-302.
29. Rein EB, Filtvedt M, Walloe L, Raeder JC. Hypothermia during laparotomy can be prevented by locally applied warm water and pulsating negative pressure. *Br J Anaesth*. 2007;98(3):331-6.
30. Trentman TL, Weinmeister KP, Hentz JG, Laney MB, Simula DV. Randomized non-inferiority Trial of the vitalHEAT temperature management system vs the Bair

- Hugger warmer during total knee arthroplasty. *Can J Anesth.* 2009;56(12):914-20.
31. Motamed C, Labaille T, Léon O, Panzani JP, Duvaldestin PH, Benhamou D. Core and thenar skin temperature variation during prolonged abdominal surgery: comparison of two sites of active forced air warming. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2000;44(3):249-54.
32. Wagner K, Swanson E, Raymond CJ, Smith CE. Comparison of two convective warming systems during major abdominal and orthopedic surgery. *Can J Anesth.* 2008;55(6):358-63.
33. Taguchi A, Ratnaraj J, Kabon B, Sharma N, Lenhardt R, Sessler DI, et al. A Effects of a circulating-water garment and forced-air warming on body heat content and core temperature. *Anaesthesiology.* 2004;100(5):1058-64.
34. Galvão CM, Liang Y, Clark AM. Effectiveness of cutaneous warming systems on temperature control: meta-analysis. *J Adv Nurs.* 2010;66(7):1196-206.
35. Taguchi A, Kurz A. Thermal management of the patient: where does the patient lose and/or gain temperature? *Current Opinion in Anaesthesiol.* 2005;18(6):632-9.
36. Wadhwa A, Komatsu R, Orhan-Sungur M, Barnes P, In J, Sessler DI, et al. New circulating-water devices warm more quickly than forced air in volunteers. *Anesth Analg.* 2007;105(6):1681-7.
37. Stanley TO, Grocott HP, Phillips-Bute B, Mathew JP, Landolfo KP, Newman MF. Preliminary evaluation of the arctic Sun temperature controlling system during off pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2003;75(4):1140-4.
38. Galvão CM, Marck PB, Sawada NO, Clark A M. A systematic review of the effectiveness of cutaneous warming systems to prevent hypothermia. *J Clin Nurs.* 2009;18(5):627-36.
39. Poveda VB, Galvão CM, Santos, CB. Factors associated to the development of hypothermia in the intraoperative period. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2009;17(2):228-33.

Recebido: 21.12.2010

Aceito: 19.12.2011

Como citar este artigo:

Poveda VB, Martinez EZ, Galvão CM. Métodos ativos de aquecimento cutâneo para a prevenção de hipotermia no período intraoperatório: revisão sistemática. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. jan.-fev. 2012 [acesso em: / /];20(1):[09 telas]. Disponível em: _____

dia | mês abreviado com ponto | ano

URL