



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de nom

Memòria del Treball de Fi de Grau

¿EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO POR AIRE FORZADO ES MÁS EFECTIVO QUE OTROS MÉTODOS EN LA PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA?

Francisca Maria Frau Gené

Grau de Infermeria

Any acadèmic 2015-16

DNI de l'alumne: 43073367W

Treball tutelat per Jordi Pericás Beltrán
Departament de Ciències de la Salut

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball: Aire forzado, prevención primaria, hipotermia, periodo postoperatorio, calentamiento

RESUMEN

La hipotermia inadvertida posquirúrgica es un problema que se presenta con frecuencia y al que no se le otorga a menudo demasiada importancia. Si podemos imaginar la sensación desagradable que nos supone tener frío, y a ello, añadirle el estrés que le supone al paciente enfrentarse a una intervención quirúrgica, nos será más fácil entender y asumir que el mantenimiento de la normotermia es una tarea fundamental de la labor enfermera.

Aunque sólo fuera por este motivo, ya estaría suficientemente fundamentada esta intervención. Si tenemos en consideración las complicaciones que pueden derivarse de la instauración de la hipotermia en el paciente quirúrgico, la prevención de la hipotermia se torna imprescindible.

A menudo observamos que la colocación de sistemas de calentamiento ya sean mantas de algodón o dispositivos más sofisticados como los sistemas de aire forzado, quedan a criterio del personal de turno, sin que existan protocolos que estandaricen estos cuidados.

El objetivo de este trabajo es conocer si realmente los sistemas de calentamiento por aire forzado son más efectivos que otros métodos, en la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada.

Para ello se ha realizado una búsqueda bibliográfica de la literatura en diferentes bases de datos y metabuscaadores y se han seleccionado y analizado 19 artículos.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que existe evidencia científica sobre una mayor eficacia de los sistemas de aire forzado frente a otros métodos de calentamiento activos y pasivos, en la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada.

PALABRAS CLAVE

Aire forzado, prevención primaria, hipotermia, periodo postoperatorio, calentamiento.

INTRODUCCIÓN

Todos los autores coinciden en señalar que se considera hipotermia el descenso de la temperatura corporal por debajo de los 36°C. Cabe reseñar que en ciertos tipos de cirugía la hipotermia se induce y es deseada y controlada, pero éste no es el caso que nos ocupa.

La hipotermia postquirúrgica no deseada, supone una complicación potencial que puede derivar en un importante disconfort para el paciente además de repercutir negativamente en su recuperación.

La hipotermia postquirúrgica no deseada presenta una elevada incidencia en el paciente quirúrgico. Los autores(1)(2) señalan que puede darse entre el 50% y el 93% de los pacientes posquirúrgicos. Aparece debido a la confluencia de varios factores: factores personales relacionados con el estado de salud, temperatura ambiente de los quirófanos, alteración en la capacidad de termorregulación del organismo secundaria a la anestesia, posición del paciente, exposición de órganos, escasa cobertura de la piel, administración de fluidos endovenosos a temperatura ambiente, o duración de la cirugía(1)(3)(4)(5)(6)(7)(8)(9).

A consecuencia de la hipotermia, pueden aparecer complicaciones graves como la infección de la herida quirúrgica, aumento del sangrado, alteraciones en la metabolización de medicamentos, arritmias, disminución del flujo sanguíneo a nivel sistémico y aumento de la demanda tisular de O₂(4)(5)(6)(7)(8)(10)(9)(11)(12)(13). Diversos autores señalan además el incremento de la aparición de úlceras por presión (UPP) y especifican la relación directa de la hipotermia con el sangrado ya que la hipotermia tiene un efecto negativo sobre la función de las plaquetas y las enzimas de la cascada de coagulación(14). Además la hipotermia postquirúrgica no deseada aumenta el tiempo de estancia postoperatoria en el hospital en un 40% y con ello, aumenta también el gasto sanitario(1)(3) (6)(15) (16).

Los profesionales de enfermería tienen la posibilidad de incidir fácil y directamente sobre el control de la temperatura del paciente. A pesar de ello, la hipotermia postquirúrgica no deseada es una situación que se da con frecuencia en el paciente quirúrgico y que debido a la atención a otras constantes que se consideran más

relevantes a menudo no se tiene muy en consideración(1). Wu(12) analiza una encuesta realizada por Torossian et al. sobre la monitorización de la temperatura intraoperatoria. En su estudio indica que el personal sanitario de las unidades quirúrgicas europeas no utilizó métodos de calentamiento activo, como el calentamiento de aire forzado, con la suficiente antelación para evitar la hipotermia y que esto pudo ser debido a que la temperatura no se monitoriza sino que se realizan tomas aisladas y puntuales.

El personal de enfermería en el área quirúrgica desempeña sobretodo funciones de colaboración con el personal médico: administración de medicación, colaboración con el anestesta, instrumentar la intervención, etc. Es conveniente no dejar de lado las actividades del rol autónomo que en el entorno quirúrgico están encaminadas a garantizar la seguridad y el bienestar del paciente, ofrecer apoyo emocional y dar información. El control de la temperatura desde el punto de vista del confort, y la seguridad relacionada con la prevención de complicaciones potenciales, es una actividad responsable del personal de enfermería(1)(3)(7)(8)(17). Dificilmente podemos controlar aquello que no tenemos monitorizado. La prevención de la hipotermia desde el punto de vista de las actividades de enfermería, no puede reducirse a la toma puntual de la temperatura.

Si tenemos en cuenta que la pérdida de calor más importante se da en la 1ª hora después de la inducción de la anestesia y que durante las siguientes tres horas existe riesgo de que se produzca una pérdida de calor adicional(3), podemos deducir que en cirugías de duración menor de 5h, la mayor pérdida de calor se da en el periodo postoperatorio. En ese momento, el control y seguimiento de las constantes así como las intervenciones dirigidas a la prevención de la aparición de complicaciones potenciales, dependen únicamente del personal de enfermería el cual tiene la posibilidad de incidir de forma proactiva en el mantenimiento de la normotermia(7)(1).

A continuación explicaremos con más amplitud el método de calentamiento con sistemas de aire forzado ya que es el objeto de este trabajo, si bien en el apartado de la discusión expondremos las diferentes medidas físicas utilizadas para el control de la temperatura corporal.

El método de calentamiento activo por aire forzado consiste en una unidad de energía que genera aire caliente y un ventilador que propulsa el aire caliente a través de

una manguera en una manta desechable que tiene contacto directo con el paciente. Existen modelos para adultos y pediátricos. Varían en tamaño y forma según la parte del cuerpo a ser cubierto (por ejemplo, parte superior del cuerpo, parte inferior del cuerpo, de cuerpo entero). Los diseños especiales también están disponibles para ciertos tipos de cirugía como las mantas para cirugía cardíaca que no requieran hipotermia inducida(12)(15).

Una limitación que presenta este sistema es el elevado coste económico de los dispositivos. En caso de que la unidad ya cuente con ellos, únicamente se debe considerar el coste por paciente de la manta desechable(6)(10)(15). Muchos son los estudios (4) (12)(14) que plantean la reducción del coste total del tratamiento debido al control sobre la aparición de las complicaciones mayores, planteadas al comienzo de esta introducción. Es decir, aún en el caso de no disponer de los dispositivos de aire forzado y que fuera necesario realizar una inversión inicial, la prevención de la hipotermia posoperatoria mediante estos dispositivos ofrece un beneficio elevado en relación al coste que supone por paciente(7).

El calentamiento por aire forzado no es un método exento de riesgos ya que puede producir lesiones por quemaduras, fuego, contaminación de la zona quirúrgica e interferencias con el monitor de anestesia. Por ello es importante utilizar el dispositivo siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante. Respecto al riesgo de contaminación de la zona quirúrgica, deben ser de un solo uso ya que aunque no está demostrado que aumente la contaminación bacteriana o por aire y es poco probable que afecte negativamente al campo quirúrgico se necesitan más estudios sobre este tema. Por último para evitar interferencias con el monitor de anestesia es conveniente colocar la fuente de aire lejos de monitor(9)(12)(15).

Por todo lo expuesto, pretendemos comparar la efectividad de la manta de aire forzado en la prevención de la hipotermia postquirúrgica no deseada frente a los métodos de calentamiento convencionales y a otros métodos de calentamiento activo. Teniendo en cuenta que la hipotermia postquirúrgica no deseada aparece en cerca del 90% de los pacientes quirúrgicos, aumenta en un 40% la duración del ingreso, provoca un enorme disconfort al paciente y es fácilmente controlable por el personal de enfermería, consideramos que aunque inicialmente el tratamiento puede resultar más caro, si se reducen sustancialmente la aparición del resto de complicaciones puede

disminuirse el coste total por paciente, ya que sería menor tanto el gasto en hospitalización como el de recursos humanos y además podría considerarse un indicador de calidad del servicio.

El uso de los sistemas de aire forzado como método de calentamiento para asegurar la normotermia perioperatoria aparece ya en numerosas guías clínicas y protocolos de unidades quirúrgicas.

Como consecuencia de las diferencias apreciadas en la bibliografía revisada observamos que la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada continúa siendo una de las acciones más sometidas a la variabilidad de la práctica clínica. Por ello consideramos necesario comprobar que realmente hay evidencia científica que corrobore la efectividad de este método de calentamiento en la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada.

OBJETIVOS

General:

- Comparar la efectividad de la manta de aire forzado en la prevención de la hipotermia postquirúrgica no inducida con el uso de otros métodos.

Específicos:

- Describir los métodos que se utilizan para la prevención de la hipotermia postquirúrgica.
- Determinar el momento óptimo en el que iniciar el calentamiento corporal para optimizar el mantenimiento de la normotermia.
- Establecer la efectividad de los sistemas de aire forzado en relación al mantenimiento de la normotermia: prevención primaria, y en relación a la recuperación de la temperatura una vez instaurada la hipotermia: prevención secundaria.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Para alcanzar estos objetivos, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: *Cinahl*, *Cuidatge*, *Pubmed*, y en los siguientes metabuscadores: Biblioteca Virtual de Salud y Cochrane Library Plus.

Los descriptores se han determinado a partir del enunciado de la pregunta, tras la lectura de algunos estudios actuales sobre el tema y en una primera búsqueda no refinada en *Google Academic*. Así por ejemplo, “manta de aire forzado” corresponde a “calentamiento por aire forzado”

Los descriptores se han extraído del portal de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y del *Medical Subject Headings* de la *US National Library of Medicine* (MeSH). En la tabla 1 se especifican estos descriptores en los dos idiomas principales de la búsqueda.

Descriptor	Castellano	Inglés
Primario 1 (P ₁)	Aire forzado	Forced air
Primario 2 (P ₂)	Prevención primaria	Primary prevention
Primario 3 (P ₃)	Hipotermia	Hypothermia
Primario 4 (P ₄)	Periodo posoperatorio	Posoperative period
Secundario 1 (S ₁)	Calentamiento	Heating
Secundario 2 (S ₂)	Temperatura corporal	Body temperatura
Secundario 3 (S ₃)	Calentamiento activo	Active heating

TABLA 1: Descriptores utilizados para la búsqueda bibliográfica

En MESH el descriptor “posoperative period” corresponde a “postoperative care”.

Los criterios de búsqueda han sido: referencias sin límite de tiempo, en inglés y castellano. Los criterios de exclusión han sido: estudios de población en edad pediátrica

y situaciones de hipotermia inducida. Finalmente aunque la búsqueda no se limitara a los últimos 10 años, dada la cantidad de bibliografía encontrada, se han utilizado únicamente los artículos correspondientes a la última década.

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIGRÁFICA

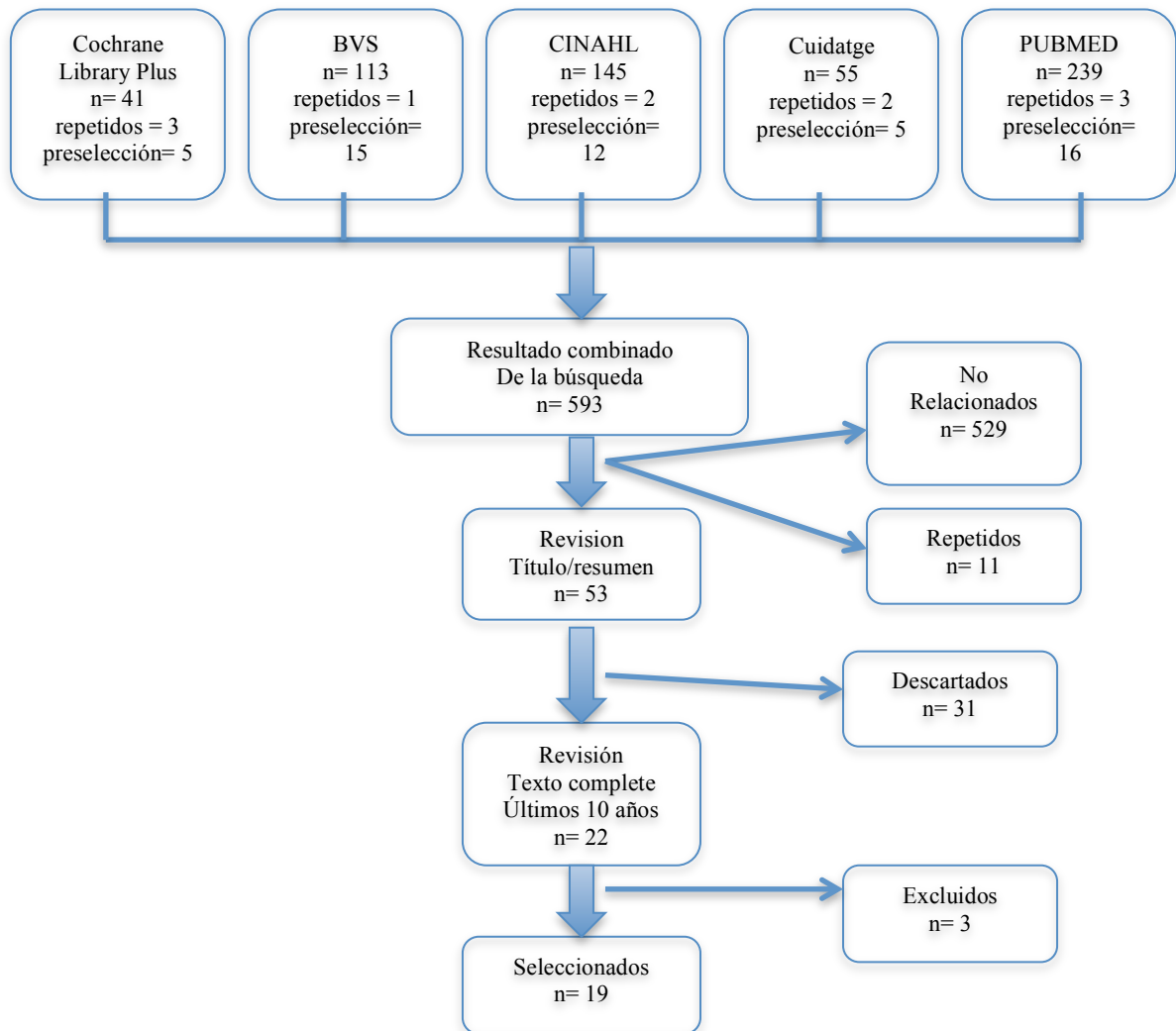
Los algoritmos de búsqueda que han proporcionado referencias relevantes para este estudio han sido:

	P₁ and P₂	P₁ and P₂ and P₃	P₂ and P₃	P₃ and P₄	P₁ and S₁	P₁ and S₂
Cochrane	13 => 0	1=> 0	14=> 0	7=> 2	2=> 0	4=> 1
BVS			19=> 1	65=> 3	12=> 0	17=> 0
CINAHL	12=>0	3=> 0	62=> 0	68=> 5		
Cuidatge	38=> 0				1=>0	16=> 1
PUBMED	1=>0	1=> 1	22=> 1	57=> 0	86=>5	71=>0

En la anterior tabla se indican los artículos seleccionados después de realizar el análisis de los mismos como se detalla a continuación.

El análisis de las referencias se ha realizado a tres niveles: en primer lugar se ha analizado el título de todos los artículos. Se han descartado los que no hacían referencia al tema o cumplían criterios de exclusión. De los artículos que continuaron seleccionados se analizó el resumen. Se descartaron los que excedían los últimos 10 años. Finalmente se llevó a cabo el análisis del texto completo y análisis del nivel de evidencia científica para finalizar la selección.

Los niveles de evidencia se han evaluado según la Agència d'Avaluació de Tecnologia Mèdica (AATM) de la Generalitat de Catalunya (niveles de I a XI de mayor a menor evidencia). El sistema de gradación consta como Anexo 1 al final de este estudio.



Dig 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

A continuación presentamos las tablas de análisis de los artículos cuyo objeto es describir los métodos de mantenimiento de la temperatura corporal, comparar diferentes métodos de calentamiento perioperatorio o analizar la efectividad del sistema de calentamiento por aire forzado.

La siguiente tabla indica los estudios clasificados según nivel de evidencia.

Autor/ año	Tipo de estudio	Nivel de evidencia
Adriani(4). 2014	Controlado no aleatorizado	IV
Alderson(5). 2014	Metanálisis	I
Birch(6). 2011	Revisión bibliográfica	VIII
Bitner(7). 2007	Revisión bibliográfica	VIII
Bräuer(18). 2007	Descriptivo	IX
Chen(11). 2014	ECA	II
Ezquerro(19). 2012	Descriptivo	VIII
Fettes(8). 2013	ECA	II
John(14). 2016	ECA	II
Lynch(3). 2010	ECA	II
Moola(2). 2011	Metanálisis	I
Nicholson(16).2013	ECA	II
Tramontini(13). 2007	ECA	II
Warttig(10).2014	Metanálisis	I
Wu(12). 2013	Revisión bibliográfica	VIII

En las tablas siguientes pueden verse los artículos que ofrecen la descripción de diferentes métodos de calentamiento:

Título	Medidas físicas utilizadas para el control de la temperatura corporal. Ezquerro(19). 2012
Intervención	Clasificación de los métodos de calentamiento
Resultados	Descripción y clasificación de diferentes métodos de calentamiento

Título	Hypothermia control in elderly surgical patients in the intraoperative period: evaluation of two nursing interventions. Tramontini(13). 2007
Intervención	Clasificación de los métodos de calentamiento.
Resultados	Clasificación de los métodos de calentamiento activos/pasivos

En las siguientes tablas se presentan los artículos que ofrecen resultados sobre la efectividad del calentamiento con aire forzado:

Título	Preoperative Forced-Air Warming Combined With Intraoperative Warming Versus Intraoperative Warming Alone in the Prevention of Hypothermia During Gynecologic Surgery. Adriani(4). 2014
Intervención	No calentamiento preoperatorio + aire forzado intraoperatorio vs aire forzado pre e intraoperatorio
Resultados	Ningún paciente presentó hipotermia pero refirieron mayor sensación de confort los precalentados antes de la intervención. Este estudio presenta sesgos relacionados con el uso de diferentes termómetros: en sala preoperatoria termómetro oral y en quirófano sonda esofágica. También se considera un sesgo el hecho de que todos los pacientes recibieron fluidos precalentados durante la intervención

Artículo	Aislamiento térmico para la prevención de la hipotermia perioperatoria inadvertida. Alderson(5). 2014
Intervención	Mantas de algodón vs Mantas reflectantes/ Fluidos endovenosos precalentados/ Insuflación de gases/ Fármacos/ aire forzado
Resultados	No existen diferencias significativas en la capacidad para mantener la normotermia entre los diferentes métodos comparados. El aire forzado mantiene mejor la temperatura: entre 0,5°C y 1°C

Artículo	A team approach to the prevention of unplanned postoperative hypothermia. Bitner(7). 2007
Intervención	Implementar un protocolo de prevención de hipotermia postoperatoria
Resultados	Todos los pacientes deben ser previamente calentados en el área preoperatoria utilizando mantas de calentamiento de aire forzado.

Artículo	Effect of Preoperative Forced-Air Warming on Postoperative Temperature and Postanesthesia Care Unit Length of Stay. Fettes(8). 2013
Intervención	Mantas de algodón vs aire forzado preoperatorio.
Resultados	Los resultados no arrojan evidencia sobre si el calentamiento con aire forzado en el preoperatorio mejora de la tª posoperatoria. Ningún paciente, con pre-calentamiento o sin él, presentó hipotermia posoperatoria. Los pacientes del grupo de estudio verbalizaron mayor confort que los del grupo control.

Artículo	Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. John(14). 2016
Intervención	Colchón radiante intraoperatorio vs aire forzado intraoperatorio
Resultados	La aplicación de calor es imprescindible en el periodo pre e intraoperatorio ya que los grupos de estudio únicamente recibieron calentamiento posoperatorio y ningún grupo consiguió evitar la hipotermia en un considerable número de pacientes. A pesar de ello, el calentamiento por aire forzado demostró ser más eficaz y recuperar mejor la temperatura que el colchón radiante.

Artículo	Reducing the risk of unplanned perioperative hypothermia. Lynch(3). 2010
Intervención	Calentamiento estándar con mantas de algodón intra y postoperatorio vs fluidos endovenosos intraoperatorios / aire forzado pre-intra-posoperatorio
Resultados	Todos los pacientes que recibieron calentamiento por aire forzado durante todo el proceso mantuvieron valores de normotermia. El grupo que recibió fluidos intraoperatorios y no recibió calentamiento pre ni posoperatorio con aire forzado no

	<p>consiguió mantener la normotermia.</p> <p>Es un método rentable, eficaz y válido en intervenciones <30'</p>
--	---

Artículo	Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. Moola(2). 2011
Intervención	Métodos pasivos vs aire forzado / fluidos precalentados/manta eléctrica
Resultados	<p>Importantes beneficios asociados a los métodos de calentamiento activos frente a los métodos pasivos.</p> <p>Mayor efectividad del aire forzado frente a los otros métodos activos.</p> <p>Recomendación de inicio preoperatorio.</p> <p>Combinar métodos activos en cirugías prolongadas o pacientes de edad avanzada.</p>

Artículo	A Comparison of Warming Interventions on the Temperatures of Inpatients Undergoing Colorectal Surgery. Nicholson(16). 2013
Intervención	Compara el calentamiento estándar con una bata con el calentamiento extra con aire forzado en el preoperatorio.
Resultados	<p>No hubo diferencias significativas entre ambos grupos.</p> <p>Sesgo: Todos los pacientes reciben calentamiento por aire forzado intraoperatorio lo que limitaría la hipotermia subsiguiente. Ningún paciente manifestó hipotermia posquirúrgica.</p>

Artículo	Intervenciones para el tratamiento de la hipotermia posoperatoria inadvertida. Warttig(10). 2014
Intervención	<p>Aire forzado vs colchón radiante</p> <p>Aire forzado vs colchón de agua caliente</p>

Resultados	<p>El calentamiento por aire forzado mejora la temperatura de los pacientes de manera más rápida que los dispositivos de circulación de agua caliente (colchón de agua caliente) y los colchones radiantes. Reduce 1h la recuperación de la normotermia.</p> <p>A pesar de los resultados no se puede asegurar que el calentamiento por aire forzado sea el mejor método de recalentamiento activo ya que faltan más estudios comparativos con otros métodos.</p>
-------------------	---

Artículo	The safe and efficient use of forced-air warming systems. Wu(12). 2013
Intervención	Eficiencia y seguridad de los sistemas de calentamiento por aire forzado.
Resultados	<p>El calentamiento por aire forzado es un método seguro y eficaz para la prevención de la hipotermia no planificada.</p> <p>Mejora la eficacia si se aplica calentamiento desde el periodo preoperatorio.</p>

Finalmente presentamos los artículos que comparan otros métodos de calentamiento asociados o no al calentamiento con sistema de aire forzado:

Artículo	CO ₂ calentado con o sin humidificación para La Cirugía Abdominal Mínimamente Invasiva. Birch(6). 2011
Intervención	Insuflación de gas calentado Vs insuflación de gas a temperatura ambiente para mantener la normotermia .
Resultados	Beneficio mínimo respecto al mantenimiento de la normotermia insuflando gas precalentado.

Artículo	Efficacy of forced-air warming systems with full body blankets. Bräuer(18). 2007
-----------------	--

Intervención	Comparativa de 11 modelos de dispositivos de calentamiento por aire forzado.
Resultados	Pone de manifiesto la importancia de seleccionar un dispositivo eficaz. Varios sistemas no fueron capaces de proporcionar una adecuada transferencia de calor al maniquí con una temperatura superficial de 38 ° C.

Artículo	Effect of pre-warmed intravenous fluids on perioperative hypothermia and shivering after ambulatory surgery under monitored anesthesia care. Chen(11). 2014
Intervención	Fluidos endovenosos a temperatura ambiente + aire forzado vs fluidos endovenosos calentados + aire forzado
Resultados	El calentamiento con aire forzado es suficiente para mantener la normotermia Menor incidencia de hipotermia y temblores con fluidos precalentados. Calentar fluidos es un inconveniente en cirugías cortas

Artículo	Hypothermia control in elderly surgical patients in the intraoperative period: evaluation of two nursing interventions. Tramontini(13). 2007
Intervención	Manta de algodón de cuerpo entero (excepto área quirúrgica) intraoperatoria vs manta de algodón región dorsal intraoperatoria. Grupo Control: sin cuidados específicos de calentamiento.
Resultados	Todos los pacientes presentan hipotermia. Es necesario asociar otros métodos al calentamiento pasivo, como son la infusión e irrigación con soluciones calentadas, el pre-calentamiento del paciente y el calentamiento de mantas. Añadir mantas de algodón disminuye la pérdida de calor en apenas un 20%.

DISCUSIÓN

La discusión se dividirá en dos apartados que responderán al objetivo general y a los objetivos específicos: diferentes métodos de calentamiento y comparación de la efectividad de los mismos, además de determinar en qué momento es mejor iniciar la prevención de la hipotermia y cual es la efectividad en relación a la prevención primaria/secundaria de la hipotermia posquirúrgica.

Métodos de calentamiento para el control de la temperatura corporal

Existen diversos sistemas de clasificación de los métodos de calentamiento. Una primera clasificación los divide en métodos activos y métodos pasivos. Los métodos activos son aquellos que por algún mecanismo aportan calor al paciente, y los métodos pasivos aíslan al paciente para protegerlo del descenso de la temperatura (pérdidas por convección y radiación), pero no le aportan calor(2)(13).

Otra clasificación(19) se basa en la manera de aplicar el calor y los divide en métodos de calentamiento interno o externos. Los métodos internos actúan calentado el organismo desde dentro hacia la superficie. Los métodos externos actúan desde la piel hacia el interior del organismo.

Para facilitar la comprensión de estos sistemas presento una tabla que conjuga ambas clasificaciones:

	MÉTODOS ACTIVOS	MÉTODOS PASIVOS
Calentamiento externo	Mantas de aire forzado Mantas de agua Colchón de agua Colchón radiante Baños calientes	Mantas de algodón Batas Mantas de aluminio

Calentamiento interno	O ₂ calentado y humidificado Fluidos endovenosos calentados Irrigación de cavidades con fluidos calentados Diálisis peritoneal Recalentamiento continuo arterio- venoso o veno-venoso Catéteres endovasculares	
--------------------------	---	--

Las medidas físicas de calentamiento externo son métodos pasivos como tapar al paciente con ropa o mantas de algodón o aluminio, efectivos únicamente en hipotermias leves (>34°C). El potencial de recuperación de la temperatura central es lento, entre 0,1-0,7 °C/h (19).

Las medidas activas de aplicación externa mejoran la recuperación de la temperatura entre 1°C- 7°C /h. Su aplicación en hipotermias moderadas (entre 30°C y 34°C) consigue efectos positivos sobre la normalización de la temperatura central. El inconveniente reside en el riesgo de provocar acidosis y shock hipovolémico por vasodilatación(19). Son los métodos de elección en la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada. Los baños calientes no suelen utilizarse en el ámbito quirúrgico ya que impiden la monitorización.

Las medidas físicas de calentamiento interno, son más invasivas y se utilizan en hipotermias graves o con parada respiratoria, cuando no hay respuesta a métodos menos invasivos. Se consigue elevar la temperatura central entre 1°C- 15°C /h(19).

Efectividad de diferentes métodos de calentamiento corporal

Para el abordaje de este objetivo, he analizado seis ensayos controlados aleatorizados (ECA), un ensayo controlado no aleatorizado y dos metanálisis.

A- Comparación del aire forzado con métodos pasivos

Algunos autores señalan que no se hallan beneficios significativos si se compara el aislamiento térmico estándar con mantas de algodón u otros métodos externos pasivos, con los sistemas de calentamiento con aire forzado(5)(16). Otros autores

afirman que sí es posible conseguir mantener mejor la normotermia aplicando sistemas de aire forzado(2).

También es cierto que no podemos determinar cual es la importancia clínica de la mejora que ofrece el sistema de aire forzado en el mantenimiento de la temperatura ya que faltan estudios relacionados con las repercusiones negativas a corto plazo del hecho de que se instaure la hipotermia(5). Algunos resultados pueden tener un sesgo relacionado con el hecho de que todos los pacientes reciben calentamiento por aire forzado intraoperatorio, y podría ser debido a ello que ningún paciente del estudio presentara hipotermia posquirúrgica(16).

Es importante considerar que en el caso del estudio en el que no se pudo evidenciar que los sistemas de aire forzado mejoraran el mantenimiento de la normotermia (ningún paciente de su estudio manifestó hipotermia), la aplicación de calentamiento con aire forzado tuvo una gran repercusión sobre la sensación de bienestar y confort que manifestaron los pacientes(8)

Finalmente, sí encontramos dos estudios(5)(3) que concluyen que todos los pacientes que recibieron calentamiento por aire forzado durante todo el proceso (preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio) mantuvieron valores de normotermia.

En conclusión podemos resaltar tres estudios(2)(5)(3) que prueban que hay evidencia científica sobre la eficacia de los sistemas de aire forzado en la prevención de la hipotermia posquirúrgica no deseada, y dos que no arrojan evidencia de ello pero presentan sesgos importantes.

B- Comparación del aire forzado con otros métodos activos

Por lo que se refiere a la comparación del calentamiento por aire forzado frente a otros métodos activos, encontramos que el aire forzado mejora la temperatura de los pacientes de manera más rápida que los dispositivos de circulación de agua caliente (colchón de agua caliente) y los colchones radiantes(2)(10)(14). Pese a ello no se puede asegurar que el calentamiento por aire forzado es el mejor método de recalentamiento activo ya que faltan más estudios comparativos.

Además es necesario tener en cuenta que la aplicación de calor es imprescindible iniciarla en el periodo preoperatorio y continuarla en el intraoperatorio. Si sólo se recibe calentamiento posoperatorio no se consigue llevar a cabo una prevención primaria, es decir, evitar la hipotermia. El calentamiento por aire forzado demostró ser más eficaz que otros métodos en la prevención secundaria es decir, recuperar mejor la temperatura cuando ya ha aparecido la hipotermia(2)(14).

En base a estos resultados podemos concluir que los sistemas de aire forzado, si se utilizan durante todo el proceso perioperatorio, son más efectivos que los colchones que emiten calor. Habría que ampliar estudios con otros métodos de calentamiento activo.

C- Comparación de otros métodos de calentamiento activos o pasivos entre si

Si comparamos el aislamiento estándar (externo/pasivo) con mantas de algodón, con métodos de calentamiento activos, encontramos que el uso de fluidos endovenosos precalentados o fluidos endovenosos a temperatura ambiente no ofrecen diferencias en la mejora del mantenimiento de la normotermia(5)(3)(11)(2).

De igual modo, si comparamos la insuflación de gases precalentados o no, los resultados son igualmente negativos para el mantenimiento de la normotermia(6).

Aunque sea cierto que el precalentamiento de los gases o fluidos endovenosos, que se utilizarán en el intraoperatorio, no aportan una mejora en el mantenimiento de la temperatura central, sí ofrecen un beneficio sobre la aparición de temblores. Si a estos métodos se les asocia una sistema de calentamiento por aire forzado, entonces sí se consigue mantener la temperatura durante todo el periodo perioperatorio(11)(6).

Finalmente, la comparación entre diferentes métodos pasivos de aislamiento corporal nos indica que para prevenir la hipotermia posquirúrgica es necesario asociar a los métodos pasivos algún método de calentamiento activo (infusión e irrigación con soluciones calentadas, el pre-calentamiento del paciente y el calentamiento de las mantas) al aislamiento térmico de la superficie corporal. Añadir mantas de algodón disminuye la pérdida de calor en apenas un 20%(13).

Para concluir este apartado decir que respecto a la comparación entre diferentes métodos de calentamiento (excluyendo los sistemas de aire forzado), hay consenso en que no existe diferencia entre ellos en la efectividad de cara a la prevención primaria de la hipotermia (mantenimiento de la normotermia). Hay un aparente falta de consenso en lo que se refiere a la efectividad del aire forzado asociado a otros métodos de calentamiento; el artículo que concluye que no encuentra evidencia, presenta un importante sesgo: asocia aire forzado intraoperatorio al calentamiento de fluidos y por ello no puede determinar exactamente a qué se deben los resultados. Por tanto otorgamos mayor importancia al estudio que sí demuestra esta evidencia(11).

D- Comparación de los sistemas de aire forzado

Respecto al análisis de los sistemas de calentamiento por aire forzado podemos considerar dos variables que van a repercutir en su efectividad de cara a la prevención de la hipotermia posquirúrgica: la elección del dispositivo y el momento de aplicación del mismo.

Por un lado la elección de uno u otro dispositivo, las marcas comerciales, las indicaciones del fabricante, son aspectos a tener en cuenta ya que no todos los dispositivos de aire forzado ofrecen la misma eficacia. (18).

En cuanto al uso del calentamiento con aire forzado en diferentes momentos del perioperatorio los autores(2)(4)(14) señalan los beneficios de iniciar el precalentamiento con aire forzado en el periodo preoperatorio.

Como conclusión de este apartado, de nuevo, el artículo que cuestiona la efectividad del sistema de aire forzado en el mantenimiento de la normotermia, presenta un importante sesgo relacionado con el uso de diferentes sondas de temperatura que podría afectar a la validez de los resultados, además de tener un nivel de evidencia científica muy bajo. En cualquier caso, no niega la eficacia sino que asocia el mantenimiento de la normotermia a otras variables además del calentamiento por aire forzado(4).

CONCLUSIÓN

Por todo lo analizado en el apartado anterior, concluyo que **los sistemas de calentamiento por aire forzado son más efectivos en la prevención de la hipotermia posquirúrgica que otros métodos de calentamiento activos y pasivos.**

Los mejores resultados se obtienen al utilizar los sistemas de aire forzado desde el **periodo preoperatorio**. Iniciar el calentamiento cuando ya ha aparecido la hipotermia no sería prevención primaria. La mejor prevención es evitar que aparezca la complicación. Todos los pacientes deberían ser previamente calentados en el área preoperatoria utilizando sistemas de calentamiento de aire forzado.

La **asociación de diferentes métodos de calentamiento activo**, confiere beneficios en la prevención de la hipotermia siempre y cuando los sistemas de aire forzado se encuentren entre ellos.

Es necesario **seguir correctamente las instrucciones** de uso ya que por ejemplo, colocar una manta de algodón sobre la manta del sistema de aire forzado no aporta ningún beneficio en el calentamiento y sí dificulta que el sistema de aire forzado funcione correctamente ya que el peso de la manta de algodón impide la salida del aire caliente por los orificios de la manta de aire forzado.

Es necesario poner de manifiesto la importancia de la **monitorización de la temperatura** como aspecto fundamental en la prevención de la hipotermia pues como ya se ha mencionado, es difícil poner el acento en la prevención de una variable que no estamos controlando.

La prevención de la hipotermia es importante no sólo por las complicaciones que se pueden presentar si se instaura, sino también por la posibilidad de **favorecer la sensación de confort de los pacientes** en un momento tan estresante como es el afrontamiento de una intervención quirúrgica.

Atender a “las pequeñas cosas” es un aspecto que considero fundamental en la labor del personal de enfermería.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez Martín A, Canseco Hernández C, Tovar Benito D, Delgado Tejedor P, Blanco Guillén A, Ruiz Muñoz Y, et al. Hipotermia posquirúrgica: el auxiliar de enfermería asegurando el bienestar y el confort del paciente. *Enferm Clin*. 2009;19(1):48–51.
2. 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;9(4):337–45.
3. Lynch S, Dixon J, Leary D. Reducing the Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia. *AORN J*. 2010;92(5):553–65.
4. Adriani MB, Moriber N. Preoperative forced-air warming combined with intraoperative warming versus intraoperative warming alone in the prevention of hypothermia during gynecologic surgery. *AANA J*. 2013;81(6):446–51.
5. Alderson P, Campbell G, Smith AF, Warttig S, Nicholson A, Lewis SR. Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane database Syst Rev*. 2014;6(6):CD009908.
6. Birch DW, Manouchehri N, Shi X, Hadi G, Karmali S. Heated CO2 with or without humidification for minimally invasive abdominal surgery. 2011;(1). Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=coch&NEWS=N&AN=00075320-100000000-06295>
7. Bitner J, Hilde L, Hall K, Duvendack T. A Team Approach to the Prevention of Unplanned Postoperative Hypothermia. *AORN J*. 2007;85(5):921–9.
8. Fettes S, Mulvaine M, Van Doren E. Effect of Preoperative Forced-Air Warming on Postoperative Temperature and Postanesthesia Care Unit Length of Stay. *AORN J*. 2013;97(3):323–8.
9. Kellam MD, Dieckmann LS, Austin PN. Forced-air warming devices and the risk of surgical site infections. *AORN J [Internet]*. Elsevier Ltd; 2013;98(4):353–69. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aorn.2013.08.001>
10. Warttig S, Alderson P, Campbell G, Smith AF. Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia. *Cochrane database Syst Rev*. 2014;11(11).
11. Chen H, Chen X, The WJ. Effect of pre-warmed intravenous fluids on perioperative hypothermia and shivering after ambulatory surgery under monitored anesthesia care. *Aorn*. 2013;97(3):378–83.
12. Wu X. The Safe and Efficient Use of Forced-Air Warming Systems. *AORN J*. 2013;97(3):302–8.
13. Tramontini CC. INTRAOPERATORIO : EVALUACIÓN DE DOS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA HYPOTHERMIA CONTROL IN ELDERLY SURGICAL PATIENTS IN THE INTRAOPERATIVE PERIOD : EVALUATION OF TWO NURSING INTERVENTIONS INTRAOPERATÓRIO : AVALIAÇÃO DE DUAS INTERVENÇÕES DE ENFERMAGEM. 2007;15(4).
14. John M, Crook D, Dasari K, Eljelani F, Harper CM. Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. 2016;116(2):249–54.
15. Perl T; Bräuer A; Quintel M. Prevention of perioperative hypothermia.pdf. *Surg Technol Int*. 2006;XV:19–22.
16. Nicholson M. A Comparison of Warming Interventions on the Temperatures of

- Inpatients Undergoing Colorectal Surgery. *AORN J.* 2013;97(3):310–22.
17. Falcó- Pegueroles A; Rodríguez- García C; Estrada- Masllorens JM. La enfermera en el área quirúrgica.pdf. *Rol Enferm.* 2011;34(12):32–9.
 18. Bräuer A, English MJM, Steinmetz N, Lorenz N, Perl T, Weyland W, et al. Efficacy of forced-air warming systems with full body blankets. *Can J Anaesth.* 2007;54(1):34–41.
 19. Ezquero E, Montes Y, Marin B. Medidas físicas utilizadas para el control de la temperatura corporal.pdf. *Rol Enferm.* 2012;35(10):672–9.

ANEXOS

Anexo 1: Niveles de evidencia según la Agència d'Avaluació de Tecnologia Mèdica (AATM) de la Generalitat de Catalunya

NIVEL	EVIDENCIA	TIPO DE DISEÑO	CONDICIONES DE RIGUROSIDAD
I	Adecuada	Meta-análisis de ECA	Análisis de datos individuales Sin heterogeneidad Diferentes técnicas de análisis Calidad de los estudios
II	Adecuada	ECA muestra grande	Evaluación del poder estadístico Multicéntrico Calidad del estudio
III	Buena-regular	ECA muestra pequeña	Evaluación del poder estadístico Calidad del estudio
IV	Buena-regular	Prospectivo controlado no aleatorizado	Controles coincidentes en el tiempo Multicéntrico Calidad del estudio
V	Regular	Prospectivo no aleatorizado	Controles históricos Calidad del estudio
VI	Regular	Cohorte	Multicéntrico Calidad del estudio Apareamiento
VII	Regular	Casos-control	Multicéntrico Calidad del estudio
VIII	Pobre	Descriptivos Comité de expertos	Multicéntrico
IX	Pobre	Casos únicos	-