



DIPUTACIÓN DE PALENCIA



Universidad de Valladolid

Escuela Universitaria de Enfermería de Palencia  
"Dr. Dacio Crespo"

**GRADO EN ENFERMERÍA**  
Curso académico (2023-24)

**Trabajo Fin de Grado**

**ACTIVIDADES PREVENTIVAS DE  
ENFERMERÍA EN LA HIPOTERMIA  
PERIOPERATORIA INADVERTIDA EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS**

Revisión Bibliográfica

Estudiante: Lucía González Cagigal

Tutor/a: M.<sup>a</sup> Ángeles Vázquez Labrador

Junio, 2024

## INDICE

<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>1. INTRODUCCION</b> .....	6
<b>1.1 MARCO TEORICO</b> .....	6
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	16
<b>4. RESULTADOS</b> .....	19
<b>4.1 EXPOSICIÓN DE LOS ESTUDIOS</b> .....	19
<b>4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS</b> .....	19
<b>4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	21
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	22
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	26
<b>ANEXOS</b> .....	28
<b>Anexo 1: exposición de los resultados.</b> .....	28
<b>Anexo 2: valoración de la calidad metodológica de los estudios.</b> .....	33
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	36

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- IQ: intervención quirúrgica
- AG: anestesia general
- HP: hipotermia perioperatoria
- ATSQ: área de la superficie quemada
- GT: grupo de trabajo
- GC: grupo de control
- RM: resonancia magnética
- IV: intravenoso
- Inh: inhalado
- FR: factores de riesgo.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>respuestas voluntarias y reflejas a las variaciones de temperatura (Fuente: elaboración propia)</i> .....	7
Tabla 2. <i>Influencia de los anestésicos en la hipotermia. (Fuente: elaboración propia)</i> . .....	11
Tabla 3. <i>Estrategia de búsqueda en las bases de datos. (Fuente: elaboración propia)</i> . .....	16
Tabla 4. <i>Características metodológicas de los estudios. (Fuente: elaboración propia)</i> . .....	32
Tabla 5. <i>Valoración de la calidad metodológica en estudios de cohortes. (Fuente: elaboración propia)</i> .....	33
Tabla 6. <i>Valoración de la calidad metodológica en estudios de casos y controles. (Fuente: elaboración propia)</i> .....	34
Tabla 7. <i>Valoración de la calidad metodológica en estudios de serie de casos. (Fuente: elaboración propia)</i> .....	35

## RESUMEN

**Introducción:** la hipotermia perioperatoria es la disminución de la temperatura corporal por debajo de 35°C durante una cirugía. Su incidencia es más frecuente en pacientes pediátricos debido a su gran superficie corporal. Los anestésicos, la temperatura del quirófano y la exposición a la operación, aumentan el riesgo de hipotermia. Tiene consecuencias perjudiciales para la salud, como, alteraciones en la coagulación, cardiovasculares, infección del sitio quirúrgico, temblor postoperatorio. El objetivo principal de esta revisión es conocer los mecanismos y las estrategias de prevención que puede llevar a cabo el personal de enfermería para evitar la hipotermia perioperatoria.

**Material y métodos:** se llevó a cabo una revisión bibliográfica en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y CINAHL. Para corroborar la calidad metodológica de los estudios, se emplearon las *Critical Appraisal Tools* del Instituto Joanna Briggs.

**Resultados y discusión:** los estudios mostraron que ser neonato, la duración y tipo de cirugía y la temperatura preoperatoria, aumentan el riesgo de hipotermia perioperatoria. Se observó que la monitorización continua de la temperatura, el uso del calentamiento activo y la reducción de la exposición al frío, previenen la hipotermia perioperatoria. A través de los diagnósticos enfermeros NANDA, NIC y NOC, podemos seleccionar el plan de cuidados para su manejo.

**Conclusiones:** el personal de enfermería tiene un papel fundamental en la prevención de la hipotermia perioperatoria. Es importante instruir al equipo de profesionales que prestan los cuidados al paciente en el manejo de la hipotermia para evitar su incidencia y, con ello, las complicaciones asociadas.

**Palabras clave:** hipotermia, pediatría, enfermera, complicaciones, prevención.

## ABSTRACT

**Introduction:** perioperative hypothermia is the decrease in body temperature below 35°C during surgery. Its incidence is more frequent in pediatric patients due to their large body surface area. Anesthetics, operating room temperature and exposure to the operation increase the risk of hypothermia. It has detrimental consequences for health, such as, alterations in coagulation, cardiovascular, surgical site infection, postoperative shivering. The main objective of this review is to know the mechanisms and prevention strategies that can be carried out by the nursing staff to avoid perioperative hypothermia.

**Material and methods:** a literature review was carried out in the PubMed, Scopus, Web of Science and CINAHL databases. To corroborate the methodological quality of the studies, the Critical Appraisal Tools of the Joanna Briggs Institute were used.

**Results and discussion:** the studies showed that being a neonate, the duration and type of surgery and the preoperative temperature increase the risk of perioperative hypothermia. Continuous temperature monitoring, use of active warming and reduction of cold exposure were observed to prevent perioperative hypothermia. Through NANDA, NIC and NOC nursing diagnoses, we can select the care plan for its management.

**Conclusions:** nurses have a fundamental role in the prevention of perioperative hypothermia. It is important to instruct the team of professionals providing patient care in the management of hypothermia in order to avoid its incidence and, thus, the associated complications.

**Key words:** hypothermia, pediatrics, nursing, complications, prevention.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 MARCO TEÓRICO

La temperatura corporal se divide en dos compartimentos. El central, con valores entre 36.5°C y 37,2°C, es el principal influyente en las respuestas termorreguladoras. Comprende el tronco y la cabeza. El periférico, con valores entre 36.5°C y 37°C, según la Organización Mundial de la Salud (OMS); comprende los miembros superiores e inferiores. Principalmente, absorben o disipan calor evitando que la temperatura central se vea afectada por cambios muy ligeros en la temperatura del ambiente. La regulación de la temperatura central es más rigurosa.(1–3)

La termorregulación es un procedimiento llevado a cabo por el cuerpo, encargada de activar los procesos centrales y periféricos que sostienen las funciones vitales y la homeostasis de los seres humanos constantes. Es un mecanismo fundamental porque se encarga de mantener estable el correcto funcionamiento del aparato cardiovascular, respiratorio, endocrino, renal, musculoesquelético y nervioso. (1,4)

Su centro de control principal se encuentra en el Área Preóptica del Hipotálamo, ubicado en el cerebro. Recibe información de los receptores térmicos y envía respuestas a los efectores periféricos descendentes para contrarrestar las modificaciones en la temperatura ambiental y evitar fluctuaciones en nuestra temperatura central. Estos receptores se localizan en la médula espinal, en órganos internos y en la piel. Estos últimos reciben el nombre de Corpúsculos de Ruffini, para el calor, y de Krause, para el frío. (2,4)

La vía espinotalámica cortical es una vía sensorial muy reconocida, encargada de transmitir información somatosensorial térmica de la piel. Va desde el asta dorsal de la médula hasta el tálamo, y de ahí, a la corteza somatosensorial, donde es procesada la información. Nos permite percibir y comprender la sensación de temperatura en nuestro cuerpo. (4)

Los mecanismos encargados de la termorregulación pueden producir respuestas autonómicas o reflejas y respuestas conductuales o voluntarias. (2,4) El mecanismo reflejo está regulado por el sistema nervioso autónomo, el cual, produce respuestas

autónomas e involuntarias ante variaciones de temperatura, y no necesariamente es percibido. Sin embargo, las respuestas conductuales son realizadas conscientemente por el individuo ante una pérdida de confort térmico. (2)

<p><b>RESPUESTAS CONDUCTUALES</b></p> <p>Aceptar distintos entornos</p>	<p>Posición</p> <p>Ropa/Abrigo</p> <p>Búsqueda de resguardo</p>
<p><b>RESPUESTAS AUTÓNOMAS</b></p>	<p>Vasodilatación precapilar activa</p> <p>Sudoración</p> <p>Vasoconstricción de derivaciones arteriovenosas</p> <p>Temblor, tiritona</p> <p>Termogénesis (no temblorosa) por TAP</p>

**TABLA 1.** RESPUESTAS VOLUNTARIAS Y REFLEJAS A LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

Al haber un aumento o una disminución de la temperatura, se producen alteraciones en el sistema vascular cutáneo. Ante la elevación de la temperatura, se ocasiona una vasodilatación regulada por acetilcolina, prostaglandinas, histamina, proteínas del Receptor de Potencial Transitorio V1 (RPTV1). Los vasos sanguíneos se posicionan más cercanos a la superficie corporal, por lo que el calor se disipa. Sin embargo, ante bajadas de temperatura interna o ambiente, se produce vasoconstricción, los vasos sanguíneos están más alejados de la piel para conservar el calor. Se localiza principalmente en las derivaciones arteriovenosas de los dedos de las manos y de los pies. (2,4)

Las glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas liberan sudor ante la exposición a temperaturas ambiente altas y a la actividad física. Si el ambiente es seco, se produce enfriamiento por evaporación del sudor a través de la piel y de las vías respiratorias. (2,4,5)

El tejido adiposo pardo es el encargado de llevar a cabo la termogénesis, gracias a un aumento de la tasa metabólica produce calor. Pero el tejido adiposo pardo está condicionado a factores como la infección, la hipoglucemia, la hipoxia. (4) El sistema nervioso simpático se activa debido a estímulos externos y libera catecolaminas que incentivan la acción de la termogenina o proteína UCP-1, que evita la producción de ATP. (2,4) El sistema nervioso simpático también se ve afectado por las bajas temperaturas, su actividad incrementa y aumenta la termogénesis. (4)

La activación del sistema musculoesquelético se activa cuando el resto de los mecanismos no son efectivos. Se denomina temblor a las contracciones en serie y reiteradas del músculo. Producen calor debido al incremento de la actividad en las células del músculo. (4) Sin embargo, su efectividad no es elevada, ya que, se produce vasodilatación para aumentar el aporte de oxígeno en los músculos que contrarresta la vasoconstricción periférica. (2)

El sistema endocrino también interviene en la regulación de la temperatura corporal. Ante una disminución de esta, la glándula tiroidea segrega tiroxina, que se convierte en triyodotironina (T3), incrementando el metabolismo celular. (4)

Estas respuestas presentan tres características: un umbral, una ganancia y una intensidad máxima de respuesta. El umbral se define como la temperatura central que desencadena la respuesta fisiológica. La vasoconstricción es el primer mecanismo de defensa que se desencadena ante el frío. Su umbral es ligeramente inferior al de la sudoración, que corresponde con el mecanismo de defensa contra el calor. El del temblor se encuentra 1°C por debajo del de vasoconstricción. La temperatura normal, 37°C, está definida por el rango interumbral, que corresponde a las temperaturas entre los umbrales de vasoconstricción y sudoración. (2)

Los recién nacidos son más susceptibles a los cambios que se producen en la temperatura ambiental. Esto se debe a que su superficie corporal es mayor, la disposición que presentan para producir calor a través de mecanismos compensatorios es más reducida, no son capaces de prever la exposición a temperaturas bajas y presentan menor cantidad de tejido subcutáneo y adiposo, y una piel más fina. (5) Sin embargo, su capacidad de termorregulación ya está

correctamente desarrollada. (2) El principal mecanismo que emplean para compensar las pérdidas de calor, hasta el primer año de vida, es la termogénesis no temblorosa (estimulación del TAP). No obstante, los prematuros o con bajo peso, apenas presentan tejido adiposo para llevarlo a cabo, por lo que, el principal mecanismo que se activa es la vasoconstricción en el tronco. (2,4)

En el periodo perioperatorio, estos mecanismos se ven alterados y no funcionan adecuadamente, por lo que, la temperatura corporal disminuye y se produce la hipotermia perioperatoria. La pérdida de calor se produce a través de la superficie corporal y de las vías respiratorias por cuatro procesos de regulación distintos. La radiación, que supone el 60% de la pérdida de calor. Consiste en el intercambio de energía entre el sujeto y el medio a través de rayos infrarrojos a favor de un gradiente de concentración hacia objetos con menor temperatura. La convección, que intercambia calor corporal con partículas de agua o aire y se sustituye por frías. Supone un 12% de la pérdida de calor. La conducción provoca la pérdida por contacto directo con objetos fríos. Las temperaturas se igualan y se detiene la pérdida calórica del individuo; supone el 3% de la pérdida. Y la evaporación del sudor, que provoca la disminución de la temperatura corporal, actúa en ambientes donde la temperatura excede a la central. (1,4,5)

La hipotermia perioperatoria se define como la disminución de la temperatura corporal por debajo de 35°C durante una cirugía. Su incidencia durante una intervención quirúrgica oscila entre el 45% y el 65% y es más frecuente en niños por su mayor relación superficie/peso. (4,6). Las temperaturas de las salas de intervención provocan una disminución de 2°C a 4°C de la temperatura en el compartimento periférico con respecto al central. Los anestésicos provocan alteración en la termorregulación que, junto con la temperatura ambiental del quirófano y la exposición a la operación, aumentan el riesgo de hipotermia. (2,3) Tras la inducción anestésica, la temperatura corporal central puede disminuir de 1 a 2 °C durante la primera hora (6). Esto se debe a la vasodilatación que provocan los fármacos anestésicos, el calor se distribuye hacia la periferia, lo que provoca pérdida de calor en el núcleo. La temperatura sigue disminuyendo linealmente por radiación y convección, la producción de calor es menor que la pérdida. Esta diferencia favorece la velocidad a la que disminuye la

temperatura, por lo que, el calentamiento del paciente, la temperatura ambiental y la magnitud de la operación tienen una gran influencia. (2)

Cuando la hipotermia central se encuentra por debajo de  $34,5^{\circ}\text{C}$ , se activan los procesos de vasoconstricción periférica para estabilizar la temperatura central. Sin embargo, la periférica continúa disminuyendo por la redistribución. (2)

Cuando se combina anestesia general y neuraxial, la temperatura disminuye más rápidamente, ya que, la temperatura del paciente baja antes de que los mecanismos de termorregulación actúen y les hace menos eficaces. Además, reducen el umbral de vasoconstricción, la ganancia y la intensidad máxima de respuesta. Sin embargo, se desconoce cómo actúan los fármacos anestésicos al control de la termorregulación. Se sabe que los receptores RPTV1 son inhibidos por los anestésicos volátiles, como el isoflurano o el sevoflurano. Los anestésicos no afectan primordialmente a los mecanismos de control termorregulador, sino que, reducen sus umbrales de acción, y dependen de la concentración del medicamento. A dosis terapéuticas, el umbral de vasoconstricción disminuye a  $34,5^{\circ}\text{C}$ . Esto se debe a que el rango interumbral aumenta de 10 a 20 veces bajo anestesia general. La sudoración suele permanecer íntegra. Durante la inducción anestésica, los niños no son capaces de activar la termogénesis a través de TAP, aunque conservan bastante bien sus umbrales termorreguladores, mejor que los ancianos. (2,4)

<p><b>ANESTESIA GENERAL</b></p> <p>Camufla la acción del temblor y disminuye su intensidad máxima.</p>	<p><b>Opioides</b></p>	<p>La ganancia y la intensidad máxima se conservan mantenidas.</p> <p>Disminuyen los umbrales de temblor y de vasoconstricción.</p>
	<p><b>Sedantes</b> (Midazolam)</p>	<p>No afectan al control de la termorregulación, incluso en combinación con sedación.</p>
	<p><b>Anestésicos volátiles</b> (Sevoflurano)</p>	<p>Reducen la ganancia de la vasoconstricción, por lo que el calor se distribuye al compartimento central.</p>
<p><b>ANESTESIA NEURAXIAL</b></p> <p>Introducción de anestesia local en espacio epidural, no alcanzan el cerebro.</p>	<p>Afectan a la termorregulación por 3 mecanismos:</p> <p>El frío no genera discomfort en el paciente, por lo que, pueden estar hipotérmico y no percibirlo. El cerebro interpreta la ausencia de frío como calor.</p> <p>Disminuyen los umbrales de vasoconstricción y temblor, lo que hace aumentar el rango interumbral.</p> <p>Los mecanismos que combaten el frío son regulados neuralmente, los nervios aferentes y eferentes deben estar intactos para producir respuesta (2).</p>	

**TABLA 2.** INFLUENCIA DE LOS ANESTÉSICOS EN LA HIPOTERMIA. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

Si aparece la hipotermia perioperatoria, se pueden producir consecuencias negativas en la cirugía y en el postoperatorio, aumentando así la morbilidad postquirúrgica. La principal complicación es la modificación de la acción plaquetaria y enzimática que

provoca un incremento en las pérdidas de sangre intraoperatorias. La agregación plaquetaria se ve alterada por una inhibición en la liberación del tromboxano A<sub>3</sub>, lo que impide la creación del tapón de plaquetas. Además, la cascada de coagulación pierde funcionalidad porque las enzimas que la regulan pierden su acción (1,2,4).

También, se puede producir infección de la herida quirúrgica por tres motivos. Durante el posoperatorio, la vasoconstricción limita la perfusión que reciben los tejidos periféricos, por lo que el oxígeno que llega a la herida es insuficiente para llevar a cabo la eliminación oxidativa a través de los neutrófilos. A su vez, disminuye la activación inmunológica sistémica y células como los macrófagos, pierden movilidad. Por último, retrasa el proceso de cicatrización, lo que favorece la recontaminación bacteriana.(2,4)

Además, la acción de algunos fármacos se alarga, debido a la sensibilidad que presentan las enzimas a las bajadas de temperatura central. El vecuronio, el atracurio o el propofol son algunos de ellos. Su elevada duración de acción provoca que la recuperación posanestésica también se prolongue. (2)

Otra de las complicaciones es el temblor postoperatorio. Esta actividad muscular, normalmente, es activada como método termorregulador, sin embargo, los fármacos anestésicos volátiles lo incentivan. En algunas ocasiones, son a causa del dolor. Esto provoca gran malestar térmico postoperatorio, no supone un riesgo vital, pero si un elevado discomfort en los pacientes. La dexmetomidina, la clonidina o la ketamina disminuyen la temperatura en el compartimento central que provoca los escalofríos (1,2,4).

Por último, pueden provocar alteraciones cardiovasculares, porque la hipotermia desencadena un aumento en la concentración de norepinefrina en sangre, lo que conlleva a una vasoconstricción que aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial (1,2).

Existen diferentes medidas adoptadas antes, durante y después de la intervención para enfrentar la hipotermia perioperatoria y así evitar las complicaciones derivadas de ella. El calentamiento activo preoperatorio es una de ellas. Son maniobras destinadas a mantener la normotermia del paciente durante la operación, mediante su

calentamiento previo. Se debe tener en cuenta, sobre todo, en paciente de alto riesgo quirúrgico, con edad superior a cincuenta años y si están siendo sometidos a una anestesia general superior a sesenta minutos.(7,8)

La temperatura del quirófano también es un factor a tener en cuenta. Debe ser mínimo de 21°C, tanto en el quirófano, como en reanimación. Sin embargo, algunas operaciones requieren temperaturas inferiores. A su vez, es necesario el calentamiento del paciente durante la intervención, a través de sábanas. Cuanta más superficie corporal esté cubierta, menor será la pérdida de calor. Estas son medidas pasivas, menos eficaces que las activas aplicadas precozmente. (7,8)

Otra medida que se puede adoptar es el calentamiento de los fluidos intravenosos que van a ser administrados al paciente. La infusión de líquidos a baja temperatura aumenta el riesgo de hipotermia, por lo que, deben ser calentados hasta una hora antes mediante un calentador de fluidos. También, se aplican tácticas de calentamiento activo perioperatorio. Las más comunes y con mejor relación coste efectividad son el calor conectivo y el conductivo.(7,8)

Es importante tener en cuenta la temperatura corporal del paciente al momento de la inducción anestésica. Esta debe ser superior a 36°C, es decir, en una circunstancia de normotermia. De este modo, se reduce la estancia en las salas de reanimación y el malestar postquirúrgico como son, por ejemplo, los escalofríos (3,7,8).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Ante la elevada incidencia de la hipotermia intraoperatoria y las numerosas complicaciones derivadas de ella, surge la importancia de su prevención. Las características fisiológicas de los pacientes pediátricos, los hacen más vulnerables, lo que implica una tasa de hipotermia mayor en ellos. La enfermera, como principal figura en los cuidados del paciente, tiene un papel fundamental antes, durante y después de la intervención para evitar la hipotermia y sus complicaciones. Existen numerosos diagnósticos enfermeros desarrollados por la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA), donde encontramos las intervenciones de enfermería (NIC) y sus resultados (NOC), para poder conocer las estrategias de prevención que ayudarán a los profesionales de enfermería a prestar unos cuidados de calidad: [00006]

Hipotermia, [00008] Termorregulación ineficaz, [00253] Riesgo de hipotermia, [00274] Riesgo de termorregulación ineficaz, [00254] Riesgo de hipotermia perioperatoria , [00280] Hipotermia neonatal y [00282] Riesgo de hipotermia neonatal (9).

## 2. OBJETIVOS

**GENERAL:** conocer los mecanismos y las estrategias de prevención que pueden ser llevadas a cabo por el personal de enfermería para disminuir o evitar la hipotermia perioperatoria.

### **ESPECÍFICOS:**

- Conocer la incidencia de la hipotermia perioperatoria en pacientes pediátricos en distintos tipos de cirugías.
- Describir cuáles son los factores de riesgo asociados a la hipotermia perioperatoria bajo anestesia general y sus consecuencias.

### 3. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se realizó la búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Scopus, CINAHL y Web Of Science (WOS), entre los meses de enero y marzo de 2024.

Para comenzar con la búsqueda se formuló la pregunta de investigación, según el acrónimo PIO (Paciente-Intervención-Resultados). La pregunta formulada fue: “¿Qué papel tiene la enfermera (I) en la prevención de la hipotermia perioperatoria (O) de los pacientes pediátricos sometidos a una intervención quirúrgica (P)?”.

Para llevar a cabo la búsqueda, se utilizaron los siguientes términos MeSH (Medical Subject Headings): “hypothermia”, “perioperative period” y “pediatrics”. Estos términos fueron combinados con el operador booleano “AND”.

Para la base de datos PubMed, se creó una búsqueda inicial que, más tarde, se ajustó al resto de bases de datos que fueron consultadas, como se indica en la tabla 3.

<b>PubMed</b>	((hypothermia) AND (perioperative period)) AND (pediatrics))
<b>Scopus</b>	(TITLE-ABS-KEY (hypothermia) AND ALL (perioperative AND period) AND ALL (pediatrics))
<b>CINAHL</b>	TX (hypothermia) AND TX (perioperative period) AND TX (pediatrics)
<b>Web Of Science</b>	((TS=(hypothermia)) AND TS=(perioperative period)) AND TS=(pediatrics)

**TABLA 3.** ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN LAS BASES DE DATOS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

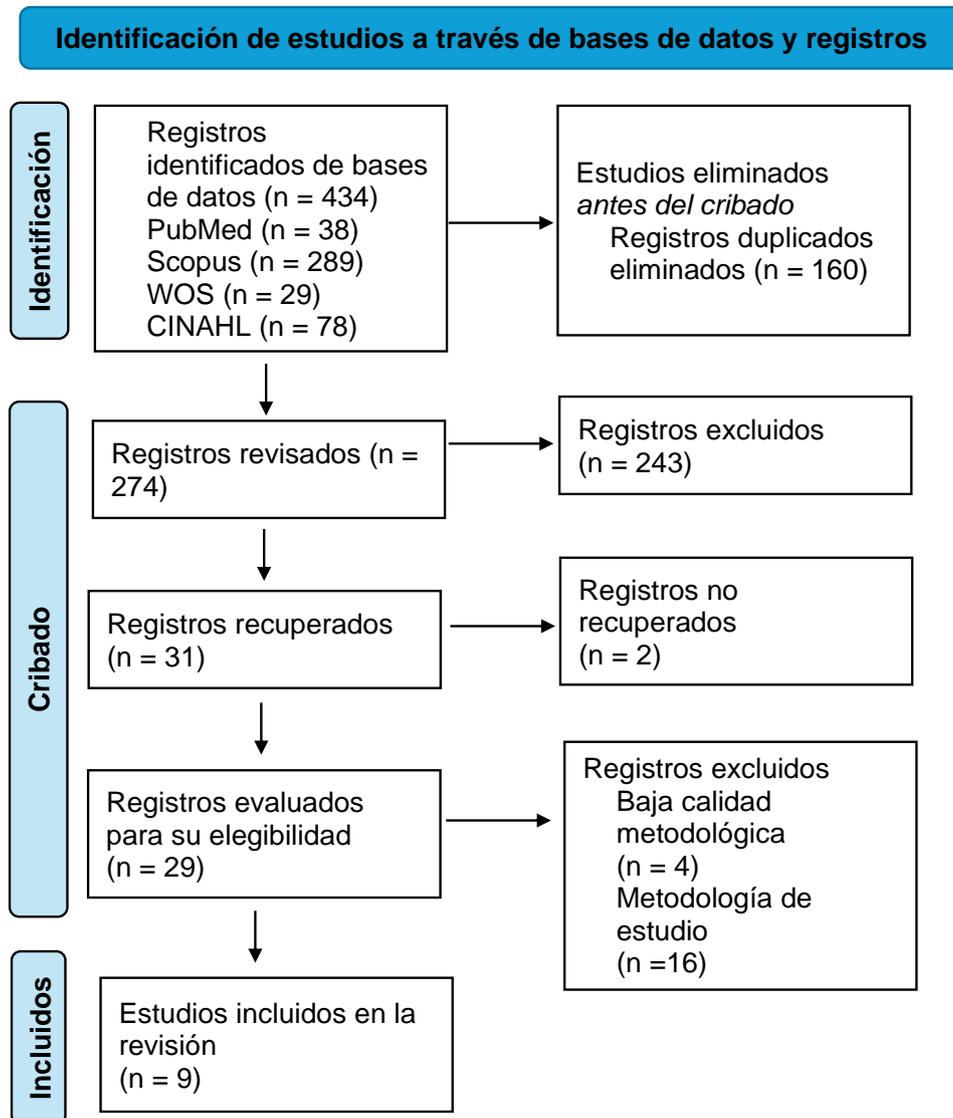
La base de datos CUIDEN no pudo ser empleada para la búsqueda de artículos porque no incluía estudios con el término MeSH “pediatrics”.

Los criterios de inclusión aplicados a la búsqueda fueron: estudios cualitativos y cuantitativos (estudio de casos, ensayos clínicos aleatorizados (ECA), casos y controles, cohortes), escritos en español e inglés, publicados entre los años 2013 y 2024 inclusive, cuyos resultados analicen los diferentes métodos que se pueden aplicar para prevenir la hipotermia intraoperatoria y la eficacia de estos en la prevención de la hipotermia perioperatoria durante y después de la intervención quirúrgica.

Por otro lado, se excluyeron aquellos artículos que no estuvieran relacionados con el objetivo propuesto en la revisión. No se tuvieron en cuenta los estudios que traten de cirugías con hipotermia inducida o controlada, ni pacientes a estudio con edad superior a 16 años. Se excluyeron también las revisiones sistemáticas.

Para realizar la valoración de la calidad metodológica de los artículos seleccionados se empleó la herramienta *Critical Appraisal Tools* del Instituto Joanna Briggs (10), adaptándolo a cada tipo de estudio. En los estudios de cohortes, la puntuación máxima fue de 11 puntos, siendo aceptado un corte de 9 puntos. Y en los estudios de casos y controles y series de casos, la puntuación máxima fue de 10 puntos, siendo el corte de 8 puntos.

De las bases de datos consultadas se obtuvieron un total de 160 artículos. Entre ellos, 16 fueron descartados por estar duplicados. De los 144 restantes, 113 se excluyeron al leer el título y el resumen; y de los 31 restantes, 2 por no tener acceso a ellos. Por lo tanto, se evaluaron 29 estudios, dentro de los cuales, 4 se suprimieron por no alcanzar la nota de corte mínima para presentar una buena calidad metodológica, y 16 por su metodología de estudio. Por consiguiente, se obtuvieron 9 estudios para incluir en la presente revisión.



**DIAGRAMA DE FLUJO.** Fuente MJ, PM (doi: 10.1136/bmj.n71) (11)

Entre los estudios resultantes, se realizó una lectura analítica y se esquematizó la metodología y los resultados más significativos para el objetivo planteado en el trabajo.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 EXPOSICIÓN DE LOS ESTUDIOS**

Se realizó un resumen de las características más significativas de la metodología de cada estudio (diseño de estudio, objetivos, población seleccionada, procedimientos anestésicos y métodos de calentamiento, variable principal y sus instrumentos de medida, y puntuación de la calidad metodológica), y se estructuró en una tabla (ver anexo 1).

### **4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS**

En los nueve estudios seleccionados para la revisión, se pretende conocer la incidencia de la hipotermia perioperatoria bajo anestesia general en pacientes pediátricos (<16 años) sometidos a diferentes tipos de intervenciones quirúrgicas, para poder disminuirla, tanto intraoperatoriamente, como postoperatoriamente, y, así, reducir las estancias hospitalarias y los costes asociados a estas. Además, se quiere conocer los factores de riesgo asociados a esta hipotermia.

Entre los estudios que fueron escogidos, tres de ellos fueron estudios de cohortes (6,12,13), tres estudios de casos y controles (14–16), y tres estudios de series de casos (17–19). Los principales métodos empleados para la medición de la temperatura central fueron la sonda esofágica (12–15,17,18) y nasogástrica (13), en uno de los estudios se llevó a cabo la medición timpánica (6), y en otro de ellos, también se emplearon la rectal, axilar, nasofaríngea o ZHF, además de las mencionadas anteriormente; uno de ellos no especifica el método de medida (16). La monitorización fue continua, desde que se inició la medición, en siete de los estudios (6,12,15–19), cada 15 minutos en uno de ellos (14), y cada 5 minutos en otro (13).

En uno de los estudios (12), se realizó también el cálculo del escalofrío postoperatorio, a través de la escala creada por Crossley y Mahajan. El grado 0, corresponde a la ausencia de escalofríos; el grado 1, a vasoconstricción y cianosis periféricas o piloerección sin espasmos musculares visibles; el grado 2, a la presencia de actividad muscular en un solo grupo; el grado 3, a la presencia de actividad muscular en varios grupos; y el grado 4, a la presencia de actividad muscular en su conjunto. (12)

Los métodos empleados para llevar a cabo el calentamiento del paciente fueron en todos ellos activos y pasivos, como mantas de aire conectivo y calentadores de aire forzado. En cinco de los estudios (14,16–19), como método pasivo emplearon el aumento de la temperatura en las salas de intervención; y en dos de ellos el calentador de líquidos intravenosos (13,17). Además, uno de los estudios (19) , empleó el gorro térmico y del calentador radiante de techos; y dos de ellos (12,13) precalentaron las camas.

Tres de los estudios (6,13,17) hablan de los fármacos anestésicos intravenosos e inhalados empleados para la inducción y el mantenimiento de la anestesia. Aunque el tipo de fármaco no lo mencionan como factor de riesgo para el aumento de la hipotermia perioperatoria, la duración en el tiempo bajo sus efectos sí. Los más empleados fueron el sevoflurano inhalatorio para el mantenimiento de la anestesia (6,13,17); el propofol, el midazolam, el rocuronio y el fentanilo para la inducción (13,17); o el remifentanilo, la dexametasona y la ketamina (6).

En cuanto a la muestra de los estudios, no se hace distinción entre sexo masculino o femenino en ninguno de ellos. Además, los sujetos seleccionados para los estudios son de edades variables, desde neonatos (13,17) y lactantes (15,17,19), hasta prescolares (6,12,18) y escolares (14,16).

En el tamaño muestral hay una heterogeneidad significativa debido a que encontramos variaciones de  $n = 29$  (18), hasta  $n = 1766$  (12). Se comprobó que un tamaño muestral grande corresponde con estudios de cohortes y casos y controles (12,13,15); y un tamaño muestral pequeño con estudio de casos (18).

Las principales variables que fueron analizadas en los estudios fueron la temperatura preoperatoria, al inicio de la operación, durante la intervención y al finalizarla. También, se analizaron datos como la duración de la cirugía o el tiempo al que estuvo sometido el paciente a anestesia general (12,13,17,18). Estos datos fueron recogidos por el equipo que participó en los estudios.

Los datos demográficos y clínicos que se registraron principalmente fueron la edad, el peso, el sexo, la talla, el IMC, en uno de ellos, el área de superficie corporal (6); y, en otro, el área total de la superficie de la quemadura (17). Se consideró hipotermia a la

disminución de la temperatura corporal por debajo de 36°C en cinco de los estudios (6,12–15), y en uno 36'5°C (19).

No hubo aleatorización en la selección de los pacientes examinados en los estudios, por lo que la selección fue realizada a través de criterios de exclusión e inclusión establecidos por los autores.

Todos los estudios que fueron incorporados a esta revisión, según la herramienta *Critical Appraisal Tools* del Instituto Joanna Briggs (10), presentaron una calidad metodológica adecuada, con puntuaciones medias/altas (ver anexo 2).

### **4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS**

En los estudios se muestra que, a pesar de llevar a cabo medidas de calentamiento activo y pasivo, los pacientes pueden desarrollar hipotermia perioperatoria. Cinco de los estudios (6,12,13,15,17) demuestran que se produjo una disminución de la temperatura por debajo de la pauta como hipotermia (<36°C), y en cuatro de ellos (6,13,15,18) la temperatura fue menor (<35°C), y se consideró como hipotermia perioperatoria grave.

En dos de ellos (6,12) se comprobó que el factor de riesgo asociado a la hipotermia había sido la duración de la intervención. La edad, el IMC, el peso y la temperatura previa a la operación eran menores en el grupo que había desarrollado una disminución notable de la temperatura corporal basal (71%). En uno de ellos (12), se observó que la temperatura ambiente del quirófano se situó por debajo de 23°C.

Uno de los estudios (17), asoció como factor de riesgo a la hipotermia desarrollada en sus sujetos, el área de superficie corporal quemada. A pesar de haber sido calentados todos, los niños que presentaban un área quemada mayor tuvieron más incidencia de hipotermia perioperatoria.

Dos de los estudios (13,15) asociaron más factores de riesgo de hipotermia en sus pacientes estudiados. Los pacientes que presentaron hipotermia perioperatoria habían tenido una duración de la cirugía mayor, el tipo de cirugía y de anestesia, el calentamiento previo del paciente también se asociaba al aumento de hipotermia perioperatoria (15). Los pacientes neonatos, con menor peso y que habían presentado

una temperatura corporal preoperatoria menor, también presentaron mayor incidencia de hipotermia (13).

Varios estudios demostraron que el calentamiento activo preoperatorio e intraoperatorio mejora la incidencia de la hipotermia perioperatoria. En uno de los estudios (14) se comprobó que el grupo de control (no calentado) tenía de dos a tres veces más probabilidades de presentar hipotermia por no haber recibido un calentamiento activo con máquinas de aire conectivo antes de comenzar la cirugía. En otro estudio (17), se observó que los niños que habían presentado bajadas de la temperatura corporal o hipotermia habían recibido un calentamiento activo menor que los normotérmicos. Dos de los estudios (18,19) exponen que la temperatura media más baja había aumentado gracias a los métodos de calentamiento activo llevados a cabo: máquinas de calentamiento por aire forzado (18), y un gorro térmico y un calefactor radiante (19). En otro de ellos (16), se determinó que las medidas de calentamiento usadas antes de establecer un protocolo que incluyera el calentamiento activo no eran tan eficaces; la temperatura del grupo de control era mucho más baja en el momento de la incisión que la del grupo de trabajo, el cual había sido calentado previamente con mantas térmicas de aire forzado. Todos estos estudios, además de haber incluido el calentamiento activo con calentadores de aire conectivo, también habían elevado la temperatura de los quirófanos.

Tres de los estudios (12,13,15) nos muestran como la hipotermia perioperatoria puede acarrear consecuencias postoperatorias negativas, como un incremento de la ventilación mecánica, de la probabilidad de ingresar en la UCI y ser trasfundido por hemorragias (15), escalofríos y malestar postquirúrgico (12). También, provoca un aumento del tiempo en las unidades de reanimación, por lo tanto, mayor estancia intrahospitalaria, lo que conlleva a un aumento del consumo de recursos y del costo (12,13,15).

## **5. DISCUSIÓN**

La hipotermia perioperatoria es una complicación frecuente que surge durante las intervenciones quirúrgicas y que está asociada a un incremento de la morbilidad. Esta revisión se realizó con el fin de valorar la incidencia de la hipotermia perioperatoria en pacientes pediátricos sometidos a anestesia general en diferentes tipos de cirugías, y

conocer cuáles son los mecanismos que pueden llevar a cabo los profesionales de enfermería para contribuir a su prevención. Además, se analizaron los principales factores de riesgo que están asociados a la hipotermia perioperatoria, y las consecuencias que tiene en el postoperatorio para poder saber cómo abordarlo.

Los estudios se llevaron a cabo en diferentes países como Singapur, Estados Unidos, California, Canadá y China. Todos ellos son países desarrollados, por lo que podemos considerar que la asistencia ofrecida, los sistemas sanitarios que tiene y los mecanismos empleados para los estudios fueron similares y adecuados.

En el análisis de los resultados se observó que la incidencia de la hipotermia disminuía al llevar a cabo métodos de calentamiento activo y pasivo, como máquinas de aire conectivo, el gorro térmico, mantas, una temperatura ambiental adecuada, líquidos calentados, etc. De este modo, las consecuencias que acarrea la hipotermia perioperatoria también se ven atenuadas. Se han analizado los factores de riesgo que se relacionan con la hipotermia perioperatoria, y entre ellos se encuentran los neonatos. Su elevada relación superficie-masa les hace tener pérdidas de calor mayores, además que, sus mecanismos fisiológicos de termorregulación no funcionan de la misma manera que en los adultos, por lo que tienen una disminución de la temperatura corporal mayor. Otro factor de riesgo estudiado fue la duración y el tipo de cirugía llevado a cabo, las cirugías abdominales (13,15) provocan más pérdida de calor, por lo que tienen más riesgo de hipotermia; además, una intervención larga supone un riesgo mayor.

Existe evidencia científica a cerca de las consecuencias que tiene la hipotermia perioperatoria y qué procesos deben llevarse a cabo para prevenirla. Munday et al., 2023 (20) afirma que los tres pasos para la prevención de la hipotermia perioperatoria son: la monitorización del paciente, el calentamiento activo y la reducción de la exposición al frío. Estos procedimientos deben ser aplicados en todas las fases de atención al paciente, en el preoperatorio, en la intervención y en el postoperatorio. La monitorización de la temperatura central debe de ser continua. Levy et al., 2021 (21) estima que los lugares que proporcionan una medición más real son el esófago, la nasofaringe, el tímpano y la arteria pulmonar; sin embargo, son muy invasivos. En los estudios revisados, el método más empleado es la medición continua a través de sonda esofágica (12–15,17,18).

El calentamiento activo es el paso fundamental, según Madrid et al., 2016 (22), el uso del aire forzado, tanto en la fase preoperatoria, como intraoperatoria, es el más recomendado, puesto que, se aumenta la cantidad de calor en la zona periférica y este se distribuye hacia el núcleo. Tiene resultados beneficiosos sobre las complicaciones derivadas de la hipotermia perioperatoria, menor infección del sitio quirúrgico y pérdidas menores de sangre. En los nueve estudios revisados en este trabajo, se observa que todos ellos emplearon máquinas de aire forzado para el calentamiento activo de sus pacientes, además de otros métodos. Según Campbell et al., 2015 (23) el calentamiento de los líquidos intravenosos mantenía la temperatura central de los pacientes más elevada que la de los pacientes a los que se les había administrado líquidos a temperatura ambiente. Además, favorece a que la incidencia de escalofríos y malestar postquirúrgico sean menores. Dos de los estudios revisados (13,17) emplearon esta técnica.

Evitar la exposición al frío en todas las fases del proceso reducirá la pérdida de calor de los pacientes (20). Se recomienda mantener a los pacientes tapados siempre que se pueda y adaptar la temperatura del quirófano en 21°C. En los estudios revisados, cinco (14,16–19) mencionan haber aumentado la temperatura ambiente del quirófano antes de la llegada del paciente y durante la operación. Siete de los artículos revisados (6,12–15,17,18) mencionan haber empleado el uso de mantas en los pacientes y, uno de ellos (19), incubadoras para el transporte a la UCI. Munday et al., 2023 (20) afirmó que la aplicación de estos métodos disminuía la incidencia de la hipotermia perioperatoria.

Todas estas recomendaciones planteadas con el fin de reducir la incidencia de la hipotermia perioperatoria son llevadas a cabo por un equipo multidisciplinar. Ribeiro et al., 2021 (24), menciona la importancia del papel de la enfermera y su correcta enseñanza en el manejo de la hipotermia perioperatoria, su intervención es fundamental en todas las fases de la intervención (en el preoperatorio, en el postoperatorio y durante la cirugía). A través de los diagnósticos enfermeros desarrollados por la NANDA (9), sus intervenciones (NIC) y sus resultados (NOC), podemos seleccionar el plan de cuidados para el manejo de la hipotermia perioperatoria con el fin de poner en marcha el tratamiento más adecuado para

aminorar o prevenir las complicaciones derivadas del manejo inapropiado de la hipotermia perioperatoria.

El diagnóstico [00254] Riesgo de hipotermia perioperatoria, la define como un descenso de la temperatura corporal por debajo de 36°C, 1 hora antes de la cirugía o hasta las 24 horas. Entre sus intervenciones (NIC) encontramos [6680] Monitorización de los signos vitales: monitorizar la temperatura, la tensión arterial, frecuencia cardíaca y función respiratoria; proporcionar un control continuo de la temperatura; registrar signos y síntomas de hipotermia; comprobar los instrumentos de medición. [3902] Regulación de la temperatura: perioperatoria, donde las actividades que se deben llevar a cabo son: conocer la anestesia prevista para cada paciente; determinar los factores de riesgo; calentamiento activo al paciente mínimo 15 minutos antes; desplazamiento con calentador; ajuste de la temperatura ambiental del quirófano; reducir la exposición del paciente al frío; preparación de líquidos intravenosos calientes; transmisión de la información en los cambios de turno; comprobar que cuando el paciente esté despierto la temperatura es apta. Destaca también el diagnóstico [00282] Riesgo de hipotermia neonatal, definido como la probabilidad de la disminución de la temperatura corporal en un lactante. Su intervención (NIC) es [3900] Regulación de la temperatura, y sus actividades propuestas: medición de la temperatura con un dispositivo de monitorización continua; control de constantes; adaptar la temperatura ambiental; emplear incubadoras; usar gorros; a los neonatos de bajo peso, envolverles en plásticos; observar si aparecen signos y síntomas de hipotermia (9).

En todos los artículos revisados, aparece mencionada la enfermera dentro del equipo multidisciplinar que participa en el proyecto. Sin embargo, la mayoría de ellos no hacen hincapié en mencionar el trabajo específico que realizaron en el estudio. Tres de los artículos (15,18,19) sí mencionan el número que participaron y su papel durante el desarrollo del trabajo, que fue llevar a cabo el calentamiento del paciente, la monitorización de la temperatura en cada momento establecido por el estudio y el registro de los valores obtenidos durante la intervención y las 24 horas posteriores (15). En uno de los estudios (19), las enfermeras de cuidados críticos y quirófano recibieron sesiones docentes para instruir en el uso del calentador radiante de techo y el gorro térmico.

Aplicar las intervenciones centradas en el mantenimiento de la normotermia y la prevención de la hipotermia perioperatoria, nos van a ayudar a reducir la prevalencia de esta y, con ello, sus consecuencias.

Los resultados obtenidos en esta revisión deben plantearse dentro del marco de sus limitaciones. Entre ellas, se encuentra que, a pesar de la objetividad de la valoración de los datos y de la calidad metodológica, fue realizada por una persona, por lo que puede haber valoraciones subjetivas. Además, solo se tuvieron en cuenta artículos escritos en español e inglés. Por otro lado, la heterogeneidad que presentan los tamaños muestrales de los estudios y las edades de los participantes provoca que la generalización de los resultados obtenidos en la población pediátrica esté reducida.

A pesar de las limitaciones, esta revisión presenta unas fortalezas fundamentales. La búsqueda bibliográfica se realizó en cuatro bases de datos distintas. Además, tres de los estudios hablan acerca de más factores de riesgo existentes que están asociados a la hipotermia perioperatoria. Otra de las fortalezas es que analiza la incidencia de la hipotermia en sus tres fases: preoperatoria, perioperatoria y postoperatoria, lo cual aumenta el análisis de datos.

Como posibles áreas de investigación futura, sería interesante profundizar en el estudio enfocado en la capacitación y especialización de los profesionales de la salud para brindar atención individualizada y específica a los pacientes pediátricos que se someterán a intervenciones bajo anestesia general o de más de una hora de duración; con el objetivo de prevenir la aparición de la hipotermia perioperatoria inadvertida y, con ello, la prolongación de los síntomas y la aparición de complicaciones asociadas a esta.

## **6. CONCLUSIONES**

La hipotermia perioperatoria inadvertida supone un elevado riesgo de morbilidad en los pacientes pediátricos, especialmente en los neonatos y lactantes por su elevada relación superficie-masa, por sus consecuencias asociadas. La duración y el tipo de operación, el hecho de ser neonato y la temperatura preoperatoria son factores predisponentes para presentar hipotermia perioperatoria. Por este motivo, es importante instruir al equipo de profesionales que prestan los cuidados al paciente en

el manejo de la hipotermia para evitar su incidencia, especialmente a los profesionales de enfermería, puesto que son la figura principal en el cuidado. Establecer un plan de cuidados adecuado que integre las intervenciones que deben ser llevadas a cabo para su prevención y su manejo desembocará en una reducción de las complicaciones asociadas a este problema, como son la infección del sitio quirúrgico, el sangrado intraoperatorio o el temblor postquirúrgico, las cuales alargan la estancia intrahospitalaria aumentando los costes.

## ANEXOS

### Anexo 1: exposición de los resultados.

ESTUDIO	Diseño	Objetivo	Población	Procedimientos anestésicos/ de calentamiento	Variable principal. Instrumentos de medida	Calidad metodológica
Sahutoglu et al., 2022 (6)	Cohortes	Mostrar la incidencia de la HP y FR en una operación con AG de corta duración, la circuncisión pediátrica	100 niños (70 ± 40 meses) bajo AG  2 grupos (ASA I y ASA II), según temperaturas postoperatorias.	Inducción: remifentanilo, dexametasona, ketamina  Mantenimiento: sevoflurano, propofol y remifentanilo.  Calentadores de aire conectivos.	Hipotermia (<36°C). Monitorización timpánica.	9/11
Sultana et al., 2022 (12)	Cohortes	Conocer la incidencia de la HP, sus efectos adversos y sus FR en pacientes pediátricos.	1766 pacientes pediátricos de 7,1 ± 4,6 sometidos a AG.	Pasivos: mantas y plásticos.  Activos: calentadores de aire forzado, infusores, colchón de bobina calentada.	Hipotermia (<36°C). Termometría rectal, axilar, esofágica, nasofaríngea o ZHF.	9/11

					Escalofrío postoperatorio, escala de Crossley y Mahajan.	
Mutchnick et al., 2020 (14)	Casos y controles	Evaluar la eficacia de un protocolo de prevención de la HP en la población de neurocirugía pediátrica.	120 pacientes pediátricos, edad media 8 años, sometidos a neurocirugía.	GC (82) GT (38). La temperatura del quirófano era de 23,8°C.  Máquina de aire conectivo antes de la IQ. Al finalizar, cubiertos con tres mantas, sobre todo, la cabeza (protocolo NPr).	Hipotermia (<36°C). Sonda esofágica con medición cada 15 minutos.  El GT tuvo medición previa a la entrada a quirófano.	8/10
Hu Y et al., 2021 (17)	Serie de casos	Conocer la incidencia de la HP y sus FR en pacientes pediátricos en IQ de quemaduras.	197 pacientes sometidos a desbridamiento quirúrgico e injerto por quemadura.	Inducción: midazolam, propofol, fentanilo y rocuronio.  Mantenimiento: propofol y remifentanilo IV o sevoflurano inh. Sistema de convección, mantas y paños	Hipotermia. Medición a través de sonda esofágica tras anestesia.	10/10

				estériles, líquidos y antisépticos calentados previamente.  Temperatura inicial del quirófano 26°C-27°C; se mantuvo a 22°C-25°C.		
Wong et al., 2022 (18)	Serie de casos	Disminuir la incidencia de la HP en pacientes pediátricos con epilepsia en procedimientos de neuroablación por RM, aumentando 1°C la temperatura media central.	29 pacientes pediátricos	Máquinas de calentamiento de aire forzado, temperatura ambiente de las salas de intervención 22°C, ventiladores de las máquinas de RM apagados, mantas, calentamiento previo de las camas. Temperatura objetivo = 38°C.	Hipotermia. Medición esofágica, monitoreo continuo.	9/10
Ramjist et al., 2024 (19)	Serie de casos	Reducir la HP y postoperatoria.	218 pacientes pediátricos (± 36,1 semanas) intervenidos de	Calentador radiante de techo durante la inducción, gorro térmico desde el preoperatorio	Hipotermia (<36,5°C). Medición continua pre,	8/10

			<p>cirugías torácicas, abdominales y partes blandas.</p>	<p>hasta el postoperatorio, calentamiento previo del quirófano, mantas de aire caliente, incubadoras en el transporte.</p>	<p>intra y postoperatoria.</p>	
<p>Gao et al., 2023 (15)</p>	<p>Casos y controles</p>	<p>Conocer la prevalencia de la HP y sus FR y las consecuencias a corto plazo.</p>	<p>754 pacientes menores de 1 año sometidos a AG para ser intervenidos.</p>	<p>Todos calentamiento activo/pasivo.</p> <p>Algunos, mantas con calentadores de aire forzado.</p>	<p>Hipotermia (&lt;36°C). Monitoreo continuo sonda esofágica o nasogástrica. Medición previa y posterior (24 h)</p>	<p>9/10</p>
<p>Zhang et al., 2023 (13)</p>	<p>Cohortes</p>	<p>Conocer los FR, resultados y patrones de la HP en cirugías a neonatos.</p>	<p>401 pacientes neonatales bajo AG por cirugía abdominal, cerebral o torácica.</p>	<p>Inducción: midazolam, fentanilo y rocuronio.</p> <p>Mantenimiento: sevoflurano.</p> <p>Todos calentados activamente: calentadores de aire, camas radiantes y</p>	<p>Hipotermia (&lt;36°C). Monitorización cada 5 minutos con sonda esofágica.</p>	<p>9/11</p>

				calentador de líquidos; y pasivamente mantas, paños estériles y antiséptico caliente.		
Ducis et al., 2021 (16)	Casos y controles	Reducir la duración de la HP en pacientes con cirugías de columna.	162 pacientes pediátricos (12-13 años) sometidos a cirugía de deformidad espinal.	10 pacientes el grupo pre-protocolo: métodos de calentamiento habituales  El resto (post-protocolo) calentados con mantas térmicas de aire forzado, temperatura del quirófano elevada.	Hipotermia. Monitorización de la temperatura.	8/10

**TABLA 4.** CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LOS ESTUDIOS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

## Anexo 2: valoración de la calidad metodológica de los estudios.

Se estableció 1 punto a las respuestas como “Sí” y 0 puntos a las respuestas como “No” o como “No evidente”. La suma total de los puntos obtenidos es el resultado.

	Sahutoglu et al., 2022 (6)	Sultana et al., 2022 (12)	Zhang et al., 2023 (13)
1	S	S	S
2	S	S	S
3	S	S	S
4	N	S	N
5	N	S	N
6	S	S	S
7	S	NE	S
8	S	S	S
9	S	S	S
10	S	NE	S
11	S	S	S

**TABLA 5.** VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA EN ESTUDIOS DE COHORTES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

S: sí, N: no; NE: No Evidente. 1. ¿Fueron los dos grupos similares y reclutados de la misma población?; 2. ¿Se midieron las exposiciones de manera similar para asignar a las personas a ambos grupos expuestos y no expuestos?; 3. ¿Se midió la exposición de manera válida y confiable?; 4. ¿Se identificaron los factores de confusión?; 5. ¿Se mencionaron estrategias para abordar los factores de confusión?; 6. ¿Estaban los grupos/participantes libres del resultado al inicio del estudio (o en el momento de la exposición)?; 7. ¿Se midieron los resultados de manera válida y confiable?; 8. ¿Se informó el tiempo de seguimiento y fue suficiente para que ocurrieran los resultados?; 9. ¿Se completó el seguimiento y, de no ser así, se describieron y exploraron las razones para la pérdida de seguimiento?; 10. ¿Se utilizaron estrategias para abordar el seguimiento incompleto?; 11. ¿Se utilizó un análisis estadístico apropiado? (10)

	Mutchnick et al., 2020(14)	Gao et al., 2023 (15)	Ducis et al., 2021 (16)
<b>1</b>	S	S	S
<b>2</b>	S	S	S
<b>3</b>	S	S	S
<b>4</b>	N	S	S
<b>5</b>	N	S	N
<b>6</b>	S	S	S
<b>7</b>	S	N	N
<b>8</b>	S	S	S
<b>9</b>	S	S	S
<b>10</b>	S	S	S

**TABLA 6.** VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA EN ESTUDIOS DE CASOS Y CONTROLES. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

S: sí, N: no; 1.¿Los grupos eran comparables aparte de la presencia de enfermedad en los casos o la ausencia de enfermedad en los controles?; 2.¿Se emparejaron adecuadamente los casos y controles?; 3.¿Se utilizaron los mismos criterios para la identificación de casos y controles?; 4.¿Se midió la exposición de manera estándar, válida y confiable?; 5.¿Se midió la exposición de la misma manera para casos y controles?; 6.¿Se identificaron factores de confusión?; 7.¿Se establecieron estrategias para tratar con los factores de confusión?; 8.¿Se evaluaron los resultados de manera estándar, válida y confiable para casos y controles?; 9.¿Fue el período de exposición de interés lo suficientemente largo como para ser significativo?; 10.¿Se utilizó un análisis estadístico apropiado?(10)

	Hu Y et al., 2021 (17)	Wong et al., 2022 (18)	Ramjist et al., 2024 (19)
1	S	S	S
2	S	S	S
3	S	S	S
4	S	S	S
5	S	S	N
6	S	S	NE
7	S	S	S
8	S	S	S
9	S	NE	S
10	S	S	S

**TABLA 7.** VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA EN ESTUDIOS DE SERIE DE CASOS. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

S: sí, N: no; NE: No Evidente. 1.¿Hubo criterios claros para la inclusión en la serie de casos?; 2.¿Se midió la condición de manera estándar y confiable para todos los participantes incluidos en la serie de casos?; 3.¿Se utilizaron métodos válidos para la identificación de la condición para todos los participantes incluidos en la serie de casos?; 4.¿La serie de casos tuvo inclusión consecutiva de participantes?; 5.¿La serie de casos tuvo inclusión completa de participantes?; 6.¿Hubo un informe claro de la demografía de los participantes en el estudio?; 7.¿Hubo un informe claro de la información clínica de los participantes?; 8.¿Se reportaron claramente los resultados o seguimientos de los casos?; 9.¿Hubo un informe claro de la información demográfica del sitio(s)/clínica(s) de presentación?; 10.¿Fue apropiado el análisis estadístico? (10)

## BIBLIOGRAFIA

1. Vista de Hipotermia: conceptos claves [Internet]. [cited 2024 May 17]. Available from:  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/14458/214421446781>
2. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet* [Internet]. 2016 Jun 25 [cited 2024 May 17];387(10038):2655–64. Available from:  
<http://www.thelancet.com/article/S0140673615009812/fulltext>
3. Chuquiana AER, Coronel BC. PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA PERIOPERATORIA: UNA ESTRATEGIA DE ENFERMERÍA. *Enfermería Investiga* [Internet]. 2023 Dec 3 [cited 2024 May 16];8(4):46–53. Available from:  
<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/2271>
4. Cómo citar el artículo. [cited 2024 May 16]; Available from:  
<https://doi.org/10.29375/01237047.3714>
5. Storch de Gracia Calvo MP. 18.10 Hipotermia/golpe de calor. García JJ, Cruz Martínez O, Mintegui Raso S, Moreno Villares JM, editors. *Manual de pediatría*, 2019, ISBN 978-84-17194-65-9, págs 1418-1421 [Internet]. 2019 [cited 2024 May 17];1418–21. Available from:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8071657>
6. Sahutoglu C, Bor C, Dokumcu Z, Balcioglu T. Is Temperature Monitoring Necessary in Pediatric Circumcision? *Eurasian J Med* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2024 Apr 25];54(1):41. Available from: [/pmc/articles/PMC9634899/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39634899/)
7. Calvo Vecino JM, Casans Francés R, Ripollés Melchor J, Marín Zaldívar C, Gómez Ríos MA, Pérez Ferrer A, et al. Clinical practice guideline. Unintentional perioperative hypothermia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018 Dec 1;65(10):564–88.
8. R I C A. [cited 2024 May 17]; Available from: <https://cpage.mpr.gob.es/>

9. NNNConsult [Internet]. [cited 2024 May 6]. Available from: <https://www-nnnconsult-com.ponton.uva.es/>
10. JBI Critical Appraisal Tools | JBI [Internet]. [cited 2024 Apr 30]. Available from: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
11. PRISMA 2020 flow diagram — PRISMA statement [Internet]. [cited 2024 May 1]. Available from: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
12. Sultana R, Allen JC, Siow YN, Bong CL, Lee SY. Development of local guidelines to prevent perioperative hypothermia in children: a prospective observational cohort study. *Canadian Journal of Anesthesia* [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2024 Apr 27];69(11):1360–74. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12630-022-02317-x>
13. Zhang MQ, Ying PD, Wang YJ, Zhao J, Huang JJ, Gong FQ. Intraoperative hypothermia in the neonate population: risk factors, outcomes, and typical patterns. *J Clin Monit Comput*. 2023 Feb 1;37(1):93–102.
14. Mutchnick I, Thatikunta M, Braun J, Bohn M, Polivka B, Daniels MW, et al. Protocol-driven prevention of perioperative hypothermia in the pediatric neurosurgical population. *J Neurosurg Pediatr* [Internet]. 2020 Feb 14 [cited 2024 Apr 27];25(5):548–54. Available from: <https://thejns.org/pediatrics/view/journals/j-neurosurg-pediatr/25/5/article-p548.xml>
15. Gao Y, Fan J, Zhao J, Hu Y. Risk factors for intraoperative hypothermia in infants during general anesthesia: A retrospective study. *Medicine (United States)* [Internet]. 2023 Aug 25 [cited 2024 Apr 29];102(34). Available from: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2023/08250/risk\\_factors\\_for\\_intraoperative\\_hypothermia\\_in.23.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2023/08250/risk_factors_for_intraoperative_hypothermia_in.23.aspx)
16. Ducis K, Seibold RD, Bremer T, Jea A. A standardized protocol to reduce preoperative hypothermia in pediatric spinal fusion surgery: a quality improvement initiative. *J Neurosurg Pediatr* [Internet]. 2021 Jan 29 [cited 2024 Apr 29];27(4):489–92. Available from:

<https://thejns.org/pediatrics/view/journals/j-neurosurg-pediatr/27/4/article-p489.xml>

17. Hu Y, Tian Y, Zhang M, Zhao J, Shu Q. Study of risk factors for intraoperative hypothermia during pediatric burn surgery. *World Journal of Pediatric Surgery* [Internet]. 2021 Feb 4 [cited 2024 Apr 27];4(1):141. Available from: </pmc/articles/PMC9716828/>
18. Wong BJ, Rama A, Caruso TJ, Lee CK, Wang E, Chen M. A Pilot Quality Improvement Project to Reduce Intraoperative MRI Hypothermia in Neurosurgical Patients. *Pediatr Qual Saf* [Internet]. 2022 Mar 30 [cited 2024 Apr 27];7(2). Available from: </pmc/articles/PMC8970077/>
19. Ramjist JK, Sutthartarn P, Elliott C, Lee KS, Fecteau A. Introduction of a Warming Bundle to Reduce Hypothermia in Neonatal Surgical Patients. *J Pediatr Surg*. 2024 May 1;59(5):858–62.
20. Munday J, Duff J, Wood FM, Sturgess D, Ralph N, Ramis MA. Perioperative hypothermia prevention: development of simple principles and practice recommendations using a multidisciplinary consensus-based approach. *BMJ Open* [Internet]. 2023 Nov 1 [cited 2024 May 4];13(11):e077472. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/13/11/e077472>
21. Levy JH, Sessler DI. Perioperative Temperature Monitoring. *Anesthesiology* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2024 May 4];134(1):111–8. Available from: <https://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000003481>
22. 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 Database Syst Rev* [Internet]. 2016 Apr 21 [cited 2024 May 4];2016(4). Available from: </pmc/articles/PMC8687605/>
23. Campbell G, Alderson P, Smith AF, Warttig S. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2015 Apr 13 [cited 2024 May 4];2015(4). Available from:

<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009891.pub2/full>

24. Ribeiro E, Ferreira RC, Montanari FL, Botelho MT de SL, Correia MDL, Duran ECM. Conceptual and operational definition of the components of the nursing diagnosis hypothermia (00006) in the perioperative period. Rev Bras Enferm. 2021;74(2).

