



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Folio: 459.2021

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE)

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

## FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOTERMIA POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS CIRUGIA MAYOR

TESIS

Para obtener el título de **ESPECIALISTA EN MEDICINA (ANESTESIOLOGÍA)**

PRESENTA:

**DRA: LEIDY KATERIN ROMERO CHACON**

Médico residente de anestesiología

TUTOR DE TESIS: **DR: FERNANDO AGUILAR SILVA**



Ciudad de México 2022





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOTERMIA POSOPERATORIA EN  
PACIENTES SOMETIDOS CIRUGIA MAYOR**

Folio: 459.2021



---

Dra. Denisse Añorve Bailon  
Subdirectora de enseñanza e investigación



---

Dr. Paúl Mondragón Ferán  
Coordinador de investigación



---

Dr. José Luis Aceves Chimal  
Encargado de la Coordinación de enseñanza



---

Dra. Yolanda Munguía Fajardo  
Jefe de Servicio



---

Dr. Fernando Aguilar Silva  
Profesor titular del curso

## DEDICATORIA

A Dios y a la virgen María, Con mucho cariño a mi familia que han sido mi apoyo en todo momento, se han preocupado por brindarme la oportunidad de estudiar y buscar un futuro alentador para mí, gracias por confiar en mí.

A mis docentes que han dado el mejor esfuerzo para hacer de mi un excelente profesional, gracias por la oportunidad de permitirme formar como especialista en este país.

***Leidy Katerin Romero Chacón***

<b>TABLA</b>	<b>Página</b>
Tabla 1	14
Tabla 2.	24
Figura 1.	27
Tabla 3.	27
Tabla 4.	30
Tabla 5.	32

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
I. Resumen.	6
II. Abstrac	7
III. Introducción.	8
IV. Abreviaturas.	9
V. Marco Teórico.	10
VI. Planteamiento del problema.	16
VII. Justificación.	17
VIII. Hipótesis	17
IX. Objetivos.	17
X. Metodología de la Investigación.	18
XI. Aspectos Éticos.	23
XII. Resultados.	24

XIII.	Discusión.	33
XIV.	Conclusiones.	35
XV.	Referencias.	36
XVI.	Anexos.	39

## I. Resumen

La hipotermia es un evento adverso frecuente en la unidad de recuperación post anestésica. Después de un procedimiento quirúrgico se ha reportado que hasta 90% de los pacientes sometidos a cirugía mayor presentarán hipotermia en el perioperatorio y postoperatorio, lo cual se asocia al aumento en la incidencia de infección de la herida operatoria, hospitalización prolongada, alteraciones de la coagulación y de la inmunidad, isquemia miocárdica, arritmias cardíacas, discomfort del paciente y tiempos de estadía prolongados en la sala de recuperación posanestésica (UCPA). Esto se traduce en aumento de los costos hospitalarios.

El objetivo de este estudio es identificar los principales factores de riesgo asociados a hipotermia en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a cirugía mayor en el periodo de estudio de noviembre del 2021 a marzo del 2022. Se realizará un estudio transversal analítico en pacientes sometidos a cirugía mayor ingresados a la Unidad de Cuidados Posanestésicos.

Palabras clave: hipotermia, cirugía, unidad de cuidados posanestésicos

## II. Abstract

Hypothermia is a frequent adverse event in the post-anesthesia recovery unit. After a surgical procedure it has been reported that up to 90% of patients undergoing major surgery will present hypothermia in the perioperative and postoperative period, which is associated with increased incidence of surgical wound infection, prolonged hospitalization, alterations in coagulation and immunity, myocardial ischemia, cardiac arrhythmias, patient discomfort and prolonged length of stay in the post anesthesia recovery room (PACU). This results in increased hospital costs.

The aim of this study is to identify the main risk factors associated with hypothermia in the immediate postoperative period in patients undergoing major surgery in the study period from November 2021 to March 2022. An analytical cross-sectional study will be performed in patients undergoing major surgery admitted to the Postanesthesia Care Unit.

**KEY WORDS :** hypothermia,surgery, postanesthesia care unit (PACU)

### III. Introducción

La hipotermia se define como una temperatura corporal central por debajo de 36 °C y se considera una complicación prevenible del cuidado perioperatorio<sup>1</sup>. Además, es una causa de múltiples complicaciones quirúrgicas y elevada morbilidad, generando un aumento de los costos de la salud.

La hipotermia se clasifica en 3 niveles:

- Leve 32–35 °C
- Moderada de 28–32 °C
- Severa <28 °C

Con respecto a su incidencia mundial, se reporta que hasta 90% de los pacientes sometidos a cirugía pueden presentar hipotermia en el perioperatorio. Otros estudios han reportado una incidencia del 56.29%<sup>1,2,3,4</sup>. En México, la incidencia de la hipotermia, sus complicaciones y factores asociados se han estudiado poco.

**Cambios de la termorregulación durante la Anestesia:** Durante la anestesia se modifica la variación de temperatura normal, ampliándose el rango de variación de 0.2 °C a 4 °C, de modo que la respuesta termorreguladora compensatoria al frío se desencadena a los 34-35 °C y la respuesta al calor a los 38 °C. Durante la primera hora de la intervención la temperatura central disminuye de 1 a 1.5 °C<sup>3,4,5</sup>. Después de esta fase inicial experimenta una reducción lenta y lineal que dura aproximadamente dos a tres horas y, por último, el paciente entra en una fase de meseta o plateau durante la cual la temperatura permanece constante.

Estos cambios pueden ser modificados por métodos de calentamiento durante la inducción anestésica y los periodos peri y post operatorio, por lo que es importante conocerlos para prevenir las complicaciones asociadas a la disminución de la temperatura que implica mayor comorbilidad y costos de salud.

#### IV. Abreviaturas

°F: grado Fahrenheit

°K: grado Kelvin

°C: grado Celsius

UCPA: Unidas de cuidados posanestésicos.

ASA: American Society of Anesthesiologists

IMC: índice de masa corporal

T°C: temperatura corporal

OMS: Organización Mundial de la Salud

## V. Marco teórico

En la literatura mundial se establece que hasta el 90% de los pacientes sometidos a cirugía presentará hipotermia en el perioperatorio y postoperatorio,<sup>1</sup> por ello se busca tener control térmico de los pacientes en el quirófano, para lo cual se estipuló que la medición de la temperatura es obligatoria en todo paciente sometido a una cirugía que sobrepase los 30 minutos, ya sea con anestesia general o regional. La Norma Oficial Mexicana para la práctica de la anestesiología (NOM-006-SSA3-2011) dicta que se deberá medir la temperatura del paciente en intervalos frecuentes, a criterio del médico tratante.<sup>1</sup>

La medida de la temperatura corporal es una de las prácticas médicas más antiguas de las que se tiene constancia histórica. Ya en el siglo IV A.C., Hipócrates de Cos realizaba comparaciones de la temperatura corporal de los enfermos para describir distintos procesos patológicos. Así, el *Corpus Hippocraticum* incluye descripciones de diversas enfermedades febriles, e introduce los conceptos de fiebre cotidianas, tercianas y cuartanas.<sup>2</sup> Más recientemente, Chang Chong-King, escribió el Tratado de las Enfermedades del Frío Nocivo o Tratado de las Fiebres en el siglo II D.C.<sup>3</sup>

El primer registro de la temperatura durante el curso de una anestesia quirúrgica del que se tiene constancia fue realizado por el neurocirujano estadounidense Harvey Cushing en 1895.<sup>3</sup> Desde entonces, la monitorización de esta constante en el curso de los procedimientos quirúrgicos ha ganado una amplia aceptación, incluyéndose en las recomendaciones de las distintas sociedades científicas, en el ámbito tanto de la anestesiología como de la cirugía. El *Standards and Practice Parameters Committee* de la ASA estableció en octubre de 1986 la recomendación de monitorizar la temperatura corporal en cualquier paciente sometido a anestesia.<sup>3</sup>

La medición central puede hacerse por vía invasiva y no invasiva, el estándar de oro para la medición central es la temperatura en la arteria pulmonar por medio de un catéter.<sup>1-3</sup> Dentro de los métodos invasivos más sensibles se encuentran los valores de la membrana timpánica, que muestra la temperatura de la arteria carótida, en tanto que la temperatura de la aorta se puede medir en la nasofaringe o en la parte distal del esófago. Los métodos no invasivos o indirectos incluyen la temperatura oral, rectal, axilar, vesical o sobre la piel.

El monitoreo de la temperatura central puede hacerse en distintos sitios del cuerpo y la elección de estos debe basarse en la accesibilidad, la comodidad, la seguridad y la situación clínica. Las sondas de medición de temperatura central permiten medir la temperatura de la sangre que circula a través de grandes arterias próximas al sitio de colocación.

Dentro de los dispositivos usados con más frecuencia en el quirófano se encuentra la medición mediante sonda de temperatura nasofaríngea,<sup>3</sup> la cual permite medir la temperatura de la arteria carótida interna adyacente, sin embargo, presenta el inconveniente de desplazarse hacia el esófago y se enfría con los gases inspirados, subestimando la temperatura del compartimiento central. Las sondas colocadas en el esófago distal, adyacente al arco aórtico, no presentan este problema, mientras que las sondas que miden la temperatura de la membrana timpánica a través del canal auditivo estiman la temperatura de la carótida interna adyacente.<sup>4</sup> Incluso en

situaciones clínicas que implican rápidos y grandes cambios de temperatura, como el *bypass* cardiopulmonar, estos sitios de monitorización continúan siendo confiables.<sup>4</sup>

La temperatura axilar es adecuada para estimar la temperatura central si se cumplen determinados requisitos: piel seca, brazo del paciente en aducción y colocación de la sonda en la piel inmediatamente próxima a la arteria axilar.<sup>4</sup> En cirugía es poco útil debido a la presencia de bloqueo neuromuscular y la imposibilidad de mantener en aducción el brazo donde se coloque dicho dispositivo.

Para tener control de la temperatura en el momento de la peri y postoperatorio debemos conocer la homeostasis de la termorregulación que incluye diferentes mecanismos:

- La termorregulación, es la capacidad del cuerpo para establecer y mantener su temperatura, regulando producción y pérdida de calor para optimizar la eficiencia de procesos metabólicos, el protagonismo lo tiene el sistema nervioso central y su control neuro hormonal en múltiples niveles, los termorreceptores de la piel envían información térmica a los núcleos para braquiales (NPB) de la médula para alcanzar el principal integrador de termorregulación, localizado en el Área Preóptica del Hipotálamo.<sup>4,5</sup>
- El Área Preóptica del Hipotálamo, es el centro termorregulador encargado de proveer señales de orden descendente a los efectores periféricos para recordar conductas, autonómicas, somáticas y respuestas hormonales que contrarrestan los cambios en la temperatura ambiental, evitando que afecten a la temperatura corporal central.<sup>4</sup>
- El término de rango Inter umbral se describe como la zona o rango aceptable de temperatura, dentro de la cual los mecanismos de prevención de enfriamiento o sobrecalentamiento no se activan<sup>6,7</sup>, se estipula que este rango en un paciente despierto sano es de 36 +/- 0.2 a 0.5 °C. En un paciente que vaya a ser sometido a una técnica anestésica se modificara la variación de temperatura normal y esto conlleva a que se amplíe el rango Inter umbral llevándolo de 0.2 °C a 4 °C de modo que la respuesta termorregulador compensatoria al frío se desencadena a los 34-35 °C y la respuesta al calor a los 38 °C.<sup>6</sup> La mayoría de los pacientes sometidos a anestesia desarrollan hipotermia de modo que la temperatura desciende de 1 a 3 °C, dependiendo del tipo de anestesia, su duración, la magnitud de la exposición quirúrgica y de la temperatura ambiente. Debemos tener presente que la exposición a temperatura ambiente bajas genera la mayor proporción de pérdida de calor en el ámbito quirúrgico.
- La hipotermia intraoperatoria se desarrolla siguiendo un patrón característico, durante la primera hora de la intervención, la temperatura central disminuye de 1 a 1.5 °C. Después de esta fase inicial experimenta una reducción lenta y lineal que dura aproximadamente dos a tres horas y por último, el paciente entra en una fase de meseta o *plateau* durante la cual la temperatura permanece constante,<sup>6</sup> la fase inicial de la hipotermia es inducida por una disminución en el umbral de la temperatura

hipotalámica, conlleva a que el centro de la termorregulación aumente el flujo periférico y con la inducción a la anestesia general se presenta influencia sobre los precapilares y como consecuencia se incrementa sustancialmente el flujo del tejido externo, redistribuyendo el calor del compartimento central al periférico. La segunda fase de la curva sigue un trayecto, casi lineal, de lento descenso de la temperatura central, que deriva de un *desbalance* entre la producción metabólica de calor y la pérdida de este hacia el ambiente, que la excede. La reducción del metabolismo basal durante la anestesia general alcanza al 15-40%,<sup>6</sup> sumado a esto se pierde calor por medio de la piel, la cual se produce por cuatro mecanismos básicos: radiación, conducción, convección y evaporación. Es en este período en donde tienen mayor efectividad las medidas de aislamiento térmico y calentamiento activo. La última fase o fase de meseta, donde la temperatura central permanece constante, aún durante cirugías prolongadas, es la fase *plateau* que esta mantenida en forma activa o pasiva,<sup>6</sup> el mantenimiento pasivo es consecuencia del equilibrio entre las pérdidas y la producción metabólica de calor que se mantienen iguales sin la activación de los mecanismos termorregulatorios, este fenómeno es más frecuente en cirugías relativamente cortas, en pacientes que son adecuadamente cubiertos con materiales de buena capacidad de aislamiento térmico, sin embargo, cuando el descenso de temperatura sobrepasa el umbral de los mecanismos de termorregulación, la fase de meseta se mantiene activamente a expensas de una vasoconstricción que disminuye la pérdida de calor y altera la distribución de calor corporal, afectando asimismo la eficacia de los métodos de calefacción.<sup>6</sup>

La administración de fármacos anestésicos, en su gran mayoría generan una consecuente vasodilatación<sup>6,7</sup> la exposición prolongada de la piel a soluciones y superficies frías, así como el ambiente quirúrgico frío por largos periodos de tiempo interfieren en la regulación normal de la temperatura corporal. Para mantener una adecuada homeostasis y un adecuado funcionamiento el cuerpo debe siempre estar en equilibrio la pérdida de calor y la producción de este.<sup>7,8</sup>

En consecuencia, debemos conocer los mecanismos de pérdida de calor en los cuales podríamos intervenir durante el peri- y postoperatorio para regular y disminuir el riesgo de hipotermia. Estos mecanismos son:

- Radiación: (emisión electromagnética de ondas de infrarrojos), representa la pérdida de calor diaria más alta de aproximadamente el 60%.
- Conducción: Es la transferencia de calor desde el cuerpo de mayor temperatura al cuerpo de menor temperatura y representa el 15%.
- Convección: se presenta debido al movimiento del aire por encima de la piel o de la sangre bajo su superficie, lo que permite el calentamiento continuo del aire fresco y el enfriamiento de la sangre que fluye en la piel, por este mecanismo se pierde otro 15%.

- Evaporación: se presenta por pérdidas indetectables de agua a través de los pulmones, que representan alrededor del 10% de la pérdida de calor bajo condiciones normales, en cambio los mecanismo de ganancia de calor influye más gasto energético estos mecanismos somáticos y fisiológicos incluyen; el cambio en el comportamiento en paciente anestesiados este mecanismo de ganancia de calor esta abolido, por lo que solo influirán aumento en la producción de calor metabólico y Control del intercambio de calor con el medio ambiente en el que podemos modificar alteración el ambiente y fluidos que influyen en la perdida de calor del paciente bajo anestesia general.<sup>6,7</sup>

La disminución de la temperatura afecta desde el metabolismo de los fármacos hasta el proceso de cicatrización y de inmunoprotección en los pacientes que padecen de hipotermia perioperatoria, lo que aumenta la morbilidad y complicaciones en estos pacientes.<sup>8,9</sup> La hipotermia afecta el uso de relajantes neuromusculares, como el vecuronio, el cual prolonga su duración de acción en pacientes con una temperatura < 34 °C y produce un retraso en el inicio de acción del fármaco por el paso de la circulación a la placa neuromuscular.<sup>9-11</sup> Por otro lado, se ha visto que los halogenados utilizados en anestesia general inhiben la termogénesis, así como la respuesta autonómica a la hipotermia. El Propofol en infusión aumenta su concentración plasmática hasta 30% por debajo de los 33 °C, por una disminución en el aclaramiento del compartimiento central hacia el periférico. Igualmente, el fentanilo aumenta su concentración plasmática 5% por cada grado descendido.<sup>12</sup>

Dentro de las múltiples complicaciones que surgen a consecuencia de la hipotermia, encontramos, en primer lugar, un aumento de la incidencia de infecciones del sitio quirúrgico, ya que las defensas inmunes mediadas por anticuerpos se ven afectadas, se presenta una disminución de la tasa metabólica de 5% por cada grado debajo de los 36 °C,<sup>13</sup> la disminución en la tensión de oxígeno a nivel subcutáneo y la misma vasoconstricción termorreguladora generan una disminución del aporte y de la disponibilidad de oxígeno en los tejidos periféricos.<sup>13</sup>

En segundo lugar, a nivel hematológico, la hipotermia causa una disfunción reversible en la disponibilidad de los activadores plaquetarios por alteraciones en la actividad del tromboxano A2, contribuyendo a cambios en su capacidad de adhesión, lo que da como resultado en una trombocitopenia por secuestro a nivel portal también se genera aumento en la viscosidad sanguínea y una reducción en la función plaquetaria, dañando las enzimas de la cascada de coagulación.<sup>13-15</sup>

En tercer lugar, la hipotermia altera la capacidad de cicatrización de las heridas, y se sabe que con una reducción de 1.6 °C puede aumentar el sangrado hasta 500 ml y la necesidad de una transfusión alogénica. Según autores como Crisóstomo y colaboradores, el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo parcial de tromboplastina (TTP) se prolongan cuando la temperatura del paciente es < 33°C, ya que se altera la cascada de coagulación.<sup>15</sup> Igualmente, existe una desviación hacia la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina por cada grado disminuido, lo que causa una baja de la entrega de oxígeno a los tejidos periféricos.

La hipotermia moderada de < 36 °C aumenta significativamente la pérdida sanguínea en 16% y aumenta el riesgo de una transfusión en 22%.<sup>15,16</sup>

Por lo anterior, existe una mayor incidencia de eventos cardiovasculares y una disminución en el gasto cardíaco, influenciado principalmente por los escalofríos postoperatorios, los cuales aumentan el consumo de oxígeno, la liberación de norepinefrina y la probabilidad de generar isquemia miocárdica.<sup>1,13</sup>

Otras complicaciones de la hipotermia incluyen la aparición de úlceras por presión, y un mayor tiempo para la extubación por retraso en la recuperación anestésica.

El precalentamiento de la piel, es un mecanismo usado para prevenir la hipotermia, debido a que ha demostrado reducir la hipotermia posterior a la inducción, la hipotermia transoperatoria y el escalofrío postoperatorio, debido a que limita los efectos de la redistribución interna de calor.<sup>17,18</sup>

El calentamiento con aire forzado es el método más eficaz para el recalentamiento en el perioperatorio debido a su alto costo y su escasa existencia en UCPA y en salas quirúrgicas,<sup>17,19-21</sup> ya que permite aumentar el riesgo de hipotermia y sus complicaciones, este proyecto de investigación pretende resaltar mecanismos compensatorios de regulación de la temperatura y así disminuir el riesgo de presentar complicaciones por hipotermia en los pacientes.

Como se muestra en la tabla 1, la ocurrencia de hipotermia puede variar ampliamente dependiendo del tipo de pacientes incluidos en el estudio. Asimismo, ningún estudio ha reportado la ocurrencia de hipotermia postoperatoria en México y ninguno se ha enfocado únicamente a la población de pacientes sometidos a cirugía abdominal quienes podrían tener distintas proporciones de hipotermia postoperatoria que pacientes sometidos a otro tipo de cirugías.

**Tabla 1.** Estudios realizados en los últimos 10 años que han reportado la ocurrencia y/o los factores de riesgo asociados a hipotermia perioperatoria.

Estudio	Tipo de cirugía	País	Hipotermia (%)	Factores de Riesgo Identificados
Li, et al. (2021) <sup>22</sup>	Todas las cirugías	China	6.32	ASA >II, anestesia general (vs anestesia regional) y menor temperatura corporal pre-operatoria.
Karalapillai, et al. (2011) <sup>23</sup>	Cirugía cardíaca electiva	Australia y Nueva Zelanda	66	No analizados.

Karalpillai, et al. (2013) <sup>24</sup>	Cirugía electiva no cardíaca	Australia y Nueva Zelanda	46	No analizados.
Kleimeyer, et al. (2018) <sup>25</sup>	Cirugía ortopédica	Estados Unidos de América	72.5	Hipotermia intraoperatoria, menor temperatura corporal pre-operatoria, sexo (mujer), menor índice de masa corporal, mayor edad, cirugía reconstructiva y cirugía de cadera o pelvis.
Akers, et al. (2019) <sup>26</sup>	Cirugía abdominal y ortopédica	Estados Unidos de América	2.3	Mayor edad y tipo de cirugía (abdominal).
Motamed, et al. (2021) <sup>27</sup>	Cirugía oncológica (mama)	Francia	21	No analizados.
Tavares Mendonça, et al. (2019) <sup>9</sup>	Todas las cirugías	Brasil	69.2	Mayor edad, anestesia combinada, morfina, sufentanil, anestesia raquial.
Assunção Peixoto, et al. (2021) <sup>11</sup>	Cirugía no cardíaca	Brasil	69.8	Mayor edad.

## **VI. Planteamiento del problema.**

Se ha reportado que la hipotermia postoperatoria tiene una frecuencia de presentación variable alrededor del mundo y dependiendo del tipo de cirugía. En México, no se cuenta con suficiente evidencia de estudios que hayan evaluado los factores asociados a la ocurrencia de hipotermia postoperatoria. La incidencia de hipotermia postoperatoria en pacientes sometidos exclusivamente a cirugía mayor abdominal ha sido poco estudiada alrededor del mundo y no se ha estudiado el rol y asociación de los distintos tipos de cirugía abdominal y variables sociodemográficas con el desarrollo de hipotermia postoperatoria.

## **VII. Justificación**

No existen estudios en nuestro país sobre la ocurrencia de hipotermia postoperatoria en UCPA. Asimismo, a nivel internacional son escasos los estudios enfocados únicamente a la población de pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal, quienes podrían tener distintas proporciones de ocurrencia de hipotermia postoperatoria, así como distintos factores de riesgo asociados a la misma.

Este estudio tiene como objetivo determinar la incidencia de hipotermia en UCPA y los factores de riesgo asociados a su ocurrencia en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, México.

## **VIII. Hipótesis**

Los factores de riesgo modificables y no modificables tienen asociación con la presentación de hipotermia en el postoperatorio inmediato de los pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal.

## **IX. Objetivo general.**

Determinar la incidencia de hipotermia en unidad de cuidados posanestésicos y los factores de riesgo asociados a la ocurrencia de hipotermia postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal en el Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, México, entre noviembre del 2021 y marzo del 2022.

### **Objetivos específicos.**

- ✓ Determinar la incidencia de hipotermia postoperatoria en la población de estudio.
- ✓ Evaluar la asociación entre las características del procedimiento quirúrgico y ocurrencia de hipotermia en la UCPA.
- ✓ Determinar si las comorbilidades se asocian a la ocurrencia de hipotermia en la UCPA.
- ✓ Establecer la relación entre factores modificables de la población e hipotermia en UCPA.
- ✓ Determinar si el uso de estrategias de calentamiento como el aire forzado se asocian a menor riesgo de hipotermia.

## X. Metodología

Se llevo a cabo un estudio observacional, transversal.

### Criterios de inclusión

- Pacientes mayores a 18 años
- Pacientes con clasificación ASA II, III, IV y V
- Pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal
- Cirugías programadas y de emergencia
- Cirugías con duración mayor a dos horas

### Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades neuromusculares
- Mujeres en estado de gestación
- Paciente con necesidad de soporte vital avanzado prolongado.
- Pacientes que no otorguen su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio

### Criterios de eliminación

- Pacientes que retiren su consentimiento para participar en el estudio.

El reclutamiento se realizó entre noviembre del 2021 y marzo de 2022 en el CMN 20 de noviembre, durante la consulta de valoración preanestésica, se les explico detalladamente a los pacientes la finalidad del estudio, recabándose consentimiento informado escrito. Se procedió a la toma de temperatura con termómetro cutáneo electrónico axilar, así como signos vitales registrados en la historia clínica y la hoja de control de signos vitales, se monitoreo la temperatura durante el procedimiento quirúrgico y posteriormente en la estancia en la UCPA tras la cirugía, registrando estos datos en las hojas de cuidados e historial clínico. Tras la recolección de datos, se realizó análisis estadístico descriptivo, así como analítico mediante regresión logística para calcular el efecto de cada factor para el desarrollo de hipotermia. Los análisis se realizaron en el software estadístico R considerando significancia estadística  $p < 0.05$ .

## Definiciones de variables

### VARIABLES CONTROL VARIABLES NO MODIFICABLES

VARIABLE	CLASIFICACION	DESCRIPCION	INDICADOR
Edad	Años cumplidos	Cuantitativa discreta	años
Sexo	Características fenotípicas	Cualitativa nominal	Hombre / mujer
Tipo de cirugía de abdomen	Técnica quirúrgica que se le realizó al paciente	Cualitativa nominal	Categorías de los tipos de cirugías de abdomen realizadas .laparotomias..
Tipo de cirugía según tiempo	Electiva: cirugía que puede esperar 24 horas Emergencia: cirugía que se realiza en respuesta a atención médica urgente	Cualitativa, nominal	Cirugía de emergencia o electiva
Hipoxemia	Saturación periférica de oxígeno en UCPA al aire ambiente menor de 90%	Cualitativa, ordinal	Leve 86-90% Moderada 81 a 85% Severa 76 a 80% Extrema menor a 70%

### VARIABLES NO MODIFICABLES VARIABLES DE RIESGO

VARIABLES	CLASIFICACION	DESCRIPCION	INDICADOR
ASA	Cualitativa, ordinal	Estado Físico	I,II,III,IV,V
Índice de masa corporal	Cualitativa, ordinal	Relación peso talla	Desnutrición < 18.5 Normopeso: 18.5 - 24.9 Sobrepeso: 25- 29.9

			<p>Obesidad tipo 1 : 30 – 4.9</p> <p>Obesidad tipo 2 : 35 a 39.9</p> <p>Obesidad tipo 3 : &gt; 40 m</p>
Tiempo quirúrgico	Cuantitativa discreta	Intervalo de tiempo entre incisión y cierre de herida	minutos
Tiempo anestésico	cuantitativa	Intervalo de tiempo entre inducción y despertar	minutos
Técnica anestésicoa usado	Cualitativa	Fármaco anestésico usado durante la cirugía	<p>Neuro axial</p> <p>Anestesia general balanceada</p> <p>Anestesia combinada</p>
Comorbilidades	Cualitativa, nominal	Enfermedad sistémica preexistente( anemia, hipotiroidismo, enfermedad oncológica, dm tipo 1 y 2 )	Si / no

#### FACTORES MODIFICABLES

VARIABLES	CLASIFICACION	DESCRIPCION	INDICADOR
Temperatura corporal	Cuantitativa	Medición de temperatura en UCPA por termómetro digital, de mercurio y sensor de temperatura corporal. Usados en axila al ingreso a UCPA y egreso UCPA, con	<p><b>temperatura</b> normal 36 +/- 0.2 a 0.5 °C</p> <p>37.5- 37,9 °C febrícula</p> <p>Fiebre 38 °C.</p>

		termómetros disponibles en la institución, (termómetro digital, de mercurio y sensor de temperatura corporal y/o electrónico axilar). Grados centígrados	hipotermia: leve de 32 a 35°C, moderada de 28-32°C y severa por debajo de 28°C  se tomara la temperatura axilar al ingreso de UCPA y al egreso de UCPA.
ASA >II	Cualitativa nominal	Presencia de un ASA mayor a II	Sí, No
Anestesia general	Cualitativa nominal	Presencia de anestesia general	Sí, No
Temperatura corporal preoperatoria	Cuantitativa continua	Temperatura del paciente antes de iniciar la cirugía	Grados centígrados
Hipotermia intraoperatoria	Cualitativa nominal	Presencia de hipotermia durante la cirugía	Sí, no
Edad avanzada	Cualitativa nominal	Edad >60 años cumplidos al momento de la cirugía	Sí, no
Temperatura ambiente	Cuantitativa, continua	Temperatura en el ambiente durante la cirugía	Grados centígrados
Malnutrición	Cualitativa nominal	IMC menor a 18	Si / no
Obesidad	Cualitativa nominal	IMC mayor a 30	Si / no
Dolor en la UCPA	cualitativa nominal	Escala análoga visual del dolor	Si / no
Medidas de calentamiento como aire forzado intraoperatoria	Cualitativas nominal	cualitativa	Si / no

## **Análisis estadísticos**

Todos los datos se presentan como media con desviación estándar para las variables cuantitativas, y como frecuencia y porcentaje para las variables cualitativas. Las comparaciones entre los pacientes que presentaron hipotermia y temperatura normal durante la estancia en UCI se realizaron por medio de la prueba t de Student para los datos cuantitativos y por la prueba de Chi cuadrada o la prueba exacta de Fisher para los datos cualitativos; los datos se resumen como media con error estándar y frecuencias con porcentajes.

Se realizó un modelo de ANOVA de medidas repetidas (RM-ANOVA) para determinar el cambio de temperatura antes de la cirugía, durante la cirugía y después de la cirugía. El modelo se resume en scatter plot graficando la media e intervalos de confianza al 95% (95%CI). Las comparaciones por pares se realizaron por la prueba post-hoc de Bonferroni.

Se realizó la evaluación de todas las variables de estudio por medio de análisis de regresión logística para determinar el efecto de cada variable para el desarrollo de hipotermia, las variables se incluyeron en cada modelo univariado por el método de Enter. Las variables asociadas a la hipotermia postquirúrgica se incluyeron en un modelo multivariado ajustado por sexo, edad y duración de la cirugía. Los resultados se resumen por medio del coeficiente de regresión, Odds Ratio (OR) e 95%CI.

Las variables cuantitativas (Peso, edad, Temperatura preoperatoria, temperatura transquirúrgica, temperatura ambiente, tiempo de cirugía y tiempo de anestésico) se incluyeron en modelos de regresión lineal para determinar la disminución o incremento de cada °C por cada unidad de la variable independiente. Los resultados de los modelos se resumen en coeficientes de regresión, error estándar, coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) y 95%CI.

Los supuestos de cada modelo estadístico se verificó por el análisis de residuos, se consideró a un valor de  $p < 0.05$  como significancia estadística. Todos los análisis se realizaron por medio del Software SPSS v.21, la gráfica del RM-ANOVA se realizó en GraphPad Prism v. 9.0.3.

## **XI. Aspectos éticos:**

El estudio se ajustará a los acuerdos de la declaración de Tokio y de Helsinki, a los establecidos por la secretaria de Salud y del Centro Médico Nacional 20 de noviembre en materia de investigación clínica. El estudio se ajustará a la reglamentación establecida en la ley general de salud en materia de investigación para la salud, especialmente en los aspectos bioéticos. El estudio es considerado como riesgo menor al mínimo (según la ley general de salud en materia de investigación en humanos), no se aplicarán tratamientos a los sujetos de estudio, sólo se recolectarán datos. Se contendrá el principio de respeto a la autonomía con el consentimiento de los pacientes. El principio de beneficencia y de justicia están implícitos, respetándose conjuntamente el principio de no maleficencia. Se someterá a revisión en el Comité de Ética e Investigación del CMN “20 de Noviembre” para su aprobación.

El presente estudio estará regido por los tres principios éticos enunciados en el reporte Belmont, beneficencia, respeto a la dignidad humana, y justicia.

Además, los datos que se obtengan del estudio se realizara preservando la intimidad en todo momento y la información será de carácter confidencial, según lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación.

- **Anexo 1.** Aviso de privacidad.
- **Anexo 2.** Consentimiento informado.
- **Anexo 3.** Dictamen de aprobación de estudio,

## XII. Resultados

Del total de la muestra el 61% fueron mujeres. La edad promedio fue de 56 (DE:16.3) años, el rango de edad más frecuente el de los adultos mayores de 60 años (43.6%). En la **tabla 2** se muestran los resultados descriptivos de la muestra. Las cirugías más frecuentes fueron las de intestino delgado y grueso (24.5%) y renal (21.8%). Respecto al abordaje quirúrgico, los más frecuentes fueron la laparotomía (20.0%) y la nefrectomía y el trasplante (ambas: 10.9%). La duración promedio de la cirugía fue superior a las 4 horas (media: 298 minutos, DE: 166.5, rango:480). La mayoría de las cirugías fueron electivas (92.75) con técnicas anestésicas generales balanceadas (95.5%); la mayoría de los pacientes se encontraban en la clasificación de la ASA como ASA-PS III (94.5%), del total de pacientes en esta categoría (n=104), 58.2% fueron mujeres y 36.4% hombres. El 100% de la muestra presentó un grado de hipoxemia, siendo la mayoría (91.8%) casos leves. La comorbilidad más frecuente en la muestra fue el tabaquismo (59.1%), seguido por hipertensión arterial (40.0%) y diabetes mellitus (29.1%).

**Tabla 2.** Resultados descriptivos de la muestra

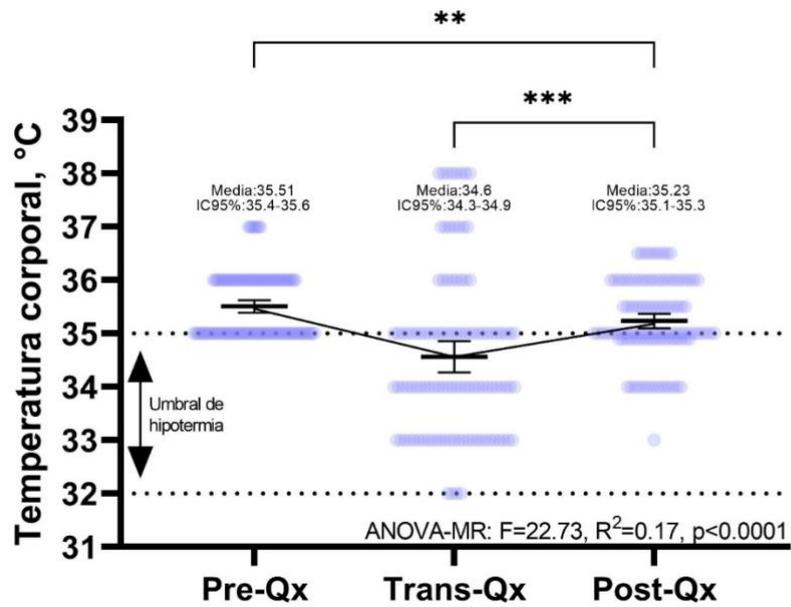
Variable	Media	DE
Peso, Kg	73.3	16.4
Edad, años	56.7	16.3
Tiempo de duración de la cirugía, minutos	298.3	166.5
Tiempo de duración del anestésico, minutos	358.3	166.5
Temperatura corporal preoperatoria, °C	35.5	0.6
Temperatura corporal transanestésico, °C	34.6	1.5
Temperatura corporal durante la UCI, °C	35.2	0.7
Temperatura ambiente, °C	24.2	0.6
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sexo, n (%)		
Mujeres	67	60.9
Hombres	43	39.1
Clasificación del sitio anatómico, n (%)		
Riñón	24	21.8
Hígado y vías biliares	15	13.6
Esófago y estómago	13	11.8
Intestinal	27	24.5
Laparotomía exploratoria	17	15.5
Ginecológico	9	8.2
No clasificable	5	4.5

Abordaje quirúrgico, n (%)		
Laparotomía	22	20.0
Nefrectomía	12	10.9
Trasplante	12	10.9
Resección	11	10.0
Esofagectomía	10	9.1
Histerectomía	9	8.2
Whipple	9	8.2
Colostomía	7	6.4
Gastrectomía	4	3.6
HIPEC	3	2.7
Colecistectomía	2	1.8
Esplenectomía	2	1.8
Ileostomía	2	1.8
Reparación y cierre	2	1.8
Derivación biliar	1	0.9
Exploración vía biliar	1	0.9
Fistulectomía	1	0.9
Tipo de cirugía, n (%)		
Electiva	102	92.7
Urgente	8	7.3
Hipoxemia, n (%)		
Leve	101	91.8
Moderada	8	7.3
Severa	1	0.9
ASA, n (%)		
ASA-PS II	5	4.5
ASA-PS III	104	94.5
ASA-PS IV	1	0.9
Clasificación del IMC		
<25	47	42.7
25-29.9	39	35.5
31-34.9	15	13.6
≥35	9	8.2
Técnica anestésica, n (%)		

General balanceada	105	95.5
combinada	5	4.5
Dolor durante la UCI, n (%)	17	15.5
Uso de aire forzado, n (%)	38	34.5
Comorbilidades		
Desnutrición, n (%)	8	7.3
Toxicológicos, n (%)	32	29.1
Tabaquismo, n (%)	65	59.1
Diabetes Mellitus, n (%)	27	24.5
Cardiopatías, n (%)	18	16.4
Hipertensión, n (%)	44	40.0
Enfermedad renal crónica, n (%)	9	8.2
Inflamación venosa periférica, n (%)	12	10.9
Epilepsia, n (%)	2	1.8
Trastorno de ansiedad, n (%)	2	1.8
Obesidad, n (%)	24	21.8
Categorías de edad, n (%)		
≤30 años	4	3.6
31-40 años	18	16.4
41-50 años	18	16.4
51-60 años	22	20.0
>60 años	48	43.6

El 55.5% (n=61) de la muestra presentó hipotermia prequirúrgica, mientras que el 79.1% (n=87) de la muestra la presentó hipotermia transquirúrgica, y el 57.3% (n=63) de la muestra presentó hipotermia postquirúrgica durante la estancia en la UCPA. En la **figura 1** se muestra la distribución de la temperatura corporal antes, durante y después de la cirugía, mostrándose que la temperatura corporal después de la cirugía es inferior a la temperatura antes de la cirugía (p=0.009), pero que la temperatura durante la cirugía fue menor a la observada posterior a la cirugía (p=0.0002).

Figura 1. Comparación de la temperatura corporal antes, durante y después de la cirugía.



Los datos se presentan como media e IC95%. Datos comparados por medio de un modelo de ANOVA de medidas repetidas. \*\*:p<0.01, \*\*\*:p<0.001

En la **tabla 3** se observan las comparaciones de las principales características clínicas, quirúrgicas y comorbilidades de la muestra entre los grupos de pacientes que presentaron hipotermia postquirúrgica durante la estancia en la UCPA y aquellos que presentaron una temperatura normal durante toda su estancia en UCPA. No se observó ninguna diferencia significativa entre las diversas características, únicamente dentro de las categorías de edad se observó una mayor frecuencia de sujetos mayores a 60 años.

**Tabla 3.** Comparaciones de los datos entre los grupos de pacientes que presentaron hipotermia durante la estancia en UCPA

	Temperatura normal		Hipotermia		Valor de P
	Media	Error estándar	Media	Error estándar	
Peso, Kg	73.5	2.3	73.1	2.12	0.9
Edad, años	54.8	1.9	58.1	2.31	0.3
Tiempo de duración de la cirugía, minutos	333.8	26.0	271.9	19.31	0.05

Tiempo de duración del anestésico, minutos	393.8	26.0	331.9	19.31	0.05
Temperatura corporal pre-operatoria, °C	35.4	0.1	35.6	0.08	0.1
Temperatura corporal transanestésico, °C	34.4	0.2	34.7	0.21	0.2
Temperatura ambiente, °C	24.2	0.1	24.2	0.07	0.8
	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	
Sexo, n (%)					0.3
Mujeres	29	61.7	38	60.3	
Hombres	18	38.3	25	39.7	
Sitio anatómico, n (%)					
Riñón	10	21.3	14	22.2	0.9
Hígado y vías biliares	9	19.1	6	9.5	0.1
Esófago y estómago	6	12.8	7	11.1	0.8
Intestinal	10	21.3	17	27.0	0.5
Laparotomía exploratoria	5	10.6	12	19.0	0.2
Ginecológico	4	8.5	5	7.9	0.9
Cirugía urgente	2	4.3	6	9.5	0.3
Hipoxemia, n (%)					0.09
Leve	41	87.2	60	95.2	
Moderada	5	10.6	3	4.8	
Severa	1	2.1	0	0.0	
ASA, n (%)					0.2
ASA-PS II	1	2.1	0	0.0	
ASA-PS III	45	95.7	4	6.3	
ASA-PS IV	1	2.1	59	93.7	
Clasificación del IMC					0.8
<25	20	42.6	27	42.9	
25-29.9	16	34.0	23	36.5	
31-34.9	7	14.9	8	12.7	
≥35	4	8.5	5	7.9	
Técnica anestésica combinada, n (%)	2	4.3	3	4.8	0.9
Comorbilidades					

Desnutrición, n (%)	2	4.3	6	9.5	0.3
Toxicológicos, n (%)	17	36.2	15	23.8	0.2
Tabaquismo, n (%)	32	68.1	33	52.4	0.09
Diabetes Mellitus, n (%)	10	21.3	17	27.0	0.5
Cardiopatías, n (%)	8	17.0	10	15.9	0.8
Hipertensión, n (%)	21	44.7	23	36.5	0.4
Enfermedad renal crónica, n (%)	5	10.6	4	6.3	0.4
Inflamación venosa periférica, n (%)	5	10.6	7	11.1	0.9
Epilepsia, n (%)	1	2.1	1	1.6	0.8
Trastorno de ansiedad, n (%)	1	2.1	1	1.6	0.8
Obesidad, n (%)	11	23.4	13	20.6	0.7
Hipotermia pre-quirúrgica	29	61.7	32	50.8	0.3
Hipotermia trans-quirúrgica	39	83.0	48	76.2	0.4
Categorías de edad, n (%)					0.4
≤30 años	0	0.0	4	6.3	
31-40 años	7	14.9	11	17.5	
41-50 años	12	25.5	6	9.5	
51-60 años	15	31.9	7	11.1	
>60 años	13	27.7	35	55.6	
Comparaciones realizadas por la prueba t de Student o la prueba de Chi cuadrado o Prueba exacta de Fisher.					

En la **tabla 4** se muestran los resultados de los análisis de regresión logística univariados para identificar los factores asociados con la hipotermia postoperatoria. Ninguno de los factores evaluados resultó significativo, excepto por la edad mayor de 60 años que se asoció con un mayor riesgo de hipotermia postoperatoria (OR=4.20, IC95%:1.45-12.18, p=0.01). Tras el ajuste multivariado por el sexo, edad y la duración de la cirugía, la edad mayor a 60 años permaneció como el factor de riesgo principal para la hipotermia postoperatoria (OR=18.4, IC95%:3.79-89.6, p<0.0001).

**Tabla 4.** Resultados de los análisis de regresión logística para la identificación de los factores de riesgo asociados con la presencia de hipotermia en UCI.

	Coeficiente $\beta$	OR	I.C. 95% para EXP(B)	Valor de p
Sexo, hombre	0.06	1.06	(0.49-2.30)	0.88
Peso, Kg	0.00	1.00	(0.98-1.02)	0.90
Edad, años	0.01	1.01	(0.99-1.04)	0.29
Cirugía urgente	0.86	2.37	(0.46-12.30)	0.30
Hipoxemia moderada o severa	-1.07	0.34	(0.08-1.44)	0.14
IMC				
<25	referencia			
25-29.9	0.06	1.06	(0.45-2.52)	0.89
31-34.9	-0.17	0.85	(0.26-2.72)	0.78
$\geq 35$	-0.08	0.93	(0.22-3.89)	0.92
Uso de técnica anestésica combinada	0.12	1.12	(0.18-7.02)	0.90
Temperatura corporal pre-operatoria, °C	0.50	1.65	(0.87-3.15)	0.13
Temperatura corporal transanestésico, °C	0.15	1.17	(0.90-1.50)	0.24
Edad >60 años.	1.44	4.20	(1.45-12.18)	0.01
Temperatura ambiente, °C	-0.06	0.94	(0.50-1.76)	0.85
Desnutrición	0.86	2.37	(0.46-12.30)	0.30
Toxicológicos	-0.60	0.55	(0.24-1.27)	0.16
Tabaquismo	-0.66	0.52	(0.23-1.13)	0.10
Diabetes Mellitus	0.31	1.37	(0.56-3.34)	0.49
Cardiopatías	-0.08	0.92	(0.33-2.54)	0.87
Hipertensión	-0.34	0.71	(0.33-1.54)	0.39
Enfermedad renal crónica	-0.56	0.57	(0.14-2.25)	0.42

Inflamación venosa periférica	0.05	1.05	(0.31-3.54)	0.94
Epilepsia	-0.30	0.74	(0.05-12.18)	0.83
Trastorno de ansiedad	-0.30	0.74	(0.05-12.18)	0.83
Obesidad	-0.16	0.85	(0.34-2.11)	0.73
Hipotermia pre-quirúrgica, n (%)	-0.45	0.64	(0.30-1.38)	0.26
Hipotermia trans-quirúrgica, n (%)	-0.42	0.66	(0.25-1.71)	0.39
Tiempo de duración de la cirugía, horas	-0.14	0.87	(0.76-1.00)	0.06
Tiempo de duración del anestésico, horas	-0.14	0.87	(0.76-1.00)	0.06
Sitio quirúrgico en riñón	0.06	1.06	(0.42-2.64)	0.91
Sitio quirúrgico en hígado y vías biliares	-0.81	0.44	(0.15-1.35)	0.15
Sitio quirúrgico esófago y estómago	-0.16	0.85	(0.27-2.73)	0.79
Sitio quirúrgico intestino	0.31	1.37	(0.56-3.34)	0.49
Laparotomía exploratoria	0.68	1.98	(0.64-6.06)	0.23
Sitio quirúrgico ginecológico	-0.08	0.93	(0.23-3.66)	0.91
β: Coeficiente de regresión, OR: Odds Ratio, IC95%: Intervalo de confianza al 95%.				

En la **tabla 5** se muestran los resultados del análisis de regresión lineal para determinar la relación lineal de cada una de las variables cuantitativas con la modificación de la temperatura corporal después de la cirugía. Únicamente la edad se relacionó con una disminución de la temperatura, considerando que cada año por arriba de los 35.8 años disminuye en 0.01 °C la temperatura corporal postquirúrgica.

**Tabla 5.** Análisis de regresión lineal para identificar la relación de los diversos factores de riesgo con la disminución de la temperatura corporal post quirúrgica.

	$\beta_0$	EE de $\beta_0$	$\beta_1$	EE de $\beta_1$	IC95%	Valor de p
Peso, Kg	34.974	0.321	0.004	0.004	(-0.005 a 0.012)	0.4
Edad, años	35.823	0.248	-0.010	0.004	(-0.019 a -0.002)	0.01
Temperatura corporal pre-operatoria, °C	40.098	4.028	-0.137	0.113	(-0.362 a 0.088)	0.2
Temperatura corporal transanestésico, °C	35.765	1.580	-0.015	0.046	(-0.106 a 0.075)	0.7
Temperatura ambiente, °C	34.219	2.828	0.042	0.117	(-0.190 a 0.273)	0.7
Tiempo de duración de la cirugía, horas	35.098	0.144	0.027	0.025	(-0.023 a 0.077)	0.3
Tiempo de duración del anestésico, horas	35.070	0.166	0.027	0.025	(-0.023 a 0.077)	0.3
$\beta_0$ : Constante de regresión, $\beta_1$ : Coeficiente de regresión, EE: error estándar, IC95%: Intervalo de confianza al 95%.						

### XIII. Discusión

En este estudio se encontró que la prevalencia de hipotermia postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía abdominal mayor fue de 57.3%, mientras que la hipotermia prequirúrgica y transquirúrgica ocurrieron en el 55.5% y 79.1%, respectivamente. La ocurrencia de hipotermia postoperatoria fue menor a lo reportado por Cajiga et al. (77%).<sup>1</sup> En este estudio se hipotetizó que los factores de riesgo modificables y no modificables tienen asociación con la presentación de hipotermia en el postoperatorio inmediato de los pacientes sometidos a cirugía mayor. Sin embargo, se encontró que sólo una edad mayor a 60 años se asoció a la hipotermia, lo cual se ha reportado previamente en múltiples estudios de pacientes sometidos a cirugía ortopédica,<sup>25,26</sup> cirugía abdominal,<sup>26</sup> y cirugías en general sin distinguir el sitio anatómico.<sup>9,11,22</sup>

Otros estudios han encontrado que el sitio anatómico se asocia a la presencia de hipotermia perioperatoria, especialmente las cirugías de origen abdominal cuando se comparan con cirugías de otro tipo.<sup>26</sup> Por ello, existía especial interés en estudiar como objetivo secundario si existía alguna asociación entre la ocurrencia de hipotermia postoperatoria con el sitio específico de la cirugía. Pese a ello, no se encontró que ninguno de los sitios quirúrgicos específicos se comportara como un factor asociado a la hipotermia postoperatoria, por lo cual pudiera existir un desencadenante fisiopatológico de hipotermia común a todas las cirugías abdominales que no sea órgano-específico. En un estudio que comparó la ocurrencia de hipotermia perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía colorrectal mediante cirugía abierta contra cirugía laparoscópica, la ocurrencia de hipotermia fue similar a la reportada en nuestro estudio (67%) y mientras que ésta fue más frecuente en el abordaje quirúrgico abierto que en el laparoscópico (71.23% vs 63.16%,  $p < 0.001$ ), el tipo de abordaje quirúrgico no se comportó como un factor de riesgo tras el ajuste por variables confusoras.<sup>28</sup>

Como ya se mencionó anteriormente, la edad mayor a 60 años fue la única variable que se asoció a la ocurrencia de hipotermia postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal en este estudio, lo cual se ha reportado en numerosos estudios con anterioridad.<sup>9,11,22,25,26</sup> Se ha documentado que en sujetos sanos sometidos a enfriamiento central mediante la administración de fluidos a temperatura de 4°C, existen diferencias en los mecanismos termorregulatorios entre personas jóvenes y adultos mayores.<sup>29</sup> Los mecanismos subyacentes incluyen la alteración de tres de los principales mecanismos de protección contra la hipotermia: 1) disminución de la respuesta simpática y vasomotora que atenúan la vasoconstricción cutánea, 2) menor generación de calor por actividad metabólica y 3) disminución en la percepción del frío.<sup>29</sup>

Otras variables como las comorbilidades, índice de masa corporal, puntaje ASA y el sexo no fueron factores asociados a la hipotermia postoperatoria en este estudio pese a que en otros estudios sí se han asociado a su ocurrencia.<sup>22,25</sup> Aunque existe la posibilidad de que en realidad no sean factores asociados a hipotermia postoperatoria en pacientes sometidos exclusivamente a cirugía mayor abdominal, es importante tomar en cuenta que el cálculo de tamaño de muestra para este estudio se hizo para detectar variables que incrementaran en al menos el doble el riesgo de hipotermia, por lo cual existe la posibilidad de que algunas de estas variables sí aumenten el riesgo en una medida menor al doble y para lo cual se requeriría realizar estudios con un mayor tamaño de muestra para detectar esas potenciales diferencias asociadas a dichas variables.

Entre las limitaciones de este estudio, se encuentra el diseño observacional transversal que no permite evaluar otros desenlaces intrahospitalarios relevantes que podrían derivarse de la hipotermia en el postoperatorio. Asimismo, no se recolectaron variables como los fármacos administrados en el periodo perioperatorio, los cuales podrían tener un rol fisiopatológico en el desencadenamiento de la hipotermia.<sup>30</sup> Es por estas razones, que estudios prospectivos con mayor número de pacientes que incluyan otros tipos de cirugía de distintos sitios anatómicos podrían contribuir a continuar caracterizando el problema en la población mexicana y elucidar el potencial rol que tiene el sitio anatómico de la cirugía en el desencadenamiento de hipotermia perioperatoria.

#### **XIV. Conclusiones**

La edad mayor a 60 años se asoció a hipotermia postoperatoria en pacientes con cirugía abdominal mayor en una muestra representativa de la población que acude a este centro hospitalario. Por lo tanto, se debe considerar el potencial riesgo de esta población para dirigir posibles intervenciones y monitorizar estrechamente el manejo farmacológico de estos pacientes con la intención de evitar la hipotermia postoperatoria y tratarla. Asimismo, se requiere de estudios prospectivos con mayor número de pacientes que incluyan otros tipos de cirugía de distintos sitios anatómicos para continuar caracterizando el problema en la población mexicana y elucidar el potencial rol que tiene el sitio anatómico de la cirugía en el desencadenamiento de hipotermia perioperatoria. Por último, sería importante estudiar nuevas intervenciones que permitan prevenir o tratar la hipotermia perioperatoria, especialmente en adultos mayores.

## XV. Referencias

1. de la Cajiga LA, Aguirre ICP, Álvarez RGE, et al. Hipotermia postquirúrgica: incidencia en el Hospital Ángeles Lomas. *Acta Médica Grup Ángeles*. 2020;18(1):111-115. doi:10.35366/92018
2. Alpízar Caballero LB, Medina Herrera EE. La fiebre. Conceptos básicos. *Rev Cubana Pediatr*. 1998;70(2):79-83.
3. Calvo Vecino JM, Casans Francés R, Ripollés Melchor J, et al. Clinical practice guideline. Unintentional perioperative hypothermia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018;65(10):564-588. doi:10.1016/j.redar.2018.07.006
4. Picón-Jaimes YA, Orozco-Chinome JE, Molina-Franky J, Franky-Rojas MP. Control central de la temperatura corporal y sus alteraciones: fiebre, hipertermia e hipotermia. *MedUNAB*. 2020;23(1):118-130. doi:10.29375/01237047.3714
5. Fernández-Meré LA, Álvarez-Blanco M. Manejo de la hipotermia perioperatoria. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2012;59(7):379-389. doi:10.1016/j.redar.2012.05.034
6. Baptista W, Rando K, Zunini G. Hipotermia perioperatoria. *Anest Analg Reanim*. 2010;23(2):24-38.
7. Horn E-P, Torossian A. [Prevention of perioperative hypothermia]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*. 2010;45(3):160-167. doi:10.1055/s-0030-1249396
8. Blanco-Pajón MJ. ¿Es recomendable el monitoreo de la temperatura en los pacientes bajo anestesia? Implicaciones clínicas y anestésicas. *Rev Mex Anesthesiol*. 2010;33(Supl. 1):70-75.
9. Mendonça FT, Lucena MC de, Quirino RS, Govêia CS, Guimarães GMN. Risk factors for postoperative hypothermia in the post-anesthetic care unit: a prospective prognostic pilot study. *Brazilian J Anesthesiol*. 2019;69(2):122-130. doi:10.1016/j.bjan.2018.10.001
10. Uriostegui-Santana ML, Nava-López JA, Mendoza-Escoto VM. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(1):29-37.
11. Peixoto C de A, Ferreira MBG, dos Santos Felix MM, et al. Factors contributing to intraoperative hypothermia in patients undergoing elective surgery. *Perioper Care Oper Room Manag*. 2021;22(December 2020). doi:10.1016/j.pcorm.2020.100150
12. Leslie K, Sessler DI, Bjorksten AR, Moayeri A. Mild hypothermia alters propofol pharmacokinetics and increases the duration of action of atracurium. *Anesth Analg*. 1995;80(5):1007-1014. doi:10.1213/00000539-199505000-00027
13. Putzu M, Casati A, Berti M, Pagliarini G, Fanelli G. Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features. *Acta Biomed*. 2007;78(3):163-169.

14. Bayter-Marín JE, Rubio J, Valedón A, Macías ÁA. Hypothermia in elective surgery: The hidden enemy☆. *Colomb J Anesthesiol.* 2017;45(1):48-53. doi:10.1097/01819236-201701000-00009
15. Koëter M, Leijtens B, Koëter S. Effect of thermal reflective blanket placement on hypothermia in primary unilateral total hip or knee arthroplasty. *J Perianesthesia Nurs.* 2013;28(6):347-352. doi:10.1016/j.jopan.2012.08.007
16. Vanni SMDA, Cerqueira Braz JR, Pinheiro Módolo NS, Amorim RB, Rodrigues GR. Preoperative combined with intraoperative skin-surface warming avoids hypothermia caused by general anesthesia and surgery. *J Clin Anesth.* 2003;15(2):119-125. doi:10.1016/S0952-8180(02)00512-3
17. Yoo JH, Ok SY, Kim SH, 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. doi:10.1097/MD.00000000000025235
18. Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2016(4). doi:10.1002/14651858.CD009016.pub2
19. Becerra Á, Valencia L, Villar J, Rodríguez-Pérez A. Short-periods of pre-warming in laparoscopic surgery. A non-randomized clinical trial evaluating current clinical practice. *J Clin Med.* 2021;10(5):1-10. doi:10.3390/jcm10051047
20. Bräuer A, Quintel M. Forced-air warming: Technology, physical background and practical aspects. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22(6):769-774. doi:10.1097/ACO.0b013e328331d134
21. Kim G, Kim MH, Lee SM, Choi SJ, Shin YH, Jeong HJ. Effect of pre-warmed intravenous fluids on perioperative hypothermia and shivering after ambulatory surgery under monitored anesthesia care. *J Anesth.* 2014;28(6):880-885. doi:10.1007/s00540-014-1820-z
22. Li C, Zhao B, Li L, Na G, Lin C. Analysis of the Risk Factors for the Onset of Postoperative Hypothermia in the Postanesthesia Care Unit. *J Perianesthesia Nurs.* 2021;36(3):238-242. doi:10.1016/j.jopan.2020.09.003
23. Karalapillai D, Story D, Hart GK, et al. Postoperative hypothermia and patient outcomes after elective cardiac surgery. *Anaesthesia.* 2011;66(9):780-784. doi:10.1111/j.1365-2044.2011.06784.x
24. Karalapillai D, Story D, Hart GK, et al. Postoperative hypothermia and patient outcomes after major elective non-cardiac surgery. *Anaesthesia.* 2013;68(6):605-611. doi:10.1111/anae.12129

25. Kleimeyer JP, Harris AHS, Sanford J, Maloney WJ, Kadry B, Bishop JA. Incidence and Risk Factors for Postoperative Hypothermia After Orthopaedic Surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(24):e497-e503. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00742
26. Akers JL, Dupnick AC, Hillman EL, Bauer AG, Kinker LM, Hagedorn Wonder A. Inadvertent Perioperative Hypothermia Risks and Postoperative Complications: A Retrospective Study. *AORN J*. 2019;109(6):741-747. doi:10.1002/aorn.12696
27. Motamed C, Weil G, Dridi C, Bourgain JL. Incidence of severe hypothermia and its impact on postoperative surgical complications and time delay to adjunct treatments in breast surgery cancer patients: A case-controlled study. *J Clin Med*. 2021;10(16):4-11. doi:10.3390/jcm10163702
28. Cumin D, Fogarin J, Mitchell SJ, Windsor JA. Perioperative hypothermia in open and laparoscopic colorectal surgery. *ANZ J Surg*. 2022;92(5):1125-1131. doi:10.1111/ans.17493
29. Frank SM, Raja SN, Bulcao C, Goldstein DS. Age-related thermoregulatory differences during core cooling in humans. *Am J Physiol - Regul Integr Comp Physiol*. 2000;279(1 48-1):349-354. doi:10.1152/ajpregu.2000.279.1.r349
30. Rauch S, Miller C, Bräuer A, Wallner B, Bock M, Paal P. Perioperative hypothermia—a narrative review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16). doi:10.3390/ijerph18168749

XVI. Anexo 1



**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
COMBIOÉTICA 09-CEI-001-20210303

**AVISO DE PRIVACIDAD**

**TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**  
**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOTERMIA POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS CIRUGIA MAYOR**

**Número de registro:** \_\_\_\_\_

El presente Aviso de Privacidad tiene como objeto informarles sobre el tratamiento que se le dará a sus datos personales cuando los mismos son recabados, utilizados y almacenados.

**Investigador responsable de recabar sus datos personales, de su uso y protección:**  
Nombre: Fernando Aguilar Silva

Domicilio: General Emiliano Zapata 112, interior 305, Colonia Portales Sur, Alcaldía Benito Juárez, código postal 03300. Ciudad de México.  
Teléfono: +52 55 5137 8143  
Correo electrónico: [aguilarfermd@gmail.com](mailto:aguilarfermd@gmail.com)

Su información personal será utilizada con la finalidad de establecer contacto con usted para informarle cambios de fecha, horarios, consultas médicas, proporcionar información sobre exámenes practicados, información sobre su padecimiento, evaluar la calidad del servicio brindado etc. para lo cual requerimos obtener los siguientes datos personales nombre de usted y su conyugue, fecha de nacimiento de usted y su conyugue, estado civil, domicilio, correo electrónico, teléfono particular, de trabajo o celular. Estos datos son considerados como sensibles de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.

Es importante que usted sepa que todo el equipo de investigación que colabora en este estudio se compromete a que todos los datos proporcionados por usted serán tratados bajo medidas de seguridad y garantizando siempre su confidencialidad. En el caso de este proyecto las medidas que se tomaran para ello serán la utilización de un código único sin sus datos personales y se almacenaran en archivo electrónico a cargo del investigador principal.

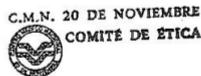
Los datos que usted nos proporcione no serán compartidos con otras instancias o instituciones y únicamente serán usados por el equipo de investigadores para este proyecto.

Usted tiene derecho de acceder, rectificar y cancelar sus datos personales, así como de oponerse al manejo de los mismos o anular el consentimiento que nos haya otorgado para tal fin, presentando una carta escrita dirigida a el/ la investigador responsable Fernando Aguilar Silva o con la Presidente del Comité de Ética en Investigación del CMN "20 de Noviembre", Dr. Ricardo Ortega Pineda. Tel. 52003544.

**DECLARACION DE CONFORMIDAD:** Manifiesto estar de acuerdo con el tratamiento que se dará a mis datos personales

**Nombre y firma del sujeto de investigación o paciente:** \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



111



Presidente del Comité de Ética en Investigación: Dr. Ricardo Ortega Pineda  
Av. Félix Cuevas 540 Col. Del Valle, C.P. 03100 Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México  
Tel.: (55) 52005003 [www.gob.mx/issste](http://www.gob.mx/issste)



GOBIERNO DE  
MÉXICO



ISSSTE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD  
Y SALUD SOCIAL DEL ESTADO  
PREVIDENTE DEL ESTADO

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
COMBIOÉTICA 09-CEI-001-20210303

**CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA PARTICIPAR EN UN  
ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.**

**NOMBRE DEL ESTUDIO: FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOTERMIA  
POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS CIRUGIA MAYOR**

Por favor tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga, para decidir si participa o no deberá tener el conocimiento suficiente acerca de los beneficios y riesgos del presente estudio de investigación.

Estimado Señor(a): \_\_\_\_\_, se le invita a participar en el estudio arriba mencionado, que se desarrollará en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", cuyo objetivo será el de evaluar el porcentaje de pacientes que desarrollan temperaturas corporales más bajas de lo normal (hipotermia) en el periodo inmediatamente después a la cirugía (postoperatorio), así como los factores que se relacionan con que esto ocurra. La finalidad de esto es obtener información sobre los factores que podrían estar influyendo en que los pacientes que se someten a la cirugía que se le practicará a usted desarrollen temperaturas bajas para que en un futuro podamos desarrollar maneras de prevenir que esto ocurra.

Su participación en el estudio consiste en toma de temperatura y signos vitales en su periodo antes de la anestesia y la cirugía, así como durante la cirugía y posterior a que la cirugía termine, mientras usted esté siendo vigilado por nuestro equipo de anestesiología en la unidad de recuperación.

**BENEFICIOS:** "En la investigación se obtiene el beneficio de ser vigilado en sus constantes vitales con mayor frecuencia y eso le brinda mayor seguridad. Además podría permitir desarrollar nuevas alternativas terapéuticas, conocimientos para mejorar la atención y métodos de precalentamiento y calentamiento además de disminuir las complicaciones que se asocian a estas disminuciones en las temperaturas del cuerpo asociadas a la cirugía.

**RIESGOS:** Su participación no conlleva riesgo alguno para su salud y su atención médica no se verá afectada de ninguna forma si usted decide participar o no en el estudio.

**DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTO MEDICO Y/O INDEMINIZACIÓN EN SU CASO:** Debido a que este estudio no representa ningún riesgo para su salud, los investigadores y el CMN "20 de Noviembre" nos comprometemos a proporcionar toda la información sobre su participación o dudas ante cualquiera de los efectos adversos que pudieran presentarse en su caso en particular.

**PARTICIPACIÓN**

Su participación es VOLUNTARIA, usted puede decidir libremente participar o no, esto no afectará su derecho para recibir atención médica en el CMN "20 de Noviembre", si participa, puede retirarse del estudio en el momento en que lo desee sin que esto influya sobre el tratamiento habitual que le ofrece el hospital para su enfermedad.

**MANEJO DE LA INFORMACION.**

En la recolección de datos personales se siguen todos los principios que marca la ley: Licitud, calidad, consentimiento, información, finalidad, lealtad, proporcionalidad y responsabilidad.

C.M.N. 20 DE NOVIEMBRE  
COMITÉ DE ÉTICA

1 / 2



Presidente del Comité de Ética en Investigación: Dr. Ricardo Ortega Pineda  
Av. Félix Cuevas 540 Col. Del Valle, C.P. 03100 Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México  
Tel.: (55) 52005003 [www.gob.mx/issste](http://www.gob.mx/issste)





**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
Dirección  
Subdirección de Enseñanza e Investigación  
Coordinación de Investigación

Oficio N°. 96.230.1.3.2/1990/2021  
Asunto: **Protocolo Aprobado**

Ciudad de México a 08 de diciembre del 2021

**Dr. Fernando Aguilar Silva**  
Responsable del Proyecto  
Servicio de Anestesiología  
**Presente.**

Se hace de su conocimiento que el protocolo de investigación titulado: **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOTERMIA POSOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS CIRUGIA MAYOR.**

Donde funge como responsable del trabajo de investigación de fin de curso del servicio de **Anestesiología** de la residente: **Dra. Leidy Katerin Romero Chacón.**

El cual ha sido evaluado por los comités de Investigación. Ética en Investigación y Bioseguridad locales quienes lo han aprobado y ha quedado registrado en el Departamento de Investigación dependiente de la Dirección Médica con Folio: **459.2021**

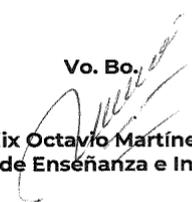
Por lo que a partir de esta fecha podrá iniciar la investigación y **deberá** cumplir cabalmente con lo estipulado en la Ley General de Salud en materia de Investigación en seres humanos.

Así mismo, deberá entregar a esta Coordinación de forma trimestral el **"Formato de Seguimiento"** donde se consignen los avances de la investigación en cuestión. De la misma manera en el mismo formato al término de la investigación se deben de incluir los resultados y conclusiones del mismo, para poder dar por concluida la investigación.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo y lo invito a seguir en el camino de la investigación en salud.

**Atentamente**

  
**Dr. Paul Mondragón Terán**  
Coordinador de Investigación

**Vo. Bo.**  
  
**Dr. Félix Octavio Martínez Alcalá**  
Subdirector de Enseñanza e Investigación

c.c.p.- Minuta Coordinación de Investigación.  
PMT/yfc

Av. Félix Cuevas No. 540, Col. Del Valle. C.P. 03229, Alcaldía Benito Juárez Ciudad de México CDMX  
Teléfono: 52005003 Extensión: 14613 [www.issste.gob.mx](http://www.issste.gob.mx)

