



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**Centro de Posgrados**  
**Especialista en Anestesiología**

**PREVENCION DE LA HIPOTERMIA PERIOPERATORIA EN ANESTESIA  
GENERAL. REVISION SISTEMATICA.**

Trabajo de titulación previo a  
la obtención del título  
de Especialista en Anestesiología.

**Autor:**

Carlos Andrés Salazar Cornejo.

CI: 010441177-2

Correo electrónico: [mdandressalazar15@gmail.com](mailto:mdandressalazar15@gmail.com)

**Director:**

Dr. Francisco Antonio Cevallos Sacoto.

CI: 010421697-3

**Cuenca – Ecuador**

04 de febrero de 2022



## RESUMEN

**Introducción:** Se define hipotermia a la temperatura corporal menor a 36 °C, se considera el “*enemigo oculto*” de los procedimientos quirúrgicos, su incidencia va del 20% al 70%, repercute de manera directa en la morbi-mortalidad perioperatoria, por esto se han establecido estrategias para su prevención.

**Objetivo:** Determinar las mejores estrategias para prevenir la hipotermia perioperatoria.

**Metodología:** Revisión sistemática sin metaanálisis, basado en la declaración prisma. Los estudios se obtuvieron de bases de datos electrónicas: Pubmed, Cochrane Library Plus (inglés, portugués y español), máximo 5 años de antigüedad, adquiriendo la información según la estrategia PICO, se registró en una base de datos, autor, revista, quintil, año y lugar de publicación. Para evaluación del riesgo de sesgo de los estudios se emplearon los criterios de la guía CONSORT.

**Resultados:** Se analizaron 18 estudios que cumplieron los criterios de elegibilidad; 16 ensayos clínicos controlados y 2 revisiones sistemáticas publicadas por Cochrane. Se realizaron comparaciones, ya sea de 2 grupos (estrategia versus control) o de 3 grupos (control-estrategia 1-estrategia 2), solo un estudio analiza todo un sistema de calentamiento integral.

**Conclusión:** Esta revisión sistemática mostró que el calentamiento por aire forzado es una de las estrategias más utilizadas y el referente de comparación, aun cuando, la manta autocalentable y el calentamiento activo mostraron estadísticamente ser mejores. Cabe recalcar que los estudios no analizan criterios de aplicabilidad por lo que estas estrategias deben ser revisadas y evaluadas en cada uno de los contextos.

**Palabras clave:** Hipotermia. Anestesia. Periodo Perioperatorio.



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Hypothermia is defined at a body temperature below 36 ° C, it is considered the "hidden enemy" of surgical procedures, its incidence ranges from 20% to 70%, it has a direct impact on perioperative morbidity and mortality, for this reason strategies have been established for its prevention.

**Objective:** To determine the best strategies to prevent perioperative hypothermia.

**Methodology:** Systematic review without meta-analysis, based on the prism statement. The studies were obtained from electronic databases: Pubmed, Cochrane Library Plus (English, Portuguese and Spanish), maximum 5 years old, acquiring the information according to the PICO strategy, it was registered in a database, author, journal, quintile, year and place of publication. To assess the risk of bias of the studies, the criteria of the CONSORT guide were used.

**Results:** 18 studies that met the eligibility criteria were analyzed; 16 controlled clinical trials and 2 systematic reviews published by Cochrane. Comparisons were made, either of 2 groups (strategy versus control) or of 3 groups (control-strategy 1-strategy 2), only one study analyzed an entire comprehensive heating system.

**Conclusion:** This systematic review showed that forced air heating is one of the most used strategies and the benchmark for comparison, even though the self-heating blanket and active heating were statistically better. It should be noted that the studies do not analyze applicability criteria, so these strategies must be reviewed and evaluated in each of the contexts.

**Key words:** Hypothermia. Anesthesia. Perioperative Period.



## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1 Antecedentes .....	8
1.2 Planteamiento del problema .....	8
1.3 Justificación .....	10
<b>II. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
3.1 Objetivo general .....	18
3.2 Objetivos específicos .....	18
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
4.1 Diseño del estudio.....	18
4.2 Criterios de elegibilidad.....	18
4.3 Fuentes de información.....	19
4.4 Estrategia de búsqueda .....	19
4.5 Selección de estudios .....	19
4.6 Proceso de recopilación y extracción de los datos.....	19
4.7 Riesgo de sesgo en los estudios individuales .....	20
4.8 Riesgo de sesgo entre los estudios .....	20
4.9 Aspectos éticos .....	20
4.10 Financiamiento.....	20
<b>V. RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
5.1 Selección de estudios .....	21
5.2 Descripción de los estudios individual.....	22
5.3. Resumen de los estudios presentados .....	48
5.4 Características de los estudios .....	52
5.5 Resultados individuales .....	53
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>55</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>



<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>
<b>IX ANEXOS.....</b>	<b>64</b>
ANEXO 1. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	65
ANEXO 2. RECURSO MATERIALES Y HUMANOS .....	65
ANEXO 3. PRESUPUESTO .....	65
ANEXO 4. CHECKLIST GUIA CONSORT.....	66



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Carlos Andrés Salazar Cornejo, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Prevención de la Hipotermia Perioperatoria en Anestesia General. Revisión Sistemática.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 04 de febrero de 2022.

Carlos Andrés Salazar Cornejo

C.I: 010441177-2



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Carlos Andrés Salazar Cornejo, autor del trabajo de titulación "Prevención de la Hipotermia Perioperatoria en Anestesia General. Revisión Sistemática.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 04 de febrero de 2022

---

Carlos Andrés Salazar Cornejo

C.I: 010441177-2



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Se definen hipotermia a la temperatura corporal menor a 36°C (1), esta situación por lo general es compensada por los procesos fisiológicos, manteniendo la temperatura entre rangos normales 36,6 +/- 0,38° C a través de la producción y pérdida de calor, considerando a la hipotermia como “*enemigo oculto*” de los procedimientos quirúrgicos (2). Se estima una incidencia de entre el 20% al 70%, siendo la causante de alteraciones tales como infecciones del sitio quirúrgico, pérdida sanguínea, coagulopatías, recuperación prolongada, extensión de la estancia hospitalaria, alteraciones en la farmacodinamia entre otros (3).

El impacto de la hipotermia repercute de manera directa en la morbilidad y mortalidad peri operatoria (4), por lo que se han establecido varias estrategias para el abordaje integral, como el precalentamiento de la piel, calentamiento con aire forzado (5), el precalentamiento de los líquidos e infusiones, el aislamiento térmico del área corporal en su mayor extensión posible (6), por lo que la revisión de la evidencia disponible es de vital importancia para conocer la aplicabilidad en nuestro medio.

Apoyándonos en el concepto de seguridad del paciente, el cual se define como la ausencia de daño evitable y la reducción de riesgos innecesarios asociados con la atención médica, se debe revisar una estrategia para la disminución de eventos adversos por alteraciones térmicas en pacientes sometidos a cirugía.

Con este estudio se revisan las estrategias para prevenir la hipotermia perioperatoria y tratar de mantener la temperatura dentro de parámetros normales, con el fin de brindar una atención segura y eficaz.

### 1.2 Planteamiento del problema

En el perioperatorio, el paciente se encuentra expuesto a variaciones de la temperatura, la disminución de esta se debe a múltiples causas o como consecuencia de la combinación de varios factores entre los cuales están: la acción



de los fármacos anestésicos, exposición corporal y la administración de líquidos e infusiones intravenosas o en cavidades corporales. La cual está implicada directamente en complicaciones de diferente gravedad (7).

Madrid y colaboradores (8) en una revisión sistemática encontraron que existen muchas alternativas para el control de la hipotermia, concluyen que el calentamiento por aire forzado *“parece tener un efecto beneficioso en cuanto a una tasa inferior de infección del sitio quirúrgico y las complicaciones, al menos en los pacientes sometidos a cirugía abdominal, en comparación a la no aplicación de ningún sistema de calentamiento activo”*.

Alderson y colaboradores (7) encontraron que *“No hay beneficios claros del aislamiento térmico extra comparado con la atención estándar. El recalentamiento por aire forzado parece mantener mejor la temperatura central que el aislamiento térmico extra, alrededor de 0,5 ° C a 1 ° C, aunque la importancia clínica de esta diferencia es incierta”*.

Dentro de los diversos abordajes de la hipotermia perioperatoria, Wartting y colaboradores en una revisión sistemática encontraron que las propuestas para mantener la temperatura en el perioperatorio son variadas, una de ellas es la administración de nutrientes intravenosos con la finalidad de reducir la pérdida de calor por aumento del metabolismo, por lo que, se determinó que los aminoácidos intravenosos pueden contribuir a mantener la temperatura corporal hasta medio grado por encima que el control (9). En el ejercicio de la anestesiología se enfrenta diariamente a pacientes que recibirán anestesia general para ser intervenidos quirúrgicamente, durante el cual existe mayor probabilidad de perder temperatura corporal por diversos mecanismos, la alteración en la termorregulación puede llevar a la hipotermia (más frecuente) que desencadena complicaciones que pueden ser leves o graves, poniendo en peligro la vida del paciente. Según varios estudios la alteración en la regulación térmica es una complicación común, por lo que se ha implementado técnicas para la prevención de pérdidas de calor.

En virtud de lo expuesto nos hemos propuesto determinar las estrategias para prevenir la hipotermia perioperatoria, con el fin de llegar a un consenso para el

manejo anestésico óptimo en la población, para ello se empleó la estrategia PICO (Participants, interventions, comparisons, outcomes, study design).

La pregunta de investigación planteada es: ¿Cuáles son las mejores estrategias para prevenir la hipotermia perioperatoria en anestesia general?

### **1.3 Justificación**

El propósito del estudio es identificar las mejores estrategias para la prevención de hipotermia perioperatoria, se pretenderá en base a la bibliografía establecer los beneficios de uso y comparar en términos de aplicabilidad cada una de ellas.

La incidencia de hipotermia alcanza un máximo de 70% (3), teniendo un importante impacto en la morbi-mortalidad del paciente, por esto la necesidad de estrategias para su control (9), considerando la importancia y el impacto se debe establecer la mejor estrategia que sea aplicable en nuestro medio; es trascendental conocer esta información para modificaciones en el abordaje de los pacientes a nivel local y generar líneas de investigación sobre el tema.

La presente investigación se encuentra encasillada en las líneas de investigación del MSP en el Área de Sistema Nacional de Salud, línea de mejoramiento de la calidad de la atención de los servicios de salud.

El impacto científico de este estudio reside en la aportación de nuevos conocimientos sobre las estrategias para la prevención de hipotermia perioperatoria, con el fin de mejorar la atención del paciente durante el acto anestésico y así prevenir posibles complicaciones.

Los resultados de esta investigación estarán disponibles en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, así como la posterior publicación en la página web de la universidad.



## II. FUNDAMENTO TEÓRICO

La temperatura expresa numéricamente la cantidad de calor del cuerpo (10). El ser humano es un animal homeotermo que en condiciones fisiológicas mantiene una temperatura corporal constante y dentro de límites entre  $36,6 \pm 0,38^{\circ}\text{C}$ , a pesar de las amplias oscilaciones de la temperatura ambiental (11).

La medición más fiable de la temperatura corporal es la tomada en el cuarto inferior del esófago, esta tiene mayor importancia en caso de hipotermia, pues presenta la ventaja de modificarse al mismo tiempo que las áreas más profundas del organismo (11).

La regulación térmica está a cargo del hipotálamo, que controla las respuestas termorreguladoras centrales. Sin embargo, los tejidos periféricos (extremidades) actúan como un amortiguador térmico y varían en un rango amplio. Por ejemplo, los tejidos periféricos son normalmente de  $2$  a  $4^{\circ}\text{C}$  más fríos que la temperatura central en el ambiente hospitalario (12).

### **Regiones termorreguladoras:**

- Área preóptica, aquí las neuronas termosensibles integran la aferencia de vías neurales ascendentes que transportan información de los receptores sensoriales periféricos, generando respuestas termorreguladoras necesarias para mantener la homeostasis.
- El área dorso medial regula la temperatura especialmente por vía simpática.

Las respuestas eferentes pueden clasificarse en autónomas (sudoración y escalofríos), el 80% depende de la temperatura central y están reguladas por el hipotálamo anterior; y las respuestas de conducta, están determinadas en un 50% por la temperatura de la piel y controladas principalmente por el hipotálamo posterior (13).

Las variaciones de aproximadamente  $0.2 - 0.5^{\circ}\text{C}$  no activan los mecanismos de termorregulación. El umbral de temperatura central depende de la temperatura cutánea media a la cual se obtiene una respuesta. Esto parece implicar potenciales postsinápticos inhibitorios en las neuronas hipotalámicas que se modulan por la



norepinefrina, la dopamina, 5-hidroxitriptamina, la acetilcolina y prostaglandina E1. A los 37°C se activa el umbral para la sudoración y la vasodilatación mientras que el umbral para la vasoconstricción es aproximadamente a 36.7 °C. La termogénesis sin escalofríos se inicia a los 36 °C y con escalofríos a los 35.5 °C (13).

### **Transferencia del calor:**

Los mecanismos para la producción de calor:

- Índice metabólico basal, para mantener la homeostasis, generado exclusivamente por las reacciones químicas del metabolismo.
- Termogénesis por la digestión de los alimentos.
- Actividad física (como la ventilación y los escalofríos)
- Influencia hormonal sobre el metabolismo.

### **Pérdida de calor:**

- Radiación: Es la transferencia de calor entre dos objetos sólidos que no están en contacto. Representa el 60% de la pérdida de calor diaria.
- Conducción: Transferencia de calor entre dos cuerpos que están en contacto directo de uno de mayor a otro de menor temperatura. Representa el 15%.
- Convección: Transferencia de calor entre una superficie sólida de mayor temperatura al aire o líquido circundante de temperatura más baja. Representa el 15%.
- Evaporación: Pérdida de calor a por el gasto de la energía en la conversión del agua a gas, representan el 10% (13) (14).

Las respuestas eferentes para la regulación de la temperatura corporal son la alteración del flujo sanguíneo subcutáneo, la producción de sudor, aumento del tono muscular esquelético y la actividad metabólica global.

- Vasodilatación y sudoración producen pérdida de calor, al inhibir estos mecanismos el calor se mantiene.



- Temblores y aumento de la tasa metabólica global activa la producción de calor metabólico del 50 al 100% en los adultos.
- La vasoconstricción reduce la pérdida de calor, bajo la influencia alfa adrenérgica que son activados por la liberación de norepinefrina en los nervios simpáticos, actuando a través de derivaciones arteriovenosas que se encuentran en las regiones acras (15)

La monitorización de la temperatura perioperatoria es obligatoria e indispensable en niños y adultos con el fin de detectar variaciones que puede producir efectos adversos; las corrientes de aire frío, el contacto con las superficies, y la temperatura ambiente produce pérdidas de calor, especialmente en los lactantes y recién nacido, esta pérdida puede desencadenar efectos nocivos como infecciones, sangrado más prolongado, hipoxia celular, hipoglicemia, incrementa el daño endotelial y prolongación del efecto proinflamatorio con síndrome de fuga capilar, así como aumento de la necesidad de apoyo hemodinámico en el posoperatorio (15) (16).

La medición de la temperatura corporal se realiza por medio de termómetros electrónicos, esta medición requiere la combinación de dos temperaturas, una central (rectal, esofágica o nasal) y una distal para estimar con precisión la temperatura (17).

El lugar adecuado y el dispositivo depende del médico, la cirugía y la accesibilidad, por lo que se debe escoger la modalidad menos invasiva que nos ayude con una evaluación confiable, la recomendación de las guías del Instituto Nacional para la Excelencia Clínica (NICE) es la toma de la temperatura una hora antes de iniciar la anestesia, en el transoperatorio cada 30 minutos, en la recuperación cada 15 min, cada cuatro horas en la habitación (17).

Tanto la anestesia general como la neuro axial alteran profundamente el control termorregulador, por lo que los pacientes quirúrgicos no lesionados se vuelven hipotérmicos (18), se evidencia con el uso de anestésicos el incremento del umbral de sudoración y reducción lineal del umbral de frío con inhibición de la termogénesis (Propofol, fentanilo y dexmedetomidina), ligero incremento del umbral de sudoración y reducción no lineal del umbral de frío con alteración de la vasoconstricción



termorreguladora (Sevoflurano, desflurano, isoflurano, halotano y la combinación del óxido nitroso con fentanilo) y ligero incremento del umbral de sudoración y reducción franca del umbral de frío (17). Mientras que otros como el midazolam, no alteran significativamente la termorregulación. Las combinaciones y dosis típicas de los anestésicos reducen los umbrales de la vasoconstricción y los escalofríos de una manera dependiente de la concentración que es lineal para los agentes anestésicos intravenosos, pero desproporcionadamente mayor a concentraciones más altas de anestésicos volátiles (15). Mientras que la anestesia neuro axial produce hipotermia en un grado similar al de la anestesia general, pero con menor sintomatología térmica, probablemente esto se dé por el bloqueo de las señales tónicas de frío de la parte inferior del cuerpo, por lo que en hipotálamo se interpreta como un estado relativamente cálido, es decir las defensas termorreguladoras se reducen significativamente (19).

El riesgo de hipotermia intraoperatoria aumenta en técnicas anestésicas generales y neuro axiales combinadas esto se da por los efectos aditivos de cada técnica en el deterioro de la termorregulación, los pacientes pierden calor antes de que se activen las defensas termorreguladoras y, una vez activadas, estas son menos efectivas para prevenir nuevas disminuciones (19) (20).

### **Hipotermia intraoperatoria**

La hipotermia intraoperatoria, es la consecuencia de la alteración en la termorregulación inducida por el anestésico (vasodilatación, inhibición de la vasoconstricción y reducción de la tasa metabólica en un 20% -30%) combinado con la exposición al ambiente del quirófano (temperatura/humedad), exposición de la superficie corporal, preparación de la piel, fluidos intravenosos fríos, exposición de cavidades corporales y el tiempo quirúrgico. Todos estos provocan transferencia de calor por los mecanismos ya descritos anteriormente, siendo la radiación y la convección los mecanismos que más contribuyen a las pérdidas de calor perioperatorias (17).



Este evento tiene repercusión debido a que la mayoría de las funciones celulares dependen de la temperatura, la hipotermia produce alteraciones sistémicas, entre estas tenemos:

- Coagulopatías por un deterioro reversible de la agregación plaquetaria a través de una liberación reducida de tromboxano A3 (21), afecta la actividad de las enzimas en la cascada de coagulación interfiriendo en la formación de coágulo, generando un aumento en la pérdida de sanguínea en un 20% y la necesidad de transfusión (22).
- Infecciones por la reducción de la perfusión tisular, disminución de la motilidad de las células inmunitarias clave, alteración en la cicatrización que lleva a una dehiscencia de herida y posterior recontaminación (18).
- Prolongación de los efectos de los fármacos incluso en hipotermias leves, especialmente los agentes bloqueadores neuromusculares (23), las concentraciones plasmáticas del propofol aumentan en un 28% esto se da por la reducción del flujo sanguíneo hepático (18).
- Isquemia miocárdica, no existe evidencia de la relación directa entre la hipotermia leve y lesión miocárdica en adultos sometidos a cirugía no cardíaca (24).

La hipotermia se desarrolla en la mayoría de los pacientes quirúrgicos, incluso los pacientes que se inician el procedimiento con calentamiento activo desarrollan una hipotermia transitoria debido a la redistribución de flujo (12). Por lo general, la temperatura central disminuye durante la hora inicial de la anestesia, la pérdida adicional depende las condiciones externas (18). Existe mayor probabilidad de desarrollar hipotermia en procedimientos cuya duración sea mayor de dos horas y en aquellos pacientes con poca grasa corporal (25).

Se ha demostrado la normotermia reduce significativamente el índice de uso de inotrópicos manteniendo la resistencia vascular y la presión arterial cuyo resultado es un menor daño tisular (16).

La falta de termorregulación, con la posterior pérdida de calor puede desencadenar efectos adversos, ya mencionados anteriormente, razón por la cual se han



desarrollado técnicas para mantener la normotermia tales como los calentadores radiantes, aislantes térmicos colocados en la superficie corporal, líquidos calientes para administración intravenosa (26), es importante sumar a todo esto, la regulación de la temperatura ambiente ya que una temperatura ambiente de 23 ° C y 26 ° C contribuye a mantener la normotermia en adultos y niños, respectivamente (17) (27). El uso de capas de aislamiento se denomina aislamiento pasivo, reduce la pérdida de calor a través de la piel en un 30% en comparación con los pacientes expuestos directamente a la temperatura ambiental (18). Por lo general se utilizan mantas de algodón, cortinas quirúrgicas, láminas de plástico, materiales compuestos reflectantes ("mantas espaciales") y sacos de dormir. (17) (18).

Estudios prospectivos y controlados encontraron que pacientes que reciben calentamiento activo intraoperatorio tienen temperaturas centrales significativamente más altas en comparación con los calentados pasivamente. El calentamiento intraoperatorio por aire forzado tiene importancia especialmente en procedimientos con duración mayor a 2 horas, elevando la temperatura central en 0,75°C/h. Un estudio prospectivo y aleatorizado comparó el calentamiento con aire forzado pre e intraoperatorio en pacientes con cirugía abdominal bajo anestesia general, en donde un grupo recibió 45 a 60 minutos de precalentamiento más calentamiento intraoperatorio; otro grupo recibió solo calentamiento intraoperatorio; y un grupo de control con calentamiento pasivo con dos sábanas de algodón; el tiempo quirúrgico varió de 2,5 a 3 horas para todos los grupos. Se evidenció que la temperatura central media de todos los pacientes prequirúrgicos se encontró en 35 ° C, lo que respalda la creencia de que los pacientes tienden a presentar hipotermia antes de la cirugía. El grupo que recibió calentamiento pre y perioperatorio se mantuvo normotérmico en todo momento. El grupo de calentamiento intraoperatorio solo se volvió hipotérmico durante la cirugía, pero al final fue normotérmico. El grupo no calentado permaneció hipotérmico durante toda la cirugía, los pacientes de los dos grupos de calentamiento fueron extubados significativamente antes que los controles (28).



La hipotermia por redistribución puede mejorar al usar medidas de precalentamiento perioperatorias; el calentamiento de los líquidos intercambia directamente el calor con la sangre circulante sin aumentar sustancialmente la temperatura central (29), generalmente, la temperatura al aplicar estas medidas de precalentamiento se mantiene aproximadamente a 0,4 ° C más elevada.

Los tejidos corporales transfieren calor una vez que se administra fluidos intravenosos sin calentar, dando como resultado una reducción del contenido de calor en esos tejidos. Un concentrado sanguíneo refrigerado o una solución cristalóide a temperatura ambiente produce una disminución de la temperatura corporal de aproximadamente 0.25°C, volviendo mayor cuando los volúmenes de líquido sin calentar superan los 2 L / h. Estudios prospectivos, aleatorizados y controlados en donde pacientes recibieron líquidos calentados tuvieron temperaturas centrales más altas que los pacientes que recibieron líquidos a temperatura ambiente, en cirugías de 1 y 1,5 horas de duración (28).

Un estudio experimental, comparativo, de campo, prospectivo y cuantitativo pretendió estudiar la efectividad de la infusión intravenosa calentada para la prevención de la hipotermia en pacientes durante el período intraoperatorio, con una muestra de 60 adultos, divididos en grupos control y experimental, cuyo resultados fueron que el 73,4% de los dos grupos al salir del quirófano presentaron temperaturas inferiores a 36°C (30).



### III. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general

Determinar las mejores estrategias para prevenir la hipotermia perioperatoria.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Describir las características de los estudios seleccionados.
- Identificar las estrategias para la prevención de hipotermia según las recomendaciones bibliográficas.
- Comparar en términos de aplicabilidad las estrategias de prevención de hipotermia perioperatoria

### IV. METODOLOGÍA

#### 4.1 Diseño del estudio

Revisión sistemática (sin metaanálisis)

#### 4.2 Criterios de elegibilidad

- Se realizó la revisión bibliográfica según la Guía Prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses). Las citas potencialmente relevantes se obtuvieron mediante bases de datos electrónicas, en los idiomas inglés y español. Los artículos a revisión no fueron mayores a 5 años, calidad de información quintil uno o cinco, sin distinción de idiomas.

Los criterios para la selección de los artículos fueron los siguientes:

##### **Criterios de Inclusión:**

- Estudios de cohorte (prospectivos o retrospectivos), ensayos clínicos, casos y controles publicados en idioma inglés, portugués y español de alta calidad.
- Estudios realizados en paciente adultos de sexo masculino y femenino, bajo anestesia general.
- Estudios publicados en los últimos 5 años, que se tenga acceso a todo el estudio.

##### **Criterios de Exclusión:**



- Estudios de baja calidad
- Estudios que no den respuesta a la pregunta de investigación, y que no cumplan con los objetivos planteados

### **4.3 Fuentes de información**

La información dentro de los 5 años fue obtenida de bases bibliográficas tales como: Pubmed, Cochrane Library Plus, Embase, Scopus, ClinicalKey, ScienceDirect, EBSCOhost, Google académico, Dynamed, Scielo, bibliotecas de instituciones académicas. Los términos de búsqueda (Terminos DeCS, MESH) a emplearse fueron principalmente en idioma inglés (perioperative period, hypothermia, anesthesia) y español (Hipotermia, Anestesia, Periodo Perioperatorio). Además, se aplicaron operadores booleanos como: and, or o not para optimizar la búsqueda.

### **4.4 Estrategia de búsqueda**

Los artículos científicos se obtuvieron de bases de datos electrónicas, aplicando términos de descriptores de la salud (Hipotermia, Anestesia, Periodo Perioperatorio), además de operadores booleanos, aplicando los criterios de elegibilidad.

### **4.5 Selección de estudios**

Se identificaron y seleccionaron los artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad, se procedió al cribado, excluyendo estudios duplicados, recomendaciones de expertos, protocolos, informes de casos, resúmenes de estudios y que no cumplan con los objetivos propuestos para la presente revisión sistemática. Los estudios seleccionados continuaron con el proceso de recopilación y extracción de datos.

### **4.6 Proceso de recopilación y extracción de los datos**

Se seleccionaron artículos de acuerdo con los criterios de elegibilidad, una vez seleccionados los estudios se extrajo la información correspondiente al título, año



de publicación, metodología, grupos de comparación, resultados principales y conclusiones.

#### **4.7 Riesgo de sesgo en los estudios individuales**

Para la evaluación de calidad de las publicaciones (ECA) se usaron los criterios de la guía CONSORT; en los cuales se puede encontrar sesgos como los instrumentos de medición ya que éstos no son iguales en todos los estudios. Otro sesgo evaluado fue la población y muestra, ya que esta difiere en todos los estudios.

#### **4.8 Riesgo de sesgo entre los estudios**

No todos los estudios presentan todas las estrategias para evitar la hipotermia perioperatoria, las complicaciones y la efectividad al usar estas estrategias, así como los estadísticos de asociación. Sin embargo, fueron tomados en cuenta mientras cumplan con los criterios de elegibilidad.

#### **4.9 Aspectos éticos**

El autor declara que no presenta conflictos de interés alguno.

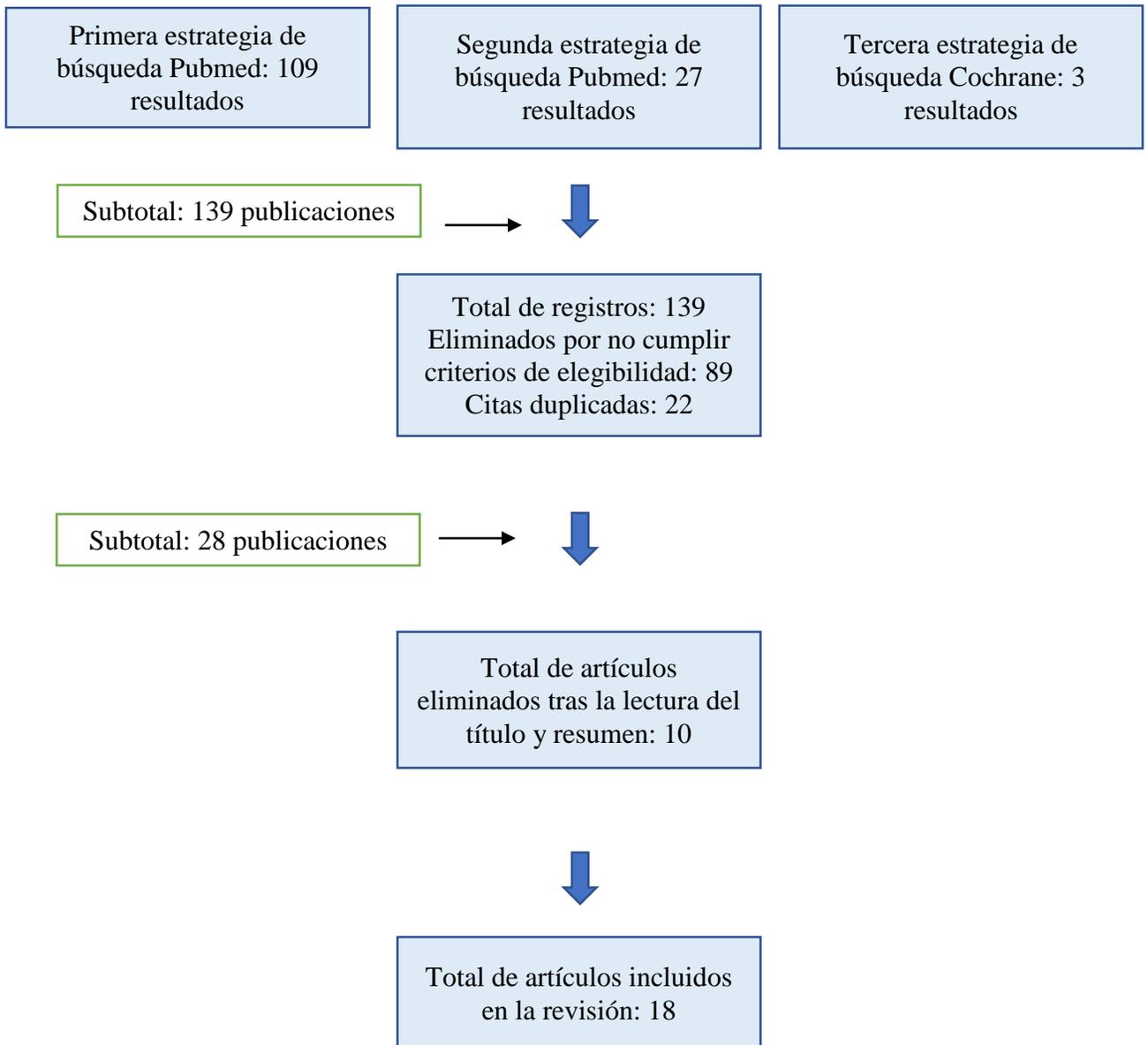
#### **4.10 Financiamiento**

Autofinanciado por el autor del presente estudio



## V. RESULTADOS

### 5.1 Selección de estudios





## 5.2 Descripción de los estudios individual

Autor, año, país	Título	Población	Intervenciones	Resultados	Conclusiones
1. Torossian A et al. 2016, Alemania (31).	El calentamiento perioperatorio activo del paciente con una manta autocalentable (BARRIER EasyWarm) es superior al aislamiento térmico pasivo: un ensayo aleatorizado, multicéntrico y multinacional	Total, de 246 pacientes adultos, clase I a III de la ASA sometidos a ortopedia electiva; ginecológico; o cirugía de oído, nariz y garganta programada de 30 a 120 minutos bajo anestesia general.	Los pacientes recibieron mantas de algodón hospitalarias calentadas (aislamiento térmico pasivo, grupo de control) o manta BARRIER EasyWarm al menos 30 minutos antes de la inducción de la anestesia general y durante todo el período	La manta BARRIER EasyWarm mejoró significativamente la temperatura corporal central perioperatoria en comparación con las mantas hospitalarias estándar (36,5 ° C, DE 0,4 ° C, frente a 36,3, DE 0,3 ° C; P <0,001). Intraoperatoriamente, el grupo de intervención la	El uso perioperatorio de la manta autocalentable mejora la temperatura corporal central perioperatoria media, reduce la incidencia de hipotermia perioperatoria inadvertida y mejora el confort térmico de los



			perioperatorio (grupo de intervención).	incidencia de hipotermia fue del 38% en comparación con el 60% en el grupo de control ( $p = 0,001$ ). En el postoperatorio, del 24 frente al 49%, respectivamente ( $p = 0,001$ ). El grupo de intervención tuvo puntuaciones de confort térmico significativamente más altas, antes y después de la operación. No se observaron efectos adversos graves en	pacientes durante la cirugía electiva en adultos
--	--	--	---	--	--



				ninguno de los grupos.	
2. Soysal G et al. 2018, Turkia (32)	Efecto del calentamiento activo y pasivo de "una tecnología innovadora" sobre la hipotermia no planificada durante el período perioperatorio: un ensayo clínico	Pacientes hospitalizados en clínica quirúrgica y sometidos a operaciones abdominales. 90 pacientes incluidos accidentalmente.	El primer grupo se calentó activamente durante el perioperatorio (sistema resistivo de fibra de carbono - W-500D + 190 x 50 cm), el segundo grupo se calentó pasivamente al menos durante 20 minutos preoperatorio (con manta, calcetines,	La temperatura corporal promedio del grupo de calentamiento activo aumentó significativamente durante el perioperatorio ( $p < 0,001$ ), temperatura fue significativamente más alta que los otros grupos hasta la tercera hora. La temperatura corporal	El método de calentamiento activo aplicado con sistema resistivo de fibra de carbono durante el perioperatorio es un método eficaz.



			etc.), y el tercer grupo fue seguido de control.	promedio de todos los grupos fue igual a $36,2 \pm 0,26$ , $35,4 \pm 0,49$ y $35,2 \pm 0,47$ , respectivamente, al final de la operación, y la diferencia entre ellos fue estadísticamente significativa ( $p \leq 0,001$ ).	
3. Kang S et al. 2020, República de Corea (33)	Efecto de la guía ASPAN sobre la hipotermia perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía de la extremidad	54 pacientes sometidos a cirugía de la parte superior del brazo con anestesia general en la	El grupo experimental recibieron un turbante para la cabeza, calcetines para dormir, una manta térmica, un Bair Hugger para	La temperatura corporal, escalofríos, malestar y el confort térmico mostraron mejoras significativas en el grupo experimental en	La guía de la Sociedad Estadounidense de Enfermeras de Perianestesia es aplicable para prevenir la hipotermia bajo



	superior bajo anestesia general: un ensayo controlado aleatorizado	República de Corea.	calentar con aire forzado y un kit Mega Acer (ACE Medical Co, Seúl, Corea) para calentar el líquido intravenoso. El grupo control recibieron una manta de algodón típica.	comparación con control.	anestesia general, lo que, a su vez, ayuda en la recuperación del paciente mediante la supresión de diversas complicaciones asociadas.
4. Xiao Y et al. 2020, China (34)	Efectos de un sistema de calentamiento de aire forzado preoperatorio para pacientes sometidos a cirugía torácica asistida por	98 pacientes fueron asignados al azar a grupos de precalentamiento o calentamiento (n = 49 cada uno).	El resultado primario fue la incidencia de hipotermia intraoperatoria. Los resultados secundarios fueron: temperatura central, irrigación y el líquido infundido, pérdida	La incidencia de hipotermia intraoperatoria fue significativamente menor en el grupo de precalentamiento que en el grupo de calentamiento	En pacientes sometidos a cirugía torácica videoasistida, el precalentamiento 30 minutos antes de la inducción de la anestesia combinado más



	video: un ensayo controlado aleatorizado		sanguínea estimada, diuresis, tipo de cirugía, dosis anestésica intraoperatoria, hemodinámica, tiempo de recuperación, incidencia de escalofríos posoperatorios, confort térmico, consumo posoperatorio de sufentanilo e intensidad del dolor, satisfacción del paciente, y eventos adversos.	(12,24% frente a 32,65%, $p = 0,015$ ). Significativamente menos pacientes con hipotermia leve estaban en el grupo de precalentamiento (5 vs 13, $P = .037$ ) y el tiempo de recuperación se redujo significativamente en el grupo de precalentamiento ( $P < .05$ ). La gravedad de los escalofríos fue similar en ambos grupos. El confort térmico aumentó	un sistema de calentamiento por aire forzado puede mejorar la temperatura central perioperatoria y el confort térmico, aunque la incidencia de escalofríos postoperatorios y la gravedad no mejoraron.
--	--	--	---	--	--



				significativamente en el grupo de precalentamiento, aunque la satisfacción del paciente fue comparable entre los 2 grupos ( $p > 0,05$ )	
5. Hwa Yoo J et al. 2021, República de Corea (35)	Eficacia del calentamiento de aire forzado activo durante la inducción de la anestesia para prevenir la hipotermia perioperatoria inadvertida en pacientes con calentamiento	130 pacientes programados para cirugía electiva bajo anestesia general con duración > 120 minutos se dividieron en 2 grupos: calentamiento periinducción (n	Los pacientes del grupo de calentamiento peri-inducción se calentaron durante el período de inducción anestésica utilizando un calentador de aire forzado a 47 ° C, del grupo de control se cubrieron	Las tasas de incidencia de hipotermia intraoperatoria y postoperatoria fueron menores en el grupo de calentamiento periinducción que en el grupo de control (19,0% vs 57,1%, $p < 0,001$ ; 3,3% vs 16,9%, $p = 0,013$ ,	El calentamiento de aire forzado activo periinducción es un método eficaz, simple y conveniente para prevenir la hipotermia perioperatoria inadvertida en pacientes con



	intraoperatorio: comparación con el calentamiento pasivo, un ensayo controlado aleatorizado	= 65) y control (n = 65).	pasivamente con una manta de algodón. Todos fueron calentados con un calentador de aire forzado durante la cirugía. La temperatura corporal se midió con un termómetro de membrana timpánica en el período pre y postoperatorio y con una sonda de temperatura nasofaríngea durante la cirugía	respectivamente). La temperatura corporal fue más alta en el grupo de calentamiento periinducción ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, la pérdida sanguínea intraoperatoria, la puntuación en las escalas de confort térmico posoperatorio, escalofríos y satisfacción del paciente, fueron similares entre los grupos. La duración de la unidad de	calentamiento intraoperatorio sometidos a cirugía mayor que dura más de 120 minutos
--	---	---------------------------	--	--	---



				cuidados postanestésicos también fue similar entre los grupos.	
6. Brodshaug I et al. 2019, Noruega (36)	Traje térmico o calentamiento de aire forzado en la prevención de la hipotermia perioperatoria: un ensayo controlado aleatorio	30 pacientes programados para cirugía ortopédica de columna.	El grupo de intervención recibió el traje térmico T-Balance antes de la premedicación y durante el período perioperatorio, mientras que el grupo de control recibió calentamiento de aire forzado (FAW) durante la cirugía.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la temperatura central 30 minutos después de la inducción de la anestesia general. La hipotermia perioperatoria ocurrió en 10 pacientes (66,7%) frente 6 (40%) en el grupo control. En pacientes hipotérmicos, el	El traje térmico no previno la hipotermia. El Calentamiento de aire forzado fue significativamente más eficiente para restablecer la normotermia.



				restablecimiento de la normotermia tomó significativamente más tiempo en el grupo de intervención, media $108 \pm 111$ minutos, que en el grupo C, $33 \pm 59,5$ minutos ( $p = 0,03$ ).	
7. Bayter J et al. 2018, Estados Unidos (37)	Efectos de la protección térmica en pacientes sometidos a procedimientos de contorno corporal: ensayo	Ensayo clínico controlado aleatorizado entre 3 grupos de pacientes que se sometieron a cirugía de contorno corporal durante	Grupo 1, sin medidas de protección preventivas; grupo 2, las maniobras se aplicaron intraoperatoriamente; y en el grupo 3 se tomaron medidas preoperatorias e	Se incluyeron 122 pacientes en el estudio: 43 grupo 1, 39 grupo 2 y 40 en el grupo 3. Todos los del grupo 1 tenían un mayor grado de hipotermia, mayor tiempo de	La adopción de medidas sencillas y económicas antes y durante la cirugía plástica puede prevenir la hipotermia del paciente, reduciendo el



	clínico controlado	más de 3,5 horas	intraoperatorias. Los resultados se cuantificaron y analizaron mediante un análisis bivariado, que incluyó grado de hipotermia, tiempo de recuperación anestésica y permanencia en el área de recuperación, intensidad del dolor, percepción del frío, respuesta a los opioides y náuseas.	recuperación de la anestesia y recuperación general, aumento del dolor, aumento de la sensación de frío y más náuseas. Requirieron una mayor cantidad de opioides en comparación con los pacientes de los grupos 2 y 3. Muchos de los resultados fueron estadísticamente significativos. La protección térmica intraoperatoria, con un RR de 0,77 (P =	tiempo de recuperación anestésica y evita los efectos indeseables asociados a la hipotermia. Esto, puede generar importantes ahorros económicos.
--	--------------------	------------------	--	--	--



				0,0007), y la protección térmica preoperatoria e intraoperatoria, con un RR de 0,55 ( $P \geq 0,0001$ ). La falta de acciones protectoras de temperatura se asoció como factor de riesgo, con un RR de 1,27 ( $P = 0,016$ ).	
8. Conway A et al. 2017, Australia (38).	Calentamiento del aire forzado durante la sedación en el laboratorio de cateterismo cardíaco: un ensayo	140 pacientes que recibieron sedación en un laboratorio de cateterismo cardíaco en dos sitios fueron	Un grupo recibió Calentamiento de Aire Forzado (FAW) , grupo control, que incluía calentamiento pasivo con mantas de algodón calientes.	Menos participantes que recibieron FAW presentaron hipotermia (39/70, 56% vs 48/69, 70%, diferencia 14%; RR ajustado 0,75, IC del 95% = 0,60 a 0,94), y	El FAW redujo la hipotermia y mejoró el confort térmico. La diferencia de temperatura entre los grupos fue modesta y menor



	controlado aleatorizado	asignados al azar.		la temperatura corporal fue 0,3 ° C más alta (95% CI = 0,1 a 0,5, p = 0,004). FAW aumentó el confort térmico (63/70, 90% vs 51/69, 74% de diferencia 16%, RR 1,21, IC del 95% = 1,04 a 1,42). La incidencia de escalofríos fue similar (3/69, 4% vs 0/71 0%, diferencia 4%, IC del 95% = -1,1 a 9,8). Un paciente del grupo control requirió reintervención por sangrado. No se	que la observada en estudios previos. Por lo tanto, no debe considerarse clínicamente significativo.
--	-------------------------	--------------------	--	---	--



				produjeron otras complicaciones importantes.	
9. Boet, et al. 2018, Canadá (39)	Efecto de la auditoría y la retroalimentación sobre el manejo de la temperatura intraoperatoria de los médicos y los resultados de los pacientes: un ensayo controlado aleatorio de tres brazos que compara la retroalimentación	45 anesthesiologists asistentes que atendieron a 7.846 pacientes durante 15 meses.	La primera fue una fase de línea de base con auditoría, pero sin retroalimentación durante ocho meses, seguida de una fase de intervención durante el siguiente período de siete meses después de que los participantes hubieran recibido intervenciones de acuerdo con su asignación de grupo	Las probabilidades de hipotermia aumentaron significativamente antes y después de la intervención en los grupos de control y clasificados (razón de probabilidades de control [OR], 1,27; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1,03 a 1,56; P = 0,02; OR clasificado, 1,26; IC del 95%, 1,01 a 1,56; P = 0,04)	No encontramos evidencia que sugiera que la auditoría y la retroalimentación, utilizando retroalimentación comparada o clasificada, sea más efectiva que ninguna retroalimentación para cambiar el desempeño del manejo de la temperatura



	clasificada y comparada		aleatorio sin retroalimentación (control), retroalimentación comparada o clasificada realimentación. Se comparó el porcentaje de anesthesiólogos de pacientes hipotérmicos al final de la cirugía (criterio de valoración principal) y el uso de un dispositivo de calentamiento entre los grupos.	pero no en el grupo de referencia (OR, 1,05; IC del 95%, 0,87 a 1,28; P = 0,58). Las diferencias entre los brazos en los cambios antes y después de la intervención no fueron significativas (OR de referencia frente a control, 0,83; IC del 95%, 0,62 a 1,10; P = 0,19; OR clasificado frente a control, 0,99; IC del 95%, 0,73 a 1,33, P = 0,94). No se detectó ningún efecto general significativo sobre el	intraoperatoria de los anesthesiólogos
--	-------------------------	--	--	---	--



				cambio de uso del calentador intraoperatorio.	
10. Bräuer A et al. 2019, Alemania (40)	Influence of oral premedication and prewarming on core temperature of cardiac surgical patients: a prospective, randomized, controlled trial	50 pacientes quirúrgicos cardíacos adultos en este estudio prospectivo, aleatorizado, controlado y de un solo centro con dos grupos paralelos en un entorno hospitalario universitario	Planteó la siguiente hipótesis: la premedicación con flunitrazepam disminuiría la temperatura central preoperatoria y que el precalentamiento podría atenuar este efecto.	De los 25 pacientes aleatorizados por grupo se analizaron 24 por grupo. La temperatura central inicial fue de $36,7 \pm 0,2$ ° C y descendió significativamente después de la premedicación oral a $36,5 \pm 0,3$ ° C cuando los pacientes salían de la sala y a $36,4 \pm 0,3$ ° C antes de la inducción de la anestesia. Los del	La premedicación oral con benzodiazepinas en la sala redujo significativamente la temperatura central prequirúrgica. Sin embargo, no puede compensarse con un breve período de precalentamiento activo.



				<p>grupo de precalentamiento tenían una temperatura central significativamente más alta al comienzo de la cirugía (<math>35,8 \pm 0,4</math> ° C frente a <math>35,5 \pm 0,5</math> ° C, <math>p = 0,027</math>), aunque la temperatura al momento de la inducción de la anestesia fue comparable. A pesar del precalentamiento, la temperatura central no alcanzó el nivel inicial antes de</p>	
--	--	--	--	--	--



				la premedicación (36,7 ± 0,2 ° C).	
11. Thapa P et al. 2019, Australia (41)	Comparación de la manta de calentamiento automático EasyWarm® con la manta de calentamiento de aire forzado Cocoon para prevenir la hipotermia intraoperatoria	40 pacientes sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general con una duración > 1 h fueron aleatorizados en una proporción de 1: 1. No se permitió el precalentamiento	Ensayo controlado aleatorio en un solo centro para comparar la eficacia de la manta autocalentable EasyWarm® con la manta Cocoon (Care Essentials, North Geelong, Australia), una manta convencional de FAW, en la prevención de la hipotermia intraoperatoria.	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos con respecto a la temperatura nasofaríngea final media (± desviación estándar) (35,89 ± 0,82 ° C versus 35,74 ± 0,77 ° C; P = 0,72 en los grupos de mantas Cocoon y EasyWarm®, respectivamente)	La manta EasyWarm® es tan eficaz como la manta Cocoon FAW para prevenir la hipotermia. Por su facilidad de uso, la manta EasyWarm® puede tener un beneficio adicional en el calentamiento preoperatorio.



<p>12. Kümin et al. 2019, Reino Unido (42)</p>	<p>Reducción de la infección de implantes en ortopedia (RliiO): resultados de un estudio piloto que compara la influencia del aire forzado y las tecnologías de calentamiento de tejidos resistivos en las infecciones posoperatorias posteriores a la cirugía de implantes ortopédicos</p>	<p>515 participantes aleatorizados 1:1 en bloques calentamiento por aire forzado (FAW) o calentamiento con tela resistiva (RFW)</p>	<p>Se asignó al azar en seis sitios durante un período de 18 meses. Se completó el seguimiento para el 70,1%</p>	<p>37 participantes tenían hipotermia (7,5% en el grupo FAW; 9,7% en el grupo RFW). Las temperaturas medias pre y post anestesia fueron similares. Para el resultado clínico primario, hubo cuatro infecciones profundas del sitio quirúrgico en el grupo FAW y tres en el grupo RFW. Todos los participantes que desarrollaron una infección posoperatoria recibieron profilaxis</p>	<p>Se identificaron infecciones del sitio quirúrgico en ambos grupos. La progresión del piloto a la prueba completa es posible, pero deberá tener en cuenta la alta tasa de deserción.</p>
--	---	---	--	---	--



				con antibióticos, una prótesis cementada y fueron operados bajo flujo de aire laminar; ninguno sufría hipotermia. No hubo eventos adversos graves.	
13. Baradaranfard F et al. 2018, Irán (43)	Evaluación de la efectividad del calentamiento en índices fisiológicos de pacientes sometidos a cirugía de colecistectomía laparoscópica: un ensayo clínico	96 pacientes	Tres grupos: grupo de sistema de calentamiento de aire forzado; grupo de líquido intravenoso calentado; y grupo de control. La intervención se realizó inmediatamente después de la	La presión arterial sistólica media y la frecuencia cardíaca media fueron significativamente diferentes en cada grupo de calentamiento antes, durante y después de la cirugía, pero los tres grupos no tuvieron diferencias	Ambas intervenciones tuvieron efectos similares sobre los índices fisiológicos. Se recomienda utilizar el método de calentamiento de acuerdo a las condiciones del paciente.



	controlado aleatorizado		inducción anestésica.	significativas en términos de índices fisiológicos en ningún momento ( $p > 0,05$ ). No se observaron escalofríos posoperatorios en ningún grupo.	
14. Warttig S et al. 2016, Reino Unido (9)	Nutrientes intravenosos para la prevención de la hipotermia perioperatoria no intencional en adultos	Revisión sistemática con 14 ensayos (n=565)	Comparación de la administración intravenosa de aminoácidos con un control, el control por lo general fue solución salina o Lactato de Ringer, uno de los ensayos evaluó la administración	Al terminar la cirugía, la temperatura corporal de los pacientes a los cuales se les administró nutrientes intravenosos fue 0,5°C más elevada que los controles (resultados de 6 estudios con 249	<i>“Los aminoácidos intravenosos pueden mantener la temperatura corporal de los participantes hasta medio grado más alto que el control. Esta diferencia fue</i>



			intravenosa de fructuosa versus un grupo control.	participantes). Sin embargo, no se puede establecer si mantener la temperatura más alta reviste importancia y por lo tanto no se establece si el uso de nutrientes intravenosos reduce el riesgo de temblor.	<i>estadísticamente significativa al final de la intervención quirúrgica, pero no en otros momentos”</i>
15. Madrid et al. 2016, España (8)	Sistemas activos de calentamiento superficial corporal para la prevención de las complicaciones causadas por la hipotermia	Revisión sistemática con 67 ensayos que incluyeron 5438 pacientes	Sistemas Activos de Calentamiento Superficial corporal (SACSC) pre e intraoperatorios o ambos	La comparación de SACSC versus control mostró una reducción en la tasa de infección del sitio quirúrgico (cociente de riesgos [CR] 0,36; intervalo de confianza del 95%).	<i>“El calentamiento por aire forzado parece tener un efecto beneficioso en cuanto a una tasa inferior de infección del sitio quirúrgico y las</i>



	perioperatoria inadvertida en adultos			(IC) 0,20 a 0,66; P = 0,0008. 3 ensayos clínicos Aleatorizados, 589 participantes, baja calidad de las pruebas)	<i>complicaciones, al menos en los pacientes sometidos a cirugía abdominal, en comparación a la no aplicación de ningún sistema de calentamiento activo”</i>
16. Luo J et al. 2020, China (44)	Efecto beneficioso del calentamiento de líquidos en pacientes ancianos con cáncer de vejiga sometidos a	108 pacientes con cáncer de vejiga programados para cistectomía radical laparoscópica	División aleatorizada en el grupo de control (n = 55), que recibió una manta térmica (43 ° C) intraoperatoria y el grupo de calentamiento (n =	En comparación con el grupo de control, el grupo de calentamiento tuvo significativamente menos transfusión intraoperatoria (p = 0,028) y estancia	El calentamiento de líquidos puede reducir eficazmente la necesidad de transfusión y los días de hospitalización,



	cistectomía radical laparoscópica asistida por robot Da Vinci	asistida por DaVinci	53), uso de un calentador de líquidos (41 ° C)	hospitalaria (p <0,05). Durante el período intraoperatorio (de 1 a 6 h), la temperatura fue significativamente más alta en el grupo de calentamiento que en el grupo de control.	mantener la normotermia intraoperatoria y promover la función de coagulación posoperatoria en pacientes ancianos
17. He ma et al. 2017, China (45)	La infusión de calentamiento mejora los resultados perioperatorios de los pacientes ancianos que se sometieron a una artroplastia	64 pacientes ancianos que fueron sometidos a reemplazo bilateral de cadera.	Los pacientes fueron aleatorizados en: Grupo control, los pacientes recibieron una infusión de líquido a temperatura ambiente (22-23 ° C); en el grupo de infusión de calentamiento, los	No se encontraron diferencias significativas en términos de datos demográficos y tasa de transfusión de sangre intraoperatoria entre 2 grupos (P> 0,05). Los pacientes que	Una infusión precalentada podría reducir la incidencia de hipotermia perioperatoria y mejorar los resultados en los ancianos.



	bilateral de cadera		pacientes recibieron una infusión de fluido calentado (35 ° C).	recibieron una infusión precalentada tuvieron un tiempo significativamente más corto para la respiración espontánea, apertura ocular, recuperación de la conciencia y extubación que el grupo de control (P <0,05)	
18. Xu H et al 2019, China (46)	Efecto del sistema de calentamiento de aire forzado en la prevención de la hipotermia posoperatoria en	243 pacientes ancianos sometidos a artroplastia total de rodilla o cadera entre mayo y	Se asignaron a tres grupos de acuerdo con una tabla de aleatorización digital: grupo C (n = 78, recalentado solo con una manta regular),	No se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos en cuanto a las características clínicas basales, uso	El uso de un sistema de calentamiento de aire forzado a 42 ° C es la forma más eficaz de recalentar a los



	pacientes ancianos: un ensayo controlado prospectivo	diciembre de 2016	grupo F1 (n = 82, sistema de calentamiento de aire forzado ajustado a 38 ° C) y grupo F2 (n = 83, sistema de calentamiento de aire forzado ajustado a 42 ° C)	de estupefacientes, temperatura intraoperatoria y hemodinámica (p> 0,05). En comparación con los pacientes ancianos de los grupos C y F1, tanto la frecuencia cardíaca como la presión arterial media de los del grupo F2 aumentaron significativamente 20 min después de la llegada a la SRPA (p <0,05).	pacientes ancianos con hipotermia posoperatoria.
--	--	----------------------	---	---	---



### 5.3. Resumen de los estudios presentados

Número	Autor	Pais	Año	Población	Comparación	Estrategia superior
1	Torossian et al.	Alemania	2016	246	Manta autocalentable- aislamiento térmico pasivo	La manta mejoró significativamente ( $p < 0,05$ ) la temperatura central y disminuyó la hipotermia
2	Soysal et al.	Turkia	2018	90	Calentamiento activo vs. Calentamiento pasivo vs control	Calentamiento activo aumenta significativamente la temperatura corporal ( $p < 0,05$ )
3	Kang et al.	Corea	2020	54	Intervención integral vs. Control	Intervención integral (turbante para la cabeza, calcetines para dormir, manta térmica, aire forzado y kit para calentar liquido intravenoso
4	Yan Xiao et al	China	2020	98	Precalentamiento vs. Calentamiento	La incidencia intraoperatoria fue significativamente menor en el grupo de precalentamiento ( $p=0,015$ )
5	Jae Hwa Yoo et al.	Corea	2021	130	Calentamiento periinducción vs. Control	La tasa de incidencia de hipotermia perioperatoria fue menor en el



						grupo de calentamiento preinducción vs control (p=0,013)
6	Irene Brodshaug et al	Estados Unidos de América	2019	30	Traje térmico T-Balance vs calentamiento forzado	No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos
7	Bayter et al	Estados Unidos de América	2018	122	Grupo sin medidas vs. Maniobras intraoperatorias vs maniobras pre e intra	Maniobras pre e intra (Antes y durante de la cirugía).
8	Conway et al.	Australia	2017	140	Calentamiento de aire forzado vs calentamiento pasivo con mantas de algodón	El calentamiento con aire forzado reduce la hipotermia y mejora el confort térmico
9	Boet et al	Canadá	2018	45	Auditoria y retroalimentación vs control	La retroalimentación y la auditoría es más efectiva que ninguna retroalimentación para cambiar el desempeño del manejo de la temperatura intraoperatoria



10	Brauer et al	Alemania	2019	50	Premedicación con flunitrazepam vs control	La premedicación con benzodiazepinas redujo significativamente la temperatura central que no se compensa con precalentamiento activo
11	Thapa et al	Australia	2019	40	Manta autocalentable vs. Manta convencional de calentamiento activo)	No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos
12	Kumin et al	Reino unido	2019	515	Calentamiento por aire forzado vs. Calentamiento con tela resistiva	La incidencia de hipotermia en el grupo de calentamiento por aire forzado fue menor que en el grupo por tela resistiva
13	Baradaranfard et al.	Irán	2018	96	Aire forzado vs liquido intravenoso calentado vs control	Ambas intervenciones tuvieron efectos similares sobre los índices fisiológicos
14	Warttig	Reino unido	2016	565	Aminoácidos intravenosos vs control	Medio grado de ventaja en el grupo que recibió aminoácidos intravenosos



15	Madrid et al.	España	2016	5438	Sistemas activos de calentamiento superficial vs control	SACSC reduce significativamente la frecuencia de hipotermia además de evidenciarse una reducción en la frecuencia de infección del sitio quirúrgico
16	Jianwei Luo et al	China	2020	108	Manta térmica vs. Calentamiento de líquidos	El uso de líquidos intravenosos reduce el riesgo de hipotermia (en el estudio no se especifica el tipo de líquido usado para el ensayo)
17	He ma et al.	China	2017	64	Control vs. Infusión de líquido a temperatura ambiente vs líquido calentado	La infusión precalentada reduce la incidencia de hipotermia
18	Huiying Xu	China	2019	243	Manta regular vs. Calentamiento por aire forzado a 38 grados vs. Calentamiento por aire forzado a 42 grados	Calentamiento de aire forzado a 42 grados mejor forma de prevenir y controlar la hipotermia en el postoperatorio



#### 5.4 Características de los estudios

Se analizaron un total de 18 estudios, 16 correspondieron con ensayos clínicos controlados realizados desde el 2016 en adultos, todos los estudios se realizaron en poblaciones adultas, se analizan además 2 revisiones sistemáticas que provienen de Cochrane que colocan sobre la mesa las comparaciones de intervenciones eficaces para el abordaje integral de la hipotermia perioperatoria.

Los estudios provienen de 10 países, el 22% de los estudios fueron realizados en China, con el 11,1% cada uno de los siguientes países Alemania, Australia, Corea, Estados Unidos de América y Reino Unido, no se encontraron estudios que se hayan realizado en Latinoamérica.

En el 27,7% de los casos los estudios fueron publicados en 2019 (n=5), el 22,2% (n=4) en el 2018, con 16,6% de publicaciones en el año 2016 y 2020 y resto de publicaciones se publicaron entre el 2016 y 2021.

Existe variabilidad en la población en estudio, el mínimo fue 30 pacientes incluidos en el estudio de Irene Brodshaug et al (36) y la revisión de Madrid y colaboradores (8) fue la que incluyó la mayor cantidad de casos con 5438, en términos metodológicos los estudios con mayor cantidad de participantes muestran los resultados más representativos.

En todos los estudios se realizó comparaciones, ya sea de 2 grupos (estrategia versus control) o de 3 grupos (control-estrategia 1-estrategia 2), en 3 estudios se toma como estrategia o control a las mantas, el calentamiento de aire forzado es la estrategia más usada en los estudios y el uso de aminoácidos intravenosos la menos usada, solo se presenta un estudio donde se analiza todo un sistema de calentamiento integral y la mayoría de los estudios de basan en la hipotermia intraoperatoria.

Los resultados estadísticamente significativos se presentaron en 4 casos, en los demás se observó que la conclusión no fue estadísticamente significativa o se refiere a sospechas de beneficios para la estrategia, es decir, no concluyen finalmente un beneficio claro hacia la estrategia de prevención de hipotermia, pero



esto no significa que los resultados no sean válidos, nos guían hacia la posibilidad de plantear nuevos estudios.

### **5.5 Resultados individuales**

Los resultados individuales se pueden evidenciar en las tablas precedentes, sin embargo, se resumen de la siguiente manera:

El primer estudio evaluado, realizado por Tororssian y colaboradores (6) analiza la estrategia del uso de una manta autocalentable para el control de la hipotermia, cuya conclusión coloca a esta técnica como aceptable y recomienda su uso por la baja incidencia de hipotermia con su uso.

El segundo estudio, realizado por Ganime Esra Soysal y colaboradores (32), analiza otro método: el uso de calentamiento activo mediante un sistema resistivo de fibra de carbono, de igual manera concluye que es un método eficaz.

Sookyung Kang y Soohyun Park (33), en el tercer estudio revisado, analiza la guía ASPAN, donde se concluye que el uso de métodos como el cubrir con un turbante la cabeza, calcetines para dormir, manta térmica y el calentamiento de líquido intravenoso funcionan para la reducción de la hipotermia.

En el cuarto estudio, donde Yan Xiao y colaboradores (34) analizan que el precalentamiento durante 30 minutos antes de la inducción anestésica más el uso de un sistema de calentamiento por aire forzado puede mejorar la temperatura corporal.

El quinto estudio realizado por Jae Hwa Yoo y colaboradores (35) recomienda el uso del calentamiento mediante aire forzado activo periinducción.

Irene Brodshaug y colaboradores (36) en el sexto estudio, no recomienda el traje térmico pero sí el calentamiento por aire forzado.

Bayter y colaboradores (37) analizaron el impacto de las medidas para el control de la hipotermia.

Aaron Conway y colaboradores (38) analizaron el calentamiento de aire forzado (FAW) y concluyen que es útil y reduce la hipotermia.



Boet y colaboradores (39) analiza, desde la parte administrativa, la auditoria y retroalimentación sobre el manejo de la hipotermia, concluyen que no hay evidencia de su utilidad.

Anselm Bräuer y colaboradores (40) concluye en su estudio que el precalentamiento activo no compensa la caída de la temperatura corporal por fármacos, en este caso por la premedicación oral con benzodiazepinas.

Hosim Prasai Thapa y colaboradores (41) compara el uso de 2 mantas registradas: EasyWarm® y Cocoon FAW y concluye que las 2 son eficientes, pero por la facilidad de uso la EasyWarm es más recomendable.

Kümin y colaboradores (42) en una población de 515 participantes se analizaron 2 intervenciones: calentamiento por aire forzado (FAW) o calentamiento con tela resistiva (RFW), se evidenció beneficios para el uso de FAW para hipotermia y para RFAW en la reducción de infección del sitio quirúrgico.

Fereshteh Baradaranfard y colaboradores (43) analizaron el impacto del calentamiento de aire forzado, liquido intravenoso calentado y un grupo control en las constantes fisiológicas, concluyeron que las 2 intervenciones son eficientes.

Sheryl Warttig y colaboradores (9) concluyen que los aminoácidos intravenosos mantienen 0,5 grados por encima la temperatura corporal en comparación con el grupo control, pero la aplicación clínica no está clara.

Madrid y colaboradores (8) concluye que el calentamiento por aire forzado posee un efecto beneficioso para disminuir la tasa de infección del sitio quirúrgico.

Jianwei Luo y colaboradores (44) analiza el calentamiento de líquidos para contrarrestar la hipotermia, concluyen que el calentamiento de líquidos contribuye a reducir la necesidad de transfusión y los días de hospitalización.

He ma y colaboradores (45) encontraron que el uso de infusiones calentadas reducen la hipotermia.

Huiying Xu y colaboradores (46) demuestran que el uso de calentamiento de aire forzado es la forma más eficaz de calentar a los pacientes.



## V. DISCUSIÓN

Como se ha revisado, la hipotermia perioperatoria es una complicación que supera en ocasiones el 70% de incidencia (1) y posee diversos desenlaces, uno de ellos es la presentación de complicaciones que van de leves a graves (7), se han abordado diversos estudios que abarcan estas estrategias para el análisis de las mejores.

En esta revisión, una de las primeras estrategias que se analizan para la prevención de hipotermia es el uso de calor mediante mantas autocalentables (6), que resultan mejores en comparación con las mantas hospitalarias estándar con valores de incidencia de hipotermia de 38% y 68% respectivamente, datos obtenidos de un ensayo clínico aleatorizado. El uso y la preocupación por la utilidad de las mantas estándar de uso hospitalario no es nuevo, más aún si conocemos que el calor de una frazada normal de hospital se disipa dentro de 10 minutos aproximadamente y el uso de más frazadas no le suma un beneficio adicional (47).

Un estudio (41) comparó 2 tipos de mantas, la una fue una manta de calentamiento automático y la otra de calentamiento de aire forzado, se determinó que las 2 son efectivas para prevenir la hipotermia, pero se introduce un factor decisivo: la facilidad de uso, y con base en este factor que a pesar de ser básico es muy relevante en el análisis, la manta de calentamiento automático parece ser la mejor. Uno de los temas que introducen la mayoría de los estudios y que se analiza es el confort de los pacientes, lo que no se establece es un criterio de evaluación claro de esta variable.

Otra estrategia de prevención y abordaje de la hipotermia es el calentamiento activo, esta estrategia demostró ser efectivo a un nivel estadístico, *“la temperatura corporal promedio del grupo de calentamiento activo ha aumentado significativamente durante el período perioperatorio ( $p < 0,001$ ), y esta temperatura fue significativamente más alta que los otros grupos hasta la tercera hora”* (32), en el estudio citado hace especial referencia a un sistema nuevo resistivo de fibra de carbono.



El uso de calentamiento por aire forzado es una de las estrategias que se avalúan frecuentemente en la revisión, Yan Xiao (34) y colaboradores demostraron que esta estrategia combinada con el precalentamiento mejora la temperatura central, mejora el confort de los pacientes pero posee limitaciones como es el caso de no disminuir la incidencia de escalofríos postoperatorios y la gravedad. Sin embargo, Jae Hwa Yoo y colaboradores en su estudio (35) concluyen que esta estrategia es eficaz y específica que tiene mejor efecto en procesos quirúrgicos que duran más de 120 minutos.

El calentamiento de aire forzado, fue superior en: reducción de la hipotermia, confort del paciente y reducción de complicaciones en comparación con un abordaje típico de control de la hipotermia (calentamiento pasivo con mantas de algodón calientes), sin embargo no fue posible atribuir un claro beneficio clínico, esto en referencia al estudio de Conway y colaboradores (38).

Kümin y colaboradores (42) encontraron ventaja del calentamiento por aire forzado comparado con calentamiento con tela resistiva, 7,5% y 9,7% respectivamente en la incidencia de hipotermia, esto muestra que este tipo de estrategia es una de las más estudiadas y aparentemente la que mayores beneficios brinda a los pacientes. Una de las estrategias que se evaluaron fue la del traje térmico, sin embargo mediante el estudio de rene Brodshaug (36) se mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el uso del traje y el grupo control, además de que el calentamiento de aire forzado resultó significativamente más eficiente.

Una de las estrategias que es analizada por uno de los ECA analizados (33) es la aplicación de guías, una de ellas es la ASPAN, en esta guía se introduce la utilidad del calentamiento con aire forzado y el uso de líquidos intravenosos calientes, estas estrategias reducen el riesgo de hipotermia y de complicaciones. Otro estudio (39) aborda, desde el componente administrativo la prevención de la hipotermia, perioperatoria, analizó que el efecto de la auditoría y la retroalimentación sobre el manejo de la hipotermia sea efectiva para cambiar el desempeño en el manejo.

Otro estudio realizado por Bayter (37) resalta lo señalado al respecto de los procesos administrativos que apoyan la gestión operativa de control de la



hipotermia, revisa y concluye que las medidas que se adopten para la prevención de la hipotermia, van desde la más sencilla y económica hasta las más complejas; reducen el tiempo de hospitalización.

Otra intervención analizada fue la de uso de nutrientes intravenosos para prevención de hipotermia (9), se demostró que, pueden mantener la temperatura 0,5 grados por encima que el grupo control, pero solo es estadísticamente significativa al final de la intervención.

Considerando el tamaño de la población incluida en las revisiones, la de mayor tamaño poblacional (8) concluye que los sistemas activos de calentamiento poseen mejores beneficios para el control de la hipotermia y en la segunda revisión con mayor número de participantes, el uso de aminoácidos representa una opción para poseer 0,5 grados por encima del promedio en los pacientes, sin embargo, en este caso no se especifica la aplicabilidad clínica (9).

El hallazgo de estrategias administrativas como las expuestas es importante en esta revisión, muestra que el abordaje de la hipotermia se basa en un análisis integral no solo del paciente sino del entorno y de los protocolos establecidos en la institución. Existen muchas estrategias para la prevención de la hipotermia perioperatoria, en esta revisión una resalta: el uso de calentamiento por aire forzado ha sido comparado con otras estrategias y resulta ser superior. Sin embargo, aún queda incertidumbre del real beneficio en la práctica, además se debe comprender que el abordaje preventivo de la hipotermia debe ser integral y es en este punto donde se incluyen algo nuevo: el uso de estrategias administrativas dentro del flujo de acciones y decisiones preventivas. Por último, el nivel de los estudios fue bueno y el sesgo aparentemente posee un nivel bajo.

## **VI. CONCLUSIONES**

- Se identificaron múltiples estrategias de prevención de la hipotermia perioperatoria: el uso de mantas auto calentables o de algodón, aislamiento



térmico pasivo, intervenciones integrales, traje térmico, calentamiento de aire forzado, calentamiento pasivo mediante el uso de mantas, calentamiento con tela resistiva, líquidos intravenosos calientes y sistemas de calentamiento superficial.

- La revisión mostró que el calentamiento por aire forzado es una de las estrategias más usadas, y el referente de comparación, sin embargo, la manta autocalentable y el calentamiento activo mostraron estadísticamente ser las mejores estrategias.
- Los estudios no analizan criterios de aplicabilidad de las estrategias por lo que las estrategias que se han expuesto deben ser revisadas y evaluadas en cada uno de los contextos nacionales y locales.

## VII. RECOMENDACIONES

- Todos los estudios que se revisaron no pertenecen al país, se recomienda plantear investigaciones a nivel local.
- Revisar los protocolos hospitalarios para el manejo de la hipotermia, con base en los resultados expuestos se pueden modificar.
- Ampliar la revisión a otras poblaciones como las pediátricas.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Costa N, De Mattia A. Complicaciones postoperatorias relacionadas con la hipotermia intraoperatoria. *Enferm Glob* [Internet]. 2019 [citado 18 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v18n55/1695-6141-eg-18-55-270.pdf>
2. Bayter J, Rubio J, Valedón A, Macías Á. Hipotermia en cirugía electiva. El enemigo oculto.
3. Ruetzler K, Kurz A. Consequences of perioperative hypothermia. En: *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier; 2018 [citado 18 de octubre de 2021]. p. 687-97. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444640741000410>
4. Chacón Abba R. Hipotermia perioperatoria. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2021 [citado 18 de octubre de 2021];50(1). Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv50n01-05/>
5. Uriostegui M, Nava J, Mendoza V. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(1):29-37.
6. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn E-P. Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Dtsch Aerzteblatt Online* [Internet]. 6 de marzo de 2015 [citado 18 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2015.0166>
7. Campbell G, Alderson P, Smith AF, Warttig S. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. Cochrane Anaesthesia Group, editor. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 13 de abril de 2015 [citado 18 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009891.pub2>
8. Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. Cochrane Anaesthesia, Critical and Emergency Care Group, editor. *Cochrane Database Syst*



Rev [Internet]. 21 de abril de 2016 [citado 18 de octubre de 2021]; Disponible en: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009016.pub2>

9. Warttig S, Alderson P, Lewis SR, Smith AF. Intravenous nutrients for preventing inadvertent perioperative hypothermia in adults. Cochrane Anaesthesia Group, editor. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 22 de noviembre de 2016 [citado 24 de octubre de 2021];2016(11). Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009906.pub2>

10. Uriostegui-Santana ML, Nava-López JA, Mendoza-Escoto VM. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. 2017;(1):9.

11. NELLY VL. «REPERCUSIONES ADVERSAS DE LA HIPOTERMIA NO INTENCIONAL INDUCIDA POR ANESTESIA EN EL RESULTADO PERIOPERATORIO, HOSPITAL “LUIS VERNAZA”. PERIODO 2009-2010». 2011.

12. Akhtar Z, Hesler BD, Fiffick AN, Mascha EJ, Sessler DI, Kurz A, et al. A randomized trial of prewarming on patient satisfaction and thermal comfort in. J Clin Anesth. 2016;33(February 2018):376-85.

13. Pacheco Sanmartín PL, Vicuña Cuji EY. Prevalencia de hipotermia y factores asociados en el post operatorio inmediato en cirugía del Hospital Vicente Corral Moscoso. 2016. 2017;

14. Zamorano-Jiménez CA, Cordero-González G, Flores-Ortega J, Baptista-González HA, Fernández-Carrocer LA. Control térmico en el recién nacido pretérmino. Perinatol Reprod Hum. :8.

15. PEREZ, L; BEATRIZ CGPORTIER. Técnicas de monitoraje. 2010;8:35-54.

16. Sanz M, Enrique L, Suárez R, Ricardo S, Nogueira S. Cirugía cardiovascular pediátrica en normotermia durante la circulación extracorpórea Cardiac Pediatric Surgery in Normothermia during Cardiopulmonary Bypass. 2012;51(1).

17. Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2017;33(3):306-16.

18. Sessler D, Joshi GP, Nussmeier NA. Perioperative temperature management. 2019;



19. SANDRA, R; CHAPLAN, MD; STEVEN, R; DUNCAN MD. MORPHIE AND HYDROMORPHONE EPIDURAL ANALGESIA. *Anesthesiology*. 1998;31(4):305-9.
20. Najafianaraki A, Mirzaei K, Akbari Z, Macaire P. The effects of warm and cold intrathecal bupivacaine on shivering during delivery under spinal anesthesia. *Saudi J Anaesth*. 2012;6(4):336-40.
21. Van Poucke S, Stevens K, Marcus AE, Lancé M. Hypothermia: effects on platelet function and hemostasis. *Thromb J*. diciembre de 2014;12(1):31.
22. Rajagopalan S. The Effects of Mild Perioperative Hypothermia on Blood Loss and Transfusion Requirement. 2008;108(1):7.
23. Heier T, Caldwell JE, Wartier DC. Impact of Hypothermia on the Response to Neuromuscular Blocking Drugs. *Anesthesiology*. 1 de mayo de 2006;104(5):1070-80.
24. Schacham YN, Cohen B, Bajracharya GR, Walters M, Zimmerman N, Mao G, et al. Mild Perioperative Hypothermia and Myocardial Injury: A Retrospective Cohort Analysis. *Anesth Analg*. diciembre de 2018;127(6):1335-41.
25. Ricciardi R, Mackay G, Joshi GP, Weiser M, Chen W, Disclosures C. Enhanced recovery after colorectal surgery. 2019;(table 1).
26. General anesthesia in neonates and children: Agents and techniques - UpToDate [Internet]. [citado 23 de octubre de 2021]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/general-anesthesia-in-neonates-and-children-agents-and-techniques?search=General%20anesthesia%20in%20neonates%20and%20children:%20Agents%20and%20techniques&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/general-anesthesia-in-neonates-and-children-agents-and-techniques?search=General%20anesthesia%20in%20neonates%20and%20children:%20Agents%20and%20techniques&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
27. Valizadeh L, Mahallei M, Safaiyan A, Ghorbani F, Peyghami M. Comparison of the Effect of Plastic Cover and Blanket on Body Temperature of Preterm Infants Hospitalized in NICU: Randomized Clinical Trial. *J Caring Sci*. 1 de junio de 2017;6(2):163-72.
28. Young V, Watson M. Prevention of perioperative hypothermia in plastic surgery. *Aesthet Surg J*. septiembre de 2006;26(5):551-71.



29. John M, Crook D, Dasari K, Eljelani F, El-Haboby A, Harper CM. Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. *Br J Anaesth.* febrero de 2016;116(2):249-54.
30. Mattia ALD, Barbosa MH. Infusión venosa calentada en el control de la hipotermia durante el período intraoperatorio. :8.
31. Torossian A, Van Gerven E, Geertsen K, Horn B, Van de Velde M, Raeder J. Active perioperative patient warming using a self-warming blanket (BARRIER EasyWarm) is superior to passive thermal insulation: a multinational, multicenter, randomized trial. *J Clin Anesth.* noviembre de 2016;34:547-54.
32. Soysal GE, İlçe A, Erkol MH. Effect of “An Innovative Technology” Active Warming and Passive Warming on Unplanned Hypothermia During Perioperative Period: A Clinical Trial. *Ther Hypothermia Temp Manag.* diciembre de 2018;8(4):216-24.
33. Kang S, Park S. Effect of the ASPAN Guideline on Perioperative Hypothermia Among Patients With Upper Extremity Surgery Under General Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesth Nurs.* junio de 2020;35(3):298-306.
34. Xiao Y, Zhang R, Lv N, Hou C, Ren C, Xu H. Effects of a preoperative forced-air warming system for patients undergoing video-assisted thoracic surgery: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(48):e23424.
35. Yoo JH, Ok SY, Kim SH, Chung JW, Park SY, Kim MG, et al. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: Comparison with passive warming, a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(12):e25235.
36. Brodshaug I, Tettum B, Raeder J. Thermal Suit or Forced Air Warming in Prevention of Perioperative Hypothermia: A Randomized Controlled Trial. *J Perianesth Nurs.* 2019;34(5):1006-15.
37. Bayter-Marin JE, Cárdenas-Camarena L, Durán H, Valedon A, Rubio J, Macias AA. Effects of Thermal Protection in Patients Undergoing Body Contouring Procedures: A Controlled Clinical Trial. *Aesthet Surg J.* 14 de marzo de



2018;38(4):448-56.

38. Conway A, Ersotelos S, Sutherland J, Duff J. Forced air warming during sedation in the cardiac catheterisation laboratory: a randomised controlled trial. *Heart*. abril de 2018;104(8):685-90.

39. Boet S, Bryson GL, Taljaard M, Pigford A-A, Mclsaac DI, Brehaut J, et al. Effect of audit and feedback on physicians' intraoperative temperature management and patient outcomes: a three-arm cluster randomized-controlled trial comparing benchmarked and ranked feedback. *Can J Anesth Can Anesth*. noviembre de 2018;65(11):1196-209.

40. Bräuer A, Müller MM, Wetz AJ, Quintel M, Brandes IF. Influence of oral premedication and prewarming on core temperature of cardiac surgical patients: a prospective, randomized, controlled trial. *BMC Anesthesiol*. diciembre de 2019;19(1):55.

41. Thapa HP, Kerton AJ, Peyton PJ. Comparison of the EasyWarm® self-heating blanket with the Cocoon forced-air warming blanket in preventing intraoperative hypothermia. *Anaesth Intensive Care*. marzo de 2019;47(2):169-74.

42. Kümin M, Deery J, Turney S, Price C, Vinayakam P, Smith A, et al. Reducing Implant Infection in Orthopaedics (RIliO): Results of a pilot study comparing the influence of forced air and resistive fabric warming technologies on postoperative infections following orthopaedic implant surgery. *J Hosp Infect*. diciembre de 2019;103(4):412-9.

43. Baradaranfard F, Jabalameli M, Ghadami A, Aarabi A. Evaluation of Warming Effectiveness on Physiological Indices of Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy Surgery: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Perianesth Nurs*. octubre de 2019;34(5):1016-24.

44. Luo J, Zhou L, Lin S, Yan W, Huang L, Liang S. Beneficial effect of fluid warming in elderly patients with bladder cancer undergoing Da Vinci robotic-assisted laparoscopic radical cystectomy. *Clinics*. 2020;75:e1639.

45. Ma H, Lai B, Dong S, Li X, Cui Y, Sun Q, et al. Warming infusion improves perioperative outcomes of elderly patients who underwent bilateral hip replacement.



Medicine (Baltimore). marzo de 2017;96(13):e6490.

46. Xu H, Xu G, Ren C, Liu L, Wei L. Effect of forced-air warming system in prevention of postoperative hypothermia in elderly patients: A Prospective controlled trial. Medicine (Baltimore). mayo de 2019;98(22):e15895.

47. Chuman K, Sanchez C. Revisión crítica: efectividad de la utilización de mantas de autocalentamiento térmico para prevenir la hipotermia en pacientes durante el perioperatorio [Internet] [Tesis]. [Perú]: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2018 [citado 24 de octubre de 2021]. Disponible en: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1909/3/TL\\_ChumanChumanKatherine\\_SanchezRodasCarmen.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1909/3/TL_ChumanChumanKatherine_SanchezRodasCarmen.pdf)

## IX ANEXOS

**ANEXO 1. CRONOGRAMA DE TRABAJO**

ACTIVIDADES 2021	Meses					
	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1. Revisión final del protocolo y aprobación						
2. Diseño y prueba de instrumentos						
3. Recolección de datos						
4. Procesamiento y análisis de datos.						
5. Informe final						

Elaborado por: Autor

**ANEXO 2. RECURSO MATERIALES Y HUMANOS****RECURSOS HUMANOS:**

- Autor: Md. Carlos Andres Salazar Cornejo
- Director de tesis: Dr. Francisco Cevallos.
- Asesor metodológico: Dr. Jaime Morales.

**RECURSOS MATERIALES:**

- Computadora,
- Internet para el acceso de bases de datos abiertas.
- Impresora.
- Materiales de oficina.

**ANEXO 3. PRESUPUESTO**

FUENTE	Discriminación detallada de Recursos	Unidades que se Requieren	Valor de cada Unidad (USD)	Costo Total (USD)
Autor del estudio	Computadora	1	--	--
	Impresora	1	--	--
	Hojas A4	2000	0.01	20.00
	Impresiones	2000	0.02	40.00
	Internet (horas)	240	062	150



	Material de oficina	3	2	6
	Alimentación	60	2	120
	Transporte	3	10	30
	Copias	150	0.01	15
<b>TOTAL</b>	--	--	<b>USD</b>	<b>381</b>

Elaborado por: Autor

**ANEXO 4. CHECKLIST GUIA CONSORT****CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial\***

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
<b>Title and abstract</b>			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	_____
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	_____
<b>Introduction</b>			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	_____
	2b	Specific objectives or hypotheses	_____
<b>Methods</b>			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	_____
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	_____
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	_____
	4b	Settings and locations where the data were collected	_____
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	_____



Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	_____
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	_____
Sample size	7a	How sample size was determined	_____
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	_____
Randomisation: Sequence generation	8a	Method used to generate the random allocation sequence	_____
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	_____
Allocation concealment mechanism	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	_____
Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	_____
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	_____
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	_____
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	_____
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	_____
<b>Results</b>			
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	_____
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	_____
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	_____



	14b	Why the trial ended or was stopped	_____
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	_____
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	_____
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	_____
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	_____
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	_____
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	_____
<b>Discussion</b>			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	_____
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	_____
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	_____
<b>Other information</b>			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	_____
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	_____
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	_____

\*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are



forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see [www.consort-statement.org](http://www.consort-statement.org).