



**Universidad
Zaragoza**



**Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud**

Grado en Enfermería

Curso Académico 2012 / 2013

TRABAJO FIN DE GRADO

Título: Plan de cuidados de enfermería para el mantenimiento de la normotermia en el paciente quirúrgico.

Autor/a: D^a Isabel Baselga Soriano

Tutor/a: D^a Enriqueta Boada Apilluelo

Cotutor/a: D. Luis Bernués Vazquez

Resumen

Durante los 30 años de ejercicio de la Enfermería en el bloque quirúrgico del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa hemos ido evolucionando en la protección de los pacientes de una manera intuitiva. Nos preocupaba la calidad de los cuidados de enfermería a los pacientes y queríamos evitar “temblores y escalofríos” que era el principal y peor recuerdo de su paso por el quirófano. Para lo cual nos planteamos realizar un plan de cuidados de enfermería encaminado al mantenimiento de la normotermia en el bloque quirúrgico. La temperatura es una constante vital y debemos mantenerla dentro de sus valores normales durante la permanencia del paciente en el bloque quirúrgico, desde su llegada a la “acogida”, el paso por el quirófano y durante el tiempo en la sala de recuperación anestésica URPA. La anestesia es la principal causa de la hipotermia y puede aparecer en cualquier fase del proceso quirúrgico (pre, intra y postoperatoriamente). La incidencia de la hipotermia inadvertida es elevada en los pacientes quirúrgicos, entre el 50 y el 90% y puede tener efectos fisiológicos asociados a la morbilidad postoperatoria. La medición de la temperatura corporal en los pacientes quirúrgicos ayuda a detectar a tiempo alteraciones térmicas y prevenir y tratar la hipotermia intraoperatoria no intencionada. El objetivo principal es el diseño de un plan de cuidados de enfermería que prevenga la hipotermia inadvertida en los pacientes quirúrgicos, estableciendo unos estándares mínimos de temperatura corporal del paciente en el quirófano como base de una calidad de cuidados en los pacientes quirúrgicos y desarrollando un protocolo de mantenimiento de la normotermia de los pacientes en el bloque quirúrgico, pasando de una actuación intuitiva a una actividad protocolizada. Para la elaboración del Plan de Cuidados se ha realizado una revisión bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Dialnet, Scielo y Google, con las palabras clave Anestesia, Hipotermia, Hipotermia inadvertida, Prevención hipotermia y Diagnósticos de Enfermería. Se han seleccionado 25 artículos originales en base a su interés metodológico e impacto bibliográfico de los últimos 8 años, llegando a la conclusión de que la implantación de un plan de cuidados de enfermería de mantenimiento de la normotermia mejorará la calidad de los cuidados de enfermería en el bloque quirúrgico, siendo clínicamente posible sin incrementar significativamente el coste y el tiempo invertido en mejorar la calidad de los cuidados de enfermería. El calentamiento de los líquidos administrados, el aire convectivo y las mantas textiles son métodos adecuados y baratos de los que disponemos para restablecer o mantener la normotermia de los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica de más de una hora de duración.

Introducción

Durante los 30 años de ejercicio de la Enfermería en el bloque quirúrgico del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa hemos ido evolucionando en la protección de los pacientes de una manera intuitiva.

Nos preocupaba la calidad de los cuidados de enfermería a los pacientes y queríamos evitar “temblores y escalofríos” que era el principal y peor recuerdo de su paso por el quirófano. Para lo cual nos planteamos realizar un plan de cuidados de enfermería encaminado al mantenimiento de la normotermia en el bloque quirúrgico. Para ello necesitamos estudiar la temperatura de los pacientes y del entorno y su influencia en todo el proceso quirúrgico, qué se considera temperatura corporal adecuada, cómo se puede medir la temperatura corporal, los mecanismos de la pérdida de calor, los efectos de la hipotermia y los mecanismos de mantenimiento de la temperatura. (Anexo 1).

La temperatura es una constante vital (1) y debemos mantenerla dentro de sus valores normales durante la permanencia del paciente en el bloque quirúrgico, desde su llegada a la “acogida”, el paso por el quirófano y durante el tiempo en la sala de recuperación anestésica URPA.

Llamamos normotermia a la temperatura central corporal medida en grados centígrados que está comprendida entre 35 y 37°C. (2)

La anestesia es la principal causa de la hipotermia y puede aparecer en cualquier fase del proceso quirúrgico (pre, intra y postoperatoriamente). La fase preanestésica se considera como una hora antes de la inducción anestésica; la intraoperatoria, el tiempo anestésico y la postoperatoria las 24 horas siguientes a la intervención. (3)

La anestesia altera de manera importante el sistema fisiológico de termorregulación reduciendo considerablemente las temperaturas a las que se provocan las respuestas ante el frío y el calor (2). La temperatura corporal desciende entre 0,5 y 1°C durante la primera hora de anestesia (3). La pérdida de la respuesta conductual al frío, el fallo de los mecanismos termorreguladores por la anestesia, la vasodilatación periférica y el enfriamiento del paciente mientras espera la cirugía son razones por las que se produce hipotermia (4).

Se debe medir la temperatura corporal a todos los pacientes que sean sometidos a una intervención quirúrgica con anestesia general de más de media hora de duración (5). También debe medirse a los pacientes a los que se administra anestesia intradural o epidural en intervenciones de

cirugía torácica o abdominal o en procedimientos de larga duración porque existe el riesgo de disminución de la temperatura corporal (6).

La incidencia de la hipotermia inadvertida es elevada en los pacientes quirúrgicos, entre el 50 y el 90% (7) y puede tener efectos fisiológicos asociados a la morbilidad postoperatoria; por lo tanto, la medición de la temperatura y el tratamiento de la hipotermia han de ser un estándar dentro de los cuidados de enfermería en el bloque quirúrgico.

La hipotermia perioperatoria es definida como una temperatura corporal por debajo de 36°C. Es una complicación frecuente y prevenible de la cirugía y en ocasiones, inadvertida. (3) (8).

La variación de unas décimas de grado de la temperatura corporal normal (37°C) provoca en el caso de aumento, una vasodilatación y sudoración y en el caso de disminución desencadena vasoconstricción.

La medición de la temperatura corporal en los pacientes quirúrgicos ayuda a detectar a tiempo alteraciones térmicas y prevenir y tratar la hipotermia intraoperatoria no intencionada.

También puede existir hipertermia como consecuencia de un calentamiento excesivo del paciente, debido a una infección, por transfusión sanguínea incompatible o por la presencia de sangre en el cerebro, dentro del 4º ventrículo. Es importante la detección de la hipertermia maligna.

Por todo esto, debe medirse la temperatura corporal durante la anestesia general para facilitar la detección, confirmar el diagnóstico y cuantificar la hipertermia y la hipotermia.

El mantenimiento de la normotermia durante el periodo perioperatorio disminuye el tiempo de estancia en la unidad postanestésica y puede contribuir a reducir los costes de hospitalización (10).

El objetivo es mantener el calor corporal de los pacientes durante la anestesia, la intervención quirúrgica y el postoperatorio inmediato y limitar las pérdidas de calor reduciendo la radiación, convección, la evaporación y el enfriamiento producido por la administración de líquidos intravenosos.

Para evitar la hipotermia central el organismo recurre a la vasoconstricción termorreguladora. Pero en la mayoría de las ocasiones, en los pacientes anestesiados, la temperatura no desciende lo suficiente para desencadenarla. Por eso la hipotermia intraoperatoria no se contempla como una consecuencia inevitable de la cirugía y de la anestesia, pues se puede minimizar para evitar pérdidas del calor cutáneo al exterior.

La prevención de la hipotermia debe empezar entre 30 y 60 minutos antes de la intervención quirúrgica para disminuir la hipotermia por redistribución. El calentamiento corporal es más eficaz cuando existe vasodilatación; por

eso es más fácil mantener la normotermia intraoperatoria que recalentar a los pacientes en el postoperatorio si tienen vasoconstricción por la hipotermia.

En intervenciones quirúrgicas de más de una hora de duración los pacientes presentan una hipotermia no intencionada la mayoría de las ocasiones. La hipotermia intraoperatoria puede prevenirse con métodos fáciles y baratos que deben existir en todos los bloques quirúrgicos.

Mantener la normotermia intraoperatoria ($>36^{\circ}\text{C}$) disminuye las complicaciones perioperatorias mejorando los resultados postoperatorios. Se debe hacer todo lo posible para mantener la temperatura de los pacientes por encima de los 36°C durante el perioperatorio.

Objetivo

El objetivo principal es el diseño de un plan de cuidados de enfermería que prevenga la hipotermia inadvertida en los pacientes quirúrgicos, estableciendo unos estándares mínimos de temperatura corporal del paciente en el quirófano como base de una calidad de cuidados en los pacientes quirúrgicos y desarrollando un protocolo de mantenimiento de la normotermia de los pacientes en el bloque quirúrgico, pasando de una actuación intuitiva a una actividad protocolizada.

Nuestros objetivos específicos serán:

Mantener o restablecer la temperatura del paciente con las medidas de que disponemos.

Identificar los métodos más efectivos para la prevención y/o tratamiento de la de la hipotermia perioperatoria de los pacientes.

Intentar conseguir una temperatura ambiental adecuada en el quirófano durante las 24 horas del día.

Material y método

Para la elaboración del Plan de Cuidados se ha realizado una revisión bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Dialnet, Scielo y Google, con las palabras clave Anestesia, Hipotermia, Hipotermia inadvertida, Prevención hipotermia, Diagnósticos de Enfermería, se han encontrado 36, de los que se han seleccionado 25 artículos originales en base a su interés metodológico e impacto bibliográfico de los últimos 8 años, y que recogen en la Tabla 1.

Tabla 1

BASES DE DATOS	ARTICULOS CONSULTADOS	ARTICULOS UTILIZADOS
PUBMED	*The effect of anesthesia on body temperatura control.	SI
	*The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults.	SI
	*Perioperative hypothermia: review for the anesthesia provider.	SI
	*Thermal care in the perioperative period.	SI
	*Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anaesthesiological features.	SI
	*Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment.	SI
	*Effects of perioperative hypothermia and warming in practical practice.	SI
	*Perioperative thermoregulation and temperature monitoring.	SI
	*Perioperative complications of hypothermia.	SI
	*Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed with new circulating-water garment, forced-air warming, or carbon-fiber resistive-heating system.	SI
	*Thermal management during anesthesia and thermoregulation standars for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia.	SI
	*A clinical evaluation of the cost and time effectiveness of de ASPAN hypothermia guideline.	SI
	*Prevention of perioperative hypothermia.	SI
	*A systematic review of the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia.	SI
	*Resistive-heating of forced-air warming for the prevention of distribution hypothermia.	NO
	*Maintaining perioperative normothermia in the patients undergoing cesarean delivery.	NO

	*Cost effectiveness of preventing perioperative hypothermia.	NO
	*Use of perioperative patient warming systems in surgery.	NO
	*Comparison of peri-operative core temperature in obese and non-obese patients.	NO
	*Inadvertent intraoperative hypothermia.	SI
DIALNET	*Diagnosticos de enfermería de complicaciones en la sala de recuperación anestésica.	SI
	*Complicações do paciente cirurgico idoso no periodo de recuperacao anestésica: revisao da literatura.	NO
SCIELO	*Tremores intra e pos-operatório:prevenção e tratamento farmacológico.	SI
GOOGLE	*Compendio de anestesiología para enfermería.	SI
	*Diagnósticos enfermeros NANDA.	SI

Plan de cuidados

La temperatura corporal está regulada por un sistema fisiológico para variar lo menos posible los valores de temperatura normales pese a las variaciones de la temperatura exterior. La precisión del control termorregulador es similar en hombres y mujeres, pero está limitada en ancianos y recién nacidos. (10)

El organismo responde a los cambios térmicos, con una serie de mecanismos dirigidos a aumentar la producción de calor o la pérdida de éste al medio. La primera respuesta de defensa contra el frío es la vasoconstricción del tejido celular subcutáneo de pies, manos y cara. El calor se pierde a través de la superficie cutánea expuesta. En el bloque quirúrgico y especialmente el quirófano, la temperatura suele estar a 21°C, aunque la temperatura ideal para el paciente es entre 24 y 26°C.

La pérdida de calor sigue las leyes físicas de la radiación, evaporación, convección y conducción, siendo la radiación el mecanismo que contribuye en mayor medida a la pérdida de calor (60%). Ver anexo 1.

El plan de cuidados que proponemos está encaminado a prevenir los efectos adversos de la hipotermia intraoperatoria leve no inducida como son:

*Efectos hemodinámicos: la disminución de la temperatura central produce vasoconstricción generalizada y un aumento de la tensión arterial. La hipotermia intraoperatoria, incluso leve, ha sido uno de los factores claramente relacionados con la morbilidad cardíaca que ocurre en el postoperatorio (7).

*Efectos en la coagulación: el volumen plasmático disminuye un 25% y se produce una hemoconcentración debido a la vasoconstricción periférica. Hay una prolongación del tiempo de protrombina y el tiempo parcial de tromboplastina; altera la función plaquetaria y produce plaquetopenia. Se produce una mayor tendencia a la hemorragia por el aumento de la viscosidad y el alargamiento del tiempo de hemorragia. Al recuperar la situación de normotermia la coagulación ocurre con normalidad.

*Efectos metabólicos: disminución del metabolismo tisular por enlentecimiento de las reacciones de las enzimas temperatura-dependientes. El consumo de oxígeno disminuye un 8% por cada grado de temperatura.

*Efectos en el tejido encefálico: la hipotermia puede producir una disminución del flujo sanguíneo cerebral, retraso del despertar de la anestesia, somnolencia y confusión (10). Pero también, disminuye la hipertensión intracraneal y tiene un efecto anticonvulsionante.

*Efectos antiinflamatorios: la hipotermia inducida reduce la respuesta inflamatoria que se produce.

Aumento reflejo del tono muscular por vasoconstricción y temblores; estos son la más frecuente consecuencia de la hipotermia inadvertida, más del 60% de los pacientes tras una anestesia general. Los temblores y escalofríos se relacionan con la temperatura central al final de la anestesia, y entre los riesgos que conllevan están el aumento del dolor postoperatorio, el malestar, el aumento del consumo de oxígeno y de la concentración plasmática de catecolaminas (8) (10) (11).

Produce algunas alteraciones bioquímicas como hipoglucemia e hipopotasemia, por migración del potasio al interior de la célula.

*Arritmias cardíacas; fundamentalmente cuando la temperatura es inferior a 31°C se puede producir bradicardia nodal y fibrilación auricular. Cuando la temperatura es menor de 28°C el riesgo de fibrilación ventricular es muy alto, sobre todo si existe hipopotasemia y administración de catecolaminas intravenosas (3).

*Efectos en el sistema inmunológico: leucopenia y alteración del sistema inmune, lo que puede favorecer las infecciones. La hipotermia leve aumenta 3 veces la incidencia de infecciones quirúrgicas y la estancia hospitalaria. La vasoconstricción produce una menor presencia de oxígeno en los tejidos lesionados, con lo que disminuye la defensa contra los patógenos quirúrgicos y reduciendo la llegada de componentes inmunes y nutricionales a la herida quirúrgica.

*Efectos de los fármacos: la reducción del flujo sanguíneo y del metabolismo hepático y renal provoca una disminución de las necesidades de los fármacos anestésicos y aumenta la duración de sus efectos.

Todos estos factores provocan una prolongación de la recuperación anestésica.

Para prevenir la hipotermia inadvertida en los pacientes quirúrgicos planteamos unos cuidados de enfermería divididos en 4 fases.

Fase 1. Acogida

En la "acogida" valoramos el siguiente diagnóstico de enfermería (24):

Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal (00005)

Dominio 11: Seguridad/protección.

Clase 6: Termorregulación.

Definición. Riesgo de fallo en el mantenimiento de la temperatura corporal dentro de los límites normales.

D.E. Riesgo de desequilibrio de la temperatura corporal relacionado con inactividad o exposición a temperaturas ambientales extremas o ropas inadecuadas para la temperatura ambiente.

- Comenzar a actuar en cuanto el paciente llegue al bloque quirúrgico.
- Preguntar al enfermo por su sensación térmica.
- Hacer la primera medición de la temperatura corporal y comenzar con las medidas de calentamiento en la "acogida".
- Medir la temperatura corporal en la axila con un termómetro digital. Los termómetros electrónicos han sustituido a los tradicionales de mercurio y cristal. Los transductores actuales son exactos y baratos para que puedan usarse en todos los pacientes. Para medir la temperatura central disponemos de (9) sensores nasofaríngeos esofágicos, rectales, vesicales, timpánicos, intravasculares. También podemos medir la temperatura en la boca, axila, recto y en la piel de la frente, donde puede estimarse la temperatura central con exactitud razonable. (Anexo 1).
- Cubrirlo con una manta textil. Si su temperatura fuera menor de 36°C, utilizar una manta de aire convectivo o aire forzado de cuerpo entero.

-Colocar en la vía periférica un suero templado.

Fase 2. Traslado al quirófano

-Verificar la temperatura ambiente del quirófano antes de la entrada del paciente, la cual no debe ser inferior a 21°C.

-Avisar al servicio de mantenimiento del hospital para conseguir la temperatura ambiental óptima, en el caso de haber una temperatura inferior a 21°C.

-Cuidar el traslado del paciente al quirófano para que permanezca bien tapado, evitando en todo momento que el paciente quede con la piel expuesta al aire.

Fase 3. Quirófano

Valorar los siguientes diagnósticos de enfermería:

Hipotermia (00006)

Dominio 11: Seguridad/protección.

Clase 6: Termorregulación.

Definición. Temperatura corporal por debajo del rango normal.

D.E. Hipotermia relacionado con exposición a un entorno frío y manifestado por temperatura por debajo del rango normal, frialdad de la piel, palidez, taquicardia, hipertensión....etc.

Riesgo de sangrado (00206)

Dominio 4: Actividad/reposo.

Clase 4: Respuesta cardiovascular/pulmonar.

Definición. Riesgo de disminución de volumen de sangre que puede comprometer la salud.

D.E. Riesgo de sangrado relacionado con alteración de coagulación por hipotermia.

Riesgo de infección (00004)

Dominio 11: Seguridad/protección.

Clase 1: Infección.

Definición. Aumento de riesgo de ser invadido por microorganismos patógenos.

D.E. Riesgo de infección relacionado con aumento de la exposición ambiental a agentes patógenos.

Riesgo de deterioro de la integridad cutánea (00047)

Dominio 11: Seguridad/protección.

Clase 2: Lesión física.

Definición. Riesgo de alteración cutánea adversa.

D.E. Riesgo de deterioro de la integridad cutánea relacionado con hipotermia.

-Tapar con una manta al paciente en cuanto esté en la mesa del quirófano.

-Colocar un sistema de medición de la temperatura corporal central, según las técnicas recogidas en el anexo 1. El más utilizado es el termómetro esofágico, el cual es un buen indicador de la temperatura del corazón. El extremo de la sonda debe colocarse en el tercio distal del esófago sin introducirse en el estómago.

-Colocar una manta de aire convectivo durante la intervención cubriendo la mayor cantidad posible de superficie corporal sabiendo que es más importante el área total de superficie corporal cubierta que la parte del cuerpo que se proteja o del tipo de material que se utiliza.

-Utilizar calientes los sueros de irrigación.

-Utilizar templados los sueros intravenosos.

-Retirar todo el material que hubiera resultado mojado o húmedo (campo quirúrgico y sábanas) al terminar la intervención y cubrir todo el cuerpo con mantas.

-Tener especial cuidado durante el traslado desde el quirófano hasta la sala de recuperación anestésica.

Fase 4. Unidad de recuperación postanestésica URPA

Valorar el siguiente diagnóstico de enfermería:

Disconfort (00214)

Dominio 12: Confort.

Clase 1: confort físico.

Definición. Percepción de falta de tranquilidad, alivio y trascendencia en las dimensiones física, espiritual, ambiental y social.

D.E. Disconfort manifestado por informes de sentir frío.

En la URPA seguir manteniendo las medidas de calentamiento.

-Utilizar los sueros intravenosos templados utilizando calentadores de fluidos.

-Colocar una manta de aire convectivo de cuerpo entero o cualquier sistema de calentamiento activo.

-Controlar la temperatura corporal, como una constante vital más, utilizando un termómetro digital en la axila.

-Si el enfermo está en condiciones, preguntar por la sensación de confort o manifestaciones de sentir frío.

Conclusiones

1.-La implantación de un plan de cuidados de enfermería de mantenimiento de la normotermia mejorará la calidad de los cuidados de enfermería en el bloque quirúrgico.

2.-La implantación de un plan de cuidados de enfermería de mantenimiento de la normotermia es clínicamente posible sin incrementar significativamente el coste y el tiempo invertido en mejorar la calidad de los cuidados de enfermería.

3.-Se debe involucrar a todo el personal de enfermería del bloque quirúrgico en la importancia del mantenimiento de la temperatura corporal de los

pacientes por lo que las enfermeras de plantilla del bloque serán enseñadas y entrenadas.

4.-Es aconsejable desarrollar un protocolo de mantenimiento de la normotermia encaminado a mejorar la calidad de los cuidados de enfermería en el bloque quirúrgico.

5.-El calentamiento de los líquidos administrados, el aire convectivo y las mantas textiles son métodos adecuados y baratos de los que disponemos para restablecer o mantener la normotermia de los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica de más de una hora de duración.

6.-Se involucrará al servicio de mantenimiento del hospital para que mantenga la adecuada temperatura ambiente en los quirófanos durante las 24 horas del día.

Anexo 1

Sistemas de Medición de la Temperatura Corporal

Para medir la temperatura central disponemos de:(10)

-Sensores nasofaríngeos: sus valores reflejan la temperatura de la base del cerebro al estar colocados en su proximidad y cerca de áreas con un alto flujo de sangre. Deben estar colocados detrás del paladar blando.

-Sensores esofágicos: son buenos indicadores de la temperatura del corazón. El extremo de la sonda debe colocarse en el tercio distal del esófago sin introducirse en el estómago.

-Sensores rectales: dan un reflejo irregular de la temperatura.

-Sensores vesicales: el sensor de la temperatura está en el extremo de una sonda Foley.

-Sensores timpánicos: reflejan la temperatura cerebral al estar irrigada la membrana timpánica por una rama de la arteria carótida.

-Sensores intravasculares: monitorizan directamente la temperatura de la sangre mediante la incorporación de un sensor de temperatura en el catéter Swan-Ganz situado en la arteria pulmonar.

-También podemos medir la temperatura en la boca, axila, recto y en la piel de la frente, donde puede estimarse la temperatura central con exactitud razonable.

Mecanismos de la pérdida de calor

La pérdida de calor sigue las leyes físicas de la radiación, evaporación, convección y conducción.

Radiación. Es la transferencia de calor en forma de rayos infrarrojos. La pérdida de calor se produce por la exposición de la piel al medio ambiente. El cuerpo irradia o absorbe calor de las superficies próximas. Es el mecanismo que contribuye en mayor medida a la pérdida de calor (60%).

Evaporación. Es la transferencia del calor al pasar a estado gaseoso. La pérdida de calor se produce a partir de la energía necesaria para vaporizar líquidos de superficies mucosas y serosas en el campo quirúrgico, además de la piel y los pulmones (20%).

Convección. Es la transferencia de calor del cuerpo al ambiente por las corrientes de aire dependiendo del flujo, la velocidad y temperatura del aire (15%).

Conducción. Es la transferencia de calor por contacto y supone sólo el 5% de las pérdidas.

Repercusiones de la hipotermia intraoperatoria no inducida

La hipotermia intraoperatoria leve (33-35°C) proporciona una considerable protección a los tejidos frente a la isquemia y a la hipoxia durante episodios isquémicos o hipóxicos en neurocirugía, cirugía de la carótida, cirugía cardíaca y de la aorta torácica, pero también da lugar a una serie de alteraciones que son perjudiciales para el individuo y que empeoran el pronóstico postoperatorio.

Prevención de la hipotermia intraoperatoria no intencionada

El mantenimiento de la normotermia durante el periodo perioperatorio disminuye el tiempo de estancia en la unidad postanestésica y puede contribuir a reducir los costes de hospitalización (11).

Sistemas de calentamiento pasivo

1.-Temperatura ambiente: influye muchísimo en la pérdida de calor corporal. La pérdida por radiación depende de la diferencia de temperatura entre el paciente y el entorno. Es importante que cada quirófano pueda regular la temperatura entre 20 y 21°C. Una temperatura excesiva resulta perjudicial para el personal que está trabajando.

2.-Aislamiento: hay que cubrir la superficie cutánea que esta fuera del campo quirúrgico, con un aislamiento pasivo, como mantas o sábanas, para limitar las pérdidas de calor por radiación y convección. Estas medidas no son suficientes para mantener la normotermia.

3.-Circuito de anestesia cerrado o semicerrado a bajos flujos, que al reinspirar los gases que han sido calentados y humidificados en los pulmones están a unos 25°C y 40% de humedad.

Sistemas de calentamiento activo

1.-Mantas eléctricas: el calentamiento del cuerpo es el mejor sistema para prevenir la hipotermia intraoperatoria. Puede ser insuficiente si el área de superficie corporal es pequeña o cuando la manta es poco eficaz.

2.-Lámparas de infrarrojos: se utilizan en el periodo postoperatorio para disminuir el temblor y recalentar a los pacientes. No deben acercarse en exceso para evitar quemaduras y hay que controlar la temperatura cutánea

para que no haya un sobrecalentamiento. Es el sistema menos utilizado en las áreas quirúrgicas.

3.-Colchones de agua caliente: los colchones tienen unos tubos de plástico por los que circula agua caliente bombeada desde un calentador. Tienen poca utilidad en pacientes intervenidos porque la superficie de contacto, la espalda, tiene poca pérdida de calor por conducción, pues las mesas quirúrgicas están recubiertas de unas colchonetas de 5 centímetros de espesor que actúan como aislantes. Son más eficaces si se emplean cubriendo toda la superficie corporal.

Existen también unos trajes por los que circula agua caliente, que cubren todo el cuerpo excepto el campo quirúrgico, manteniendo la temperatura programada desde la unidad central. Transfieren gran cantidad de calor al aumentar el área corporal calentada (13).

4.-Aire caliente convectivo: es uno de los sistemas más eficaces de prevenir la hipotermia perioperatoria de los pacientes. El calor es dirigido directamente a la superficie cutánea aumentando el bienestar térmico. Este sistema reduce las pérdidas por radiación, consigue mantener la normotermia, disminuye la respuesta adrenérgica y los temblores.

Consiste en un aparato que expulsa aire caliente por un tubo que se adapta a los diferentes tamaños de mantas. Estas coberturas desechables para cada paciente son huecas para permitir la circulación del aire caliente.

5.-Calentamiento de líquidos intravenosos y de irrigación: evita la pérdida de temperatura, pero no transfiere calor a los pacientes y por sí solo no mantiene la normotermia (10).

Deben usarse calentadores de fluidos para evitar pérdidas de calor por conducción cuando se administran cantidades importantes de cristaloides o cuando se transfunde sangre.

Existen varios tipos de calentadores:

- calentadores secos: el calor generado por una resistencia entra en contacto con el equipo de infusión a través de un elemento metálico del calentador.

- calentadores de circulación contracorriente: consiste en un flujo de agua caliente que circula alrededor del equipo de infusión.

- calentadores de agua: se utilizan para calentar los líquidos antes de ser infundidos. El termostato se programa a 37°C y se calientan todos los líquidos, excepto la sangre, antes de ser utilizados. También se utilizan estos calentadores para calentar los sueros de irrigación necesarios en el campo operatorio durante la intervención.

6.-Calentamiento y humidificación de los gases anestésicos: los humidificadores activos se colocan en el circuito de anestesia y calientan y humidifican el gas inspirado, minimizando la pérdida de calor.

7.-Calentadores de CO₂ para cirugía laparoscópica: insuflan el gas a 30°C, con lo que minimizan las pérdidas térmicas en este tipo de cirugía.

Bibliografía

- 1.- De la Quintana Gordon, Fco. De Borja; Lopez Lopez, E. Compendio de Anestesiología para Enfermería. 2010 Ediciones Harcourt, S.A .Pags. 51-61.
2. - Lenhardt R.The effect of anesthesia on body temperature control.Front Biosci (Schol Ed)2010 Jun 1; 2:1145-54.
- 3.-The Management of Inadvertent Perioperative Hypothermia in Adults.NICE Clinical Guidelines No65.National Collaborating Centre of Nursing (UK). 2008 April.
4. - Kurz A. Thermal care in the perioperative period. Best Pract Res Clin Anaesthesiol.2008 Mar; 22 (1): 39-62
5. -L Feinstein, M Miskiewicz. Perioperative Hypothermia: Review for the Anesthesia Provider. The Internet Journal of Anesthesiology.2010 Volume 27 number 2.
6. -Putzu M, Casati A, Berti M,Pagliarini G, Fanelli G. Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anaesthesiological features. Acta Biomed 2007 Dec; 78(3):163-9. PMID18330074
7. - Moola S; Lockwood C. Effectiveness of Strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. Int J Evid Based Healthc. 2011 Dec 9 (4): 337-45
8. - Kumar S, Wong PF, Melling AC, Leaper DJ. Effects of perioperative hypothermia and warming in practical practice. Int Waund J 2005 Sept; 2 (3): 193-204
9. -Insler SR, Sessler DI. Perioperative thermoregulation and temperature monitoring. Anesthesiol Clin, 2006 Dec; 24(4): 823-37
10. - Reynolds L, Beckmann J, Kurz A. Perioperative complications of hypothermia. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2008 Dec; 22 (4): 645-57.
- 11.-Albergaria VF et al. Tremores intra e pos-operatório: prevenção e tratamento farmacológico. Rev. Bras de Anestesiologia 2007; 57 (4).
- 12.- De Mottia, Al; Faria Maia, L; Santos Silva, S; De Oliveira, TC. Diagnósticos de enfermería de complicaciones en la sala de recuperación Anestésica .Enfermería Global. 2010 Feb; Nº 18, vol 9, nº 1.
13. - Hasegawa K, Negishi C, Nakagawa F, Ozaki M. Core temperatures during major abdominal surgery in patients warmed withnew circulating-water garment, forced-air warming, or carbon-fiber resistive-heating system. J Anesth 2012 Ap; 26 (2): 168-73.

14. - Torossian A. Thermal management during anesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Prac Res Clin Anaesthesiol*, 2008 Dec; 22 (4): 659-68
15. - Berry D, Wick C, Magons P. A clinical evaluation of the cost and time effectiveness of de ASPAN Hypothermia guideline. *J Perianesth Nurs*. 2008 Feb; 23 (1): 24-35
16. -Horn EP, Torossian A. Prevention of perioperative hypothermia. *Anesthesiol intensivmed netfallmed Schmerzther* 2010 Mar, 45 (3):160-7
- 17.- De Brito Poveda V,Clark AM, Galvao CM. A systematic review of the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia.*J Clin Nurs*. 2012 Sep 17.
- 18.- De Witte JL, Demeyer C, Vandemaele E. Resistive-heating of forced-air warming for the prevention of distribution hypothermia. *Anesth Analg*. 2010 Mar 1; 110 (3): 829-33
- 19.- Carpenter L, Baysinger CL. Maintaining perioperative normothermia in the patients undergoing cesarean delivery. *Obstet Gynecol Surv*. 2012 Jul; 67 (7): 436-46.
20. - Henne T. Cost effectiveness of preventing perioperative hypothermia. *Biomed Tech (Berl)* 2012, Sep 4. pii /j/ bmte 2012.57.
- 21.- K Carroll J, Davis N. Use of perioperative patient warming systems in surgery. *Br J Nurs* 2013, Feb 14, 22 (3): 130-2.
- 22.-Mendoza IYQ, Peniche ACG. Complicações do paciente cirurgico idoso no periodo de recuperacao anestésica: revisao da literatura. *Rev. Bras de Enfermeiros de centro cirurgico, recuperacao anestésica e centro de material e esterilizacao* 2008; 13 (1): 25-31.
- 23.- Fernandes LA, Braz LG, Koga FA, Kakuda CM, Módolons, de Carvalho LR, Vianna PT, Braz JR. Comparison of peri-operative core temperatura in obese and non-obese patients. *Anaesthesia* 2012 Dec; 67 (12): 1364-9.
- 24.-T. Heathler Herdman,ed. Diagnósticos enfermeros. NANDA International. 2010 Elsevier España.
- 25.- Horosz B, Malec-Milewska M. Inadvertent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther*.2013 Jan-Mar;45 (1):38-43.