



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS

T E S I S

**PREVALENCIA DE HIPOTERMIA POSTOPERATORIA INADVERTIDA CAUSADA
POR ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA
ABDOMINAL EN EL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
José Enrique Félix Félix

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: FABIÁN OSWALDO DURÓN JUÁREZ
Hospital Infantil del Estado de Sonora
CODIRECTOR DE TESIS: NOHELIA G. PACHECO HOYOS
Universidad de Sonora
Hospital General del Estado de Sonora
COMITÉ TUTOR: OSCAR RAFAEL GARCÍA GARAY
Instituto Mexicano del Seguro Social
MICHELLE VEGA ROMERO
Hospital General del Estado de Sonora

Hermosillo Sonora; julio 2017



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.

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DIRECTIVO DE TESIS

Los presentes hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año José Enrique Félix Félix y lo encuentran adecuado para continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista en Anestesiología.



Fabián Oswaldo Durón Juárez
Tutor principal
Hospital Infantil del Estado de Sonora



Nohelia G. Pacheco Hoyos
Codirector de tesis
Universidad de Sonora
Hospital General del Estado de Sonora



Oscar Rafael García Garay
Miembro del comité tutorial
Instituto Mexicano del Seguro Social



Michelle Vega Romero
Miembro del comité tutorial
Hospital General del Estado

Hospital General del Estado
"Dr. Ernesto Ramos Bours"
División de Enseñanza e Investigación
No. de oficio: SSS/HGE/EM/250/17
Hermosillo, Sonora a 11 de julio de 2017

2017 "Centenario de la constitución,
Pacto Social Supremo de los Mexicanos"

LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **JOSÉ ENRIQUE FÉLIX FÉLIX**; cuyo título es: "**PREVALENCIA DE HIPOTERMIA POSTOPERATORIA INADVERTIDA CAUSADA POR ANESTESIA GENERAL EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA ABDOMINAL EN EL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA.**" Con base en los lineamientos metodológicos establecidos por el Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours," se considera que la tesis reúne los requisitos necesarios para un trabajo de investigación científica y cumple con los requerimientos solicitados por la Universidad Nacional Autónoma de México. Por lo tanto, la División de Enseñanza e Investigación acepta el trabajo de tesis para ser sustentado en el examen de grado de especialidad médica; reconociendo que el contenido e información presentados en dicho documento son responsabilidad del autor de la tesis.

ATENTAMENTE



DR. JUAN PABLO CONTRERAS FÉLIX
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO



M en C. NOHELIA G. PACHECO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y MÉTODOS DE ANÁLISIS
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



C.c.p. Archivo
NGPH

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina de la UNAM, por aceptarme dentro de su plan de especialidades.

Al Hospital General del Estado de Sonora por su apoyo durante mi estancia dentro de la especialidad, y brindarme las herramientas para desarrollarme como profesionalista.

A mis asesores médicos, los doctores Fabián Oswaldo Durón Juárez, Oscar Rafael García Garay y Michelle Vega Romero por su ayuda durante la elaboración de este trabajo.

A la M. en C. Nohelia G. Pacheco Hoyos, por todo el tiempo dedicado, por su paciencia e incontable colaboración.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

A mi familia, a mi esposa por ser un pilar durante este tiempo de múltiples dificultades, por su paciencia e interminable apoyo.

A mi hija por ser parte del motor que me ayuda a buscar ser siempre mejor.

A mis maestros por ser mi guía, por su paciencia y orientación durante mi formación como anesthesiólogo.

A mis compañeros por toda su ayuda.

DEDICATORIA

A mi esposa por todo el apoyo brindado durante estos tiempos difíciles.

A mi hija por ser parte de mi inspiración.

“La fuerza no viene de la capacidad corporal, sino de la voluntad del alma”

Mahatma Gandhi

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	3
AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL	4
DEDICATORIA	5
ÍNDICE	7
LISTA DE CUADROS	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL:	17
OBJETIVOS PARTICULARES:	17
MARCO TEÓRICO	18
Fisiología de la termorregulación	18
Clasificación de hipotermia	20
Mecanismos de regulación de la temperatura corporal.....	20
Efectos anestésicos sobre los mecanismos de conservación de calor.....	21
Fases de la hipotermia durante la anestesia general.....	23
Anestesia regional e hipotermia.....	24
Efectos hemodinámicos y autonómicos de la respuesta al frío.....	24
Efectos hematológicos	25
Efectos sobre el sistema inmunológico.....	25
Cicatrización e infección	26
Factores de riesgo para hipotermia transoperatoria	26
Métodos para evitar la pérdida de calor en cirugía.....	27
Efectos del precalentamiento	27
Colchones de agua caliente.....	28

Calentamiento de fluidos endovenosos.....	28
MATERIALES Y MÉTODO	29
Diseño del estudio.....	29
Población y periodo de estudio	29
Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra	29
Criterios de selección	30
<i>Criterios de inclusión</i>	<i>30</i>
<i>Criterios de exclusión.....</i>	<i>30</i>
<i>Criterios de eliminación.....</i>	<i>30</i>
Categorización de las variables según la metodología.....	30
Descripción metodológica del estudio	34
Análisis de datos.....	35
Recursos empleados	35
<i>Recursos humanos:</i>	<i>35</i>
<i>Recursos físicos:.....</i>	<i>35</i>
<i>Recursos financieros:</i>	<i>36</i>
Aspectos éticos de la investigación.....	36
RESULTADOS	37
DISCUSIÓN	44
CONCLUSIONES	48
LITERATURA CITADA.....	49
ANEXOS	55

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Categorización de variables.

Página 31.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los pacientes analizados.

Página 36.

Tabla 3. Distribución de sexo e hipotermia

Página 37.

Tabla 4. Prueba de Chi cuadrada para analizar la relación entre sexo y la prevalencia de hipotermia postoperatoria.

Página 37.

Tabla 5. Tabla comparativa entre rango de edad y prevalencia de hipotermia

Página 38.

Tabla 6. Prueba de Chi cuadrada para analizar la relación entre rango de edad y la prevalencia de hipotermia

Página 39.

Tabla 7. Tabla comparativa entre tipo de anestesia y prevalencia de hipotermia.

Página 40.

Tabla 8. Prueba de Chi cuadrada para analizar la relación entre tipo de anestesia y prevalencia de hipotermia.

Página 40.

Tabla 9. Comparativo de presión arterial media final e hipotermia.

Página 41.

RESUMEN

La hipotermia es un evento común y acomete a más de 70% de los pacientes sometidos al procedimiento de anestesia quirúrgica, pudiendo traer complicaciones relevantes. Ese evento ocurre principalmente debido a la acción de anestésicos en la termorregulación y a la disminución del metabolismo del paciente. Se diseñó un estudio descriptivo prospectivo con el objetivo de determinar la prevalencia de hipotermia perioperatoria en los pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal y comparar los factores relacionados. Se trabajó con pacientes adultos programados para cirugía abdominal, definiendo la hipotermia como una temperatura menor de 35.9°C. Se incluyeron 34 pacientes con una edad promedio de 43.9 años, 25 pacientes del sexo femenino y nueve pacientes del sexo masculino. La prevalencia de hipotermia fue de 41%, de los cuales un 100% se clasificó como hipotermia leve; el tiempo de recuperación de normotermia para la mayoría de los pacientes hipotérmicos fue de una hora. La duración de la cirugía en promedio fue de 85 minutos, 24 cirugías fueron colecistectomías laparoscópicas. La duración promedio de la anestesia fue de 118.4 minutos, 32 pacientes recibieron anestesia general balanceada y dos pacientes anestesia general y bloqueo neuroaxial. La hipotermia es la temperatura más frecuente en pacientes quirúrgicos y debe ser evitada para reducir la morbimortalidad y los costes derivados. La temperatura debe ser considerada como una constante vital más y como tal se deben de tomar medidas para conservarla dentro de la normalidad.

ABSTRACT

Hypothermia is a common event and affects more than 70% of patients undergoing surgical anesthesia, which may bring relevant complications. This event occurs mainly due to the action of anesthetics in thermoregulation and to the decrease of the patient's metabolism. A descriptive prospective study was designed to determine the prevalence of perioperative hypothermia in patients undergoing major abdominal surgery and to compare the related factors. Within the study were included adult patients scheduled for abdominal surgery, hypothermia was defined as a temperature lower than 35.9 ° C. A total of 34 patients were included with a mean age of 43.9 years, 25 female patients and 9 male patients. The prevalence of hypothermia was 41%, of which 100% was classified as mild hypothermia; normothermia recovery time for most of the hypothermic patients was one hour. The duration of surgery on average was 85 minutes, 24 surgeries were laparoscopic cholecystectomies. The mean duration of anesthesia was 118.4 minutes, 32 patients received balanced general anesthesia and 2 patients received general anesthesia and neuroaxial block. Hypothermia is the most frequent temperature disorder in surgical patients, should be avoided to reduce morbidity and mortality. The temperature must be considered as a constant vital sign and certain measures should be taken to keep within normal range.

INTRODUCCIÓN

La hipotermia es un evento común y acomete a más de 70% de los pacientes sometidos al procedimiento de anestesia quirúrgica, pudiendo traer complicaciones relevantes (Scott, 2006). Ese evento ocurre principalmente debido a la acción de anestésicos en la termorregulación y a la disminución del metabolismo del paciente (Biazzotto, 2006).

Otro factor importante consiste en la exposición del paciente al ambiente frío de la sala de operación, cuya temperatura varía de 18 a 23°C. Esa temperatura mantiene al equipo quirúrgico confortable, el cual utiliza los componentes de las vestimentas quirúrgicas y, además de la comodidad, se resalta que un ambiente frío evita la proliferación de microorganismos, sin embargo, el paciente frecuentemente está desnudo y será sometido a diversas situaciones en las que se pierde calor, como el uso de la solución antiséptica fría, exposición de una gran área de la piel, abertura de la cavidad torácica o abdominal, infusión de soluciones frías, inhalación de gases anestésicos fríos (Poveda, 2009).

Entre las complicaciones relacionadas al desarrollo de la hipotermia se resalta la alteración del metabolismo de fármacos, la alteración en el metabolismo de proteínas, que puede comprometer la cicatrización, variaciones en los niveles séricos de potasio, escalofríos (conocidos como shivering) y aumento de la demanda metabólica en el postoperatorio, vasoconstricción periférica, reducción de la tensión del oxígeno subcutáneo. Dentro del sistema de coagulación se produce una inhibición de las reacciones enzimáticas de la cascada de coagulación y anormalidades de la función de las plaquetas; aumentando consecuentemente la pérdida de sangre en el intraoperatorio y, por consecuente, la necesidad de realizar transfusiones en el postoperatorio. Además, a esas complicaciones se suman otras como arritmias cardíacas e isquemia, disfunciones orgánicas, aumento del período de hospitalización, de la mortalidad y de la infección del sitio quirúrgico; úlceras por presión y

de la estadía en la sala de recuperación post anestésica (SRPA). Se resalta, también, la incomodidad térmica que reduce la satisfacción del paciente al vivenciar el procedimiento anestésico quirúrgico (Scott, 2006; Kurz, 2008).

También, se destaca que el aumento de la estadía en la SRPA, además de estar asociado a las complicaciones provenientes de la hipotermia, tiene como consecuencia el aumento de los costos finales de la estancia hospitalaria del paciente, no solamente en lo que se refiere al cuidado intensivo que le será dado, también por la necesidad de transfusiones, administración de medicamentos adicionales, exámenes de laboratorios, entre otros (Poveda, 2009).

Frente a lo expuesto, se puede afirmar que el mantenimiento de la temperatura normal del paciente durante el período perioperatorio puede traer, principalmente, la disminución del sangrado intraoperatorio, de la infección del sitio quirúrgico y de la permanencia en la sala de recuperación anestésica, mejor comodidad térmica y, consecuentemente, una mayor satisfacción del paciente así como la reducción de los costos hospitalarios; sin embargo, este es un desafío que el personal de salud debe enfrentar, una vez que están fundamentados en la práctica profesional; se puede inferir que, en la actualidad, existe poca inversión dirigida a la manutención de la temperatura corporal del paciente en el período intraoperatorio.

Asociado a esta cuestión, existe una escasez de publicaciones en nuestro país orientadas a explicar la hipotermia así como los métodos eficaces para prevenir y para tratar esa complicación, justificando la necesidad de desarrollar investigaciones que ofrezcan elementos para elucidar el problema y contribuyan para mejorar la práctica de la medicina perioperatoria.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipotermia durante el periodo perioperatorio es un reto a vencer dentro del periodo anestésico, ya que se ha visto que puede agravar el dolor postoperatorio (Morris, 2010), dificultar las técnicas de monitoreo, incrementar la presión intraocular e intracraneal, y en pacientes que padecen de enfermedades coronarias aumenta de 100 a 600% el consumo de oxígeno (Hu et al., 2007), además se ha visto que retrasa la cicatrización de heridas y tiene efecto inmunosupresor.

En nuestro medio son escasos los estudios en relación a la prevalencia de hipotermia transoperatoria, razón por la cual se planteó la realización del presente trabajo de investigación con el propósito de determinar la prevalencia de hipotermia transoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal de forma electiva en el Hospital General del Estado de Sonora, asimismo comparar los factores de edad y sexo en el desarrollo de hipotermia inadvertida, determinar la relación que tiene la duración de una cirugía y la anestesia en el desarrollo de hipotermia, y comparar la prevalencia de hipotermia asociada al tipo de anestesia general y anestesia general combinada con bloqueo neuroaxial.

Con lo anterior, se buscará generar bases para el desarrollo de futuras investigaciones en relación al tema y disminuir con ello la prevalencia de hipotermia y sus complicaciones asociadas.

JUSTIFICACIÓN

La temperatura corporal es una constante vital más, al igual que la presión arterial o la frecuencia cardíaca, pero sigue siendo infravalorada en el cuidado perioperatorio, incluidos los anestesiólogos y los cirujanos. La falta de monitorización contribuye a la no detección de episodios de hiper o hipotermia, así como a la no cuantificación de los mismos.

La hipotermia se define como la temperatura corporal central menor de 36°C, y es considerada el trastorno de la temperatura más frecuente en pacientes quirúrgicos. Se ha asumido que la hipotermia es un hecho inevitable del evento anestésico-quirúrgico. Sin embargo, la ausencia de normotermia se ha relacionado con un marcado aumento de la morbimortalidad perioperatoria y, por consiguiente, de la estancia intrahospitalaria y de los costes, por lo que sería un estándar su monitorización y mantenimiento en la normalidad.

Se tiene muy poco conocimiento acerca de la prevalencia de hipotermia transoperatoria dentro de nuestro país, y dentro de nuestra región no se cuenta con estadística referente al tema. En otros países se reporta una prevalencia con un amplio rango de variación (del 6 al 90%), dependiendo del tipo de cirugía, y presenta un alto potencial de complicaciones que incluyen el aumento de la pérdida sanguínea, episodios cardíacos mórbidos, compromiso con la cicatrización e infección de las heridas, y aumento de la mortalidad. Por lo tanto, el conocer la prevalencia de hipotermia en nuestro Hospital permitirá adquirir un conocimiento más exacto de la dimensión de este problema en nuestro medio y a partir de este conocimiento, planificar las medidas a adoptar para disminuir su repercusión en la morbimortalidad perioperatoria.

El principal motivo para la realización de este estudio es determinar la frecuencia de hipotermia transoperatoria en los pacientes que se someten a cirugía mayor abdominal dentro

del Hospital General del Estado de Sonora, y con ello reforzar la importancia de la monitorización constante de la temperatura durante el periodo transoperatorio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la prevalencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal de forma electiva en el Hospital General del Estado de Sonora.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Comparar los factores de edad y sexo en el desarrollo de hipotermia inadvertida postoperatoria.

Determinar la relación que tiene la duración una cirugía en el desarrollo de hipotermia transoperatoria.

Comparar la prevalencia de hipotermia asociada al tipo de anestesia general y bloqueo neuroaxial más anestesia general.

Comparar la presión arterial media final en los pacientes que desarrollaron hipotermia frente aquellos que no la presentaron.

MARCO TEÓRICO

Fisiología de la termorregulación

Uno de las adaptaciones fisiológicas requeridas para la sobrevivencia de las especies homeotérmicas es la habilidad para mantener una temperatura corporal constante dentro de límites estrechos. Un organismo homeotérmico está caracterizado por su habilidad para mantener su temperatura central a pesar de los cambios en la temperatura ambiental. En el ser humano, la temperatura central se refiere a la temperatura de a la que se encuentran los órganos ricos en vasos sanguíneos (por ejemplo: corazón, cerebro, pulmonares, hígado, riñones) y está normalmente mantenida entre ± 0.2 °C partiendo de 37.0 °C (Davis, 2011).

El límite de temperatura en el cual las respuestas termorreguladoras efectoras son iniciadas se define como rango interumbral. El sistema musculoesquelético comprende la mayor parte del compartimiento periférico, el cual es considerado como un amortiguador dinámico en el sistema termorregulador. La piel, representando el compartimiento aislante, actúa como barrera al medio ambiente. El cuerpo del ser humano cuenta con un sistema regulador para mantener la temperatura corporal dentro de rangos establecidos, sin embargo ésta habilidad del cuerpo para disipar o generar calor; como por ejemplo, por regulación de flujo sanguíneo cutáneo, sudoración, cambios en la ventilación minuto y el metabolismo; pueden ser sobrepasada fácilmente por factores externos (Davis, 2011).

El ser humano es homeotérmico y endotérmico. Esto quiere decir que, además de mantener su temperatura en rangos estrechos, es capaz de producir calor por sí solo. En un modelo simplista, el ser humano está dividido en dos compartimentos; uno central, que produce calor, y uno periférico, que regula la pérdida de calor (Bayter-Marín, et al., 2017).

En condiciones normales, la producción del calor corporal es producto de la tasa metabólica basal de los órganos internos, como el cerebro, y de los órganos de la cavidad

torácica y abdominal, como corazón, pulmón, hígado, intestino y riñón. La sangre pasa por estos órganos, se calienta y luego es distribuida por el sistema cardiovascular por convección de la región central a la región cutánea (Sessler, 2008).

El Sistema Nervioso Autónomo de los mamíferos homeotermos, incluido el hombre, cumple con la trascendente función de mantener la normotermia, de forma que aún mínimas desviaciones de la temperatura corporal central se traducen en disfunción celular y tisular importantes (Sessler, 2015). El centro que integra y regula la temperatura corporal y que en realidad actúa como termostato se encuentra en el hipotálamo posterior. La temperatura con que llegue la sangre al hipotálamo es el principal determinante de la respuesta corporal a los cambios climáticos y se encarga de mantener un equilibrio entre la producción de calor y los procesos de transferencia de calor o de pérdida de calor (Bayter-Marín, et al., 2017). Estos procesos transferencia de calor entre nuestro cuerpo y el ambiente que lo circunda se producen de dos maneras: por evaporación y por mecanismos no evaporativos, que son la radiación, la conducción y la convección (Werner, 2009).

Normalmente, según la segunda ley de la termodinámica, el calor sólo puede fluir por gradiente de temperatura, desde el cuerpo, que es más caliente, hacia la periferia o el ambiente, que es más frío; así, nunca el organismo se podrá calentar de la periferia hacia el centro, que normalmente es más caliente que el exterior (Werner, 2009).

La temperatura central en el hombre, se mantiene normalmente dentro de límites estrechos de 36.5 a 37.5°C, aún en presencia de condiciones ambientales adversas de temperatura, mediante una combinación de respuestas conductuales y fisiológicas (Melo, 2015).

Se ha encontrado evidencia que demuestra que la hipotermia causa trombocitopenia transitoria y disminución de la función plaquetaria por disminución transitoria de síntesis de

tromboxano B2 (Rohrer, 1992). En un estudio prospectivo controlado Cavallini et al. (2005) encontraron que el grupo que manejó hipotermias intraoperatorias presentó tiempos parciales de tromboplastina significativamente más altos que el grupo precalentado. Por tal motivo, los autores concluyeron que mantener la normotermia es una de las principales estrategias para disminuir el sangrado intraoperatorio y la necesidad de transfusiones.

Clasificación de hipotermia

Una definición estándar de hipotermia es la temperatura central por debajo de 36°C, y se ha clasificado como leve (36-32°C), moderada (32-28°C) y severa (menor de 28°C) (27), aunque Kirkpatrick et al. (1999) han clasificado la hipotermia en cuatro fases, haciendo una división de la fase leve: una de 36 a 34 °C y otra de 34 a 32 °C. Los sitios más precisos para medir la temperatura central son la membrana timpánica, la nasofaringe, el esófago distal y la arteria pulmonar (Bayter-Marín, et al., 2017).

Mecanismos de regulación de la temperatura corporal

La temperatura corporal está exclusivamente regulada por mecanismos nerviosos de retroalimentación negativa que operan en los centros termorreguladores que se encuentran en el hipotálamo. En general la temperatura corporal sólo puede ser alterada por la generación de calor interno en la minoría de los casos, pero principalmente por el enfriamiento o el calentamiento del ambiente. A nivel de piel existen una serie de receptores de temperatura, llamados receptores de potencial transitorio (RPT), que existen ampliamente en las neuronas sensitivas. El subtipo RTPM8, se activa cuando la temperatura ambiente está por debajo de 27 °C o sea, cuando existe un leve frío. Los termorreceptores centrales se encuentran ubicados en el cerebro, la médula espinal y el abdomen. La señal de frío activa las neuronas

del núcleo parabraquial lateral, lo cual promueve un influjo excitatorio dirigido a interneuronas GABAérgicas. Este influjo de GABA inhibe neuronas inhibitorias situadas en el área preóptica del hipotálamo, que es el área encargada —entre otras funciones— del control de la temperatura. El resultado es la desinhibición de las neuronas que promueven la termogénesis en el hipotálamo. Estas fibras activan el influjo espinal simpático y los circuitos motores somáticos para activar la termogénesis (Nakamura, 2008). Así, desde el área preóptica del hipotálamo anterior se coordina una respuesta termorreguladora con una organización jerárquica que va mucho más allá de una simple respuesta espinal como es la vasoconstricción (Morrison, 2008).

Con la hipotermia, se desencadena un flujo espinal simpático, con gran liberación de adrenalina y noradrenalina. Esto produce una vasoconstricción periférica extensa, con shunts arteriovenosos, que disminuyen el paso de sangre a estas áreas periféricas frías pero a la vez hacen que la sangre caliente se conserve en el compartimento central. Así tendremos un gradiente entre la temperatura central y la periférica que puede ser de 2 a 4°C con temperaturas periféricas de 32°C y centrales de 36°C o menores (Sessler, 2008).

Efectos anestésicos sobre los mecanismos de conservación de calor

Anestesia y los procedimientos quirúrgicos tienen un efecto importante en la termorregulación, y los efectos que normalmente tendrían impacto menor en la temperatura corporal, pueden resultar en disfunción celular y tisular, explicando la necesidad de una regulación térmica estricta dentro de límites estrechos, y también la monitorización de la temperatura perioperatoria (Davis, 2011).

La hipotermia es el enemigo oculto en la mayoría de los procedimientos en cirugía electiva. Se considera que del 70 al 90% de los pacientes que van a cirugía desarrollan

hipotermia incluso si la cirugía dura una hora. El problema se encuentra en la falta de medidas de prevención de la hipotermia, incluso la restauración de la normotermia puede tardar hasta cuatro horas. Tanto la anestesia general como la anestesia regional deterioran por igual los mecanismos protectores de la hipotermia. Además de los efectos conocidos de la hipotermia como son el aumento de la tasa de infecciones y el deterioro de los mecanismos de la coagulación y mayor sangrado, hay eventos adversos debidos al temblor, que causa una gran sensación desagradable y de discomfort (Bayter-Marín, et al., 2017).

La hipotermia ha sido frecuentemente aceptada como consecuencia desafortunada e inevitable de un procedimiento quirúrgico. La hipotermia accidental ocurre comúnmente en los pacientes de cualquier edad que son sometidos a algún procedimiento anestésico y quirúrgico, y la hipotermia ha sido frecuentemente aceptada como una consecuencia desafortunada pero inevitable de un procedimiento quirúrgico. Debido a la frecuencia de hipotermia en el transoperatorio llevo a Pickering (1958) a formular la siguiente declaración, “la dificultad práctica para enfriar al ser humano es romper las defensas del cuerpo; el medio más eficaz es dar un anestésico que... se ha demostrado que interrumpe en algún punto o puntos los arcos reflejos que protegen contra el enfriamiento, particularmente el temblor” (Davis, 2011).

Todos los anestésicos inhalados deterioran profundamente las respuestas autonómicas de defensa frente a una hipotermia, y esta respuesta se da a rangos terapéuticos; así, se puede aumentar el rango interumbral de 10 a 20 veces o sea 4°C, por lo que la respuesta de vasoconstricción periférica que normalmente se da a los 37°C con anestesia inhalada se puede dar a los 34 o 35°C, es decir que el ser humano queda totalmente expuesto a la hipotermia en el intraoperatorio. La anestesia regional puede que únicamente aumente el

rango tres o cuatro veces, pero tiene un efecto vasodilatador directo que deteriora por igual la respuesta al frío (Bayter-Marín, et al., 2017).

Fases de la hipotermia durante la anestesia general

Los cambios de temperatura se llevan en tres fases durante la anestesia (Sessler, 2000). En una primera fase ocurre una rápida caída de la temperatura, de 1 a 1.5°C en la primera hora de iniciada la cirugía, esto por una redistribución del calor del centro a la periferia. La pérdida de calor en esta primera fase es debida primero al gradiente normal que existe de 2 a 4°C entre el centro a la periferia y segundo a la vasodilatación que existe a nivel periférico debido a la pérdida de los mecanismos de vasoconstricción por la anestesia (Kurz, 1995; Sheffield, 1995).

La segunda fase de reducción lineal lenta de la temperatura ocurre entre la segunda y tercera hora debido a la pérdida de calor central por la disminución del metabolismo basal. Así la hipotermia en esta fase es además exacerbada por las bajas temperaturas de la sala de cirugía, por las grandes áreas de zonas expuestas del cuerpo, como ocurre en la liposucción, y la gran cantidad de líquidos fríos infiltrados a nivel subcutáneo (Bayter-Marín, et al., 2017).

La tercera fase se inicia en la tercera o cuarta hora y es la fase de meseta, en la cual la temperatura se mantiene en un relativo estado estable. En esta fase, que normalmente ocurre entre los 34 y 35°C, se activan nuevamente los mecanismos de protección contra la hipotermia perdidos, como son la vasoconstricción y el cierre de los shunts de manos y pies; por eso, en esta fase se minimiza la pérdida de calor, pero nunca se vuelve a recalentar el cuerpo (Bayter-Marín, et al., 2017).

Anestesia regional e hipotermia

La hipotermia es igualmente frecuente tanto en anestesia general como en anestesia regional. Aunque algunos estudios pueden mostrar que la pérdida de temperatura puede ser un poco menor en la primera hora con anestesia regional (0.8°C con anestesia regional vs. 1.2°C con anestesia general) (Cattaneo, 2000; Frank, 2000), otros no han mostrado ninguna diferencia. Al comparar las tres fases de la hipotermia, se puede decir que las fases uno y dos son iguales que las fases de la anestesia general, pero la fase tres tiene agravantes, ya que con anestesia regional ni siquiera se activa la vasoconstricción a 34°C ; así, en esta tercera fase, que es una fase de meseta con anestesia general, con anestesia regional el paciente puede seguir perdiendo temperatura después de la tercera o cuarta hora, lo que puede hacerla inclusive más riesgosa en cirugías largas que la misma anestesia general (Arkilic, 2000; Hendolin, 1982). La hipotermia es más severa dependiendo de los dermatomas bloqueados y, por ende, del bloqueo simpático. Algunos estudios muestran una disminución de 0.15°C por cada dermatoma bloqueado (Szmuck, 1997), hecho que es preocupante en cirugía plástica, ya que se realizan bloqueos muy extensos que pueden incluir todo el sistema toracolumbar en casos de cirugías que incluyen senos y abdominoplastia y se realiza doble punción.

Efectos hemodinámicos y autonómicos de la respuesta al frío

Aun con hipotermias leves (1 a 2°C), los valores de noradrenalina circulante se pueden multiplicar por siete y generan una respuesta hiperdinámica considerable, y está demostrado que pueden causar eventos mórbidos cardiacos en personas susceptibles (Bayter-Marín, et al., 2017).

Frank (1993) comparó pacientes hipotérmicos contra normotérmicos en el intraoperatorio. En el estudio se encontró que un paciente hipotérmico presenta tres veces más riesgo de infarto del miocardio y doce veces más riesgo de angina de pecho.

Efectos hematológicos

La hipotermia aumenta la viscosidad de la sangre, lo que puede llevar a un deterioro de la perfusión. El hematocrito se eleva un 2% por cada grado centígrado que disminuye la temperatura. Este falso incremento del hematocrito puede ser engañoso en un paciente hipotérmico con pérdida de sangre (Bayter-Marín, et al., 2017). También tiene efectos deletéreos sobre la cascada de la coagulación, pues la hipotermia disminuye todas las reacciones enzimáticas envueltas en la vía intrínseca y la vía extrínseca. Se ha demostrado que tanto el tiempo parcial de tromboplastina como el tiempo de protrombina se incrementan de forma estadísticamente significativa en la hipotermia en cirugía, con respecto a los pacientes normotérmicos (Rohrer, 1992).

Efectos sobre el sistema inmunológico

La hipotermia tiene un efecto inmunosupresor demostrado que disminuye la resistencia a las infecciones. Se ha demostrado in vitro que las bajas temperaturas disminuyen la migración de leucocitos, disminuyen la capacidad fagocitaria de los neutrófilos, disminuyen la producción de interleucinas 1, 2 y 6 y el factor de necrosis tumoral; además, la producción de anticuerpos mediados por células T, la activación del complemento y los niveles de proteína C reactiva también se encuentran deteriorados (Van Oss, 1980; Farichild, 2000).

Melling et al., (2001) realizaron un estudio en pacientes quienes iban a procedimientos quirúrgicos limpios, como cirugías de seno, y encontraron que el grupo sin

calentamiento tuvo tasas de infección mucho más altas que los grupos a quienes se realizó precalentamiento (15% vs. 6% y 4%).

Cicatrización e infección

La vasoconstricción retrasa la cicatrización y aumenta la tasa de infecciones de las heridas quirúrgicas (que suponen entre el 14 y el 16% de las infecciones hospitalarias y están directamente relacionadas con la predisposición a la formación de las hernias, estancia hospitalaria, tasa de mortalidad y aumento de costes). Las primeras horas tras una contaminación bacteriana son decisivas para el establecimiento de una infección, por lo que los pacientes en los que persista la hipotermia tienen mayor riesgo (Forbes, 2009). Esta complicación también se ve favorecida por la disminución en el depósito de colágeno en las heridas y por la presencia de alteraciones inmunológicas, derivadas de la disminución del aporte de oxígeno por la vasoconstricción cutánea, lo que favorece la alteración de la movilización de leucocitos y de la actividad fagocítica de los neutrófilos, así como la producción de anticuerpos mediada por linfocitos T (Qadam, 2009).

Se ha comprobado en pacientes hipotérmicos, además del aumento de la tasa de infecciones, un retraso en la retirada de las suturas de las heridas, ambos hechos relacionados con un aumento de la estancia hospitalaria próximo al 20% (Leslie, 2003).

Factores de riesgo para hipotermia transoperatoria

Los factores de riesgo más importantes son el aire acondicionado en la sala de cirugía, la combinación de anestesia general con regional, la temperatura previa del paciente menor de 35.5°C, las pérdidas sanguíneas mayores de 30 ml/kg, la pérdida de grasa en la liposucción, así como el lavado de cavidades con agua fría (Bayter-Marín, et al., 2017).

Métodos para evitar la pérdida de calor en cirugía

La prevención de la hipotermia garantiza una cirugía más segura y placentera. El objetivo es nunca dejar que la temperatura disminuya de 36°C , y por esto es imprescindible colocar una sonda para monitorizar la temperatura (Bayter-Marín, et al., 2017). Hay estudios en Colombia que muestran que sólo se monitoriza la temperatura al 10% de los pacientes sometidos a cirugía y esto nos lleva a desconocer la magnitud del problema (Castillo, 2013).

Una de las medidas más importantes y efectivas pero a la vez menos usadas por la incomodidad para todo el equipo quirúrgico es mantener temperaturas en salas de cirugía por encima de 22°C pero esto en la práctica poco se cumple (Bayter-Marín, et al., 2017).

Efectos del precalentamiento

El precalentamiento es tal vez la medida más importante para evitar la hipotermia en cirugía. Consiste en colocar al paciente de treinta minutos a una hora antes de cirugía con una manta de aire caliente a presión para elevar la temperatura externa. Al elevar la temperatura externa se eleva muy poco o nada la temperatura central, pero lo más importante es que reduce la diferencia o gradiente de temperatura entre el centro y la periferia y, por ende, disminuye la pérdida de calor al disminuir el delta de temperatura en la primera hora de la anestesia y cirugía, que es cuando sucede la pérdida más rápida de temperatura (Gauthier, 1990). Así, la pérdida de temperatura en la primera hora de cirugía puede ser de 2°C en los pacientes que no se precalentaron vs 0.9°C en los pacientes que se precalentaron (Kurz, 1996). En un estudio realizado por Sessler et al. (1995) se midió el tiempo ideal que se debe precalentar el paciente; si este es de una hora, prácticamente se elimina la pérdida de calor en la primera hora.

Colchones de agua caliente

Aunque los colchones de agua caliente han sido ampliamente utilizados por décadas y se consideran como el sistema clásico de calentamiento en cirugía, en realidad su eficacia es limitada. La primera es que la espalda es una pequeña porción de la superficie total del cuerpo, y el 90% del calor central se pierde del área anterior del cuerpo. Además, sumado a esto, las colchonetas de agua caliente se han visto relacionadas con áreas de quemaduras en zonas de presión (Bayter-Marín, et al., 2017).

Calentamiento de fluidos endovenosos

Se sabe que un litro de solución salina a temperatura ambiente infundida de forma endovenosa disminuye la temperatura 0.25°C en adultos (Sessler, 1994). Esto no es la principal pérdida de calor en un paciente de cirugía, donde el manejo de los líquidos es conservador, aunque algunos estudios han mostrado que el calentador de líquidos endovenosos podría sugerir algún beneficio en protección térmica a los pacientes, comparados con aquellos a los cuales no se les realiza ninguna medida de protección térmica (Añorbe, 2012). Los calentadores de líquidos deben ser usados cuando se va a usar gran cantidad de líquidos endovenosos, mayores de dos litros por hora, como es el caso de reanimación o cirugía de urgencias (Bayter-Marín, et al., 2017).

MATERIALES Y MÉTODO

Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal en pacientes que requirieron anestesia combinada (general/bloqueo neuroaxial) o anestesia general para procedimientos quirúrgicos abdominales mayores de forma electiva, en el Hospital General del Estado de Sonora.

Población y periodo de estudio

Pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal de forma electiva dentro del Hospital General del Estado de Sonora en el período comprendido entre febrero y mayo de 2017.

Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia, es decir un muestreo no probabilístico, no aleatorio, donde se seleccionó el total de pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal de forma electiva que requirieron anestesia general o anestesia combinada. La muestra se analizó considerando el total de los casos reportados y con los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión (ver más adelante).

Debido a que se realizó un muestreo por conveniencia, no se puede estimar el impacto ni el soporte estadístico de la muestra. Sin embargo, algunos investigadores calculan el tamaño muestral de un muestreo no probabilístico infiriendo la posibilidad de que éste se comporte de manera probabilística y aleatoria. Para el presente protocolo se seguirán las recomendaciones propuestas por Montanero-Fernández (2014) y Milton, (2007) y se tomará como muestra a la población total comprendida en el periodo estipulado para realizar un

estudio exploratorio y descriptivo siempre y cuando los pacientes cumplan con los criterios de selección de esta investigación.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Pacientes de ambos sexos, con edad entre 18 y 70 años.

Pacientes seleccionados a cirugía mayor abdominal de forma electiva.

Pacientes clasificados según la American Society of Anesthesiologists (ASA) en I y II.

Criterios de exclusión

Pacientes clasificados en ASA III, IV, V y VI.

Pacientes con enfermedades del Sistema Nervioso Central que produzca movimientos descontrolados de las extremidades o con trastornos de la regulación de temperatura.

Pacientes con antecedentes de reacción alérgica a los medicamentos empleados en el estudio.

Pacientes en los cuales se desarrollará hipotermia intencionada.

Criterios de eliminación

Pacientes que presenten hipersensibilidad o alergia a al medicamento al momento de realizar el estudio.

Incapacidad para seguimiento del estudio.

Categorización de las variables según la metodología

Para la valoración estadística y descriptiva de la información se trabajará con catorce variables, las cuales se definen a continuación:

Variable 1. Edad. Se reconoció la edad del paciente al momento en que se realizó la intervención. Variable independiente sociodemográfica.

Variable 2. Sexo. Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos. Variable independiente sociodemográfica.

Variable 3. Peso. Es la cantidad de masa que alberga el peso de una persona, para el estudio se consideró el peso real y el peso corregido. Variable independiente sociodemográfica.

Variable 4. ASA. Escala de riesgo quirúrgico de un paciente. Variable independiente. Esta escala es utilizada por la American Society of Anesthesiologist (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente. Los pacientes se clasifican como:

Grado I: Paciente saludable, no fumador que no consume habitualmente alcohol.

Grado II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante.

Grado III: Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante.

Grado IV: Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante que constituye además amenaza constante para la vida y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía.

Grado V: Paciente en estado terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico.

Grado VI: Paciente declarado con muerte cerebral al cual se retirarán sus órganos para propósitos de donación.

Variable 5. Procedimiento anestésico. Se considera al tipo de procedimiento anestésico al cual será sometido una persona. Variable independiente.

Variable 6. Tensión arterial. Es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Variable dependiente.

Variable 7. Frecuencia cardiaca. Es el número de latidos cardíacos en sesenta segundos. Variable dependiente.

Variable 8. Frecuencia respiratoria. Es el número de respiraciones en sesenta segundos. Variable dependiente.

Variable 9. Saturación de oxígeno (SaO₂). Cantidad de oxígeno que transportan los vasos sanguíneos en un momento dado. Variable dependiente.

Variable 10. Temperatura. Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Variable dependiente.

Variable 11. Hipotermia. Temperatura corporal por debajo de 35.9°C. Variable dependiente.

Variable 12. Normotermia. Temperatura corporal comprendida entre 36.0 a 37.5 °C. Variable dependiente.

Variable 13. Duración de cirugía. Tiempo que transcurre desde la incisión de la piel hasta el cierre de la misma. Variable dependiente.

Variable 14. Duración de anestesia. Tiempo que transcurre desde el inicio de la inducción anestésica hasta la extubación del paciente. Variable dependiente.

Tabla 1. Categorización de variables

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
Edad	Independiente /sociodemográfica	Tiempo en años que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Cuantitativa continua	Años
Sexo	Independiente Sociodemográfica	Identidad orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Nominal Dicotómica	1= Femenino 2=Masculino
Peso	Independiente Sociodemográfica	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona	Cuantitativa continua	Kilogramos
ASA	Independiente	Escala de riesgo quirúrgico	Nominal	1= ASA I 2= ASA II
Procedimiento Anestésico	Independiente	Tipo de procedimiento anestésico al que será sometido	Cualitativa	1=Anestesia General Balanceada 2=Anestesia General Balanceada + Bloqueo neuroaxial
Tensión Arterial (TA)	Dependiente	Tensión Arterial Sistólica y Diastólica	Cuantitativa continua	mmHg
Frecuencia Cardíaca (FC)	Dependiente	Número de latidos cardíacos en sesenta segundos	Cuantitativa continua	Latidos por minuto
Frecuencia Respiratoria (FR)	Dependiente	Número de respiraciones en sesenta segundos	Cuantitativa continua	Respiraciones por minuto
Saturación de O ₂ (SaO ₂)	Dependiente	Cantidad de oxígeno que transportan los vasos sanguíneos en un momento dado	Cuantitativa continua	%
Temperatura	Dependiente	Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente	Cuantitativa continua	°C
Hipotermia	Dependiente	Temperatura corporal por debajo de 35°C	Cuantitativa	<i>Leve:</i> temperatura corporal entre 33 °C y 35 °C <i>Moderada:</i> temperatura corporal entre 30 °C y 33 °C <i>Severa:</i> temperatura corporal por debajo de los 30 °C
Normotermia	Dependiente	Temperatura corporal comprendida entre 36.2 a 37.5 °C	Cuantitativa	°C
Duración de cirugía	Dependiente	Tiempo que transcurre desde la incisión de la piel hasta el cierre de la misma	Cuantitativa	Horas y minutos

Duración de anestesia	Dependiente	Tiempo que transcurre desde el inicio de la inducción anestésica hasta la extubación del paciente.	Cuantitativa	Horas y minutos
-----------------------	-------------	--	--------------	-----------------

Descripción metodológica del estudio

A la llegada del paciente a quirófano, se midieron los signos vitales, frecuencia cardiaca, tensión arterial no invasiva, pulsioximetría, temperatura, se aplicó medicación preanestésica a base de Midazolam 0.03 mg/kg de peso ideal por vía intravenosa. En la sala de operaciones se monitorizó a los pacientes con el equipo Infinity® Delta para vigilar la frecuencia cardiaca, pulsioximetría, presión arterial no invasiva, trazo electrocardiográfico continuo, y capnografía, se tomó la temperatura. Se realizó una inducción anestésica con Fentanilo 3 µg/kg de peso ideal, Propofol 2 mg/kg de peso real, para relajación muscular se empleó Rocuronio 0.6 mg/kg de peso ideal. Posterior a la intubación el paciente se conectó a la máquina de anestesia Dräger Fabius® Plus, se ajustaron los parámetros de ventilador con volumen corriente de 6-10 ml/kg, frecuencia respiratoria de 12-16 respiraciones por minuto, presión máxima de 30-40 cmH₂O, con una mezcla de oxígeno-aire de 60%.

El mantenimiento anestésico se realizó con Sevoflurane con una concentración alveolar mínima de 0.8-1.0, Fentanilo intentando mantener una tasa de 3-5 µg/kg/hora, Rocuronio según los requerimientos de cada paciente, procedimiento y a consideración de cirujano.

La temperatura se monitorizó mediante un termómetro ótico, el valor inicial de temperatura registrado se consideró como parámetro basal. Posteriormente se midió la temperatura y se anotó al cumplirse cada hora durante el intraoperatorio y al terminar el procedimiento quirúrgico. Se identificó la presencia de hipotermia o no, así como su

clasificación. Todos aquellos pacientes con temperatura superior a 36°C se consideraron como normotérmicos.

Se consideró hipotermia leve cuando la temperatura corporal se situó entre 33 °C y 35.9 °C, entre 30 °C y 33 °C se consideró hipotermia moderada y por debajo de los 30 °C se clasificó como hipotermia grave. Al terminar el procedimiento quirúrgico, aquellos pacientes que presentaron hipotermia inadvertida se monitorizaron cada hora hasta recuperar su normotermia.

Análisis de datos

Para el análisis de datos se depositaron las variables en una hoja de cálculo de Excel donde se categorizaron según los objetivos de la investigación. Para las variables nominales se calcularon tablas de frecuencias y proporciones. Para las variables numéricas se realizó estadística descriptiva, un test de normalidad de Shapiro Wilk y una prueba de hipótesis U de Mann Whitney considerando una $p < 0.05$ como estadísticamente significativa. Este tratamiento estadístico se realizó en el programa SPSS V24 para Windows.

Recursos empleados

Recursos humanos:

- Cuatro anestesiólogos, previa capacitación acerca del protocolo de estudio para la administración de los medicamentos y llenado del formato.
- Personal de enfermería y camilleros del Hospital.

Recursos físicos:

- Equipo para monitorización Infinity® Delta.
- Máquina de anestesia Dräger Fabius® Plus.

- Midazolam, caja con 5, costo \$60.00.
- Fentanilo, caja con 6, costo \$250.00.
- Propofol, caja con 5, costo \$1,000.00.
- Rocuronio, caja con 12, costo \$1,500.00.
- Termómetro óptico marca Sunshine, costo \$700.00.
- 200 hojas blancas, 2 plumas, 1 impresora, 1 computadora y acceso a internet.

Recursos financieros:

Se utilizó equipo y material que se encuentra dentro del hospital.

Aspectos éticos de la investigación

Se tuvieron en cuenta las normas de la Declaración de Helsinki, actualizada en: la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial, en Brasil, en octubre 2013, en cuanto al anonimato correspondiente de los pacientes y el historial clínico, así como el consentimiento informado para la participación voluntaria en la investigación.

El protocolo se evalúa como investigación de riesgo mínimo con base a lo establecido por la Ley General de Salud, basado en el artículo 17.

Los datos en la realización de este estudio se manejaron de manera confidencial y fueron utilizados únicamente con el propósito del presente estudio y no serán empleados en ningún otro sin el consentimiento del Comité de Ética de la Institución.

RESULTADOS

Se trabajó con 34 pacientes y se encontró que la edad máxima de éstos fue de 70 años con una edad mínima de 18 años. El valor medio de la edad de los pacientes fue de 43.9 años ($S=17.06$, $Var=291.09$). Siete de los pacientes se clasificaron con un ASA I y 27 pacientes presentaron ASA II. La presión arterial media (PAM) inicial varió desde 66 hasta 124, teniendo una media de 92 mmHg; en cuanto a la PAM final se encontró que hubo una disminución teniendo una media de 79 mmHg con un rango de 57.67 hasta 107.7 ($S=132.22$). La frecuencia cardiaca (FC) inicial por minuto presentó un valor mínimo de 57 y un máximo de 110, teniendo una media de 80 ($S=13.3$). Además, se observó que hubo una disminución poco significativa de la FC final ya que se encontró una media de 74 comprendiendo un rango de 50 a 118 ($S=13.6$) (Tabla 2).

La frecuencia respiratoria (FR) inicial presentó un valor medio de 16.3; con un valor un mínimo de 8 y un valor máximo de 20 ($S=2.4$). Para la FR final se tuvo una media de 13.7 ($S=2.5$), encontrándose entre un rango de 9 y 19.

Dentro del estudio se encontró una temperatura inicial con una media de 36.5° y una temperatura final con una media de 36°C . La temperatura inicial presentó un rango mínimo inicial de 35.8°C y final de 34.9°C ; un rango máximo inicial de 38°C y un rango máximo final de 36.8°C . Dentro de los 34 pacientes analizados 14 (41%) presentaron hipotermia; de éstos, el 100% se clasificó como hipotermia leve. De los pacientes que presentaron hipotermia, nueve recuperaron una temperatura normal en una hora, cuatro pacientes en dos horas, y un paciente recuperó su normotermia en tres horas.

Para la duración de la cirugía se observó que hubo una media de 85 minutos ($S=57.7$), con un rango máximo de 250 minutos y un rango mínimo de 25 minutos. Por otro lado, la

variable que expresó la duración de la anestesia, tuvo una media 118.4 minutos ($S= 55.55$), con valores que oscilaron entre los 60 y 260 minutos (Tabla 2).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de los pacientes analizados.

	N Estadístico	Mínimo Estadístico	Máximo Estadístico	Media Estadístico	Desviación Estadístico	Varianza Estadístico
Edad	34	18	70	43.94	17.061	291.087
ASA	34	1	2	1.79	.410	.168
PAM Inicial	34	66.67	124.00	92.000	13.138	172.611
PAM Final	34	50.00	107.67	79.971	11.498	132.219
FC Inicial	34	57	110	79.97	13.340	177.969
FC Final	34	50	118	74.21	13.611	185.259
FR Inicial	34	12	20	16.32	2.383	5.680
FR Final	34	10.00	19.00	13.735	2.514	6.322
Temp. Inicial	34	35.8	38.0	36.512	.4676	.219
Temp. Final	34	34.9	36.8	36.082	.4933	.243
SAO ₂ Inicial	34	92	100	98.38	2.174	4.728
SAO ₂ Final	34	94	100	99.50	1.285	1.652
Duración de cirugía	34	25	250	85.06	57.752	3335.269
Duración de Anestesia	34	60	260	118.38	55.551	3085.940
Total	34					

En la tabla 3 se puede observar que 25 (73.5%) pacientes fueron del sexo femenino y nueve (26.6%) pacientes fueron del sexo masculino. En el género femenino 11 (32.4%) pacientes presentaron hipotermia, mientras que un 41.2% de los pacientes femeninos no presentaron hipotermia. Se observó una diferencia del 8.8% por lo que se puede sospechar que el género femenino no está relacionado con una mayor prevalencia de hipotermia postoperatoria. Del género masculino tres (8.8%) pacientes presentaron hipotermia; seis (17.6%) pacientes masculinos no presentaron hipotermia, encontrando una diferencia de

8.8% por lo que se puede sospechar que el género masculino no está relacionado a una mayor prevalencia de hipotermia postoperatoria. Para probar la hipótesis de asociación entre estas variables con cierto nivel de significancia se utilizó la prueba de Chi cuadrada, se obtuvo un valor mínimo esperado de 3.71 y teniendo un valor de Chi cuadrada de 0.311, y siendo éste menor, se considera que no hay relación entre éstas variables.

Tabla 3. Distribución de sexo e hipotermia

		Hipotermia		Total	
		Ausente	Presente		
Sexo	Femenino	Recuento	14	11	25
		Recuento esperado	14.7	10.3	25.0
		% del total	41.2%	32.4%	73.5%
	Masculino	Recuento	6	3	9
		Recuento esperado	5.3	3.7	9.0
		% del total	17.6%	8.8%	26.5%
Total		Recuento	20	14	34
		Recuento esperado	20.0	14.0	34.0
		% del total	58.8%	41.2%	100.0%

Tabla 4. Prueba de Chi cuadrada para analizar la relación entre sexo y la prevalencia de hipotermia postoperatoria.

Pruebas de Chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.311	1	.577		
Corrección de continuidad	.026	1	.871		
Razón de verosimilitud	.316	1	.574		
Prueba exacta de Fisher				.704	.440
N de casos válidos	34				

Como se puede observar en la tabla 5, cinco (14.7%) pacientes comprendidos entre 18 y 30 años de edad no presentaron hipotermia. Cuatro (11.8%) pacientes en el mismo rango de edad presentaron hipotermia. Además, se observó una diferencia de 2.9% por lo que se

puede sospechar que este rango de edad no se relaciona con la prevalencia de hipotermia postoperatoria. Dentro de los pacientes comprendidos entre 30 y 50 años, seis pacientes no desarrollaron hipotermia, siendo un 14.7%, y siete pacientes desarrollaron hipotermia postoperatoria, correspondiendo un 20.6%. Dado que se tiene una diferencia de 3%, se sospecha que no hay relación de éste rango de edad y la prevalencia de hipotermia. Se encontró que tres pacientes comprendidos entre 50 y 70 años de edad presentaron hipotermia. Esta estadística representa un 8.8%. Nueve pacientes en el mismo rango de edad no presentaron hipotermia, correspondiendo a un 26.5 por ciento. Para comprobar la hipótesis de asociación entre estas variables con un nivel de significancia se utilizó la prueba de Chi cuadrada, se obtuvo un valor mínimo esperado de 3.71 y un valor de Chi cuadrado de 2.198, y siendo éste menor, se considera que no hay relación entre las variables.

Tabla 5. Tabla comparativa entre rango de edad y prevalencia de hipotermia

		Hipotermia		Total	
		Ausente	Presente		
Rango de edad	Recuento	5	4	9	
	18-30	Recuento esperado	5.3	3.7	9.0
	% del total	14.7%	11.8%	26.5%	
30-50	Recuento	6	7	13	
	Recuento esperado	7.6	5.4	13.0	
	% del total	17.6%	20.6%	38.2%	
50-70	Recuento	9	3	12	
	Recuento esperado	7.1	4.9	12.0	
	% del total	26.5%	8.8%	35.3%	
Total	Recuento	20	14	34	
	Recuento esperado	20.0	14.0	34.0	
	% del total	58.8%	41.2%	100.0%	

Tabla 6. Prueba de Chi cuadrada para analizar la relación entre rango de edad y la prevalencia de hipotermia

Pruebas de Chi-cuadrado			Significación asintótica (bilateral)
	Valor	df	
Chi-cuadrado de Pearson	2.198 ^a	2	.333
Razón de verosimilitud	2.263	2	.322
Asociación lineal por lineal	.966	1	.326
N de casos válidos	34		

Considerando los datos obtenidos en la tabla 7, se observó que 32 pacientes recibieron anestesia general balanceada, 12 de ellos presentaron hipotermia, correspondiendo a un 35 por ciento; dos pacientes recibieron anestesia general con bloqueo peridural y de ellos un 100 por ciento presentó hipotermia, correspondiendo a un 5.9% del total de los pacientes. Para comprobar esta hipótesis de asociación entre éstas variables con un nivel de confianza de 90%. Se realizó la prueba de Chi cuadrada, presentado valores mínimos de 2.71, y teniendo un valor de Chi cuadrada de 3.036, se considera que si hay relación entre el tipo de anestesia y la prevalencia de hipotermia postoperatoria, siendo mayor en aquellos pacientes sometidos a anestesia general combinada con bloqueo peridural.

Tabla 7. Tabla comparativa entre tipo de anestesia y prevalencia de hipotermia.

		Hipotermia		
		No	Si	Total
Anestesia	Recuento	20	12	32
	AGB			
	Recuento esperado	18.8	13.2	32.0
	% del total	58.8%	35.3%	94.1%
AGB+BPD	Recuento	0	2	2
	Recuento esperado	1.2	.8	2.0
	% del total	0.0%	5.9%	5.9%
Total	Recuento	20	14	34
	Recuento esperado	20.0	14.0	34.0
	% del total	58.8%	41.2%	100.0%

Tabla 8. Prueba de chi cuadrada para analizar la relación entre tipo de anestesia y prevalencia de hipotermia.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.036	1	.081		
Corrección de continuidad	1.004	1	.316		
Razón de verosimilitud	3.730	1	.053		
Prueba exacta de Fisher				.162	.162
Asociación lineal por lineal	2.946	1	.086		
N de casos válidos	34				

Realizando una prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes, no se encontraron diferencias significativas entre la distribución del tiempo de duración de la cirugía entre los pacientes que presentaron hipotermia y los que carecieron de ésta (p=0.158).

Comparando los de la tabla nueve se encontró que se encuentran cifras de presión arterial media (PAM) final fue significativamente menor en aquellos pacientes que presentaron hipotermia postoperatoria, teniendo una PAM final de 77.4 mmHg, y una PAM

final en los pacientes que presentaron normotermia se encontró de 81.2 mmHg, esto con una significancia de 100%.

Tabla 9. Comparativo de presión arterial media final e hipotermia.

	Prueba de muestra única			Valor de prueba = 0		
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
PAM Final	40.553	33	.000	79.97118	75.9591	83.9832

DISCUSIÓN

Desarrollo de hipotermia y su relación con variables sociodemográficas

La presencia de hipotermia perioperatoria en los pacientes ancianos suele ser mayor y prolongada que en los pacientes más jóvenes. De igual forma los ancianos y neonatos corren el riesgo de desarrollar hipotermia debido a que su sistema termorregulador está comprometido o no está desarrollado. En un estudio reciente, la edad se señaló como un factor de riesgo de hipotermia y ser mayor de 70 años fue un factor predictivo de hipotermia durante la cirugía. Se realizó un estudio en 109 pacientes sometidos a cirugía electiva y duración de anestesia mínimo de una hora, mediante un análisis entre la temperatura corporal de los pacientes y el sexo, utilizando la prueba T Student, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la temperatura corporal promedio de los pacientes y el sexo ($t=1,83$; $p=0,07$) (Poveda 2009). En nuestro estudio, tomando en cuenta el rango de edad, se realizó una prueba de Chi cuadrada para establecer la relación entre la edad y la prevalencia de hipotermia postoperatoria, si bien se encontró que en el grupo de 50 a 70 años de edad mostró la menor prevalencia de hipotermia, en nuestro estudio se encontró que no hay alguna relación entre la edad y la prevalencia de hipotermia postoperatoria en los pacientes sometidos a cirugía abdominal de forma electiva (tabla 6).

En otro estudio se encontró que además de la edad, el género puede ser un factor de riesgo de hipotermia con estrés para el sexo femenino (Peterson, 2003). Las mujeres suelen experimentar menos pérdida de calor en el período perioperatorio que los hombres porque su cuerpo presenta un mayor porcentaje de tejido graso que actúa como capa protectora; por otro lado, las mujeres tienen una menor cantidad de músculos y un mayor índice de superficie corporal, y son más susceptibles a perder calor en el medio ambiente (Panagiotis, 2005). En

nuestro estudio utilizando la prueba de Chi cuadrada para establecer la asociación entre el sexo y la prevalencia de hipotermia, no se encontró que haya alguna relación entre estas variables (tabla 4).

Desarrollo de hipotermia y tiempo quirúrgico

La literatura indica que los pacientes generalmente desarrollan hipotermia en cirugías que duran más tiempo, debido a que la fuerte disminución de la temperatura corporal realmente ocurre en los primeros 40 a 60 minutos después de la inducción de la anestesia (Scott, 2006). Ésta información difiere de los resultados obtenidos durante nuestro estudio, ya que se encontró que no se encuentra una relación entre la duración de un procedimiento quirúrgico y una mayor prevalencia en hipotermia postoperatoria, estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Melo (2015) en el cual se midió la temperatura cada hora y se midió la prevalencia de hipotermia, sin encontrar alguna diferencia significativa en las mediciones realizadas, ya que la mayor diferencia encontrada en la prevalencia de hipotermia cada hora fue de 2%, y la diferencia mínima de 0.084%.

Prevalencia de hipotermia y su relación con el tipo de anestesia

En la anestesia general, después de la inducción anestésica, la temperatura corporal tiende a caer debido a la redistribución interna de calor del compartimiento central para el periférico del cuerpo humano, a seguir ocurre la fase de reducción lineal de la temperatura (0.5 a 1°C por hora). Esa fase se mantiene en cuanto existe una diferencia entre la producción metabólica y la pérdida de calor para el ambiente. A partir de determinada temperatura ocurre una vasoconstricción y una reducción del flujo de calor entre los compartimentos central y periférico, eso lleva a una menor redistribución interna de calor y a la pérdida para el

ambiente (fase de meseta de la temperatura). Así, un nuevo equilibrio térmico ocurre entre los compartimentos central y periférico con valores menores de temperatura (Biazzotto, 2006).

En la anestesia regional, la redistribución interna de calor es restricta a los miembros inferiores, por lo tanto, de menor intensidad, así la fase lineal de la hipotermia ocurre en la presencia de temperatura más elevada. Esa fase se desencadena con menor velocidad, una vez que, en ese tipo de anestesia, la producción metabólica de calor permanece más próxima de la normal. En contrapartida, debido a la extensión de los bloqueos simpático y motor, la fase lineal no es interrumpida, ya que ese tipo de bloqueo impide la presencia del mecanismo de vaso constricción termorreguladora (Poveda, 2009).

Dentro de nuestro estudio se encontró que los pacientes que recibieron anestesia combinada presentaron una mayor prevalencia de hipotermia postoperatoria comparada con aquellos pacientes que sólo recibieron anestesia general (100 vs 35%). Debido al tamaño de la muestra, se puede afirmar con un 90% de confianza que la anestesia combinada está relacionada con una mayor prevalencia de hipotermia postoperatoria (tabla 7).

En otro estudio donde se comparan las temperaturas corporales en relación al tipo de anestesia y se demostró que el grupo anestesia combinada presentó temperaturas promedios corporales más bajas. Estos datos corroboran que la asociación de la anestesia general combinada presenta un mayor riesgo de hipotermia (Poveda, 2009; Campos, 2003).

Presión arterial media en pacientes que desarrollaron hipotermia

La vasodilatación termorreguladora produce la redistribución inicial del calor corporal del centro a la periferia. De manera similar, la reaparición de vasoconstricción en aquellos pacientes que se vuelven suficientemente hipotérmicos produce una meseta en la temperatura

central. El tono vasomotor altera la transferencia de calor entre compartimentos. Además del estado de las comunicaciones arteriovenosas termorreguladoras, el tono arteriolar está modulado de forma directa por los anestésicos en sí mismos. Ambos factores pueden influir en la velocidad con la que el calor aplicado en la periferia alcanza el compartimento térmico central. Durante la recuperación postanestésica la dilatación periférica inducida por anestésicos desaparece y la vasoconstricción reguladora queda sin oposición, esta vasoconstricción altera significativamente la transferencia al compartimento térmico central del calor aplicado en la periferia, disminuyendo a su vez la transmisión del calor desde la periferia hacia el interior del cuerpo (Sessler, 2015).

Se ha evidenciado que los niveles de norepinefrina se incrementan significativamente en el postoperatorio en los pacientes despiertos que cursaron con hipotermia leve. Una temperatura central menor de 35.5°C posterior a una cirugía ocasiona un incremento del doble en los niveles circulantes de norepinefrina, causando vasoconstricción y un incremento en la presión arterial (Frank, 2001).

Durante nuestro estudio se encontró que las cifras de presión arterial media fueron significativamente menores en aquellos pacientes que presentaron postoperatoria, habiendo una diferencia de 3.8 mmHg en la media de la presión arterial media al inicio y al final de las cirugías. Estos datos se contraponen con los resultados obtenidos por Frank et al., (1995) quienes reportaron cifras de presión arterial más altas en aquellos pacientes hipotérmicos en el periodo postoperatorio temprano. Kurz et al., (1995) realizaron una investigación con pacientes jóvenes y saludables; no encontraron diferencias en la presión arterial entre los pacientes hipotérmicos y normotérmicos.

CONCLUSIONES

La hipotermia es el trastorno de la temperatura más frecuente en pacientes quirúrgicos, previamente se consideraba como una complicación inevitable, pero como tal debe ser evitada. Lo anterior con el fin de disminuir la morbimortalidad perioperatoria y los costes relacionados, para ello se debe de considerar el monitoreo constante de la temperatura y concientizar sobre su cuidado al personal.

Es frecuente que se presente hipotermia en cirugías abdominales porque los órganos están expuestos al medio ambiente, también es frecuente en la cirugía laparoscópica debido a la exposición de la cavidad a una gran cantidad de insuflaciones de dióxido de carbono.

El monitoreo y la manutención de la temperatura corporal del paciente en el período perioperatorio son aspectos relevantes, independientemente de la alternativa anestésica, los pacientes tiene un riesgo significativo de desarrollar hipotermia y deben tener la temperatura corporal cuidadosamente evaluada.

LITERATURA CITADA

1. Añorve, I., De los Santos, F., García, M., Mikolajczuc, J., Seguí, P., Revilla F, López, S., García, J. L., Hernández C. 2012. Estudio comparativo de tres dispositivos para prevenir la hipotermia en pacientes sometidos a cirugía plástica. *Acta Medica Grupo Los Ángeles*, 10: 14-29.
2. Arkilic, C. M., Akca, O., Taguchi, A., Sessler, D. I., Kurz, A. 2000. Temperature monitoring and management during neuraxial anesthesia: An observational study. *Anesthesia & Analgesia*, 91: 662-666.
3. Bayter-Marína, J. E., Rubio, J., Valedón, A., Macías, A. A. 2017. Hipotermia en cirugía electiva. El enemigo oculto. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 45: 48-53.
4. Biazotto, C. B., Brudniewski, M., Schimidt, A. P., Auler, J. 2006. Hipotermia no período peri-operatorio. *Revista Brasileña de Anestesiología*; 56(1): 89-106.
5. Campos Suárez, J. M., Zaballos Bustingorri, J. M. 2003. Hipotermia intraoperatoria no terapéutica: causas, complicaciones, prevención y tratamiento (I parte). *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*; 50: 135-144.
6. Castillo, C. G., Candia, C. A., Marroquín, H. A., Aguilar, F., Benavides, J. J., Álvarez, J. A. 2013. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 41: 97-103.
7. Cattaneo, C. G., Frank, S. M., Hesel, T. W., El-Rahmany, H. K., Kim, L.J., Tran, K. M. 2000. The accuracy and precision of body temperature monitoring methods during regional and general anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*, 90: 938-945.
8. Cavallini, M., Preis, F. W. B., Casati, A. 2005. Effects of mild hypothermia on blood coagulation in patients undergoing elective plastic surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 116: 316-321.

9. Davis, P. J., Cladis, F. P., Motoyama, E. K., 2011. *Smith's Anesthesia for Infants and Children*. Págs. 157-178, Editorial Elsevier, Philadelphia, E. U. A.
10. Fairchild, K. D., Viscardi, R. M., Hester, L., Singh, I. S., Hasday, J.D. 2000. Effects of hypothermia and hyperthermia on cytokine production by cultured human mononuclear phagocytes from adults and newborns. *Journal of Interferon & Cytokine Research*, 20: 1049-1055.
11. Forbes, S. S., Eskicioglu, C., Nathens, A. B., Fenech, D. S., Fenech, D. S., Laflamme, C., McLean, R. F., McLeod, R. S. 2009. Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia. *Journal of the American College of Surgeons*, 209: 492-503.
12. Frank, S. M. 2001. Consequences of hypotermia. *Current Anaesthesia & Critical Care*; 12: 79-86.
13. Frank, S. M., Beattie, C., Christopherson, R., Norris, E. J., Perler, B. A., Williams, G. M., Gottlieb, S. O. 1993. Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. *Anesthesiology*, 78: 468-476.
14. Frank, S. M., El-Rahmany, H. K., Cattaneo, C. G., Barnes, R. A. 2000. Predictors of hypothermia during spinal anesthesia. *Anesthesiology*, 92: 1330-1334.
15. Frank, S. M., Higgings, M. S., Breslow, M. J., Fleisher, L. A, Gorman, R. B, Sitzmann, J. V., Raff, H., Beattie, C. 1995. The catecholamine, cortisol, and hemodynamic responses to mild perioperative hypothermia: a randomized clinical trial. *Anesthesiology*; 82: 83-93.
16. Gauthier, R. L. 1990. Use of forced air warming system for intra-operative warming. *Anesthesiology*, 73: 462.
17. Gendron, F. 1980. 'Burns' occurring during lengthy surgical procedures. *Journal of Clinical Engineering*, 5: 20-26.

18. Hendolin, H., Lansimies, E. 1982. Skin and central temperatures during continuous epidural analgesia and general anaesthesia in patients subjected to open prostatectomy. *Annals of Clinical Research*, 14: 181-186.
19. Hu P., Harmon D., Frizelle H. Patient comfort during regional anesthesia. *Journal of Clinical Anesthesia* 2007; 19:67 -74.
20. Kirkpatrick, A. W., Chun, R., Brown, R., Simons, R. K. 1999. Hypothermia and the trauma patient. *Canadian Journal of Surgery*, 42: 333-343.
21. Kumar, S., Wong, P. F., Melling, A. C., Leaper, D.J. 2005. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *International Wound Journal*, 2:193–204.
22. Kurz, A., Sessler, D. I., Lenhardt, R. 1996. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical wound infection and shorten hospitalization. *New England Journal of Medicine*, 334: 1209-1215.
23. Kurz, A., Sessler, D. I., Narzt, E., Lenhardt, R., Huemer, G., Lackner, F. 1995. Postoperative hemodynamic and thermoregulatory consequences of intraoperative core hypothermia. *Journal of Clinical Anesthesia*; 7: 359-366.
24. Kurz, A. 2008. Thermal care in the perioperative period. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*; 22(1): 39-62.
25. Kurz, A., Xiong, J., Sessler, D. I., Dechert, M., Noyes, K., Belani, K. 1995. Desflurane reduces the gain of thermoregulatory arteriovenous shunt vasoconstriction in humans. *Anesthesiology*, 83: 1212-1219.
26. Leslie K. y Sessler D. I. 2003. Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 17: 485-498.

27. Melling, A. C., Ali, B., Scott, E. M., Leaper, D. J. 2001. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: A randomised controlled trial. *The Lancet*, 358: 876–880.
28. Melo, P. L., Cordero, I., Cordoví de Armas, L. y Mora, I. 2015. Hipotermia no intencionada y su repercusión en la morbilidad posoperatoria. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*, 14(3): Disponible en http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182015000300003&lng=es&tlng=es.
29. Morris, R. H., Wilkey, B. R. 2010. The effects of ambient temperature on patient temperature during surgery not involving body cavities. *Anesthesiology*, 32: 102-107.
30. Morrison, S. F., Nakamura, K., Madden, C. J. 2008. Central control of thermogenesis in mammals. *Journal of Experimental Physiology*, 93: 773-797.
31. Nakamura, K., Morrison, S. F. 2008. A thermosensory pathway that controls body temperature. *Nature Neuroscience*, 11: 62-71.
32. Qadam, M., Gardner, S. A., Vitale, D. S., Lominadze, D., Joshua, I. G., Polk, H.C. 2009. Hypothermia and surgery. *Annals of Surgery*, 250: 134-140.
33. Panagiotis, K., Maria, P., Argiri, P., Panagiotis, S. 2005. Is postanesthesia care unit length of stay increased in hypothermic patients? *Journal of the Association of Perioperative Registered Nurses*, 81(2):379-82, 385-92.
34. Peterson C. 2003. Table overhang; hypothermia; separating sponges, skin lacerations when scrubbing; wound classification; forced air warming. *Journal of the Association of Perioperative Registered Nurses*, 78(1):123-31.
35. Poveda, V. B., Galvão, C. M., Dantas, R. A. S. 2009. Intraoperative hypothermia in patients undergoing elective surgery. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22(4), 361-366.

36. Poveda, V. B., Galvão, C. M., Santos, C. B. 2009. Factores relacionados al desarrollo de hipotermia en el período intraoperatorio. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(2), 228-233.
37. Rohrer, M. J., Natale A. M. 1992. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Critical Care Medicine*, 20: 1402-1405.
38. Scott, E. M., Buckland, R. 2006. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *Journal of the Association of Perioperative Registered Nurses*, 83(5):1090-104, 1107-13.
39. Sessler, D. I., Schroeder, M., Merrifield, B., Matsukawa, T., Cheng, C. 1995. Optimal duration and temperature of prewarming. *Anesthesiology*. 82: 674-681.
40. Sessler, D. I. 1994. Consequences and treatment of perioperative hypothermia. *Anesthesiology Clinics of North America*, 12: 425-456.
41. Sessler, D. I. 2000. Perioperative heat balance. *Anesthesiology*, 92: 578-596.
42. Sessler, D. I. 2008. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *Anesthesiology*, 109: 318-338.
43. Sessler, D. I. *Miller's Anesthesia*. 2015. Regulación y monitorización de la temperatura. Págs. 1622-1645. Editorial Elsevier. Philadelphia, PA.
44. Sheffield, C.W., Sessler, D. I., Hunt, T. K., Scheunenstuhl, H. 1994. Mild hypothermia during halothane induced anaesthesia decreases resistance to *Staphylococcus aureus* dermal infection in guinea pigs. *Wound Repair & Regeneration*, 2: 48-56.
45. Szmuk, P., Ezri, T., Sessler, D. I., Stein, A., Geva, D. 1997. Spinal anesthesia only minimally increases the efficacy of postoperative forced-air rewarming. *Anesthesiology*, 87: 1050-1054.

46. Van Oss, C. J., Absolam, D. R., Moore, L. L., Park, B. H., Humbert, J. R. 1980. Effect of temperature on the chemotaxis, phagocytic engulfment, digestion and oxygen consumption of human polymorphonuclear leukocytes. *Journal of Reticuloendothelial Society*, 27: 561-565.
47. Werner, J. 2009. System properties, feedback control and effector coordination of human temperature regulation. *European Journal of Applied Physiology*, 109: 13-25.

ANEXOS



COMITÉ DE
INVESTIGACIÓN

SSS-HGE-DEI-CI-2017.14

Hermosillo, Sonora a 31 de enero de 2017

Asunto: Dictamen de Protocolo

José Enrique Félix Félix
Médico Residente de Anestesiología.-

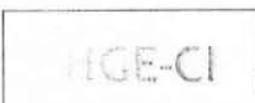
Por medio de la presente en relación a su protocolo de investigación con registro 2017.14, titulado: *"Prevalencia de Hipotermia Postoperatoria inadvertida causada por anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal"*. El cual se llevará a cabo en las instalaciones del Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours", se le comunica que el Comité de Investigación llegó al siguiente Dictamen: Aprobado.

Así mismo deberá atender las observaciones que se describen en la Hoja de Evaluación anexa. Sin otro particular por el momento quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración, reciba saludos cordiales.

Atentamente

Lic. Patricia Camou Guerrero
Secretaria del Comité de Investigación y
Coordinadora de Comisiones de Enseñanza

C. c. p. Archivo del Comité de Investigación



Bld. Luis Encinas Johnson 9007 Colonia San Benito
Tel. (662) 259 2534 C.P. 83190, Hermosillo, Sonora
investigacion.hge@gmail.com