

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA**

**FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS**

**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**



**“INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN  
PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL  
HGR NO. 1 IMSS”**

**POR:**

**DRA. ANA FERNANDA GUTIÉRREZ DIEGO**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

CHIHUAHUA, CHIH., MEX

MAYO 2025



**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas**  
**Secretaría de Investigación y Posgrado.**



La tesis **“INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HGR NO. 1 IMSS”** que presenta Dra. Ana Fernanda Gutiérrez Diego, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Anestesiología ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY  
Secretario de Investigación y Posgrado  
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas  
Universidad Autónoma de Chihuahua

DR(a) Norma Guadalupe Araujo Henríquez  
Jefe de Enseñanza  
Hospital General Regional No. 1 IMSS

DR(A) Melba Haydé Salazar González  
Profesor Titular de la Especialidad  
Hospital General Regional No. 1 IMSS

DR(A) Reynalda Anguiano Gutiérrez  
Director de Tesis  
Hospital General Regional No. 1 IMSS

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria

## RESUMEN

**Introducción:** La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria es alta y se asocia a eventos adversos como alteraciones cardíacas, infecciones de herida quirúrgica, alteraciones de la coagulación.

**Objetivo:** Analizar la incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general en el HGR No.1 IMSS.

**Materiales y métodos:** Estudio de tipo observacional, analítico, de tipo cohorte retrospectiva con los expedientes de pacientes del servicio de cirugía general del HGR No. 1, que fueron sometidos a cirugía electiva de colecistectomía bajo anestesia general balanceada, de ambos sexos, con edad mayor a 18 años, excluyendo los que recibieron anestesia neuroaxial. se revisarán los registros de temperatura corporal desde 30 minutos antes de la inducción anestésica, durante el transanestésico y hasta 30 minutos después de la cirugía.

**Resultados:** Se revisaron e incluyeron un total de 323 expedientes de pacientes, de los cuales el 60.4% (n=195) eran femeninos y 39.6% (n=128) masculinos. La edad media los casos fue de  $52.9 \pm 21.0$  años. El IMC promedio fue de  $31.91 \pm 4.91$  kg/m<sup>2</sup>. El 100% (n=323) se encontraban con temperatura adecuada en el prequirúrgico, y todos (100%, n=323) desarrollaron hipotermia inadvertida (< 36.0°C) una vez comenzada la cirugía, manteniéndose en tal rango hasta el final de su intervención quirúrgica

**Conclusiones:** La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada fue del 100%, ocurriendo en todos los casos desde el inicio de la cirugía, y manteniéndose hasta la finalización de la misma.

**Palabras clave:** Hipotermia inadvertida/Colecistectomía/Anestesia general.

## Abstract

**Introduction:** The incidence of inadvertent perioperative hypothermia is high and is associated with adverse events such as cardiac disorders, surgical wound infections, and coagulation disorders.

**Objective:** To analyze the incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing cholecystectomy under general anesthesia at HGR No. 1 IMSS.

**Material and methods:** An observational, analytical, retrospective cohort study was conducted using patient records from the General Surgery Department of HGR No. 1 who underwent elective cholecystectomy under balanced general anesthesia. Patients of both sexes and over 18 years of age were excluded, excluding those who received neuraxial anesthesia. Body temperature records will be reviewed from 30 minutes before anesthesia induction, during the transanesthesia period, and up to 30 minutes after surgery.

**Results:** A total of 323 patient records were reviewed and included, of which 60.4% (n=195) were female and 39.6% (n=128) were male. The mean age of the cases was  $52.9 \pm 21.0$  years. The average BMI was  $31.91 \pm 4.91$  kg/m<sup>2</sup>. One hundred percent (n=323) had an adequate temperature before surgery, and all (100%, n=323) developed unnoticed hypothermia (<36.0°C) once surgery began, remaining within this range until the end of their surgical intervention.

**Conclusions:** The incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing cholecystectomy under balanced general anesthesia was 100%, occurring in all cases from the beginning of surgery and continuing until the end of the procedure.

**Keywords:** Unnoticed hypothermia/Cholecystectomy/General anesthesia.



Gobierno de  
**México**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



16 de junio de 2025  
Chihuahua, Chih.

**DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY**  
Secretario de Investigación y Posgrado

**Presente:**

*ASUNTO: TÉRMINO DE TESIS*

Por medio del presente hago de su conocimiento que se ha revisado el informe técnico para protocolos del sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) de la tesis **"INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HGR NO. 1 IMSS"** con número de registro: **R-2025-805-033** presentada por la **DRA. ANA FERNANDA GUTIÉRREZ DIEGO**, que egresó de la especialidad de **ANESTESIOLOGÍA**, la cual se encuentra finalizada, por lo que no existe inconveniente para poder continuar con trámite de titulación. Sin más por el momento envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Norma Guadalupe Araujo Henríquez



Urgencióloga Intensivista  
Matrícula: 8082097  
Coordinación Clínica, Educación  
e Investigación en Salud

**Dra. Norma Guadalupe Araujo Henríquez**

*Coordinación Clínica de Educación e Investigación en Salud*  
*norma.araujo@imss.gob.mx*

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que me enseñaron el valor del trabajo y la convicción para lograr mis objetivos en la vida, por sus sacrificios, por su apoyo indudable a pesar de las circunstancias, todo es por ustedes.

Gracias también a mi hermana por amarme aún en mis ausencias.

A mi maestra Dra. Melba, toda mi admiración eternamente, por enseñarnos la importancia de cumplir con nuestro deber de la manera correcta aun cuando no sea lo más fácil; y siempre con amor a nuestros pacientes.

A mis maestros por su paciencia, grandes personas y excelentes médicos.

A mis hermanos de la especialidad.

Ana.



## INDICE

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
• <b>Objetivo General: .....</b>	<b>17</b>
• <b>Objetivos Específicos:.....</b>	<b>17</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>17</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
• <b>Diseño y tipo de estudio: .....</b>	<b>18</b>
• <b>Universo del estudio: .....</b>	<b>18</b>
• <b>Lugar donde se desarrollará el estudio:.....</b>	<b>18</b>
• <b>Período del estudio: .....</b>	<b>18</b>
• <b>Tamaño De La Muestra .....</b>	<b>18</b>
• <b>Tipo de muestreo: .....</b>	<b>19</b>
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN .....</b>	<b>19</b>
• <b>Criterios de inclusión:.....</b>	<b>19</b>
• <b>Criterios de exclusión .....</b>	<b>19</b>
• <b>Criterios de eliminación .....</b>	<b>19</b>
<b>VARIABLES.....</b>	<b>20</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....</b>	<b>22</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>	<b>24</b>
<b>ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>25</b>
<b>RECURSOS Y FINANCIAMIENTO.....</b>	<b>26</b>
• <b>Recursos humanos: .....</b>	<b>26</b>
• <b>Recursos materiales: .....</b>	<b>26</b>
• <b>Recursos financieros:.....</b>	<b>26</b>
<b>FACTIBILIDAD .....</b>	<b>26</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>



## MARCO TEÓRICO

### ***Termorregulación***

Los seres humanos cuentan con un sistema de control fisiológico destinado a la termorregulación, debido a que los cambios en la temperatura tienen un gran número de consecuencias en la homeostasis corporal, entre los que se encuentran: fallas en la función celular (producción de ATP, desnaturalización de proteínas) que pueden llegar a causar insuficiencia cardíaca, respiratoria e incluso la muerte, si no son corregidas de manera inmediata.(1)

Este control, se logra gracias a la presencia de termorreceptores centrales y periféricos, una central de integración y sistemas de respuesta eferentes que se encargan de realizar acciones compensatorias. Iniciando con las señales térmicas aferentes, estas se pueden dividir a su vez en periféricas, las cuales se componen de receptores térmicos, se encuentran localizados en membranas mucosas, piel, sin embargo, no son termo específicos. Los receptores específicos de frío tienen un rango de descarga que va de 25-30°C, se encuentran inervados por fibras tipo A-d. Los receptores de calor tienen un rango de descarga de 45-50°C, son inervados por fibras tipo C. Existe un mayor número de receptores fríos que calientes (10 veces más).(2)

Se cuenta también con un tipo de termorregulación denominada química, en donde se detectan cambios en la producción metabólica de calor, la cual se mide por el consumo de oxígeno por los tejidos. Luego de que estos receptores reciben las señales, las envían al hipotálamo (por medio de los tractos laterales espinalámicos) este cumple con la función de ser el centro de integración de la termorregulación.(3)

El papel tan importante del hipotálamo en este proceso quedó demostrado, cuando se observó que a los pacientes que presentaban algún tipo de lesión cerebral, se veía gravemente afectada la regulación de su temperatura corporal. Mediante la realización de diferentes ensayos clínicos, se demostró que este proceso se



encuentra regulado por un sistema de retroalimentación negativa, es decir, si un estímulo térmico activaba los diferentes mecanismos de termorregulación destinados a realizar cambios para cambiar la temperatura corporal central en dirección contraria a la del estímulo, se asumía que los termo sensores se habían activado. La región posterior del hipotálamo controla las vías descendentes que llevarán hacia las neuronas efectoras es decir eferentes.(4)

Se ha identificado de manera exclusiva para los seres humanos la existencia de una “zona termoneutral” la cual cuenta con un rango de temperatura al que no se tiene una respuesta efectora, desde 36.7°C-37.1°C, sin embargo, mediante la realización de diferentes estudios, se ha comprobado que esta zona de neutralidad, tiene una variación diurna, de manera parecida al ciclo menstrual en las mujeres. Se han realizado investigaciones, con el fin de encontrar diferencias en la sensibilidad a la temperatura determinadas por el sexo (masculino, femenino) se encontró que la sensación de cambio térmico es mayor en las mujeres debido a una respuesta vasomotora temprana al estrés, la cual producía cambios posteriores en el flujo sanguíneo.(5)

Por último, en cuanto a las respuestas efectoras, se encuentran diferentes tipos entre los que se encuentran: Respuestas vasomotoras, en donde se presentan vasoconstricción la cual se acompaña de piloerección como una respuesta al frío, y vasodilatación más sudoración en respuesta al calor. Otro tipo de respuesta a la hipotermia es la conocida como “shivering” o temblor, como respuesta a la misma. También tenemos respuestas efectoras de tipo conductuales, que se explican de la siguiente manera: cuando el termostato hipotalámico indica una temperatura corporal excesivamente fría, se produce un impulso, que después pasa a la corteza cerebral, esto hace sentir a la persona la sensación de frío que a su vez ocasiona un cambio en su comportamiento lo que lleva a un aumento de la actividad motora, colocación de más capas de ropa, acercarse a zonas calientes, etc. Aunque la precisión de este control autónómico de termorregulación es muy alta, su poder se encuentra a menos de un cuarto del rango basal metabólico.(6)



Retomando la ya mencionada anteriormente respuesta efectora denominada como “Shivering”, existe una zona específica en la parte posterior del hipotálamo destinada para ella, aquí llegan los impulsos fríos, esto ocasiona que se manden impulsos de manera bilateral hacia las neuronas anteriores motoras de la medula espinal, lo que causa de manera inicial un aumento del tono de los músculos esqueléticos, que a su vez ocasionan el antes mencionado término “Shivering” reconocido como temblor.(7)

Este fenómeno, también puede ser causado por la administración de fármacos anestésicos, ya sea durante administración de anestesia general balanceada o anestesia neuroaxial, sin embargo, aún no se ha comprendido de manera completa la fisiología de esta respuesta. Su aparición causa incomodidad en el paciente, lo que conlleva incluso a interrupciones en la monitorización del paciente, aumenta el consumo de oxígeno hasta un 400% y se puede asociar con un riesgo aumentado de sangrado, eventos cardiovasculares adversos y otras complicaciones, por lo que es importante evitar su aparición.(8)

Razón por la que, en los últimos años se ha investigado como disminuir su aparición, desde técnicas de calentamiento a base de sistemas de aire forzado, administración de soluciones tibias desde la inducción de la anestesia hasta el término de la cirugía, como administración de fármacos que han comprobado la disminución de su aparición entre los que se encuentran: tramadol, magnesio, parecoxib, ondansetrón e hidrocortisona.(9)

### ***Hipotermia perioperatoria***

Una vez dilucidada la fisiología de la termorregulación, es de vital importancia conocer la definición y complicaciones de la hipotermia perioperatoria. Así como métodos de prevención que mejoren la estancia hospitalaria del paciente sometido a un procedimiento quirúrgico. La hipotermia inadvertida perioperatoria se define como la reducción de la temperatura corporal a  $<36.0^{\circ}\text{C}$  durante el período perioperatorio, es decir, dentro de 1 hora previa a la anestesia y las primeras 24 horas posteriores a la cirugía. (10)



La severidad de la hipotermia se clasifica según el descenso de la temperatura corporal en: leve ( $34-36^{\circ}\text{C}$ ) moderada ( $32-34^{\circ}\text{C}$ ) severa ( $<32^{\circ}\text{C}$ ).<sup>(11)</sup>

Además de los mecanismos de termorregulación que se mencionaron anteriormente, existen otros que llevan a la pérdida de calor, entre los que se encuentran:

- Radiación, la cual se refiere al movimiento de energía en forma de rayos de tipo infrarrojo entre el cuerpo y el medio externo. Esta transferencia de energía se rige por un gradiente de concentración que va desde el objeto con mayor temperatura hacia el objeto próximo con menor temperatura, este mecanismo representa un 60% de la pérdida de calor corporal.<sup>(12)</sup>
- Convección: Se realiza una transferencia de calor desde el cuerpo hacia partículas que se encuentran de manera libre en el medio ambiente (aire, agua) este mecanismo es responsable del 12% de pérdida de calor.
- Conducción: se refiere a la pérdida de calor por contacto directo del cuerpo con objetos más fríos, por lo que la temperatura de ambos tenderá a equilibrarse, por este mecanismo se puede llegar a perder un 3% de temperatura.<sup>(13)</sup>
- La evaporación aumenta la pérdida de calor de la superficie corporal, toma mayor importancia cuando la temperatura ambiente supera la temperatura corporal central.

Teniendo en cuenta que el cuerpo, cuenta con estos sistemas fisiológicos de pérdida de calor, que hacen más propenso al paciente a presentar hipotermia, se le suman los cambios que los fármacos anestésicos provocan en la temperatura.<sup>(6)</sup>

Debido a lo anterior es que la primera hora de anestesia suele ser el momento más crítico, ya que es cuando se administran los agentes anestésicos y ocurre el trauma quirúrgico, todo ello puede ocasionar que en promedio la temperatura central corporal disminuya  $1.6^{\circ}\text{C}$  respecto a las mediciones basales.<sup>(14)</sup>



Debe considerarse también el momento de ocurrencia de la hipotermia, diversos estudios han señalado que a pesar de lo mencionado antes de que es durante la primera hora de anestesia/cirugía cuando se presentan descensos más pronunciados, es mas bien, en el posquirúrgico cuando se presentan el mayor número de eventos de hipotermia inadvertida, o bien en la segunda hora de la cirugía cuando estos son de duración prolongada, volviendo a descender la frecuencia cuando los pacientes son ingresados a áreas de recuperación o trasladados a su cama hospitalaria, por ello se hace énfasis en continuar el monitoreo de la temperatura aún después de concluido el evento quirúrgico mientras el paciente permanezca alojado en la sala quirúrgica.(15)

### ***Factores predisponentes***

En pacientes obesos, el tejido adiposo subcutáneo y la superficie corporal aumentan, lo que teóricamente pondría en sustancial riesgo a estos pacientes de hipotermia, ya que sería más fácil la pérdida de calor por los mecanismos antes citados, no obstante, debido a su conocida función en la termogénesis, el tejido adiposo (especialmente la grasa parda) puede reducir la incidencia de hipotermia perioperatoria en pacientes con obesidad, así lo han demostrado estudios en los que pacientes con obesidad tienden a presentar una menor incidencia de hipotermia perioperatoria, e incluso en caso de presentarla, responden de mejor manera a los manejos correctivos de temperatura físicos.(16)

Es importante considerar que el índice de masa corporal (IMC) herramienta para la clasificación de pacientes en obesidad, sobrepeso o peso adecuado, es susceptible a ciertos sesgos, ya que implica una simple relación entre peso y talla, y el peso puede estar dado en función de tejido graso o musculo esquelético, y aunque esto pudiera ser una desventaja en otras situaciones, en el caso de la hipotermia perioperatoria es una ventaja, ya que tanto el tejido adiposo y el muscular participan activamente en el mantenimiento de la temperatura corporal, por lo cual un descenso de solo alguno o ambos es igual de significativo y relevante para la homeostasis de la temperatura humana, así que el IMC se postula como un buen medidor de riesgo de hipotermia.(17)



La edad es otro factor importante para el desarrollo de hipotermia inadvertida, se ha evidenciado que el riesgo de tal evento es mayor en pacientes de edades avanzadas, esto probablemente debido a los cambios de la composición corporal en los que existe una marcada sarcopenia, situación que se correlaciona a que en estos pacientes también es más frecuente el “shivering”, mecanismo que busca generar calor, aunque resultará poco efectivo si no se dispone de la suficiente masa muscular.(18,19)

Otros factores que se postulan pueden incrementar el riesgo de hipotermia son: sexo femenino, estado físico ASA II o superior, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, aunque no existen evidencia que demuestre una asociación directa, se ha observado que los pacientes con tales antecedentes padecen hipotermia perioperatoria en mayor medida.(20)

### ***Incidencia de la hipotermia perioperatoria***

Se ha reportado que la hipotermia inadvertida perioperatoria ocurre en un rango muy amplio que va del 10% hasta el 80% de los pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia, aunque se refiere que tal amplitud de rango es debido a que la hipotermia obedece a diversos factores, tanto del paciente como del procedimiento quirúrgico, siendo estos últimos quizá los de mayor impacto, ya que las cirugías mayores, particularmente las de tipo cardiovascular son las que presentan mayor incidencia de hipotermia;(21) en contraparte, los procedimientos menores que se efectúan de forma ambulatoria son los de menor incidencia, con tasas menores al 20%.(22)

Yi et al., efectuó uno de los estudios multicéntricos retrospectivos a mayor escala, con datos de 830 cirugías en China, reporta una incidencia de hipotermia perioperatoria del 39.9%. Las operaciones mayores y mayores (OR: 2.00, IC 95%: 1.32 – 3.04), la duración de la anestesia > 1 h (OR: 3.23, IC 95%: 2.19 – 4.78) y >2 h (OR: 3.44, IC 95%: 1.90 – 6.22), aumentaron significativamente el riesgo de hipotermia.(23)



Una revisión sistemática específica para la incidencia de hipotermia perioperatoria en cirugía abdominal mayor determinó que la tasa iba del 37.5% al 62%, aunque esto incluía tanto cirugías abiertas y laparoscópicas.(24) Las cirugías laparoscópicas al ser menos invasivas, reportan una ligera menor incidencia de hipotermia perioperatoria, del 34.9%, aunque de misma forma, esta incidencia es para diferentes tipos de cirugías efectuadas vía laparoscópica.(25)

Para el caso específico de las colecistectomías, se han reportado que los pacientes presentan una reducción promedio de la temperatura corporal de  $0.73 \pm 0.47^{\circ}\text{C}$ , La pérdida media fue significativa en los hombres en comparación con las mujeres con una diferencia media de  $0.28 \pm 0.93^{\circ}\text{C}$  ( $p= 0.003$ ). (26)

En México, David-Medina reporta en un trabajo de tesis que de los pacientes que se recibían en el área de recuperación postanestésica del Hospital Regional de Alta Especialidad en Chiapas, posterior a alguna cirugía, el 100% presentaban hipotermia inadvertida, resaltando que no hace uso habitual de medidas preventivas de hipotermia en la mayoría de los casos en nuestro país, dando así tan elevada incidencia.(27)

Catalán-Quebrado reporta que en adultos mayores sometidos a cirugía laparoscópica en una unidad de tercer nivel del IMSS en Puebla, el 76% de los pacientes ya presenta hipotermia inadvertida desde el ingreso a sala quirúrgica, el 80% presentaron hipotermia en el transquirúrgico, y solo 48% posterior a la cirugía antes de trasladarse al área de recuperación.(28)

#### *Monitorización de la temperatura*

El monitoreo de la temperatura corporal se puede efectuar mediante dispositivos invasivos en arteria pulmonar, esófago distal, nasofaríngeo y membrana timpánica, sin embargo, se recomienda que, salvo casos en estado crítico, la medición puede ser efectuada mediante monitoreo no invasivo con termómetros situados en boca o región axilar. (29,30)



Los dispositivos de monitoreo difieren según el tipo de transductor que es utilizado y del lugar en el que se realizará la medición. Los más utilizados son termistores (electrodos conectados a un material semiconductor, su resistencia varía con la temperatura y la salida de voltaje del transductor se convierte a un valor de temperatura) y termopares (2 diferentes metales que forman una fuerza electromotriz cuando existe una diferencia de temperatura entre los dos extremos del transductor).(31)

El “*gold standard*” para medir la temperatura corporal central es determinar la temperatura de la sangre en la arteria pulmonar, sin embargo, es un método altamente invasivo y costoso. Se pueden usar otras localizaciones como esófago, nasofaringe, membrana timpánica, así como la piel. Es importante mencionar que el sitio y técnica de donde se tomará la medida es más importante que el método por sí mismo. Las áreas anatómicas altamente profundas son las más recomendables, en donde se incluye el tercio distal del esófago (adyacente a la aurícula izquierda) sin embargo, es necesaria su correcta posición para obtener mayor precisión, la punta del termómetro se debe colocar en el tercio inferior del esófago, en adultos corresponde a una distancia de 40 cm desde los incisivos. La medición de la temperatura en la membrana timpánica se correlaciona de manera adecuada con la temperatura hipotalámica, ya que la arteria carótida común irriga estas áreas, se puede medir de 2 maneras: con una sonda timpánica o con un termómetro infrarrojo, obteniendo mediciones exactas que se pueden comparar con las obtenidas en la arteria pulmonar.(32)

En los últimos años se han desarrollado un gran número de dispositivos no invasivos para medir la temperatura. Uno de ellos es el sistema *Tcore*, el cual consiste en un dispositivo que se coloca en la frente y otro hacia el ambiente, los dos se encuentran separados por una resistencia térmica que permite deducir la temperatura corporal, este dispositivo ha sido validado contra el denominado “*gold estándar*” sin embargo, solo en cirugía cardíaca.(33).



A pesar de los intentos de desarrollar nuevos dispositivos que midan la temperatura de manera no invasiva de manera continua, no todos se encuentran totalmente validados, entre ellos, 3M Bair Hugger “zero-heat-flux” el cual no es del todo exacto. Debido a que se encontraron diferencias de medición en la temperatura de hasta 1°C, lo cual tiene repercusiones clínicas.(34)

Se ha descubierto, que alertas y herramientas electrónicas respaldan mejoras en la atención clínica perioperatoria, así como mejora en la prevención de hipotermia, debido a que el médico anestesiólogo se encuentra atento a la identificación de alertas sonoras durante el periodo transanestésico. Cada vez es más frecuente el uso de este tipo de dispositivos de monitoreo, lo que facilita al anestesiólogo la identificación oportuna de hipotermia en el paciente.(35)

Asociaciones internacionales de anestesia como la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) y el Instituto Nacional para la Salud y Excelencia Clínica (NICE) han recomendado la medición de la temperatura de manera estandarizada durante la anestesia para cirugías, realizando guías específicas para la prevención de la hipotermia, en las que se recomienda que la medición debe efectuarse cuando menos cada 30 o 15 minutos, lo anterior sin importar el método de monitoreo empleado, aunque señalando que siempre se debe optar por la opción menos invasiva para el paciente pero con la suficiente precisión.(29,36)

### ***Anestesia y termorregulación***

**Anestesia General:** Es la inducción y mantenimiento de un estado de inconciencia con la ausencia de sensación de dolor. Se realiza una combinación de anestésicos inhalados, así como intravenosos, causando como efecto secundario la eliminación de las compensaciones termorreguladoras de una manera dosis dependiente, generalmente, lo que se afecta de mayor manera es la vasoconstricción.(37)

Propofol: Agente inductor, de tipo fenólico, a temperatura ambiente tiene una composición aceitosa y se presenta como emulsión a una concentración de 1%.



Tiene efectos hemodinámicos mucho más marcados que otros inductores, produce hipotensión proporcional a su dosis y velocidad de administración, debido a que causa disminución de las resistencias vasculares periféricas.(38) Debido a la vasodilatación que provoca, produce a su vez hipotermia por redistribución.(39)

**Sevoflurano /Desflurano:** Anestésicos generales, volátiles, en cuanto a su impacto en la termorregulación, se han realizado estudios comparativos acerca de la mayor incidencia de Shivering (relacionado con mayor frecuencia a la presencia de hipotermia) sin embargo, no se han encontrado diferencias en la temperatura corporal central con el uso de alguno de los dos en específico.(14)

**Opioides:** Su uso es común durante la anestesia general, así como sedación endovenosa y analgesia. La relación entre opioides e hipotermia, no se encuentra muy bien investigada, sin embargo, se ha encontrado que en neonatos con encefalopatía hipóxica que se encuentran en hipotermia terapéutica, su farmacocinética sufre algunos cambios, por ejemplo, se encontraron concentraciones plasmáticas mayores de morfina en pacientes con hipotermia comparados a aquellos con normotermia.(40)

**Bloqueadores neuromusculares:** Durante casi 100 años, se administraba anestesia sin el uso de bloqueadores neuromusculares, por lo que la morbilidad respiratoria como cardiovascular era muy alta. A principios del siglo XX se descubren los alcaloides activos del curare y su efecto paralizante se usa por primera vez con fines no anestésicos. Se comprenden 3 períodos en la historia de los relajantes neuromusculares: la era del curare (antes de 1942) la modificación química de especies naturales: succinilcolina (1942-1980) y el período actual (posterior a 1980) en donde se realiza su síntesis a partir del benzoquinonio y aminoesteroides.(41)

Actualmente se ha planteado, el uso de estos para disminuir la incidencia de “Shivering” debido a su efecto de relajación muscular, sin embargo, aún no existe



un consenso que valide esta hipótesis. Lo que si se ha demostrado es que su farmacocinética y farmacodinamia se encuentra alterada en los pacientes con hipotermia. Así que aún no existe indicación para su administración para disminuir el “Shivering”.(42)

**Alfa 2 ( $\alpha$ - 2) agonistas:** La aparición de “Shivering” después de ser sometido a una anestesia general es común. Generalmente por su asociación con la presencia de hipotermia, se ha hecho uso del fármaco dexmedetomidina para prevenir su aparición, debido a la reducción de la actividad simpática y la regulación central del tono vasoconstrictor que produce por su mecanismo de acción.(43)

**Anestesia neuroaxial:** Es una técnica anestésica ampliamente usada, dentro de esta se incluye la anestesia espinal y epidural. Consiste en la instilación de un anestésico local ya sea en el espacio subaracnoideo (anestesia espinal) o en el espacio peridural (anestesia peridural), posteriormente se produce anestesia y bloqueo motor de miembros pélvicos.(44)

Es importante mencionar este tipo de anestesia, debido a los cambios que produce en la termorregulación, principalmente la afecta por medio de 3 mecanismos: Primero, existe una menor sensación de frío, debido a la falta de señales tónicas en los miembros inferiores (debido al bloqueo motor causado por el anestésico local), lo que se detecta de manera central como presencia de calor relativo, segundo, altera la regulación central de la termorregulación, reduciendo la vasoconstricción y los umbrales de escalofríos. Por último, tenemos que las defensas autonómicas al frío (vasodilatación activa, sudoración, vasoconstricción, escalofríos) son mediados neuralmente, por lo que se necesita que las vías se encuentren intactas. Este tipo de anestesia no solo bloquea las señales aferentes, también las señales eferentes.(45)

La presencia de hipotermia en el paciente puede llevar a numerosos resultados adversos entre los que se encuentran: Infección de herida del sitio quirúrgico,



eventos adversos cardiovasculares, aumento de la pérdida sanguínea, disfunción plaquetaria, aumento de la necesidad de transfusión sanguínea, alteración de la farmacodinamia de los anestésicos utilizados, aumento de días intrahospitalarios llevando al aumento de los costos del hospital.(46)

### ***Efectos nocivos de la hipotermia perioperatoria***

**Infección de herida de sitio quirúrgico:** Históricamente, se reconocía que el riesgo de presentar una infección de herida del sitio quirúrgico aumentaba 3 veces cuando la temperatura corporal disminuía 2°C por debajo de los límites normales. Como mecanismo detrás de tal asociación se postulaba que la reducción de temperatura tenía afectación directa a los anticuerpos, así como la presencia de disminución de la oxigenación por la vasoconstricción de los tejidos locales, favoreciendo así el crecimiento bacteriano y la infección.(47)

Sin embargo, en la actualidad, existen discrepancias entre la asociación de hipotermia e infección del sitio quirúrgico, se han realizado diferentes estudios en donde no se ha demostrado la asociación. Sin embargo, aún no se puede desechar de manera completa el aumento del riesgo de infección, por lo que es necesario realizar más investigaciones.(48)

**Complicaciones cardíacas:** Es común en la práctica diaria, que ingresen a quirófano pacientes con antecedentes de enfermedad cardíaca. Lo primero que se piensa con este tipo de pacientes, es el tipo de anestésicos que se le pueden o no administrar para mantener la estabilidad hemodinámica. Sin embargo, nunca se piensa, en las consecuencias que puede tener la hipotermia en el corazón con patología previa. Los efectos cardiovasculares de la hipotermia son complejos. Afecta la conducción eléctrica de las células miocárdicas, lo que puede llevar a la aparición de hipotensión, bradicardia e incluso aumenta de manera significativa el riesgo de presentar fibrilación ventricular por la prolongación de la repolarización, esto en un contexto de hipotermia severa.(49)



Se han identificado también, cambios electrofisiológicos, los cuales dependen de la extensión del enfriamiento y de la disminución de la temperatura corporal central. Un enfriamiento severo genera cambios más marcados. Durante hipotermia moderada se observa prolongación del intervalo QT, mientras que los cambios en el complejo QRS e intervalo PR totalmente dependientes del grado de enfriamiento y no son del todo consistentes. La repolarización es más vulnerable ante cambios pequeños en la temperatura. Por lo que el paciente se encuentra en un estado pro arrítmico, lo cual puede empeorar si se administran fármacos que alarguen el intervalo QT (antipsicóticos, algunos antibióticos, metadona, algunos antidepresivos).(50)

**Aumento del riesgo de sangrado y efectos en hemostasia:** Existen efectos importantes en la hemostasia secundaria a la ocurrencia de hipotermia, siendo más evidente en pacientes que sufrieron un trauma, generalmente estos pacientes se encuentran inestables hemodinámicamente, ya que al encontrarse en un estado de choque presentan pérdida de la termorregulación. Al ser sometidos a cirugía de reparación de daños, el quirófano se encuentra frío, se administran soluciones que se encuentran a temperatura ambiente, lo que tiene como consecuencia que lleguen a perder 4.6°C por hora de temperatura corporal. Si se agrega la presencia de acidosis e hipotermia se completa la denominada “triada letal”, lo que empeora de manera drástica el pronóstico de vida del paciente.(51)

La hipotermia ocasiona disminución de la capacidad de coagulación por el aumento de la agregación plaquetaria, ya que, en condiciones normales, el flujo sanguíneo es máximo en el centro del vaso sanguíneo, mientras que las plaquetas se encuentran en la periferia, cerca de la lesión. Con la presencia de hipotermia se incrementa la viscosidad de la sangre, por lo que la marginación plaquetaria se hace más marcada, lo que ocasiona que aumente la agregación plaquetaria. Este aumento de viscosidad, a su vez, disminuye la velocidad del flujo sanguíneo, lo que facilita la formación de coágulos, por lo que se tiene un estado protrombótico. El conteo plaquetario disminuye (esta situación se revierte normalizando la



temperatura). Este aumento de la actividad plaquetaria es contrarrestado por la disminución de la capacidad de coagulación, causada por la disminución de la actividad enzimática necesaria para realizar la cascada de coagulación durante la hipotermia.(52)

### ***Calentamiento perioperatorio***

Se han implementado de manera reciente diferentes métodos para el calentamiento activo intraoperatorio con el objetivo de minimizar la hipotermia perioperatoria, el calentamiento con sistemas de aire forzado es el más comúnmente usado, debido a que es un sistema simple, seguro y efectivo. Generalmente se recomienda que este precalentamiento tenga una duración de 30 minutos antes de la inducción anestésica. Sin embargo, se han realizado diferentes investigaciones en donde se demuestra que el periodo de tiempo puede ser menor, incluso de 10 minutos, sin encontrar una diferencia en la prevención de la hipotermia.(53)

Esto debido a que, en algunos hospitales no se cuenta con 30 minutos de espera para inicio del procedimiento quirúrgico.(54) Este tipo de dispositivo permite que exista contacto directo de superficie a superficie entre el paciente y la sábana. La temperatura del aire es controlada de manera externa por una unidad de calentamiento, la transferencia del calor de la sábana hacia el cuerpo depende de múltiples factores: coeficiente de intercambio de calor, el gradiente de temperatura entre la sábana y el cuerpo, así como la homogeneidad de la distribución del calor dentro de la sábana. Se ha demostrado que los pacientes mantienen una temperatura corporal central mayor en el postoperatorio en comparación a los que no fueron expuestos a este sistema.(55)

Por otra parte, tenemos que la administración de 1 litro de solución cristaloide a temperatura ambiente disminuye la temperatura corporal central  $0.25^{\circ}\text{C}$ , por lo que queda claro, que la administración de cristaloides a temperatura ambiente se suma a la disminución de la temperatura corporal, por lo que administrar soluciones tibias previene la hipotermia.(56) Las guías de la NICE recomiendan que volúmenes 500 ml se deben de calentar a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  utilizando un sistema de



calentamiento de fluidos. La administración de 600-700 ml de cristaloides tibios juegan un papel importante en mantener la normotermia perioperatoria y disminuyen la incidencia de hipotermia, así como del fenómeno “Shivering”.(36)

## JUSTIFICACIÓN

La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria es alta, va desde un 10% hasta el 80%.(21) Tiene repercusiones clínicas que van desde eventos cardíacos adversos, aumento del riesgo de sangrado, aumento de la necesidad de transfusión sanguínea, infección del sitio quirúrgico, que en conjunto conlleva a mayor tiempo de hospitalización,(52) lo que se traduce a aumento en morbimortalidad del paciente, así como aumento de costos para el instituto.

A pesar, de que se encuentran demostrados estos efectos adversos asociados, es común restarle importancia a este parámetro clínico, lo que tiene como consecuencia el desconocimiento de esta asociación.

Afortunadamente, la hipotermia inadvertida es una situación identificable a través de métodos de fácil realización y reproductividad, mediante la medición de la temperatura corporal haciendo uso de termómetros que miden la temperatura en la región axilar.

Realizar esta investigación factible es, debido a que es un método sencillo de realizar, los investigadores accederían a expedientes de pacientes para revisar la temperatura corporal expresada en el registro trans anestésico sin exponer al paciente a procedimientos invasivos lo cual no tendría riesgos importantes para el sujeto.

Por lo tanto, la realización de esta investigación permitiría el análisis de la incidencia de hipotermia inadvertida, lo que permitiría identificar incluso factores de riesgo asociados a su aparición. Reduciendo de esta manera las complicaciones en la salud que conlleva y disminuyendo días de estancia intrahospitalaria, así como reducción de costos en el instituto.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria es alta. Su aparición en el paciente tiene como consecuencia la presencia de complicaciones sistémicas que aumentarán su morbimortalidad. Dentro de éstas tenemos: alteraciones cardíacas, infecciones de herida quirúrgica, alteraciones de la coagulación, que tienen como resultado aumento del sangrado quirúrgico y mayor necesidad de transfusión de hemoderivados. Realizar esta investigación factible es, debido a que es un método sencillo de realizar, los investigadores accederían a expedientes de pacientes para revisar la temperatura corporal expresada en el registro transanestésico. Conocer la incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria, así como las circunstancias relacionadas a los mismos podría ayudar a planificar estrategias para su prevención o mitigación.

Si bien existe información de la incidencia de la hipotermia inadvertida perioperatoria en diversos escenarios clínicos,(57) se reconoce que la tasa de ocurrencia es muy distinta en tipo del cirugía efectuado,(21) para el caso de las cirugías abdominales va del 37.5% al 62%,(24) pero no se ha particularizado para el caso específico de colecistectomías, a pesar de que se ha documentado que en este tipo de cirugías existen importantes cambios en la temperatura de los pacientes, con descensos promedios del  $0.73 \pm 0.47^{\circ}\text{C}$ . (26)

Por ello es importante plantearnos la siguiente pregunta.

Con base a todo lo anterior, el planteamiento del problema lo podemos resumir en la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cuál es la incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el Hospital General Regional No.1 IMSS?**



## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- Analizar la incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general en el HGR No.1 IMSS.

### Objetivos Específicos:

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general en el HGR No.1 IMSS.
- Identificar la incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes con colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el HGR No. 1 IMSS
- Identificar si las características sociodemográficas se asocian con la ocurrencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes con colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el HGR No. 1 IMSS.
- Identificar si las características relacionadas a la cirugía se asocian con la ocurrencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes con colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el HGR No. 1 IMSS.

## HIPÓTESIS

### Hipótesis de investigación:

- La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada es mayor al 30%.



### **Hipótesis Nula:**

- La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada es menor al 30%.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Diseño y tipo de estudio:**

Se plantea como un estudio observacional, analítico de tipo cohorte retrospectiva.

### **Universo del estudio:**

Expedientes de pacientes mayores de 18 años que fueron sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el Hospital General Regional #1 del Instituto Mexicano del Seguro Social durante el 01 de enero de 2024 al 31 de octubre de 2024.

### **Lugar donde se desarrollará el estudio:**

Se llevará a cabo en el Hospital General Regional No. 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Período del estudio:**

Se realizará en un período de 3 meses a partir de la autorización del protocolo por el Comité Local de Investigación en Salud.

## **Tamaño De La Muestra**

### **Cálculo de tamaño de muestra**

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó un estudio previo, en el que se informó una prevalencia de 30% de pacientes con hipotermia inadvertida perioperatoria.(57)

Se utilizó la siguiente fórmula para estimar proporciones, con un nivel de confianza del 95%, un poder de la muestra del 80% y una precisión del 0.05%.

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 (pq)}{\delta^2}$$



Dónde:

$(Z\alpha)^2$  = nivel de confianza elegido

p= proporción de la población que posee la característica de interés (30%)

q= 1-p

$\delta^2$  = (Coeficiente de Confiabilidad) x (error estándar)

Sustituyendo los valores:  $N = \frac{(1.96)^2 (0.30) (0.70)}{(0.05)^2} = 323$  **pacientes**

Se determinó el tamaño de la muestra en: **323 pacientes con colecistitis.**

#### **Tipo de muestreo:**

El tipo de muestreo de este estudio es de tipo no probabilístico por conveniencia.

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **Criterios de inclusión:**

- Hombres y mujeres.
- Edad igual o mayor de 18 años
- Derechohabientes del IMSS
- Sometidos a colecistectomía electiva bajo anestesia general balanceada en el HGR No 1, IMSS durante el 01 de enero de 2024 al 31 de octubre de 2024.

#### **Criterios de exclusión**

- Menores de 18 años.
- Pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia neuroaxial.
- Colecistectomías urgentes

#### **Criterios de eliminación**

- Información incompleta o ilegible en los expedientes.



## VARIABLES

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Estadístico
<b>DEPENDIENTES</b>				
Hipotermia perioperatoria	Se considera hipotermia cuando la temperatura corporal registre sea < 36.0°C en los registros de temperatura desde 30 minutos antes de la inducción anestésica, durante el transanestésico y hasta 30 minutos después de la cirugía	Cualitativa dicotómica	Si No	Frecuencias y proporciones
Severidad de la hipotermia	Clasificación de nivel de severidad del descenso de la temperatura corporal, en: leve (34-35.9°C) moderada (32-33.9°C) severa (<32°C), según lo consignado en los registros anestésicos	Cualitativa ordinal	Leve Moderada Severa	Frecuencias y proporciones
Momento de ocurrencia de la hipotermia	Tiempo quirúrgico en que ocurrió la hipotermia según los registros anestésicos, si fue previo a la incisión quirúrgica (prequirúrgico), posterior al cierre (posquirúrgico) en el lapso entre ambos (transquirúrgico)	Cualitativa nominal	Prequirúrgico Transquirúrgico Posquirúrgico	Frecuencias y proporciones



Duración de la hipotermia	Lapso temporal durante el cual la temperatura corporal se encontraba por debajo de los 36°C, identificado mediante los registros anestésicos de temperatura	Cuantitativa continua	Minutos	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
<b>INDEPENDIENTES</b>				
Temperatura corporal	Registro vital que señala la cantidad de calor en el cuerpo humano, medido mediante termómetro externo y registrado cada 15 minutos	Cuantitativa continua	Grados centígrados (°C)	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
<b>TERCERAS VARIABLES</b>				
Edad	Número de años cumplidos referidos por el paciente	Cuantitativa Discreta	Años	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
Sexo	Características sexuales de cada individuo, masculino o femenino.	Cualitativa dicotómica	Masculino Femenino	Frecuencias y proporciones
Comorbilidades	Enfermedades crónico-degenerativas presentes en el paciente al momento de la cirugía, identificadas por la historia clínica previa a la cirugía	Cualitativa nominal	Ninguna Diabetes tipo 2 Hipertensión arterial Otras	Frecuencias y proporciones



Índice de masa corporal (IMC)	Relación entre el peso y talla del paciente (peso/talla <sup>2</sup> ) empleado como indicador indirecto del estado nutricional y depósitos grasos corporales, obtenido de la somatometría previa a la cirugía	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
Duración de la cirugía	Minutos transcurridos desde efectuada la incisión quirúrgica y cierre de la misma, obtenido de las notas quirúrgicas	Cuantitativa continua	Minutos	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.
Sangrado transquirúrgico	Cantidad de sangre cuantificada como pérdidas durante la cirugía, obtenido de las notas quirúrgicas	Cuantitativa continua	Mililitros (mL)	Medidas de tendencia central. Medidas de dispersión.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Previa autorización de la presente investigación por el Comité Local Investigación en Salud y autorización del director del hospital del IMSS se llevará a cabo esta investigación.



Se acudirá a Jefatura de Quirófanos a solicitar acceso a la programación quirúrgica de 2024, de donde se elaborará una lista con los pacientes que fueron sometidos a colecistectomía electiva bajo anestesia general balanceada.

Con el listado, se acudirá a Archivo clínico a solicitar acceso a los expedientes, a los cuales se les dará revisión, y aplicando los criterios de selección se procederá a determinar los casos elegibles, de los cuales, se abrirá una hoja de recolección de datos para proceder a recolectar las características generales de los pacientes (edad, sexo, comorbilidades, IMC) y del procedimiento (duración y sangrado transquirúrgico).

De las notas de monitoreo anestésico, se obtendrán las mediciones de temperatura corporal del paciente desde 30 minutos antes de efectuarse la inducción anestésica, durante el transanestésico y hasta 30 minutos después de la cirugía. De forma habitual, las mediciones se efectúan cada 15 minutos mediante termómetro de Connex Spot Monitor, 901058. Welch Allyn en región axilar.

Se considerará que el paciente presentó hipotermia inadvertida perioperatoria cuando se observe registro de temperatura corporal inferior a los 36°C, clasificando la severidad de la hipotermia, su momento de ocurrencia y la duración de la misma, esto último calculando los minutos entre el primer registro con hipotermia y hasta el minuto en que el registro volvió a rango normal.

Concluida la revisión de expedientes y captación de información, esta será transcrita a una base de datos para su almacenamiento en equipo de cómputo propiedad del investigador y bajo las debidas medidas de seguridad informática.

Se efectuará el análisis estadístico según lo detallado más adelante, y los resultados serán publicados en formato de tesis para la obtención de grado de especialidad médica en Anestesiología.



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### **Estadística descriptiva:**

En el caso de las variables cuantitativas, los datos se resumirán y presentarán como media  $\pm$  desviación estándar (DE), o mediana y percentiles 25% al 75%, según la distribución sea paramétrica o no paramétrica, respectivamente, la distribución de los datos será evaluada mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias absolutas (n=) y proporciones (%).

La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria será calculada como la proporción de casos que presente el evento, dividido entre el total de casos que fueron revisados.

### **Estadística inferencial:**

Como complemento de análisis, se buscará si las características clínicas generales se asocian con mayor riesgo de hipotermia inadvertida perioperatoria, para lo cual, con las variables cualitativas se construirán tablas de contingencia para contrastar las frecuencias y aplicar la prueba de chi-cuadrada, en caso de observarse una distribución diferenciada significativamente, se calculará además la razón de momio (Odds ratio) con intervalos de confianza al 95% para estimar la dirección y magnitud de la asociación. En el caso de las variables cuantitativas, la identificación de la asociación será mediante un análisis de regresión logística binaria, a fin de obtener la dirección y magnitud de la asociación por cada unidad de cambio de las variables (edad, IMC, duración de la cirugía y sangrado).

Se utilizará el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para efectuar todos los análisis, los cuales serán considerados estadísticamente significativos ante un valor de p inferior a 0.05.



## ASPECTOS ÉTICOS

Los aspectos éticos de la presente investigación se han establecido en los lineamientos y principios generales que el **Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud**, dando cumplimiento a los artículos 13 y 14 (fracción I, II, III, IV, V, VII, VIII) del TÍTULO SEGUNDO correspondiente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. De acuerdo al artículo 17 de este mismo título, el presente trabajo de investigación es una investigación observacional de tipo cohorte retrospectivo que contempla la revisión de expediente clínico, por lo que se considera una **Investigación sin Riesgo**. De acuerdo al artículo 23 de este mismo título, y de acuerdo a los criterios para la elaboración de protocolos de investigación del IMSS y dando cumplimiento a lo considerado por la Comisión de Ética y las Guías de Buena Práctica Clínica, se incluye carta de excepción de consentimiento informado.

Por otra parte, también sienta las bases en los principios básicos de la *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial*, respetándose los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia, respeto y autonomía.

Para garantizar la confidencialidad de la información, se mantendrá discreción en el manejo de la información y el anonimato de los pacientes. Para la captura de la información en bases de datos se utilizará un folio asignado para cada paciente con el fin de evitar capturar el nombre del paciente.

Se enviará este protocolo al Comité Local de Investigación y Ética en Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social para su evaluación.



## RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

### Recursos humanos:

#### Tesista

- Dra. Ana Fernanda Gutiérrez Diego, Médico Residente de anestesiología
- Tareas: elaboración del protocolo, desarrollo del trabajo de campo, análisis de la información, elaboración y redacción de la tesis.

#### Investigador Responsable

- Dra. Reynalda Anguiano Gutiérrez, Candidata al grado de maestría en dirección y gestión de salud, Coordinadora Auxiliar de Segundo Nivel del HGR 1, Médico especialista en anestesiología.
- Tareas: responsable de la conducción del diseño y elaboración del protocolo, y del trabajo de campo, elaboración de informes, asesoría en el análisis de la información, resultados, redacción y elaboración de tesis final.

### Recursos materiales:

- Computadora
- Impresora
- Hojas, pluma, lápices
- Expedientes clínicos

### Recursos financieros:

- Todos los gastos financieros estarán a cargo del tesista Ana Fernanda Gutiérrez Diego

## FACTIBILIDAD

El HGR No.1 efectúa un promedio mensual de 85 colecistectomías electivas, por tanto, posee un adecuado número de expedientes para efectuar este proyecto.

El proyecto es viable debido a que la identificación de la hipotermia inadvertida perioperatoria requiere únicamente la toma de temperatura con un termómetro



axilar, equipo con el que el instituto cuenta, y es consignado rutinariamente dentro del registro transanestésico que se encuentra en el expediente clínico de los pacientes, además el resto de información a recolectarse también es registrado de manera protocolaria en los pacientes ingresados a quirófano.

La ejecución de este protocolo no generará en ningún gasto adicional para la institución, los gastos operativos serán cubiertos en su totalidad por el tesista.

Por lo anterior, el proyecto es factible desde el punto de vista ético, clínico y metodológico. No se alterarán ni se verán modificadas las políticas de atención o de salud institucionales, de igual manera se solicitará la aprobación de las autoridades correspondientes del HGR No. 1.

## RESULTADOS

Se revisaron e incluyeron un total de 323 expedientes de pacientes, de los cuales el 60.4% (n=195) eran femeninos y 39.6% (n=128) masculinos. La edad media los casos fue de  $52.9 \pm 21.0$  años. El IMC promedio fue de  $31.91 \pm 4.91$  kg/m<sup>2</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1. Características generales de los pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**

Característica	Valor
Sexo, N (%)	
Femenino	128 (40)
Masculino	195 (60)
Edad, años (media $\pm$ DS)	$52.9 \pm 21.0$
IMC, kg/m <sup>2</sup> (media $\pm$ DS)	$31.91 \pm 4.91$

El 86.1% (n=278) presentaba al menos una comorbilidad (



Tabla 2), de las cuales fueron hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 (50.5%, n=163, cada una) y solo 12 casos con hipotiroidismo (3.7%).

**Tabla 2. Comorbilidades presentes en los pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**

Comorbilidades	Valor
Hipertensión arterial, N(%)	163 (50)
Diabetes mellitus tipo 2, N (%)	163 (50)
Hipotiroidismo, N (%)	12 (4)

En cuanto a las características quirúrgicas, el 89.2% (n=288) fueron colecistectomías abiertas y solo 10.8% (n=35) colecistectomías laparoscópicas. Las cirugías tuvieron una duración media de  $131 \pm 19$  minutos. El volumen de sangrado transquirúrgico fue de  $188 \pm 77$  mL.

Las determinaciones de temperatura corporal se resumen en la Tabla 3, observándose que todos los pacientes tuvieron intervenciones de al menos 75 minutos de duración, posteriormente el número de casos se reduce ya que el monitoreo de la temperatura se prosiguió cada 15 minutos hasta el fin de la cirugía.

**Tabla 3. Mediciones de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**

Momento de la medición	Media $\pm$ desviación estándar	Casos (n=)
Preanestésica	$36.5 \pm 0.3$	323
15 min	$35 \pm 0.6$	323
30 min	$35 \pm 0.6$	323
45 min	$35 \pm 0.6$	323
60 min	$35 \pm 0.6$	323

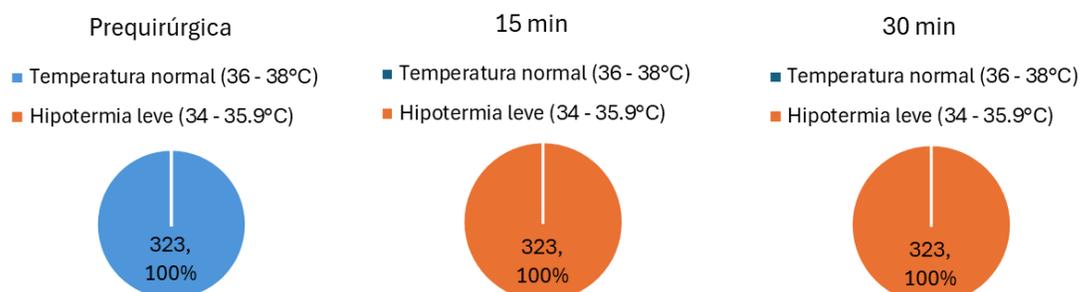


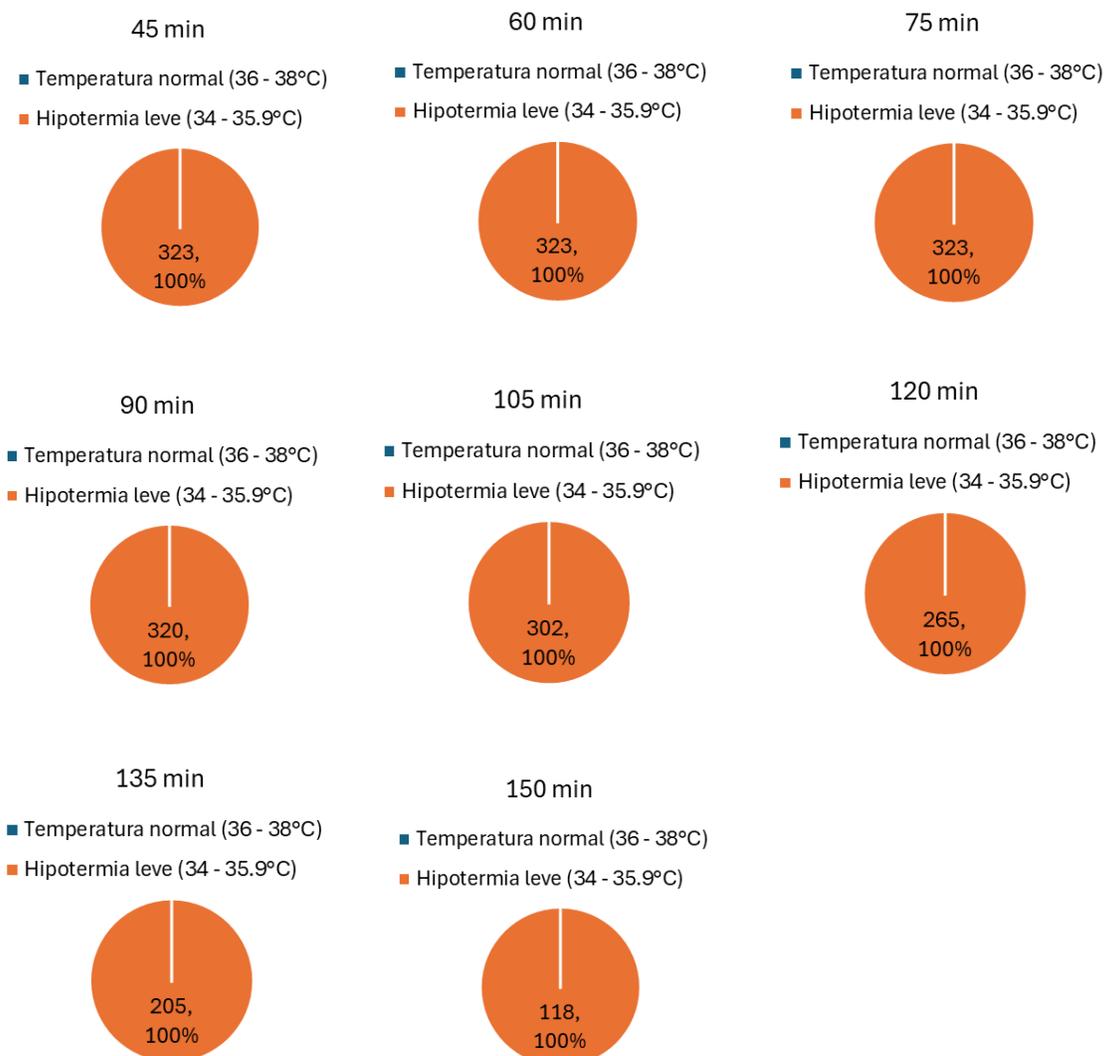
75 min	35 ± 0.6	323
90 min	35 ± 0.6	320
105 min	35 ± 0.6	302
120 min	35 ± 0.6	265
135 min	35 ± 0.5	205
150 min	34.9 ± 0.6	118

El 100% (n=323) se encontraban con temperatura adecuada en el prequirúrgico, y todos (100%, n=323) desarrollaron hipotermia inadvertida (< 36.0°C) una vez comenzada la cirugía, manteniéndose en tal rango hasta el final de su intervención quirúrgica, por lo que la media de la duración de la hipotermia fue idéntica a la media de duración de la cirugía (131 ± 19 minutos). Todas las determinaciones de temperatura transquirúrgicas se encontraron en el rango de <36°C y >34°C, por lo que fueron hipotermias leves en todo momento (

Figura 1).

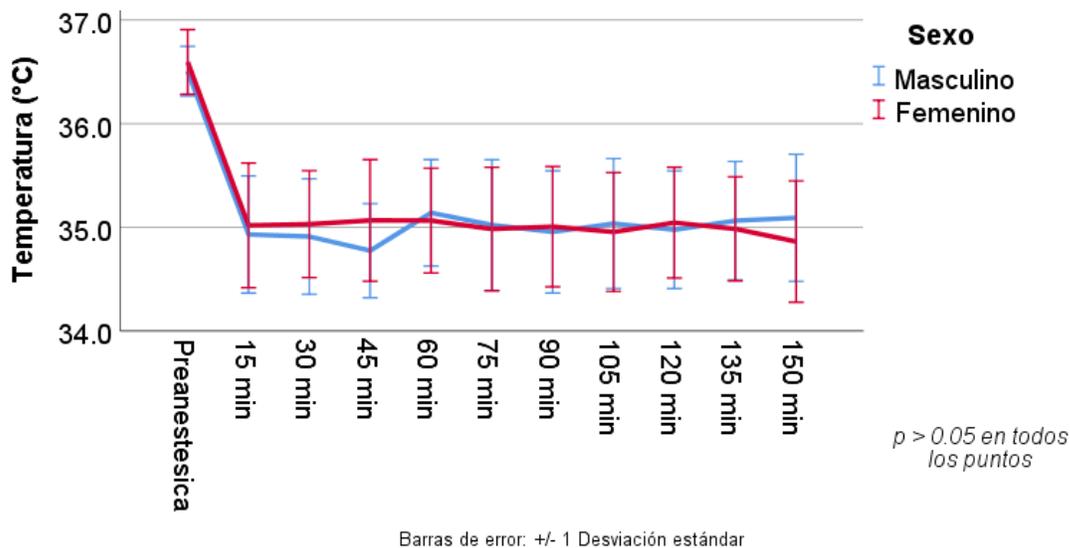
**Figura 1. Frecuencia de hipotermia durante el seguimiento durante la colecistectomía del HGR 1 Chihuahua, 2024**



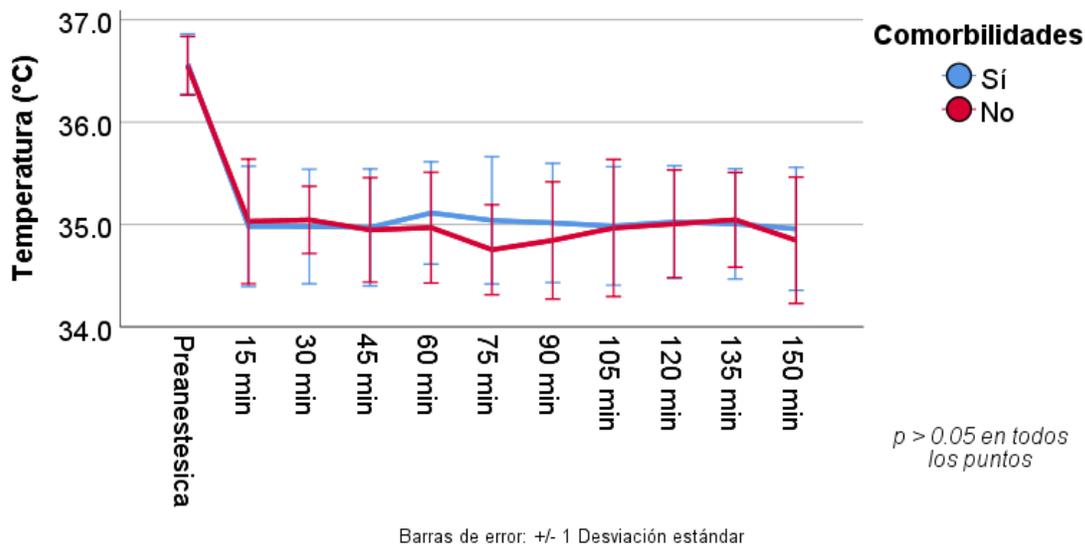


No se identificaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en las determinaciones de temperatura corporal en ningún momento al compararse por sexo del paciente (Figura 2), comorbilidades (Figura 3) u obesidad (Figura 4); tampoco hubo diferencias por las características quirúrgicas como el tipo de colecistectomía (Figura 5) o volumen de sangrado (Figura 6)

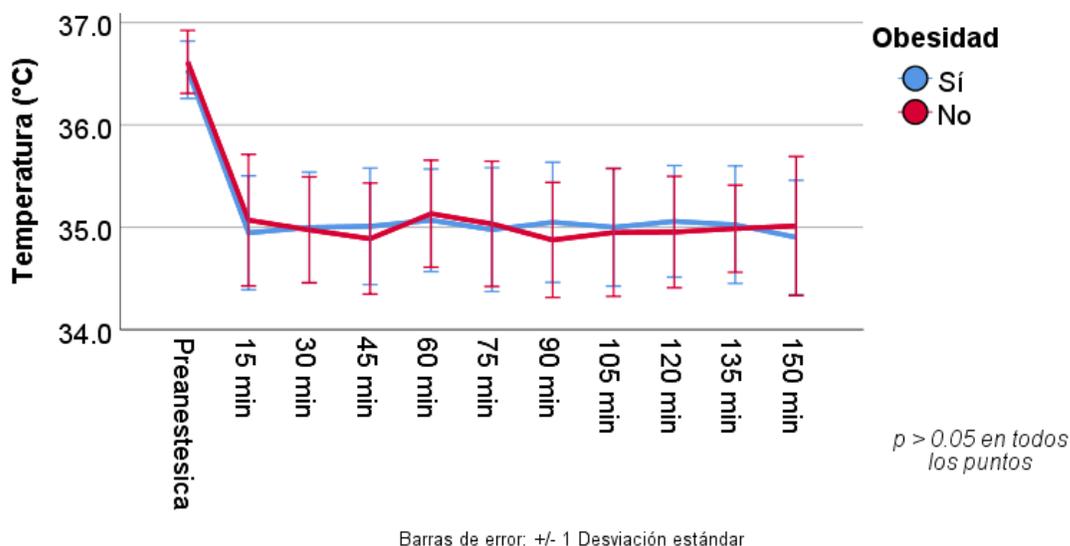
**Figura 2. Comparativa de temperatura perioperatoria por sexo de los pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024.**



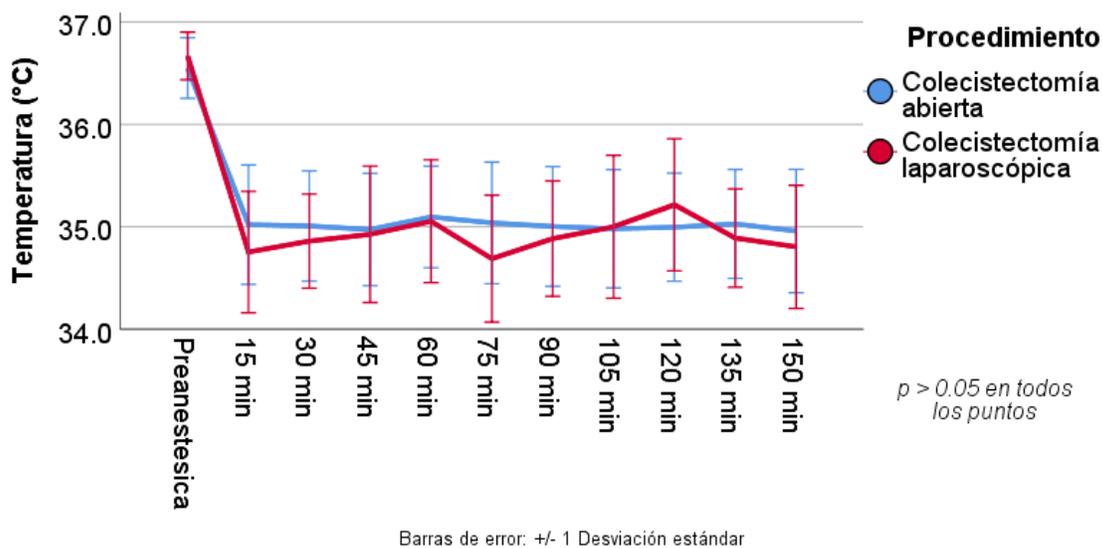
**Figura 3. Comparativa de temperatura perioperatoria por comorbilidades de los pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**



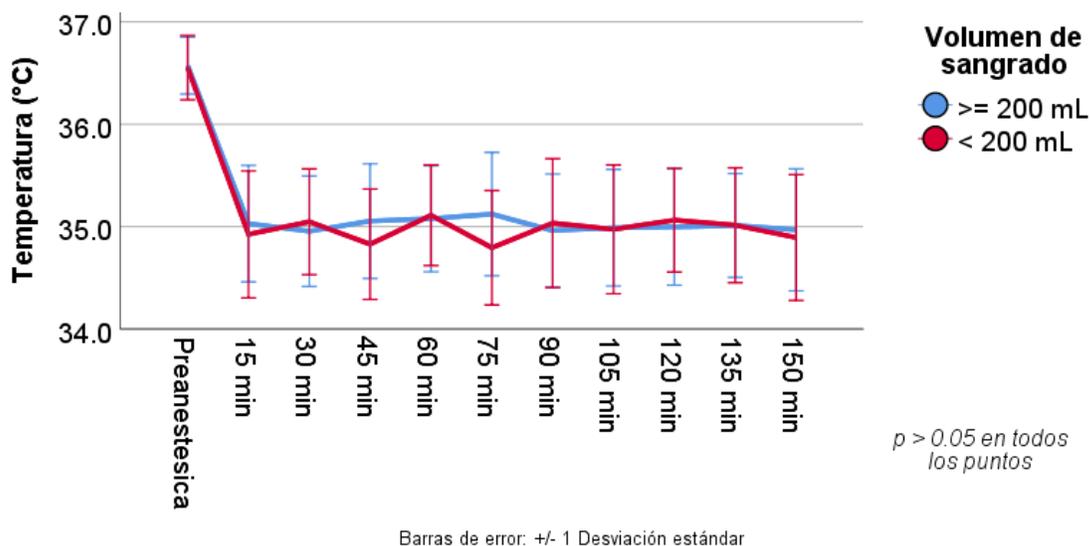
**Figura 4. Comparativa de temperatura perioperatoria por estado nutricional de los pacientes sometidos a colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**



**Figura 5. Comparativa de temperatura perioperatoria por tipo de colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**



**Figura 6. Comparativa de temperatura perioperatoria por volumen de sangrado durante colecistectomía, HGR 1 Chihuahua, 2024**



## DISCUSIÓN

Identificamos que, dentro de nuestra población analizada de pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general, hubo una muy alta incidencia de hipotermia, ya que el 100% de los casos la presentaron desde iniciado el evento quirúrgico, situación que, si bien fue en grado leve, se mantuvo durante todo el evento quirúrgico hasta concluido el mismo. Investigaciones previas similares habían señalado una incidencia menor de la hipotermia perioperatoria, la cual va del 37.5% al 62% de las cirugías abdominales,(24) y hasta del 80% en cirugías mayores cardiacas (21).

Ahmed et al., publicó el único estudio donde se analiza de forma cuantitativa y no solamente cualitativamente (hipotermia o normotermia) la temperatura corporal de los pacientes sometidos a colecistectomía, reportando que el mayor descenso de



temperatura ocurría al inicio de la cirugía, con un diferencial de  $0.73 \pm 0.47^{\circ}\text{C}$  respecto a las mediciones prequirúrgicas.(26) Nuestro estudio es concordante con ello, ya que las mediciones basales prequirúrgicas de temperatura mostraron eutermia en todos nuestros pacientes, ocurriendo el descenso a la segunda medición efectuada a los 15 minutos de haber iniciado la cirugía, aunque en nuestro caso el descenso promedio fue de poco más del doble del referido antes, siendo de  $-1.5^{\circ}\text{C}$ .

Esta reducción de la temperatura puede obedecer a diversos factores, el primero de ellos, es quizá uno de los más mencionados en la literatura relacionada, pero al mismo tiempo, uno de los menos analizados en específico, y es el cambio de temperatura ambiental dentro de la sala quirúrgica. Diversas asociaciones médicas como la *Joint Commission* y la Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) recomiendan que las salas quirúrgicas posean sistemas de control del aire, el cual debe mantener la temperatura entre los  $20^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del 20% al 60%.(58)

Sin embargo, en la mayoría de centros quirúrgicos en países en vías de desarrollo, los equipos de control de aire son rudimentarios, el personal de la sala quirúrgica pocas veces conoce la temperatura real a la que se encuentra el área y en muchas menos ocasiones puede regular la misma, ya que únicamente personal de mantenimiento o administrativo efectúa las mediciones de control bajo rutinas horarias establecidas, pero no para cada procedimiento o durante el mismo, empíricamente es frecuente que el personal o los mismos pacientes relaten cambios abruptos de temperatura dentro de la sala quirúrgica, por ello, estudios futuros idealmente también deberían llevar un registro de la temperatura ambiental del quirófano y poder analizar potenciales relaciones con la temperatura del paciente.

Otro motivo potencial motivo es el tiempo transcurrido desde la salida de la cama del paciente hasta el inicio de la intervención, ya que por cuestiones logísticas en muchas ocasiones los pacientes suelen pasar varios minutos e incluso horas en



zonas donde no hay control de la temperatura, en donde al ya no contar con la ropa hospitalaria, son susceptibles de pérdidas de temperatura.

Indudablemente la anestesia también es un factor importante sobre la regulación de la temperatura corporal al volver al paciente susceptible a la vasodilatación y abolir los mecanismos de compensación termorreguladora en sistema nervioso central ya descritos al inicio de este trabajo.(37,39,40)

Se ha señalado que también las características de los pacientes, como la edad avanzada,(18,19) sexo, comorbilidades, (20) y obesidad se asocian con mayor riesgo de hipotermia, (17) sin embargo, en los análisis efectuados no identificamos ningún cambio dado por tales variables dentro de nuestros casos. Evidentemente también factores inherentes a la cirugía, como el nivel de invasión o duración de la misma, así como el nivel de sangrado impactan de forma negativa en la homeostasis de la temperatura corporal.(23)

Aunque efectuamos también análisis diferenciados por tales variables, dado que todos nuestros pacientes presentaron la hipotermia desde el inicio del procedimiento, era evidente que no existirían diferencias de la temperatura corporal dadas por esas variables.

Una de las limitantes de esta investigación es que no brindamos seguimiento posquirúrgico a los pacientes, para identificar el momento en que volvieron a la eutermia, y si alguno de ellos presentó alguna complicación relacionada a la hipotermia ocurrida durante la cirugía; esta situación deberá ser considerada en investigaciones futuras relacionadas, las cuales también deberán girar en torno a la implementación de estrategias que prevengan el descenso de la temperatura de los pacientes, así como también si es que este ya ocurrió, las medidas para corregir la temperatura corporal en el menor tiempo posible.



## CONCLUSIONES

La incidencia de hipotermia inadvertida perioperatoria en pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada fue del 100%, ocurriendo en todos los casos desde el inicio de la cirugía, y manteniéndose hasta la finalización de la misma, manteniéndose en un rango de hipotermia leve en todo momento.

Con tal información, recomendamos continuar con esta línea de investigación, abordando posibles medidas de prevención o mitigación de daños. Deberán explorarse estrategias que permitan evitar que los pacientes pierdan calor a su ingreso a sala quirúrgica y durante la estancia en ella, o bien establecer algoritmos de manejo para que una vez detectado el descenso de la temperatura corporal, se pueda iniciar manejo con medios físicos o manejos médicos con soluciones de ser necesario.



## BIBLIOGRAFÍA

- Buggy DJ, Crossley AWA. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and post-anaesthetic shivering. *Br J Anaesth.* 2000;84(5):615–28.
- Zhang Z, DiVittorio JR, Joseph AM, Correa SM. The Effects of Estrogens on Neural Circuits That Control Temperature. *Endocrinology.* 2021;162(8):bqab087.
- Xu Y, López M. Central regulation of energy metabolism by estrogens. *Mol Metab.* 2018;15:104–15.
- Tabarean I. Central thermoreceptors. *Handb Clin Neurol.* 2018;156:121–7.
- Greenfield AM, Alba BK, Giersch GEW, Seeley AD. Sex differences in thermal sensitivity and perception: Implications for behavioral and autonomic thermoregulation. *Physiol Behav.* 2023;263:114126.
- 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):118–30.
- Xu R, Hu X, Sun Z, Zhu X, Tang Y. Incidence of postoperative hypothermia and shivering and risk factors in patients undergoing malignant tumor surgery: a retrospective study. *BMC Anesthesiol.* 2023;23(1):31.
- Nakayama T, Umehara K, Shirozu K, Sumie M, Karashima Y, Higashi M, et al. Association between ionized magnesium and postoperative shivering. *J Anesth.* 2021;35(3):412–9.
- Shirozu K, Umehara K, Ikeda M, Kammura Y, Yamaura K. Incidence of postoperative shivering decreased with the use of acetaminophen: a propensity score matching analysis. *J Anesth.* 2020;34(3):383–9.
- Güven B, İbrahimoglu Ö, Kuş İ. Inadvertent Perioperative Hypothermia in Ambulatory Surgery Patients: Incidence, Risk Factors, and Prevention Initiatives. *Journal of PeriAnesthesia Nursing.* 2023;38(5):792–8.
- Sari S, Aksoy SM, But A. The incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia and an examination of risk factors. *Int J Clin Pract.* 2021;75(6):e14103.



12. Simegn GD, Bayable SD, Fetene MB. Prevention and management of perioperative hypothermia in adult elective surgical patients: A systematic review. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021;72:103059.
13. Díaz M, Becker DE. Thermoregulation: Physiological and Clinical Considerations during Sedation and General Anesthesia. *Anesth Prog*. 2010;57(1):25–33.
14. Shirozu K, Nobukuni K, Umehara K, Nagamatsu M, Higashi M, Yamaura K. Comparison of the Occurrence of Postoperative Shivering Between Sevoflurane and Desflurane Anesthesia. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2022;12(3):177–81.
15. Kelleci Y, Abdullayev R, Cakmak G, Ozdemir H, Umuroglu T, Saracoglu A. Perioperative Hypothermia and Associated Factors: A Prospective Cohort Study. *Journal of Anesthesiology and Reanimation Specialists' Society*. 2023;31(4):339–48.
16. Ozer AB, Yildiz Altun A, Erhan ÖL, Catak T, Karatepe U, Demirel I, et al. The effect of body mass index on perioperative thermoregulation. *Ther Clin Risk Manag*. 2016;12:1717–20.
17. Amada A, Amada E, Mitobe Y, Nunobe S, Inagaki Y. The Influence of Total Fat Mass and Skeletal Muscle Mass Index on the Occurrence of Perioperative Hypothermia in Patients Undergoing Open Gastrectomy. *Yonago Acta Med*. 2024;67(4):321–8.
18. Stuart CM, Dyas AR, Bronsert MR, Abrams BA, Kelleher AD, Colborn KL, et al. Perioperative hypothermia in robotic-assisted thoracic surgery: Incidence, risk factors, and associations with postoperative outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2024;167(6):1979–89.
19. Yin L, Wang H, Yin X, Hu X. Impact of intraoperative hypothermia on the recovery period of anesthesia in elderly patients undergoing abdominal surgery. *BMC Anesthesiol*. 2024;24(1):124.
20. Hernández-Alcázar EJ, Ramírez-Tapia Y, Cuevas-Hernández A, Salas-Palomino I. Perioperative hypothermia: a systematic review. *Revista Médica del Hospital General de México*. 2024;87(2):61–71.
21. Sari S, Aksoy SM, But A. The incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia and an examination of risk factors. *Int J Clin Pract*. 2021;75(6).



22. Güven B, İbrahimoglu Ö, Kuş İ. Inadvertent Perioperative Hypothermia in Ambulatory Surgery Patients: Incidence, Risk Factors, and Prevention Initiatives. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. 2023;38(5):792–8.
23. Yi J, Xiang Z, Deng X, Fan T, Fu R, Geng W, et al. Incidence of Inadvertent Intraoperative Hypothermia and Its Risk Factors in Patients Undergoing General Anesthesia in Beijing: A Prospective Regional Survey. *PLoS One*. 2015;10(9):e0136136.
24. Yan L, Tan J, Zhang Y, Li Y. Risk Factors for Accidental Perioperative Hypothermia in Major Abdominal Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis. *Indian Journal of Surgery*. 2024;86(1):30–8.
25. Penjore T, Oofuvong M, Chatmongkolchart S, Kitisiripant C, Rueangchira-urai R, Leeratiwong J. Effects of intraoperative hypothermia on patients undergoing laparoscopic surgery: A retrospective cohort study. *PLoS One*. 2025;20(1):e0314968.
26. Ahmed U, Ullah H, Samad K. Mean Temperature Loss During General Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy: Comparison of Males and Females. *Cureus*. 2021;13(8):e17128.
27. David-Medina JV. Hipotermia posoperatoria inadvertida en sala de recuperación post anestésica en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2021 [citado el 14 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000806635>
28. Catalán-Quebrado TD. Incidencia de hipotermia intraoperatoria en pacientes geriátricos sometidos a cirugía abdominal con y sin medidas antihipotermia en el Hospital de Especialidades de Puebla [Internet]. [Puebla]: Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; 2019 [citado el 14 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/10621>
29. Annetta MG. Postoperative shivering: prevention or treatment? *Minerva Anestesiol*. 2022;88(6).
30. Simegn GD, Bayable SD, Fetene MB. Prevention and management of perioperative hypothermia in adult elective surgical patients: A systematic review. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021;72:103059.



31. Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017;33(3):306.
32. 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):8749.
33. Soehle M, Dehne H, Hoeft A, Zenker S. Accuracy of the non-invasive Tcore™ temperature monitoring system to measure body core temperature in abdominal surgery. *J Clin Monit Comput*. 2020;34(6):1361–7.
34. Conway A, Bittner M, Phan D, Chang K, Kamboj N, Tipton E, et al. Accuracy and precision of zero-heat-flux temperature measurements with the 3MTM Bair Hugger™ Temperature Monitoring System: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput*. 2021;35(1):39–49.
35. Munday J, Sturgess D, Oishi S, Bendeich J, Kearney A, Douglas C. Implementation of continuous temperature monitoring during perioperative care: a feasibility study. *Patient Saf Surg*. 2022;16(1):32.
36. National Institute for Health and Care Excellence. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery (CG65) [Internet]. 2016 [citado el 14 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65/chapter/Recommendations#perioperative-care>
37. Lenhardt R. Body temperature regulation and anesthesia. *Handb Clin Neurol*. 2018;157:635–44.
38. Rodríguez-Carranza R, editor. Propofol: Anestésicos generales. En: *Vademécum Académico de Medicamentos*. 6a ed. Ciudad Universitaria: McGraw Hill; 2015.
39. Chang M, Cho SA, Lee SJ, Sung TY, Cho CK, Jee YS. Comparison of the effects of dexmedetomidine and propofol on hypothermia in patients under spinal anesthesia: a prospective, randomized, and controlled trial. *Int J Med Sci*. 2022;19(5):909–15.
40. Lugli L, Garetti E, Goffredo BM, Candia F, Crestani S, Spada C, et al. Continuous Fentanyl Infusion in Newborns with Hypoxic–Ischemic Encephalopathy Treated with Therapeutic Hypothermia: Background, Aims, and Study Protocol for Time-Concentration Profiles. *Biomedicines*. 2023;11(9):2395.



41. Martínez Rodríguez EA, Palacios Chavarría A, García Bravo M, Acosta Ramírez M, Pérez López ID, Chávez Ramírez MA. Breve historia de los bloqueadores neuromusculares. *Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC*. 2021;66(3):223–8.
42. Comstock B, Lopane CM, Fellows S, Gandhi MA. The Use of Neuromuscular Blockers to Prevent Shivering in the Setting of Postcardiac Arrest Targeted Temperature Management: A Narrative Review of an Off-Label Indication. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2022;12(1):1–7.
43. Lewis SR, Nicholson A, Smith AF, Alderson P. Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of shivering following general anaesthesia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;2015(8):CD011107.
44. Shiratori T, Hotta K, Satoh M. Spinal myoclonus following neuraxial anesthesia: a literature review. *J Anesth*. 2019;33(1):140–7.
45. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet*. 2016;387(10038):2655–64.
46. Dai Z, Zhang Y, Yi J, Huang Y. Validation of a Prediction Model for Intraoperative Hypothermia in Patients Receiving General Anesthesia. *Int J Clin Pract*. 2022;2022:1–8.
47. Bu N, Zhao E, Gao Y, Zhao S, Bo W, Kong Z, et al. Association between perioperative hypothermia and surgical site infection. *Medicine*. 2019;98(6):e14392.
48. Poveda V de B, Oliveira RA, Galvão CM. Perioperative body temperature maintenance and occurrence of surgical site infection: A systematic review with meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2020;48(10):1248–54.
49. Park DH, Kim TW, Kim MS, Han W, Lee DE, Kim GS, et al. Cardiac arrest caused by accidental severe hypothermia and myocardial infarction during general anesthesia. *Journal of International Medical Research*. 2021;49(1):300060520987945.
50. Dietrichs ES, Tveita T, Smith G. Hypothermia and cardiac electrophysiology: a systematic review of clinical and experimental data. *Cardiovasc Res*. 2019;115(3):501–9.



51. Arango-Urrea JD, Matagira-Rondón G, Parra-Alzate JJ. Cuidado de la temperatura en personas so-metidas a procedimientos quirúrgicos electivos en una institución de salud. *Index de enfermería digital*. 2024;32(4):e14482.
52. Kander T, Schött U. Effect of hypothermia on haemostasis and bleeding risk: a narrative review. *Journal of International Medical Research*. 2019;47(8):3559–68.
53. Yoo JH, Ok SY, Kim SH, Chung JW, Park SY, Kim MG, et al. Effects of 10-min of pre-warming on inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: a randomized controlled trial. *Anesth Pain Med (Seoul)*. 2020;15(3):356–64.
54. Mohan C, Madhusudhana R. Effects of Pre-warming and Co-warming in Preventing Intraoperative Hypothermia. *Cureus*. 2023;15(2):e35132.
55. Chan TN, Venus J. The effect of 30 to 60 minutes of forced-air pre-warming on maintaining intraoperative core temperatures during the first hour post-anesthesia induction in adult patients undergoing general anesthesia. *JBIR Database System Rev Implement Rep*. 2016;14(4):41–8.
56. 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):880–5.
57. Yoo JH, Ok SY, Kim SH, Chung JW, Park SY, Kim MG, et al. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients. *Medicine*. 2021;100(12):e25235.



## ANEXOS

### ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DE SEGURO ENFERMEDADES CHIHUAHUA  
JEFATURA DE SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN DE SALUD  
HOSPITAL General Regional #1

Chihuahua, Chih., a 04 de marzo de 2025

#### Carta de Excepción de consentimiento informado

Estimado Comité de Ética e Investigación:

Por medio de la presente, solicitamos respetuosamente la excepción del consentimiento informado para el protocolo de investigación titulado: "INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HGR No. 1 IMSS"

El estudio propuesto es de naturaleza observacional de tipo cohorte retrospectivo, el cual se basa en la recopilación de datos de expedientes clínicos de pacientes sometidos a colecistectomía bajo anestesia general balanceada en el HGF #1 IMSS Chihuahua. No se tendrá contacto directo con los participantes y no se realizarán intervenciones adicionales fuera de la atención estándar. Las variables que se recopilarán son las que se solicitan de manera protocolaria al ingreso a quirófano. La información recopilada se mantendrá estrictamente confidencial y se utilizará únicamente con fines de investigación. Los datos serán anónimos y no se incluirá información que permita la identificación de los participantes.

Nos comprometemos a adherir los principios éticos y a las buenas prácticas clínicas durante todo el proceso de investigación. Los resultados del estudio serán utilizados para mejorar la atención y seguridad de los pacientes de nuestra institución.

Agradecemos de antemano su consideración y quedamos a la espera de su respuesta favorable a nuestra solicitud de excepción del consentimiento informado.

ATENTAMENTE

"Seguridad y Solidaridad Social"

Dr (a). Reynalda Anguiano Gutiérrez  
Investigador responsable

Dra. Ana Fernanda Gutiérrez Diego  
Tesisista Especialidad Anestesiología



ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS



**INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA  
PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON  
COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL  
HGR No. 1 IMSS**

Fecha:

Folio:

**Variables sociodemográficas**

Edad: \_\_\_\_ años:

Sexo: ( ) Masculino

( ) Femenino

Comorbilidades: ( ) Ninguna ( ) Diabetes tipo 2

( ) Hipertensión arterial

( ) Otra: \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

**Variables quirúrgicas:**

Duración de la cirugía: \_\_\_\_ min

Sangrado: \_\_\_\_ mL

**Registros de temperaturas corporal:**

Minutos	0*	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Temperatura (°C)											

*\*30 min previos a la inducción*

Hipotermia inadvertida perioperatoria:

( ) No ( ) Sí, Severidad: ( ) Leve ( ) Moderada ( ) Severa

Momento: ( ) Prequirúrgico

( ) Transquirúrgico

( ) Posquirúrgico

Duración. \_\_\_\_ minutos



### ANEXO 3. CARTA DE NO INCONVENIENCIA DEL DIRECTOR



GOBIERNO DE  
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCENTRALIZADA EN CHIHUAHUA  
JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS  
HOSPITAL General Regional #1

Chihuahua, Chih., a 4 de marzo de 2025

Asunto: Carta de No Inconveniencia

Comité Local de Investigación en Salud No. 805

Comité de Ética en Investigación No 8018

Presente:

Por medio de la presente me permito informar en mi carácter de Director General del Hospital General Regional #1, que en relación al proyecto de investigación con fines de tesis titulado: "INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HGR No. 1 IMSS"

A cargo de los investigadores:

Investigador Responsable: **Reynalda Anguano Gutiérrez**

Alumno (Tesis): **Ana Fernanda Gutiérrez Diego**

Por parte de esta Unidad "No existe inconveniente" para la realización de dicho proyecto de investigación en las instalaciones de esta Unidad por el grupo de investigadores, toda vez que dicho proyecto haya sido evaluado y aceptado por el ambos Comités de Evaluación y se otorgue el número de Registro de Autorización en el Dictamen correspondiente, para lo cual agradeceré se me notifique dicha resolución para otorgar las facilidades para el desarrollo del mismo.

Se expide la presente para los fines correspondientes.

ATENTAMENTE

"Seguridad y Solidaridad Social"

Dr. Francisco Lozano Campos

Identificación Profesional: DGP: 2540214

Dr. Héctor Manuel Bayán Valdez

Director Hospital General Regional #1



## ANEXO III: DICTAMEN DE APROBACIÓN



### "Dictamen de Aprobado"

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 805.  
U MED FAMILIAR NUM 33

Registro COFEPRIS 17 CI 08 019 026  
Registro CONBOÉTICA CONBOÉTICA EN CSI 003 2018072

FECHA Martes, 15 de abril de 2025

Doctor (a) **REYNALDA ANGUIANO GUTIERREZ**

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **INCIDENCIA DE HIPOTERMIA INADVERTIDA PERIOPERATORIA EN PACIENTES CON COLECISTECTOMÍA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HGR No. 1 IMSS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2025-805-033

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**María Luisa Carrasco Anchondo**  
Presidente del COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD No. 805