

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL DURANTE EL PERIODO
TRANSOPERATORIO EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA ELECTIVA
EN EL HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO DURANTE EL PERIODO DE
MARZO 2018 A AGOSTO 2018**

OPCIÓN DE TITULACIÓN

TESIS

**QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL
DIPLOMA DE**

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad En Anestesiología

**DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL DURANTE EL PERIODO
TRANSOPERATORIO EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA ELECTIVA EN EL HOSPITAL
GENERAL DE QUERÉTARO DURANTE EL PERIODO DE MARZO 2018 A AGOSTO 2018**

Opción de titulación

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Especialidad en Anestesiología

Presenta:

MÉDICO GENERAL LERNA ISSARHELLY ZORRILLA TREJO

Dirigido por:

Med. Esp. Miguel Dongú Ramírez

Med. Esp. Miguel Dongú Ramírez
Presidente

Med. Esp. Noé Serafin Méndez Castellanos
Secretario

Med. Esp. Enrique Alfredo López Arvizu
Vocal

Med. Esp. Alfredo Uribe Nieto
Suplente

M. en C. María Teresita Ortíz Ortíz
Suplente

Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Abril 2019

RESUMEN

La hipotermia es el evento indeseable más frecuente en los pacientes que son sometidos a cirugía programada. Se considera que una hora después de iniciada la cirugía del 70 al 90% de los pacientes se encuentran hipotérmicos. En cirugía electiva en pacientes sanos hay varios factores que llevan a que nuestros pacientes mantengan cifras de temperatura de 35 °C e incluso menores.

La identificación de la hipotermia y su tratamiento tiene como objetivo disminuir complicaciones, tales como: riesgo de infecciones, de sangrado y la necesidad de transfusión, la aparición de un efecto indeseable y temido por el paciente como es el frío y temblor postoperatorio que puede llevar a complicaciones cardiacas debido al aumento del influjo simpático.

RESULTADOS: Del total de pacientes estudiados el promedio de edad fue de 39.4±15.30 años y la frecuencia de sexo fue de 65% para mujeres y el 35% para hombres. La temperatura inicial promedio fue de 36.67°C, a la inducción se registró un descenso de 0.5°C (36.12°C) y al término del evento anestésico-quirúrgico un descenso total de 0.79°C (35.88). Del total presentaron hipotermia intraoperatoria no intencionada 60%.

CONCLUSIÓN: La hipotermia es el trastorno de la temperatura más frecuente en pacientes quirúrgicos y debe ser evitada como medida de reducción de la morbimortalidad operatoria y de los costes derivados; para ello, debe ser considerada como una constante vital más y todo el personal implicado en el cuidado del paciente quirúrgico debe estar concienciado con el mantenimiento de la misma dentro de la normalidad.

PALABRAS CLAVE: hipotermia, anestesia, temperatura, complicaciones perioperatorias.

SUMMARY

Hypothermia is the most common undesirable event in patients undergoing scheduled surgery. It is considered that one hour after the start of surgery, 70 to 90% of patients are hypothermic. In elective surgery in healthy patients there are several factors that lead to our patients maintain temperature figures of 35 ° C and even lower.

The identification of hypothermia and its treatment aims to reduce complications, such as: risk of infection, bleeding and the need for transfusion, the appearance of an undesirable effect and feared by the patient such as cold and postoperative tremor that can lead to cardiac complications due to increased sympathetic influx.

RESULTS: Of the total number of patients studied, the average age was 39.4 ± 15.30 years and the frequency of sex was 65% for women and 35% for men. The average initial temperature was 36.67 ° C, induction was recorded a decrease of 0.5 ° C (36.12 ° C) and at the end of the anesthetic-surgical event a total decrease of 0.79 ° C (35.88). Of the total they presented unintended intraoperative hypothermia 60%.

CONCLUSION: Hypothermia is the most frequent temperature disorder in surgical patients and should be avoided as a measure of reduction of operative morbidity and mortality and of the derived costs; for this, it must be considered as a vital constant and all the personnel involved in the care of the surgical patient must be aware of the maintenance of the same within normality.

KEY WORDS: hypothermia, anesthesia, temperature, perioperative complications

DEDICATORIAS

A mi esposo Claudio y a mi hija Constanza, que durante este proceso se convirtieron en mi mayor anhelo y motivación para culminar este proyecto, que gracias a su apoyo y amor incondicional lograron siempre mantenerme firme ante los momentos de mayor exigencia, que a pesar de la distancia fueron para mí la energía para superar toda adversidad, por ellos he cumplido esta meta.

A mis padres, que siempre han estado a mi lado brindando su apoyo incondicional en cada una de las etapas de mi formación profesional.

A mi familia, por su incondicional paciencia y eterna comprensión, que no importa el tiempo y la distancia que nos separan, siempre cuento con su amor y apoyo para continuar el camino que he elegido como profesión y que me llena de satisfacción y pasión... la de ser médico.

AGRADECIMIENTOS

A cada paciente por permitirme continuar con el aprendizaje diario, por mostrarse como el mejor libro del cual he podido aprender.

Al hospital General de Querétaro por ser mi casa y fuente de enseñanza durante 3 años.

A los médicos adscritos del servicio de anestesiología, por las enseñanzas, por las exigencias, por cada uno ayudo a formarme como médico especialista.

A mis compañeros residentes por su apoyo incondicional, por la competencia que nos hacia superarnos dia a dia, por ser mi familia hospitalaria.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
III.	METODOLOGÍA	31
IV.	RESULTADOS	35
V.	DISCUSIÓN.....	41
VI.	LITERATURA CITADA	42
VII.	APÉNDICE	46

ÍNDICE DE TABLAS

4.1 Distribución de frecuencias de pacientes con disminución de la temperatura corporal durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo	35
4.2 Promedios de temperatura de pacientes durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por tiempos anestésicos	36
4.3 Diferencia de medias de temperatura por tiempos anestésicos en grados Celsius	36
4.4 Promedios de temperatura de pacientes durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo	37
4.5 Promedio de temperatura postemersión y asociación de complicaciones de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018	38
4.6 Promedios de temperatura postemersión y asociación de complicaciones en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo	39
4.7 Frecuencia de complicaciones en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por grupo de edad	40

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Regulación de la temperatura	5
2.2 Termoregulación hipotalámica	7
2.3 Respuesta de vasodilatación y vasoconstricción	8
2.4 Compartimentos central (CC) y periférico (CP), con las variaciones térmicas inducidas por la anestesia	14

ÍNDICE DE CUADROS

2.1 Canales de transducción mecanosensoriales y termosensoriales	6
2.2 Consecuencias fisiopatológicas de la hipotermia	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

4.1 Distribución de frecuencias por sexo.....	35
4.2 promedio de temperatura por tiempos anestésicos	36
4.3 Promedio de temperatura por tiempos anestésicos por sexo	37
4.4 Promedio de temperatura postemersión y asociación de complicaciones	38
4.5 Promedio de temperatura postemersión y asociación de complicaciones por sexo	39
4.6 Hipotermia no intencionada y complicaciones asociadas	40

I. INTRODUCCIÓN

La hipotermia es el evento indeseable más frecuente en los pacientes que son sometidos a cirugía programada. Se considera que una hora después de iniciada la cirugía del 70 al 90% de los pacientes se encuentran hipotérmicos. En cirugía electiva en pacientes sanos hay varios factores que llevan a que nuestros pacientes mantengan cifras de temperatura de 35 °C e incluso menores.

JUSTIFICACIÓN

La identificación de hipotermia y su tratamiento tiene como objetivo disminuir complicaciones como: riesgo de infecciones, de sangrado y la necesidad de transfusión, la aparición de un efecto indeseable y temido por el paciente como es el frío y temblor postoperatorio que puede llevar a complicaciones cardíacas debido al aumento del influjo simpático.

La monitorización de la temperatura intraoperatoria esta normada por guías como la ASA y la NOM-006, protocolos ERAS; aunque sigue siendo el parámetro fisiológico menos monitorizado y manejado por el anestesiólogo y equipo quirúrgico.

Los resultados de la presente investigación tienen la finalidad de informar, involucrar y sensibilizar a todo el equipo quirúrgico en la prevención y tratamiento oportuno de las complicaciones causadas por hipotermia.

OBJETIVO GENERAL

- Identificar cambios en la temperatura corporal durante el periodo transoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar temperatura corporal preoperatoria.
- Registrar temperatura corporal posterior a la inducción.
- Registrar temperatura corporal al término del evento quirúrgico-anestésico.
- Identificar y registrar variables asociadas como edad, sexo, riesgo ASA
- Registrar complicaciones inmediatas
- Registrar la diferencia de temperatura
- Registrar la diferencia de temperatura por grupo de edad
- Registrar la diferencia de temperatura por sexo
- Registrar la diferencia de temperatura por riesgo ASA
- Informar, involucrar y sensibilizar a todo el equipo quirúrgico en la prevención y tratamiento oportuno de las complicaciones causadas por hipotermia

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La temperatura corporal (TC) es una constante vital mas, al igual que la presión arterial o la frecuencia cardiaca, pero sigue siendo infravalorada en el cuidado perioperatorio, lo que contribuye a la no detección de episodios de hiper o hipotermia (Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012). La alteración de la termorregulación en el perioperatorio mas frecuente es la hipotermia inadvertida (Castillo et al, 2013) (Díaz, 2010) (Horosz & Malec-Milewska, 2013). La incidencia de hipotermia reportada es del 4% al 72%, encontrándose incluso cifras tan altas como el 90% (Wetz et al, 2016) (Höcker et al, 2012) (Yi et al, 2017) (Epstein et al, 2017) (Castillo et al, 2013) (Uriostegui-Santana, Nava-López & Mendoza-Escoto, 2017) (Torossian et al, 2015) (Forstot, 1995) (Gurunathan, Stonell & Fulbrook, 2016).

TEMPERATURA CORPORAL CENTRAL

Desde 1860 el físico Carl Wunderlich, haciendo uso del termómetro de mercurio, estableció la idea universal de que la temperatura normal era de 37°C medida a nivel axilar (Wright, 2015) (Wright & Mackowiak, 2016).

Los seres humanos son animales de sangre caliente o endotérmicos, en contraposición con los de sangre fría o exotérmicos (por ejemplo los reptiles y anfibios). Por lo que el mantenimiento de la de la TC es el resultado del balance entre la producción y la pérdida de calor (Fealey, 2013). La razón por la cual la temperatura debe permanecer constante es el mantenimiento del funcionamiento óptimo de la actividad enzimática corporal, por lo que el cuerpo lo regula de una manera exhaustiva.

La temperatura central en sujetos sanos oscila de 36.1°C a 37.4°C; por lo que temperaturas por encima o por debajo de éstos valores, se consideran hipotermia o hipertermia respectivamente (Sessler, 2016).

DEFINICIÓN DE HIPOTERMIA

Se define a la hipotermia como la temperatura central por debajo de 36°C

-hipotermia leve 34°C a 36°C

-hipotermia moderada 32°C a 33.9°C

-hipotermia severa debajo de 32°C

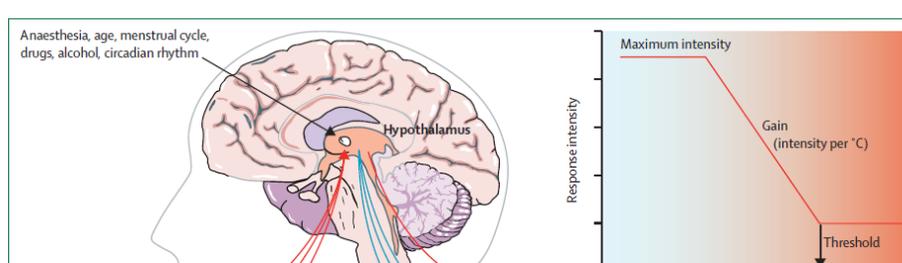
(NOM-170, 2000; Blanco-Pajón, 2010; ASA, 2015; NICE, 2016; OMS)

TERMORREGULACIÓN

Según la primera Ley de la Termodinámica, la energía generada por una reacción química está determinada por los sustratos y por los productos de reacción, y parte de esta energía es convertida en calor.

En el ser humano, la producción de calor ($1\text{kcal}\times\text{kg}\times\text{h}$) se debe al metabolismo celular principalmente a nivel del cerebro y de los órganos mayores del tronco, generando calor a partir del 55% de la energía que procede de los nutrientes (sustratos), durante la síntesis de ATP, correspondiendo el mayor efecto termogénico a las proteínas, seguidas de los hidratos de carbono y las grasas, siendo los productos de reacción del metabolismo aeróbico el dióxido de carbono y el agua (Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012) (Sessler, 2016)

La regulación de la TC se lleva a cabo mediante un sistema de retroalimentación positiva y negativa en el sistema nervioso central, en 3 fases: aferencia térmica, regulación central y respuesta eferente (autónoma y conductual) (Sessler, 2016) (Díaz & Becker 2010).



Aferencia sensitiva

FIGURA 1 REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA

AFERENCIA: superficie, tejidos profundos, cordones espinales.
INTEGRACIÓN: hipotálamo
EFERENCIA: AUTÓNOMO: sudoración, vasoconstricción y temblor
CONDUCTUAL: hábito
(Sessler, 2016)

Las neuronas de los ganglios de las raíces dorsales pueden clasificarse en propioceptivas, mecanorreceptoras de umbral bajo, nociceptivas y termorreceptoras.

Las neuronas termosensibles tienen límites definidos de temperatura que van desde 52°C hasta 22°C. Los axones de las neuronas sensitivas de los ganglios de la raíz dorsal finalizan en las terminaciones nerviosas libres de las capas dérmica y epidérmica de la piel. Basándose en sus velocidades de conducción, se sabe que las neuronas sensitivas del dolor y las de la temperatura constan de fibras amielínicas tipo C de diámetro pequeño y de conducción lenta (de calor), así como por fibras A delta (de frío) más gruesas, de conducción rápida con una capa fina de mielina (Díaz & Becker, 2010; Fealey, 2013; Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017).

Existen termorreceptores que son una familia de canales iónicos activados por ligandos de compuerta, no sólo por la unión de ciertas moléculas lipófilas, sino también por protones extracelulares y estímulos físicos tales como calor o cambios

de presión osmótica. Uno de ellos es el termorreceptor con potencial de receptor transitorio valinoide (PRTV1) que es altamente expresado en ganglio de la raíz dorsal (DRG) y en las aferentes sensoriales primarias, donde está implicada la nocicepción térmica.

El calor y la activación del canal PRTV en la periferia y pequeños cambios en la temperatura durante mucho tiempo han sido conocidos por afectar a las propiedades neuronales (Fealey, 2013) (Uriostegui-Santana et al, 2017).

Tipo y familia	Modalidad fisiológica	Activadores adicionales	Rango de temperatura	Neuronas sensoriales	Especie
PRTV-1	PRTV Térmico, osmótico	Capsaicina, protones, endocannabinoides, componentes difenil	> 42 °C	Fibras C y A delta, keratinocitos	Mamífero
PRTV-2	PRTV Térmico, osmótico, mecánico	Componentes difenil	> 52 °C	Fibras A delta, A beta, células inmunes	Mamífero
PRTV-3	PRTV Térmico	Carvacrol, componentes difenil, mentol	> 34-39 °C	Keratinocitos, fibras C	Mamífero
PRTV-4	PRTV Térmico, osmótico	Ácido epoxieicosatrienoico	> 27-34 °C	Keratinocitos, células de Merkel, fibras C y A delta	Mamífero

CUADRO 1

Canales de Transducción mecanosensoriales y termosensoriales
(Uriostegui-Santana et al., 2017)

Control central o termorregulación

El hipotálamo es el encargado de la regulación de la temperatura central, mediante la producción y pérdida de calor. Una de las principales regiones termorreguladoras hipotalámicas es el área preóptica, en la cual no solamente se localizan neuronas sensibles de la temperatura, sino además recibe e integra la aferencia de vías neurales ascendentes que llevan información de los receptores sensoriales periféricos. Ésta área provoca las respuestas termorreguladoras (escalofríos o sudoración, por ejemplo) necesarias para mantener un equilibrio

térmico. El área dorsomedial del hipotálamo es un área que regula la temperatura especialmente por vía simpática.

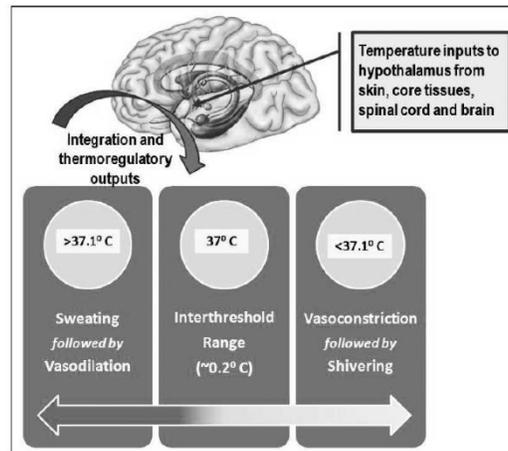


FIGURA 2
TERMOREGULACIÓN HIPOTALÁMICA
(Díaz & Becker, 2010)

Las respuestas eferentes pueden clasificarse, en un sentido amplio, en autónomas (p. ej., sudoración y escalofríos) y respuestas de conducta (p. ej., búsqueda de un ambiente cálido o de abrigo). Las respuestas autónomas dependen en un 80% de la temperatura central y están reguladas fundamentalmente por el hipotálamo anterior. Por el contrario, las respuestas de conducta están determinadas en un 50% por la temperatura de la piel y están controladas principalmente por el hipotálamo posterior (Contreras, 2017). El rango interumbral (aproximadamente 0.2°C - 0.5°C) es la zona aceptable de temperatura, dentro de la cual los mecanismos de prevención de enfriamiento o sobrecalentamiento no se activan (Sessler, 2008; Fealey, 2013).

Existe el umbral de temperatura central que depende de la temperatura cutánea media. Umbral se define como la temperatura corporal a la cual se obtiene una respuesta. Esto parece implicar potenciales postsinápticos inhibitorios en las neuronas hipotalámicas que se modulan por norepinefrina, la dopamina, 5-hidroxitriptamina, la acetilcolina y prostaglandina E1. El rango interumbral para la

sudoración y la vasodilatación se sitúa en torno a los 37°C, el umbral para la vasoconstricción es aproximadamente a 36.7°C. La termogénesis sin escalofríos se inicia a los 36°C y con escalofríos a los 35. 5°C (Warner & Warner, 2008; Hart et al., 2011)

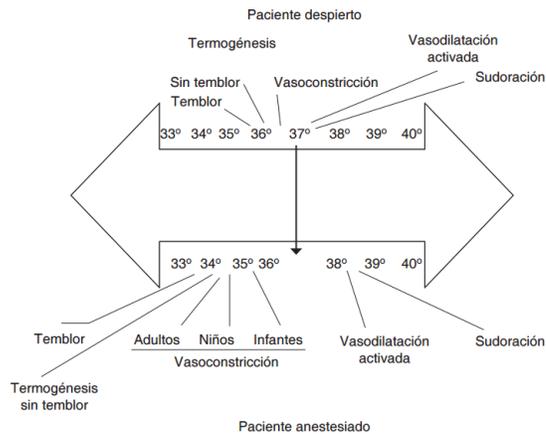


FIGURA 3

Respuesta de vasodilatación y vasoconstricción
(Uriostegui-Santana et al., 2017)

MECANISMOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Entre los componentes fundamentales de la producción de calor están:

- El índice metabólico basal, que es la cantidad mínima de calor producida para mantener las funciones vitales corporales y que es generado exclusivamente por las reacciones químicas del metabolismo.
- La termogénesis producida por la digestión de los alimentos.
- La actividad física (como la ventilación y los escalofríos), que genera calor como producto del trabajo realizado.
- Las influencias hormonales sobre el metabolismo

MECANISMOS DE PÉRDIDA DE CALOR

Los mecanismos de pérdida de calor son:

- Radiación: (emisión electromagnética de ondas de infrarrojos), representa la pérdida de calor diaria más alta de aproximadamente el 39- 60%.
- Conducción: es la transferencia de calor desde el cuerpo de mayor temperatura al cuerpo de menor temperatura y representa el 3-15%.
- Convección: se presenta debido al movimiento del aire por encima de la piel o de la sangre bajo su superficie, lo que permite el calentamiento continuo del aire fresco y el enfriamiento de la sangre que fluye en la piel, por este mecanismo se pierde otro 15-34%.
- Evaporación: se presenta por pérdidas indetectables de agua a través de los pulmones, que representan alrededor del 10-24% de la pérdida de calor bajo condiciones normales

(Forstot, 1995; Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012; Torossian et al., 2015)

Respuesta eferente

La respuesta eferente consistirá en aumentar la pérdida de calor hacia el ambiente (en caso de aumento de temperatura) o aumentar la producción de calor (en caso de hipotermia). Además, el sistema termorregulador es capaz de iniciar las respuestas en una determinada secuencia con el fin de ahorrar costes metabólicos (p. ej., en caso de descenso de la temperatura, la vasoconstricción se activará antes que los temblores, por presentar estos últimos mayor gasto energético).

La respuesta vasoconstrictora se lleva a cabo en los *shunt* arteriovenosos de la piel, situados en las regiones acras. Son vasos especializados en la termorregulación, bajo control adrenérgico (receptores α_1 y α_2) y activados por la

noradrenalina. Son resistentes a los cambios locales de temperatura y responden más a los estímulos desde el hipotálamo (Sessler, 2008).

Una respuesta intermedia entre la vasoconstricción y los temblores, es la termogénesis que se produce a partir de la grasa parda (con alto contenido de mitocondrias) localizada ampliamente en las áreas infraescapular y perineal. Esta tiene la capacidad más alta de todo el organismo de producción de calor, próxima a $0,5W \times g^{-1}$. Este tipo de termogénesis está mediada también por el sistema adrenérgico (en este caso receptores β_3). Esta respuesta es de intensidad máxima en niños, estando pobremente desarrollada en adultos, en los cuales contribuye muy poco al mantenimiento de la TC (Contreras et al., 2017).

En adultos, la mayor producción metabólica de calor se consigue con los temblores, con incremento de calor metabólico de un 50 a 100%, y siendo la última respuesta en caso de frío extremo. Este mecanismo no se da en recién nacidos y es inefectiva en niños de pocos años (Sessler, 2017).

En el otro extremo está la sudoración, respuesta activada en caso de aumento de temperatura. Es el único mecanismo por el que el cuerpo puede perder calor, y es muy eficaz, llegando a perder 0,50 kcal/g de sudor, con un ritmo próximo a 0,5 Lxh. Con la evaporación del sudor se consigue además disminuir la temperatura de la piel, enfriando de este modo la sangre que pasa por ella y que retorna al compartimento central. Está mediada por la actividad de receptores colinérgicos posganglionares, teniendo como principales neurotransmisores al óxido nítrico y al neuropéptido Y. Cuando se produce el aumento de la temperatura central se desencadena una respuesta que consiste en la dilatación de arteriolas precapilares, dando lugar a un aumento enorme del flujo sanguíneo capilar y al incremento de la pérdida de calor por convección. Este incremento en el flujo requiere el aumento en el gasto cardíaco y la redistribución de sangre desde otros territorios, como el esplácnico, en los que se producen vasoconstricción.

Tanto la vasoconstricción como la vasodilatación reflejan la función termorreguladora del flujo sanguíneo cutáneo. La piel tiene un flujo sanguíneo muy

importante (10 veces por encima de sus necesidades nutricionales) y muy variable, regulado por el sistema nervioso simpático, para poder ejercer su papel termorregulador frente a los cambios de temperatura interna o los cambios de las condiciones ambientales. Cualquier alteración de estos procesos se traduciría en la incapacidad para la homeostasis de la TC y de la presión sanguínea, ambos regulados por el sistema nervioso simpático. Las zonas cutáneas en las que hay folículos pilosos están inervadas por nervios vasoconstrictores y vasodilatadores, mientras que las zonas sin pelo únicamente tienen actividad vasoconstrictora, pero tienen mayor número de *shunt* arteriovenosos. (Morrison 2016a, 2016b)

MONITORIZACIÓN

Normatividad

Es un hecho que en nuestro país, la medición de la temperatura, como rutina de vigilancia fisiológica en todos los pacientes sometidos a cualquier tipo de anestesia, no se lleva a cabo de manera rutinaria. (Blanco-Pajón, 2010)

La misma Norma Oficial Mexicana NOM-170, para la Práctica de la Anestesiología (NOM-170, 2000), vigente hasta el día de hoy, sólo exige la medición continua de la temperatura, y proveer medios y equipo para evitar la hipotermia en el período transanestésico exclusivamente en los pacientes pediátricos; en el adulto indica «medición a intervalos frecuentes cuando esté indicado clínicamente...». Tampoco recomienda nada al respecto para el cuidado en el área de Recuperación Postanestésica tanto para adultos como para niños. La Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA) no tiene establecidas guías claras para el manejo de la temperatura transanestésica solo menciona «... en cada paciente que reciba anestesia se deberá vigilar la temperatura cuando se prevean, anticipen o sospechen cambios clínicos significativos en la temperatura corporal...» (ASA, 2015). En cambio, en el Reino Unido el National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) tiene bien establecido la importancia y las guías para el

monitoreo de la temperatura así como el manejo de la hipotermia «... Medición de temperatura central corporal una hora previa al inicio de cirugía y aplicar medidas de precalentamiento; en el periodo transanestésico la medición deberá realizarse posterior a la inducción y después cada 30 minutos; para el postanestésico la medición de la temperatura se realizará cada 15 minutos hasta encontrarse por arriba de 36°C, y continuar la monitorización cada 30 minutos ...» (NICE, 2016)

Termómetros

Los termómetros usados actualmente ya no son los de mercurio, sino electrónicos, llamados termistores y termocoples según sea su mecanismo de función para registrar la temperatura. Sus ventajas sobre los de mercurio antiguos son: la rapidez, medición en forma continua, el diseño tipo sonda larga recubierta con material plástico suave, de manera que puedan ser introducidos en una cavidad natural sin riesgo de daño; los de mercurio antiguos son lentos, cortos y de cristal. Los termómetros de sensores infrarrojos, evalúan la energía infrarroja emitida por la superficies sin necesidad de tocarlas; con el inconveniente de ser dispositivos cortos (Sessler, 2016). Las guías contra la hipotermia “NICE” recomiendan la vigilancia de la temperatura en el perioperatorio usando el dispositivo que pueda tenerse a la mano, de piel o interno, sin recomendar alguno en especial. (NICE, 2016).

Sitios de monitorización

La medición de la TC se puede hacer de manera directa o indirecta.

La temperatura central es el objetivo del monitoreo, ya que es la importante para el bienestar y adecuada función de los órganos internos. La temperatura cutánea, en un sentido estricto, no refleja la temperatura central y menos bajo anestesia regional neuroaxial. Por ello se recomiendan los siguientes sitios para la vigilancia de la temperatura central bajo anestesia, en orden de precisión para ello: arteria pulmonar, esofágica en tercio inferior, nasofaríngea, timpánica y la rectal. Sin

embargo las dos primeras, más precisas, resultan invasivas e incómodas para aplicar en el paciente consciente bajo anestesia regional o sedación; alternativas: la rectal en la anestesia neuroaxial, la timpánica, un termistor en la mucosa oral o en piel de la frente o piel axilar, considerando las diferencias conocidas con la temperatura central con respecto a la real central para hacer las correcciones pertinentes: mucosa oral 0.5 °C abajo, piel de la frente 0.7 °C abajo y la axilar 1.1 °C abajo (Höcker et al., 2012; Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012).

Se ha descrito también la medición de temperatura a través de un catéter introducido en la vejiga, Opatz y cols aseguran ser el sitio mas exacto de medición al estar en contacto casi directo con órganos internos (Opatz et al., 2013)

FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPOTERMIA PERIOPERATORIA

La alteración de la termorregulación, producida por la inducción anestésica, contribuye más al desarrollo de la hipotermia que la baja temperatura ambiental del quirófano. El límite de los umbrales a los que se activan las respuestas (tanto por calor como por frío) está aumentado, con respecto a un paciente sin anestesiar, casi 10 veces (2-4 °C). La sudoración es la respuesta mejor conservada, aumentando poco el umbral que la activa y manteniendo su intensidad. Sin embargo, el umbral que activa la vasoconstricción y los temblores está marcadamente reducido y la efectividad de ambas respuestas es menor. (Sun et al., 2016; Horosz & Malec-Milewska, 2013)

Los mecanismos de vasoconstricción y escalofrío están deprimidos en el paciente que está sometido a una intervención quirúrgica (se activan con descensos de la TC de 2-2,5 °C), por lo que la autorregulación de la TC está alterada.

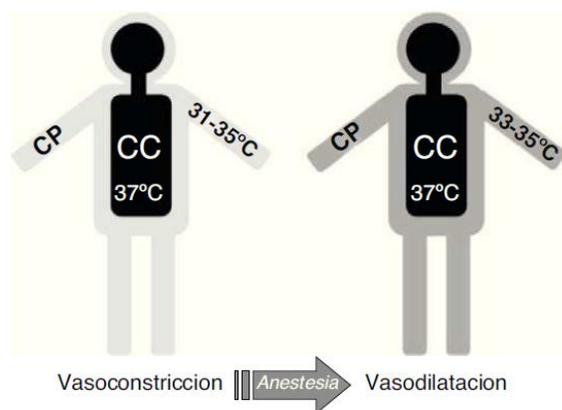


FIGURA 4

Compartimentos central (CC) y periférico (CP), con las variaciones térmicas inducidas por la anestesia. (Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012)

Anestesia general

La anestesia general inhibe la actividad del sistema nervioso simpático, disminuyendo el umbral de la vasoconstricción por debajo de la temperatura del CC, además de producir una vasodilatación directa de los *shunt* arterio-venosos. El resultado final es una vasodilatación generalizada, con el resultante paso de calor del CC al CP por redistribución y la consiguiente bajada de la TC, pero conservando inalterada la TMC y el contenido total de calor.

Durante la primera hora de la intervención la TC cae 1-1,6 °C por la redistribución (81%) del calor del CC al CP, lo que origina un calentamiento del CP a expensas del CC, reflejado en el aumento de 0,5 °C de media en la temperatura cutánea sobretodo a nivel de pies y manos. A partir de este momento el enfriamiento se produce principalmente por pérdida (43%) de calor desde la piel al exterior, perdiendo, de manera lenta y progresiva, 1,1 °C durante las 2 h siguientes. La causa es la pérdida de calor mayor que la producción metabólica (reducida del 15 al 40%). Este es el período durante el cual es más efectivo el calentamiento del paciente. A partir de ese momento se alcanza una meseta hipotérmica, en la que

la temperatura se mantiene constante incluso en intervenciones muy prolongadas. Este período meseta es resultado del calentamiento activo de los pacientes, pero en pacientes que no son calentados, en un primer momento la fase de meseta térmica es reflejo de un proceso pasivo, cuando la producción metabólica de calor es igual a la pérdida, pero puede llegar el momento en el que se active la respuesta termorreguladora de vasoconstricción, la cual minimiza la pérdida cutánea de calor, aislando el CC del CP y mantiene la producción metabólica en el CC.

Para que se activen las respuestas de termorregulación la temperatura central debe alcanzar los 34-35 °C. La vasoconstricción periférica (*shunt* arteriovenosos de los dedos) disminuye poco la pérdida de calor, pero tiene gran repercusión en la distribución del calor, disminuyendo el paso del CC al CP, consiguiendo una caída muy lenta o incluso un aumento, de la TC.

Anestesia neuroaxial

Las anestias neuroaxiales producen tanta, si no más, alteración sobre la temperatura que la anestesia general, agravada por el empleo de sedantes. Se produce una disminución de la TC entre 0,15° y 0,06 °C por cada metámera bloqueada y en 0,3 °C por cada fracción de 10 años de edad del paciente. Tanto la anestesia epidural como subaracnoidea descienden el umbral de temperatura que activa la vasoconstricción y los temblores en 0,6 °C, así como la intensidad de las mismas (50% de la normal). El descenso es independiente del hábito corporal y la temperatura ambiente.

Las técnicas regionales sobre el neuroeje (más el bloqueo subaracnoideo que el bloqueo epidural) alteran la termorregulación en el CC (por redistribución máxima a nivel de las extremidades inferiores), pero sobretodo en el CP por el extenso bloqueo del sistema nervioso simpático, anulando la vasoconstricción y los escalofríos.

El sistema regulador malinterpreta una temperatura anormalmente elevada en los miembros inferiores bloqueados, permitiendo que la temperatura central caiga más de lo debido antes de activar los mecanismos de defensa. Típicamente, los umbrales de vasoconstricción y temblor están reducidos en $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que el umbral para activar la sudoración está elevado en $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. La inhibición de la información térmica, en este caso el frío, es la explicación de que pacientes que están en un ambiente frío y tiemblan, dejan de hacerlo una vez que se ha instaurado el bloqueo del neuroeje, y de que se sientan confortables incluso cuando su temperatura central está en el punto más bajo.

En este tipo de anestesia, la pérdida de temperatura del compartimento central es la mitad que en el caso de una anestesia general dado que el metabolismo basal está mantenido y no está inhibida la vasoconstricción a nivel de las extremidades superiores.

En la primera hora, la caída de TC es de $0,8 \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, siendo, al igual que en el caso de anestesia general, la redistribución del calor el principal mecanismo (95%). Durante las 2 h siguientes, la TC cae $0,4 \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (redistribución 62%) y durante las siguientes 3 h, cae $1,2 \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (redistribución 80%).

En los pacientes sometidos a este tipo de bloqueos, no se desarrolla una fase de meseta debido a la imposibilidad de vasoconstricción periférica (en las zonas bloqueadas), por lo que la caída de temperatura se mantiene constante. (Horn et al., 2016)

Anestesia combinada

En el caso de anestesia general más bloqueo epidural (técnica combinada), la pérdida de calor es más importante que en la anestesia general única, dado que no se llega a la meseta hipotérmica y el enfriamiento es continuo a razón de $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}\times\text{h}^{-1}$, por el bloqueo simpático mantenido.

FACTORES DE RIESGO

Relacionados al paciente

- IMC bajo, mal estado nutricional. Obeso como factor protector.
- Condiciones preexistentes que alteren la regulación de temperatura corporal como endocrinopatías (DM2, hipo o hipertiroidismo, fármacos psicoactivos)
- Clasificación mayor de ASA 1
- Hipotermia previa a evento quirúrgico
- Edad mayor a 60 años (simpático abolido), niños

Relacionados a la técnica anestésica

- Anestesia general
- Anestesia espinal alta (simpaticolisis)
- Tiempo anestésico mayor a 2 hrs
- Fluidoterapia de altos volúmenes fríos
- Transfusión de hemoderivados a bajas temperaturas

Relacionados al tipo de cirugía

- Exposición extensa

- Duración mayor a 2 hrs
- Líquidos fríos utilizados en lecho quirúrgico
- Laparoscopia: CO2 seco y frío
- RTUP por irrigación continua de líquidos fríos

Otros

- La temperatura del quirófano tiene gran influencia ya que determina la velocidad a la que se pierde calor por radiación y convección desde la piel, y por evaporación desde el campo quirúrgico
- Desprotección de superficie cutánea
(Torossian et al., 2015; Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012; Belin et al., 2016; Blatteis, 2012; Wetz et al., 2016; Wetz et al., 2016)

CONSECUENCIAS FISIOPATOLÓGICAS - CLÍNICAS

Escalofríos y temblores

En el postoperatorio inmediato, son debidos a actividad muscular involuntaria con único fin de aumentar el calor metabólico. Para los pacientes son una de las experiencias más desagradables de todo el proceso, incluso peor que el dolor, por lo que debe de ser tratada.

Aumentan el consumo de oxígeno (40-100%) y, la respuesta simpática (vasoconstricción e hipertensión), lo que puede agravar a pacientes con enfermedad cardiopulmonar, aunque algunos señalan que el aumento en el

consumo de oxígeno no tiene la suficiente magnitud como para provocar un aumento de la morbilidad. A la par del aumento de consumo de oxígeno, aumenta la producción de CO₂ y lactato. Consecuentemente la ventilación minuto aumenta para compensar la acidosis respiratoria aguda.

El aumento en los requerimientos metabólicos aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial media y, por tanto, los requerimientos de oxígeno por parte del miocardio. En pacientes con una reserva cardiopulmonar limitada, el aporte de oxígeno puede verse comprometido y la saturación venosa mixta caerá a la vez que aumentará la extracción periférica de oxígeno. El tratamiento es el calentamiento activo del paciente o el control farmacológico. (Díaz & Becker, 2010; Yi et al, 2017, Ozer et al., 2013)

Alteraciones cardiovasculares

Son consecuencia del aumento de la actividad adrenérgica (mediada por la noradrenalina y de mayor magnitud en jóvenes), y factor predictivo independiente de la aparición de complicaciones cardiológicas, mediadas por un aumento en las resistencias periféricas, en el trabajo cardíaco y en el consumo de oxígeno.

La morbilidad cardiológica es típica del período postoperatorio, ya que durante la anestesia general, esta respuesta está atenuada.

En pacientes de alto riesgo, una temperatura central por debajo de 35 °C triplica la incidencia de isquemia miocárdica en el postoperatorio inmediato.

El calentamiento de los pacientes puede lograr una reducción del 55% en el riesgo relativo de aparición de complicaciones cardíacas durante este período. La incidencia de taquicardia ventricular y otros eventos cardiológicos es menor en los pacientes normotérmicos, pero solo durante el período postoperatorio y no durante el intraoperatorio. Esto se explica debido a que en los pacientes anestesiados la

respuesta adrenérgica está bloqueada y se activa durante la fase de recuperación. (Ozer et al., 2013)

Alteraciones respiratorias

La hipotermia produce una disminución de la sensibilidad del centro respiratorio al aumento del PaCO₂ y desplazamiento hacia la izquierda en la curva de saturación de hemoglobina. La relación entre la producción de CO₂ y el consumo de O₂ se mantiene constante, de este modo la utilización de oxígeno disminuye a la par que el CO₂ aumenta (aproximadamente un 5% por cada °C).

Alteraciones de la coagulación

Debido a alteración de la función plaquetaria (no del número), de la cascada de la coagulación y de la fibrinólisis. La función de las plaquetas está alterada por la reducción de la liberación de tromboxanos A₂ y B₂, disminuyendo a su vez la actividad de los factores de coagulación (termodependientes).

Por su parte, la fibrinólisis está aumentada, permitiendo la destrucción del coágulo y facilitando el sangrado. Tal es la magnitud de la alteración que se produce, que descensos de 0,5 °C en la temperatura central están relacionados con un aumento de las pérdidas sanguíneas y, por tanto, de la morbimortalidad. (Sun et al., 2016; Horosz & Malec-Milewska, 2013; Martini, 2016).

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 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.

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.

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%. (Horosz & Malec-Milewska, 2013; Yi et al, 2017; Seamon et al., 2012; Bentov & Reed, 2017)

Otras alteraciones

- Trombosis venosa profunda, facilitada por la vasoconstricción y, consecuentemente por la estasis venosa y la hipoxia mantenidos.
- Las modificaciones en la farmacocinética y en la farmacodinámica (prevenibles) son originadas por la disminución del metabolismo basal y pueden dar lugar a la prolongación del efecto. El metabolismo de los fármacos es termo-dependiente y los enzimas involucrados son termosensibles. (Horosz & Malec-Milewska, 2013; Sveberg, Sager, & Tveita, 2016)
- El efecto sobre los bloqueantes neuromusculares. Con descensos de la TC central de tan solo 2 °C se prolonga su efecto (p. ej., en el caso del vecuronio se dobla la duración por mecanismos farmacocinéticos). Se ha

demostrado que la amplitud del primer *twitch* y el TOF-ratio disminuyen un 20% por cada °C que cae la temperatura en el aductor del pulgar.

- En el caso de los agentes volátiles, la hipotermia aumenta su solubilidad, sin alterar su potencia, ya que esta depende más de la presión parcial que de la concentración. La CAM se reduce en 5% por cada °C de hipotermia. Ambas son causas del lento despertar de un paciente hipotérmico de la anestesia general y, por consiguiente, responsables del aumento de los costes.
- Con propofol se observa un aumento del 30% en la concentración cuando la temperatura desciende aproximadamente 3 °C, resultado de la reducción del aclaramiento entre los compartimentos central y periférico.
- Con fentanilo también se observa un aumento de la concentración, de aproximadamente 5% por °C descendido.
- Efectos adicionales de la hipotermia son moderada hipopotasemia, aumento de la cardiotoxicidad de la bupivacaína o alteración de los potenciales evocados, pero sin repercusión en el manejo clínico.

Cabe señalar que las respuestas fisiológicas a los cambios de temperatura están influenciadas más por la temperatura central que por la periférica (ratio 4:1), mientras que en la sensación térmica subjetiva la ratio es 1:1. Esto justifica que, incluso pacientes con una temperatura central adecuada, pueden experimentar disconfort y referir sentir frío, en caso de tener una temperatura periférica baja.

- Disminución de la sensibilidad del centro respiratorio al aumento del PaCO₂
- Desplazamiento hacia la izquierda en la curva de saturación de la hemoglobina
- Cambios en la coagulación: reducción de la función plaquetaria, disminución de la actividad de factores de la coagulación y aumento de la fibrinólisis
- Retraso en el proceso de cicatrización y aumento de la tasa de infecciones de las heridas quirúrgicas
- Aumento del riesgo de trombosis venosa profunda
- Modificaciones en la farmacocinética y en la farmacodinámica debidas a la disminución del metabolismo basal
- Escalofríos y temblores → aumento del consumo de oxígeno y de la respuesta simpática → aumento requerimientos metabólicos → aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial media (factor predictivo independiente de la aparición de complicaciones cardiológicas)

CUADRO 2

Consecuencias fisiopatológicas de la hipotermia
(Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012)

PROFILAXIS

El mejor método para asegurar la normotermia es la prevención.

El propósito de las medidas de prevención es minimizar las pérdidas de calor por redistribución en la inducción anestésica, por radiación y convección desde la superficie cutánea y por evaporación desde las superficies quirúrgicas en exposición, y mermar el enfriamiento provocado por la infusión de fluidos endovenosos.

Redistribución

Para evitarla durante la inducción anestésica por el paso de calor desde el compartimento central al periférico, la medida más útil y menos costosa es el calentamiento de los tejidos periféricos mediante convección (con aire forzado

caliente) para lograr disminuir el gradiente de temperatura entre ambos compartimentos.

El precalentamiento activo también logra inducir una vasodilatación periférica, aumentando la temperatura de este compartimento y disminuyendo de este modo el paso de calor desde el central. Esta medida se debería realizar entre 30 a 60 min antes de la inducción, en el antequirófano y durante la monitorización, dado que resulta más eficiente mantener la normotermia que calentar a un paciente hipotérmico.

Aplicada de forma aislada y puntual, mantendría su efecto beneficioso durante 40-80 min después de la inducción, y debería de ser incluida como rutina diaria sin excesivas dificultades. El calentamiento antes de la inducción no altera la temperatura central, pero incrementa el calor corporal total. (Horn et al., 2016; Yi et al., 2015)

Con el calentamiento del paciente no se consigue un paso constante y lineal de calor desde el dispositivo hasta el paciente, debido al aumento de temperatura de la piel y al menor gradiente entre el dispositivo y la superficie cutánea. Aproximadamente el 45% del calor transferido se logra en 30 min y el 75% en la primera hora. Incluso el dispositivo de calentamiento más efectivo no puede competir con la redistribución que se produce tras la inducción anestésica.

Como alternativa al precalentamiento está la vasodilatación farmacológica, con fármacos que provoquen vasodilatación periférica (p. ej., nifedipino 20 mg vía oral 12 h antes y 10 mg sublinguales una hora antes de la inducción anestésica), revirtiendo la vasoconstricción periférica desencadenada por la hipotermia (a niveles inferiores a los fisiológicos), y de esta forma aumentando la eficacia de la transferencia de calor desde el exterior al compartimento central.

Como se produce antes de la inducción anestésica, la regulación de la temperatura está inalterada y la temperatura central no disminuye. Al proceder con la inducción, no hay redistribución de calor de CC a CP porque el gradiente es mínimo.

Al ser fármacos con importantes efectos secundarios, es necesario sopesar su uso en pacientes con reserva cardiovascular justa. (Sun et al., 2016; Horosz & Malec-Milewska 2014; De Brito, Clark, & Galvao, 2012)

Radiación

Evitar una gran diferencia entre la TC del paciente y la temperatura ambiente del quirófano (aumentarla) ya que aumenta la temperatura periférica de los pacientes a la vez que les provoca cierto grado de vasodilatación. La temperatura en los quirófanos suele oscilar entre los 18 y los 23 °C, para que el equipo quirúrgico se sienta cómodo con la ropa y para evitar la proliferación de microorganismos.

En el área quirúrgica infantil la temperatura del quirófano debe estar próxima a los 26 °C. También se logra disminuir la pérdida de calor por radiación mediante el aislamiento térmico pasivo de la piel (supone el 90% de las pérdidas). Se debe cubrir la mayor parte posible de superficie cutánea con cualquier tipo de material para crear una capa de aire inmóvil entre la piel y la cobertura, que reduce la pérdida de calor un 30%. En los niños cubrir la cabeza y extremidades, pero en adultos la pérdida de calor por la cabeza es mínima.

Es obligado el calentamiento activo intraoperatorio del paciente, medida limitada por la producción de sudor que conduce nuevamente a la pérdida de calor. (Skube et al., 2016) Deben utilizarse sistemas adecuados para calentar la máxima superficie posible y no provocar el sobrecalentamiento excesivo de ninguna parte corporal.

El sistema más eficaz, sencillo y barato para prevenir y tratar la hipotermia es el que emplea aire caliente en el interior de una manta. El mejor de estos sistemas es capaz de transmitir más de 50 W a través de la superficie cutánea, incrementando la TMC (aproximadamente 0,75 °C). Su eficacia depende de la temperatura y del flujo del aire administrado, que es lo que determina el gradiente de temperatura entre la piel del paciente y el dispositivo. De la misma manera, cuanto mayor sea la superficie cutánea calentada, mayor será la eficacia del dispositivo (mejor resultado con mantas que calientan al paciente por debajo y por los lados que con las que solo lo hacen por la parte superior del tronco y las extremidades).

Los sistemas de aire forzado reducen la pérdida de calor mediante: *a)* sustitución del aire frío del quirófano que recubre al paciente por una capa de aire caliente, reduciendo de esta manera la pérdida por radiación; y *b)* al crear esa capa de aire más caliente que la piel, aumenta la ganancia de calor por convección. (De Brito, Clark, & Galvao, 2012)

Los sistemas colocados debajo del paciente no son útiles debido a que la espalda supone una pequeña parte de la superficie corporal total y las pérdidas por conducción son mínimas (el 90% del calor se pierde por la cara anterior del cuerpo).

El flujo de calor aplicado sobre la superficie corporal se divide en 2 categorías: conducción radial y convección longitudinal. En primer lugar, el calor es conducido a los tejidos que están inmediatamente por debajo de la piel. Posteriormente, se produce una transferencia longitudinal de calor entre el CC y el CP por convección, gracias a la acción del flujo sanguíneo.

El calentamiento intraoperatorio, con paso de calor desde el CP al CC, es un proceso relativamente rápido debido a 2 factores: el primero es la vasodilatación

inducida por la inhibición central de la termorregulación y, el segundo, es la vasodilatación inducida por la propia anestesia general.

En el postoperatorio en caso de pacientes hipotérmicos el calentamiento es mucho más lento debido a la vasoconstricción establecida ($1,2 \pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}\times\text{h}^{-1}$ en caso de anestesia subaracnoidea residual y $0,7 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}\times\text{h}^{-1}$ en caso de anestesia general).

Por esto es mejor calentar a los pacientes en el intraoperatorio, que tener que calentarlos en la sala de recuperación cuando ya están hipotérmicos y con vasoconstricción.

El precalentamiento se relacionó con menor tasa de infecciones, por vasodilatación cutánea por aumento de la circulación periférica, con aumento de la presión parcial de oxígeno tisular.

Conducción

Implicada en la pérdida de calor por la administración de cualquier fluido a temperatura ambiente. Por cada litro de cristaloides o cada unidad de sangre que se infunde, se requieren unas 16 kcal para calentarlos a TC y la TC desciende unos $0,25 \text{ }^\circ\text{C}$. (Díaz & Becker, 2010)

Hay que utilizar sistemas de calentamiento de fluidos cuando se vayan a administrar elevados volúmenes de fluidos, pero nunca sustituirán al calentamiento activo del paciente mediante aire caliente y no aportarán nada si el ritmo de infusión es lento y ya se está usando el sistema de aire forzado.

Entre los sistemas de calentamiento están los de calor seco (utilizan un sistema metálico con una resistencia para calentar los fluidos y solo son útiles a ritmos de infusión muy altos) y los de calor por circulación contracorriente de agua (se

calienta el sistema de agua a unos 40 °C y son útiles a ritmos lentos y moderados). En cualquier caso los líquidos deben de ser calentados aproximadamente a 41 °C, sin sobrepasar los 43 °C en caso de sangre para evitar dañar los hematíes.

Con menos de 2 l de fluidos no es necesario el calentamiento de los mismos, si no para administrarlos a gran velocidad o en gran cantidad. Considerar el ritmo de infusión y la longitud del sistema. A ritmos bajos, el fluido pierde la temperatura y se iguala con la del ambiente, mientras que a altos flujos, los líquidos no tienen tiempo de calentarse lo suficiente. (Horosz & Malec-Milewska 2014)

Otras medidas

La pérdida de calor a través de la respiración es mínima (menos del 5-10%) y es debida al calentamiento y a la humidificación del aire respirado, por lo que actuar sobre los gases inspirados en caso de pacientes en ventilación mecánica carece de sentido, salvo en los niños, en los que la pérdida de calor por la respiración es mayor debido a la alta frecuencia de respiraciones por minuto. El calentamiento y la humidificación del aire inspirado sí resulta de utilidad para prevenir la aparición de broncospasmo y para conservar la función ciliar.

En la RTUP es necesario calentar los líquidos de irrigación vesical a unos 38 °C mediante calentadores específicos.

En la laparoscopia es necesario el calentamiento y la humidificación del gas.

El frío es bien tolerado por el cuerpo humano, siendo necesarias temperaturas muy bajas para provocar lesiones.

Sin embargo, la tolerancia al calor es más baja, con el consiguiente riesgo de quemadura, más importante cuando se añaden a estados en los que disminuye la

presión de perfusión de los tejidos o al uso de sustancias que produzcan irritación cutánea, como las que contienen yodo, usadas en la desinfección quirúrgica. Los pacientes de edad avanzada suelen tener la piel más delgada y delicada, haciéndola más susceptible al daño por calor.

PACIENTES ESPECIALES

Niños

En el caso de los niños, el enfriamiento es mucho más rápido dada su mayor superficie corporal en relación con su nivel metabólico, lo que, a la inversa, permite un calentamiento más rápido. En estos pacientes, la redistribución del calor que se produce tras la inducción anestésica es menor dado que la relación CP/CC es menor que en adultos, produciéndose la mayor pérdida de calor por la cabeza. En los niños, la fase de meseta se alcanza más rápido que en los adultos, pero tienen el mismo umbral para iniciar la respuesta vasoconstrictora.

Ancianos

En los pacientes de edad avanzada, la hipotermia es más marcada que en los de menor edad, además de tardar más tiempo en recalentar. No pueden aumentar su metabolismo basal en la misma medida que los jóvenes. El mecanismo de vasoconstricción se activa con un umbral más bajo (aproximadamente 1,2 °C, siendo normal un umbral de 0,2 °C) y es de menor intensidad.

Obesos

Los obesos sufren menos redistribución que los pacientes delgados, presentando mayor problema en el mecanismo de disipación de calor metabólico. Presentan mayor vasodilatación periférica, teniendo como resultado final una temperatura del compartimento periférico más alta de lo habitual con lo que se reduce la

redistribución desde el compartimento central después de la inducción anestésica, controlándose mejor el descenso de temperatura.

(Fernández-Meré & Álvarez-Blanco, 2012)

III. METODOLOGÍA

DISEÑO

Observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo.

UNIVERSO

La población mayor de 18 años sometida a colecistectomía laparoscópica electiva, en el turno matutino, en el periodo comprendido de Marzo del 2018 a Agosto del 2018 en el Hospital General de Querétaro.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para el cálculo del tamaño de la muestra aplicaremos la fórmula para poblaciones finitas, donde la N total de casos para el estudio, tomando en consideración el registro de años anteriores en el Hospital General de Querétaro.

<p>b) Para población finita (cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran):</p> $n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$	<p>Donde: n = tamaño de la muestra N = tamaño de la población Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza. S² = varianza de la población en estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto) d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.</p>
$n = \frac{800 \times 1.96 \times 0.10 \times 0.80}{(0.0025 \times 799) + 1.96 \times (0.10 \times 0.80)}$ $n = \frac{125.44}{2.1543} \qquad n = 58.22$	<p>Tamaño de la muestra obtenida por fórmula es de 58 pacientes.</p>

DEFINICIÓN DE SUJETOS DE OBSERVACIÓN

La población de 18 a 70 años sometida a colecistectomía laparoscópica electiva, en el turno matutino, en el periodo comprendido de Marzo del 2018 a Agosto del 2018 en el Hospital General de Querétaro.

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

A) CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Paciente mayor de 18 años de edad y menor de 70 años
- Paciente programado para colecistectomía laparoscópica en el turno matutino
- Paciente ASA I, II y III
- Paciente que acepte y firme el consentimiento informado de anestesia

B) CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Paciente que ingrese a cirugía de manera urgente
- Paciente que durante el transoperatorio presente coagulopatía
- Paciente que presente sangrado mayor a 500ml en el periodo transoperatorio
- Paciente en el que la técnica quirúrgica sea convertida a técnica abierta

C) CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Paciente que presente durante el procedimiento quirúrgico choque hipovolémico, anafilaxia, muerte
- Hojas de recolección de datos incompletas

VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
TEMPERATURA	Magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico	Medida realizada con termómetro de medición óptica y termómetro esofágico	Cuantitativa continua	Grados Celsius
Sexo	Se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen a hombre y mujeres desde su nacimiento.	A través de valoración pre anestésica o interrogatorio previo ingreso a sala	Cualitativa nominal	Hombre o mujer
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual	De 18 a 70 años	Cuantitativa discreta	Años cumplidos

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizará una medición de temperatura corporal inicial con termómetro de lectura óptica en cada paciente que ingrese a sala y cumpla con los requisitos del apartado “Características de la población”.

La segunda medición de temperatura corporal será mediante termómetro esofágico, posterior a la inducción anestésica, una vez que la vía aérea se encuentre asegurada y paciente con constantes vitales estables.

La tercera medición de temperatura corporal se realizará al dar por terminado el evento anestésico-quirúrgico, posterior a la emersión anestésica total con termómetro de lectura óptica.

Se recabará la información en las hojas para recolección de datos anexadas a este documento. Y se vaciará la información en una hoja de datos de Excel para su análisis.

PLAN DE PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se realizará el análisis estadístico mediante el paquete estadístico Epi Info 7.2.

Se aplicará estadística descriptiva:

- Media con desviación estándar para variables cuantitativas
- Porcentajes con intervalos de confianza para variables cualitativas
- Se realizará diferencia de medias para la variable temperatura

IV. RESULTADOS

Se incluyeron a 66 pacientes que reunían los criterios de inclusión y se eliminaron 6 por encontrarse archivos incompletos, quedando un total de 60 (N). Del total de pacientes estudiados el promedio de edad fue de 39.4 ± 15.30 años. La frecuencia de sexo fue de 65% (39) para mujeres y el 35% (21) para hombres.

Del total de pacientes estudiados el promedio de edad fue de 39.4 ± 15.30 años y la frecuencia de sexo fue de 65% para mujeres y el 35% para hombres.

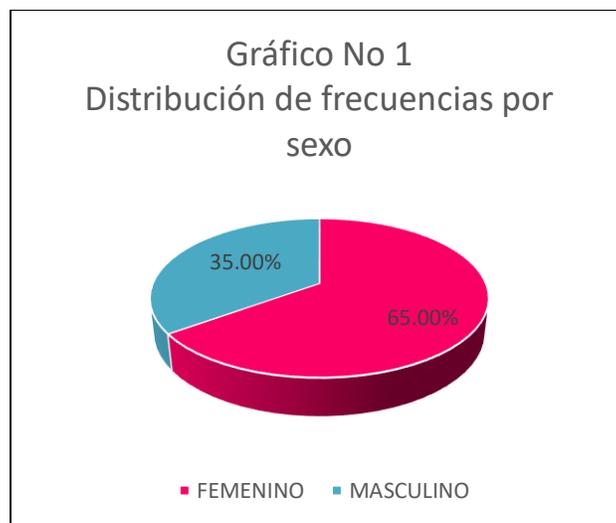


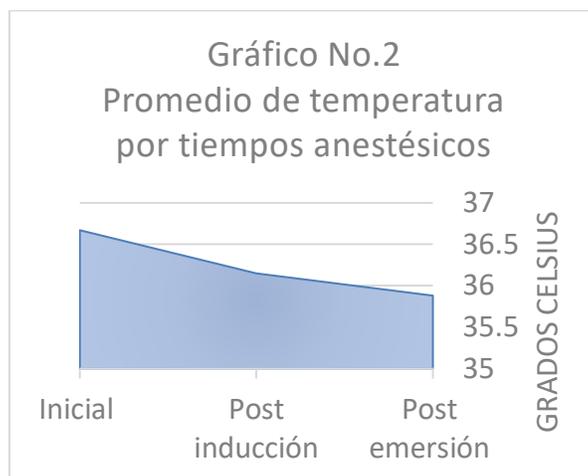
Tabla No. 1

Distribución de frecuencias de pacientes con disminución de la temperatura corporal durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo

	Número	Frecuencia	I.C. al 95%
FEMENINO	39	65.00%	51.60% - 76.87%
MASCULINO	21	35.00%	23.13% - 48.40%
Total	60	100.00%	

Fuente: Hoja de recolección de datos.
I.C. 95% = intervalo de confianza al 95%

La temperatura inicial promedio fue de 36.67°C, a la inducción se registró un descenso de 0.5°C (36.12°C) y al término del evento anestésico-quirúrgico un descenso total de 0.79°C (35.88).



Cuadro No. 2

Promedios de temperatura de pacientes durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por tiempos anestésicos

Temperatura	Grados Celsius	Desviación estándar
Inicial	36.67	0.3368
A la inducción	36.15	0.2684
Post emersión	35.88	0.2684

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla No. 3

Diferencia de medias de temperatura por tiempos anestésicos en grados Celsius

TI	TPI	Diferencia de medias
36.67 ± 0.3368	36.15 ± 0.2684	0.52
TI	TPE	Diferencia de medias
36.67 ± 0.3368	35.88 ± 0.2684	0.79

Fuente: Hoja de recolección de datos.

TI: temperatura inicial. TPI: temperatura postinducción. TPE: temperatura postemersión

Las mujeres presentaron las siguientes temperaturas promedio: de inicio de 36.76°C, postinducción de 36.22°C y postemersion de 35.94°C; los hombres presentaron las siguientes temperaturas promedio: de inicio 36.52°C, postinducción de 36.01°C y postemersion de 35.77°C. Significancia por prueba de t de Student $p < 0.01$.

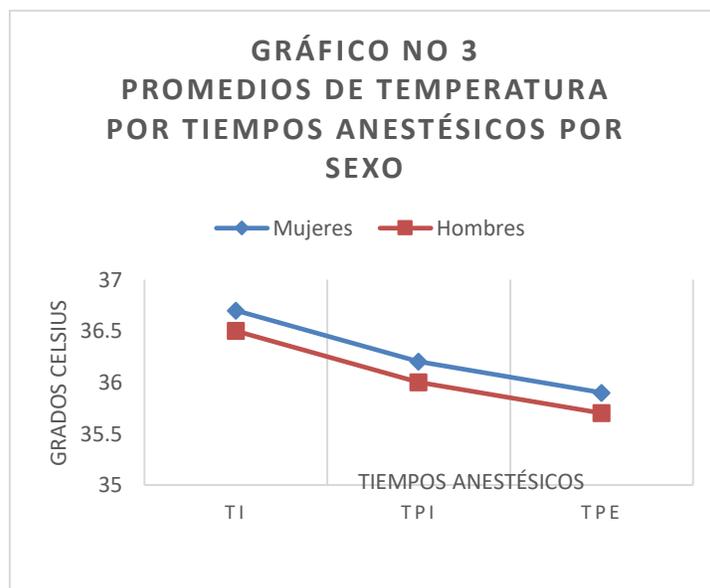


Tabla No. 4

Promedios de temperatura de pacientes durante el periodo transoperatorio en colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo

	Mujeres		Hombres	
	Grados Celsius	Desviación estándar	Grados Celsius	Desviación estándar
TI	36.7564	0.3447	36.5238	0.2682
TPI	36.2282	0.2800	36.0143	0.1797
TPE	35.9436	0.1729	35.7714	0.2686

Fuente: Hoja de recolección de datos.

TI: temperatura inicial. TPI: temperatura postinducción. TPE: temperatura postemersion

La temperatura postemersión promedio a la cual se presentaron complicaciones fue de 35.77°C, siendo para mujeres de 35.88°C y para hombres de 35.7°C. Significancia por prueba de t de Student $p < 0.01$.

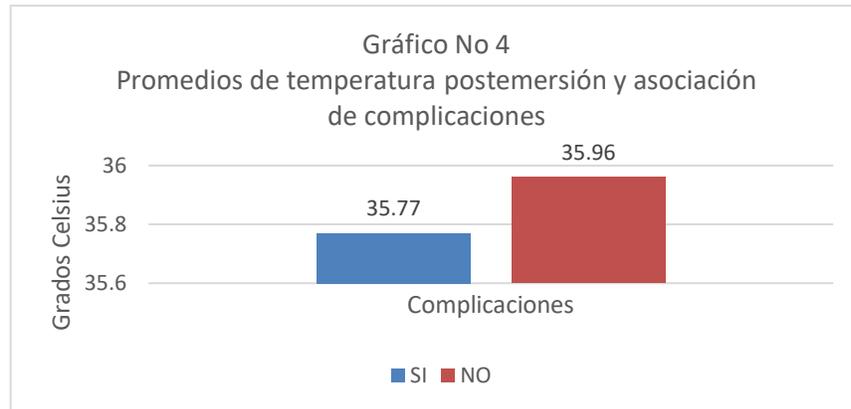


Tabla No. 5

Promedio de temperatura postemersión y asociación de complicaciones de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018

Complicaciones	Grados Celsius	Desviación estándar
SI	35.77	0.2342
NO	35.96	0.1788

Fuente: Hoja de recolección de datos.

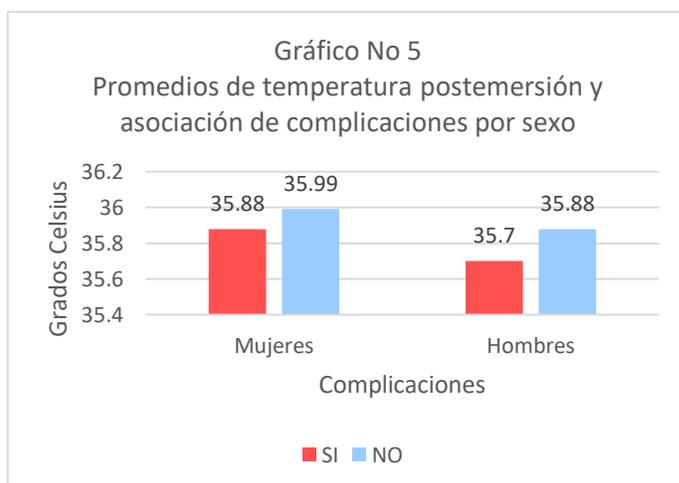


Tabla No. 6

Promedios de temperatura postemersión y asociación de complicaciones en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por sexo

	Mujeres		Hombres	
Complicaciones	Grados Celsius	Desviación estándar	Grados Celsius	Desviación estándar
SI	35.88	0.1198	35.7	0.2972
NO	35.99	0.1765	35.88	0.1727

Fuente: Hoja de recolección de datos.

La frecuencia de complicaciones según el grupo etario se presentó de la siguiente manera: de 18 a 30 años 13.64%, de 31 a 40 años 38.46%, de 41 a 50 años 66.67%, de 51 a 60 años 61.54 y mayores de 60 años 100%; siendo éstas mas frecuentes a menor temperatura registrada 35.7°C

Tabla No. 7

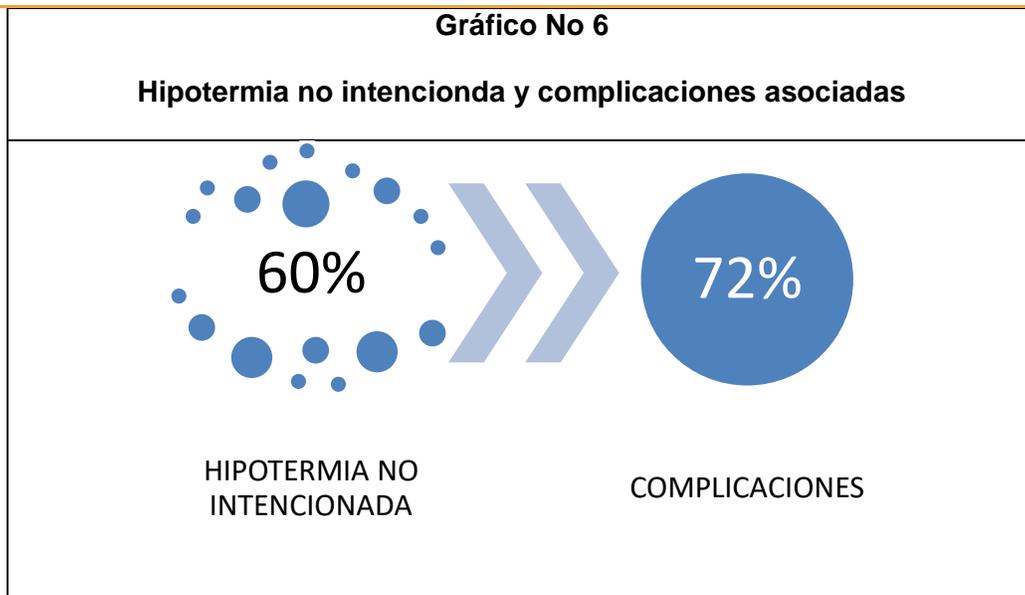
Frecuencia de complicaciones en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva en el Hospital General de Querétaro durante el periodo de marzo 2018 a agosto 2018 por grupo de edad

Complicaciones	18- 30 años		31-40 años		41- 50 años		51-60 años		61 – 70 años	
	No.	Frec.	No.	Frec.	No.	Frec.	No.	Frec.	No.	Frec.
SI	3	13.64	5	38.46	4	66.67	8	61.54	6	100%
NO	19	86.36	8	61.54	2	33.33	5	38.46	0	0
TOTAL	22	100%	13	100%	6	100%	13	100%	6	100%

Fuente: Hoja de recolección de datos.

No: número. Frec: frecuencia

Del total presentaron hipotermia intraoperatoria no intencionada 60%, de los cuales presentaron complicaciones el 72%.



V. DISCUSIÓN

La alteración mas frecuente en el perioperatorio es la hipotermia no intencionada (Castillo et al, 2013) (Díaz, 2010) (Horosz & Malec-Milewska, 2013).

Resultados semejantes se obtuvieron en la presente investigación donde el 60% de los pacientes presentó hipotermia intraoperatoria no intencionada, cifra que está dentro del rango de variación de la incidencia publicada en la literatura, del 4-90%. (Wetz et al, 2016) (Höcker et al, 2012) (Yi et al, 2017) (Epstein et al, 2017) (Castillo et al, 2013) (Uriostegui-Santana, Nava-López & Mendoza-Escoto, 2017) (Torossian et al, 2015) (Forstot, 1995) (Gurunathan, Stonell & Fulbrook, 2016).

Lo anteriormente planteado pudo constatararse en el presente estudio donde a partir de un valor de temperatura central media de 36.67°C registrada de manera basal en los pacientes bajo investigación, ocurrió un descenso de 0.5°C al momento de la inducción anestésica hasta 0.77°C al término del evento anestésico quirúrgico. Las complicaciones mas frecuentes fueron las asociadas a interacción con el manejo anestésico.

La hipotermia es el trastorno de la temperatura más frecuente en pacientes quirúrgicos y, aunque aceptada durante años como algo ineludible, debe ser evitada, como medida de reducción de la morbimortalidad operatoria y de los costes derivados, así como de incremento de la satisfacción percibida por el paciente. Para ello, la temperatura debe ser considerada como una constante vital más y todo el personal implicado en el cuidado del paciente quirúrgico debe estar concienciado con el mantenimiento de la misma dentro de la normalidad.

VI. LITERATURA CITADA

- ASA (2015). Standards for basic anesthetic monitoring. Washington, DC.: ASA American Society of Anesthesiologist. Recuperado de <https://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-and-guidelines>
- Belin, A., Yildiz, A., Lútfi, Ó., Catak, T., Karatepe, Ü., Demirel, I., & Caglar, G. (2016). The effect of body mass index on perioperative thermoregulation. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 12, 1717-1720.
- Bentov, I., & Reed, M. (2017). Anesthesia, Microcirculation, and Wound Repair in Aging. *Anesthesiology*, 120(3), 760-772.
- Blanco-Pajón, M. J. (2010). ¿Es recomendable el monitoreo de la temperatura en los pacientes bajo anestesia? implicaciones clínicas y anestésicas. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 33(1), s70-s75.
- Blatteis, C. (2012). Age-dependent Changes in Temperature Regulation - A Mini Review. *Gerontology*, 58, 289-295.
- Contreras, C., Nogueiras, R., Diéguez, C., Rahmouni, K., & López, M. (2017). Traveling from the hypothalamus to the adipose tissue: The thermogenic pathway. *Redox Biology*, 12, 854–863
- De Brito, V., Clark, A., & Galvao, C. (2012). A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *Journal of Clinical Nursing*, 1-13.
- Díaz, M., & Becker, D. E. (2010). Thermoregulation: Physiological and Clinical Considerations during Sedation and General Anesthesia. *Anesthesia Progress*, 57(1), 25–33.
- Castillo, C. G., Candia, C. A., Marroquín, H. A., Aguilar, F. A., 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(2), pp. 97-103.
- Epstein, R. H., Dexter, F., Hofer, I. S., Rodríguez, L. M., Schwenk, E. S., Maga, J., & Hindman, B. J. (2017). Perioperative Temperature Measurement

- Considerations Relevant to Reporting Requirements for National Quality Programs Using Data From Anesthesia Information Management Systems. *Anesthesia & Analgesia*, XXX(XXX), pp. 1-9.
- Fealey, R. D. (2013). Interoception and autonomic nervous system reflexes thermoregulation. En *Handbook of Clinical Neurology*(79-88). Rochester, MN, USA: Elsevier.
- Fernandez, L. A., Braz, L. G., Koga, F. A., Kakuda, C. M., Módolo, N. S. P., de Carvalho, L. R., Vianna, P. T. G. & Braz, J. R. C. (2012), Comparison of peri-operative core temperature in obese and non-obese patients. *Anaesthesia*, 67: 1364–1369.
- Fernández-Meré, L. A., & Álvarez-Blanco, M. (2012). Manejo de la hipotermia perioperatoria. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 59(7), pp. 379-89.
- Forstot, R. M. (1995). The etiology and management of inadvertent perioperative hypothermia. *Journal of Clinical Anesthesia*, 7, pp. 657-74.
- Gurunathan, U., Stonell, C., & Fulbrook, P. (2016). Perioperative hypothermia during hip fracture surgery: An observational study. *Journal of Evaluation Clinical Practice*, 0, pp. 1-5.
- Hart, S. R., Bordes, B., Hart, J., Corsino, D., & Harmon, D. (2011). Unintended Perioperative Hypothermia. *The Ochsner Journal*, 11(3), 259–270.
- Höcker, J., Bein, B., Böhm, R., Steinfath, M., Scholz, J., & Horn E. P. (2012). Correlation, accuracy, precision and practicability of perioperative measurement of sublingual temperature in comparison with tympanic membrane temperature in awake and anaesthetised patients. *European Journal of Anaesthesiology*, 29(2), pp. 70-74.
- Horn, E., Bein, B., Broch, O., Iden, T., Böhm, R., Latz, S., & Höcker, J. (2016). Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia. *European Journal of Anaesthesiology*, 33, 334-340.
- Horosz, B., Malec-Milewska, M. (2013). Inadvertent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 45(1), pp. 38-43.

- Horosz, B., & Malec-Milewska, M. (2014). Methods to prevent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiology Intensive Therapy*, 45(2), 96-100.
- Martini, W. (2016). Coagulation complications following trauma. *Military Medical Reserch*, 3(35), 1-7.
- Morrison, S. F. (2016a). Central control of body temperature. *F1000Research*, 5, F1000 Faculty Rev-880.
- Morrison, S. F. (2016b). Central neural control of thermoregulation and brown adipose tissue. *Autonomic Neuroscience : Basic & Clinical*, 196, 14-24.
- NICE. (2016) Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. London, UK.: *NICE National Institute for Health and Care Excellence*. Recuperado de <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65>
- NOM-170 (2000, Enero 10). Norma oficial mexicana NOM-170-SSA1-1998, para la práctica de anestesiología. *Diario oficial de la federación*, pp. 35-47
- Seamon, M., Wobb, J., Gaughan, J., Kulp, H., Kamel, I., & Dempsey, D. (2012). The Effect of Intraoperative Hypothermia on surgical site Infection. *Annals of Surgery*, 255(4), 789-795.
- Sessler, D. I. (2008). Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation. *Anesthesiology*, 109(2), 318-338.
- Sessler, D. I. (2016). Perioperative thermoregulation and heat balance. *The Lancet*, 387, 1-10.
- Skube, M., Acton, R., Koscheyev, V., Leon, G., & Saltzman, D. (2016). Intraoperative temperature regulation in children using a liquid warming garment. *Pediatric Surgery Intensive*, 07, 1-4.
- Sun, Z., Honar, H., Sessler, D., Dalton J., Yang, D., Panjasawatwong, K., Deroee, A., Salmasi, V., Saager, L., & Kurz, A. (2016). Intraoperative Core Temperature Patterns, Transfusion requirement, and Hospital Duration in Patients Warmed with Forced Air. *Anesthesiology*, 122(2), 276-285.
- Sveberg, E., Sager, G., & Tveita, T. (2016). Altered pharmacological effects of adrenergic agonist during hypothermia. *Scandinavian Journal of Trauma Resuscitation and Emergency Medicine*, 24(143), 1-9.

- Opatz, O., Trippel, T., Lochner, A., Werner, A., Stahn, A., & Steinach, M. et al. (2013). Temporal and spatial dispersion of human body temperature during deep hypothermia. *British Journal of Anaesthesia*, 111(5), 768-775.
- Ozer, A., Tosun, F., Demirel, I., Unlu, S., Bayar, M., & Erhan, O. (2013). The effects of anesthetic technique and ambient temperature on thermoregulation in lower extremity surgery. *Journal of Anesthesia*, 27, 528-534.
- Torossian, A., Bräuer, A., Höcker, J., Bein, B., Wulf, H., & Horn, E. P. (2015). Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 112(10), 166–172.
- Uriostegui-Santana M. L., Nava-López, J. A., & Mendoza-Escoto, V. M. (2017). Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(1), pp. 29-37.
- Wetz, A. J., Perl, T., Brandes, I. F., Harden, M., Bauer, M., & Bräuer, A. (2016). Unexpectedly high incidence of hypothermia before induction of anesthesia in elective surgical patients. *Journal of Clinical Anesthesia*, 34, pp. 282-89.
- Wright, W. F. (2015). Early evolution of the thermometer and application to clinical medicine. *Journal of Thermal Biology*, 56, pp. 18-30.
- Wright, W. F., & Mackowiak, P. A. (2016). Origin, Evolution and Clinical Application of the Thermometer. *The American Journal of the Medical Sciences*, 351(5), pp. 526-34.
- Yi J, Lei Y, Xu S, Si Y, Li S, Xia Z, et al. (2017) Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS ONE* 12(6): e0177221.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177222>
- Yi, Y., Jin, Y., Beom, Y., Lee, S., & Jeong, H. (2015). Effect of the Preoperative Forced-Air Warming on Hypothermia in Elderly Patients Undergoing Transurethral Resection of the Prostate. *Anesthesiology and Pain*, 12, 2366-2370.

VII. APÉNDICE

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

-UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, FACULTAD DE MEDICINA,
CAMPUS LA CAPILLA

Clavel 200, Prados de La Capilla, 76176 Santiago de Querétaro, Qro.

Teléfono: 01 442 192 1200

-HOSPITAL GENERAL DE QUERÉTARO

Av. 5 de Febrero 101, Los Virreyes, 76170 Santiago de Querétaro, Qro

Teléfono: 01 442 216 0039

-Investigador principal: Lerna Issarhelly Zorrilla Trejo, médico general titulado,
residente del tercer año de la especialidad de anestesiología en el Hospital
General de Querétaro

-Asesor de tesis: Miguel Dongú Ramírez, médico especialista, jefe de servicio de
anestesiología en el Hospital General de Querétaro

-Asesor metodológico: Teresa Ortiz Ortiz, maestra en ciencias, jefe de posgrado e
investigación en el Hospital General de Querétaro.

FIRMAS

DRA LERNA ISSARHELLY ZORRILLA TREJO
Investigador principal

DR MIGUEL DONGÚ RAMÍREZ
Asesor de tesis

DRA MA TERESA ORTÍZ ORTÍZ
Asesor metodológico

ABREVIATURAS

- **ATP** adenosín trifosfato
- **ASA** Sociedad Americana de Anestesiología
- **NOM** Norma Oficial Mexicana
- **NICE** The National Institute for Health and Care Excellence
- **OMS** Organización Mundial de Salud
- **ERAS protocolo** Enhanced recovery after Surgery
- **CC** compartimento central
- **CP** compartimento periférico
- **TC** temperatura corporal
- **TMC** temperatura corporal media

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS FOLIO



SECRETARÍA
DE SALUD - SESEQ

+	IDENTIFICACIÓN		
	SEXO		
	EDAD		
	TEMPERATURA INICIAL		
	TEMPERATURA POSTINDUCCIÓN		
	TEMPERATURA POSTEMERSIÓN		
	COMPLICACIONES	SI	NO
	OBSERVACIONES		