



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA

“RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL Y LA RECUPERACIÓN
POSTANESTÉSICA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL
BALANCEADA”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTA
DRA. KARLA GRACIELA SÁNCHEZ MAYA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

DIRECTORAS DE TESIS
DRA. SONIA LICONA ORTÍZ
DRA. KARLA ISABEL ESTRADA ÁLVAREZ

Ciudad de México

2017



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

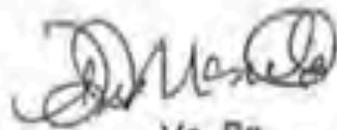
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL Y LA RECUPERACIÓN
POSTANESTÉSICA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL
BALANCEADA

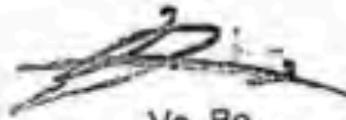
Dra. Karla Graciela Sánchez Maya



Vo. Bo.

Dra. Herlinda Morales López

Titular del Curso en Especialización en Anestesiología



Vo. Bo.

Dr. Federico Lazcano Ramírez

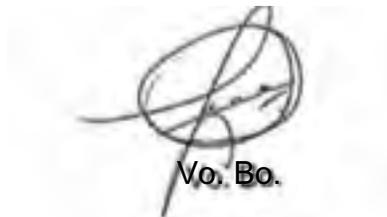
Director de Educación e Investigación



DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION
SECRETARIA DE
SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL Y LA RECUPERACIÓN
POSTANESTÉSICA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL
BALANCEADA

Dra. Karla Graciela Sánchez Maya

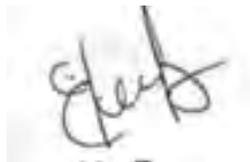


Vo. Bo.

Dra. Sonia Licona Ortíz

AsesorA de la investigación

Médica adscrita del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México “Dr.
Belisario Domínguez”



Vo. Bo.

Dra. Karla Isabel Estrada Alvarez

Asesor de la investigación

Médica adscrita del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México “Dr.
Belisario Domínguez”

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá y abuelita por habeme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue. Por su apoyo, amor y confianza depositados en mi y con los cuales he logrado terminar una etapa mas en mis estudios profesionales.

A mis asesores por su apoyo, orientación y conocimientos aportados y por haberme tenido mucha paciencia en el desarrollo de este trabajo.

Tabla de contenido

RESUMEN	2
SUMMARY	3
INTRODUCCIÓN	4
MATERIAL Y MÉTODOS	15
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	28
Anexos	29
Anexo 1. Formato de recolección de datos	29
Anexo 2. Formato de consentimiento informado	31
BIBLIOGRAFÍA	32

RESUMEN

Introducción: La hipotermia en el entorno perioperatorio se define como una temperatura central menor o igual a 35.9°C tiene efectos en el metabolismo tisular, el flujo sanguíneo renal y hepático. Clínicamente observado en un paciente postoperado bajo anestesia general con un metabolismo farmacológico disminuido, retraso en el despertar y una estancia prolongada en la UCPA siendo hasta de 40 minutos, si se considera criterio de alta la temperatura corporal de 36°C. Una vez que los pacientes ingresan a la UCPA una de las complicaciones postoperatorias que se presentan con más frecuencia es la hipotermia desde un 41-93%.

Objetivo: estudio comparativo, longitudinal y prospectivo para determinar la relación de la temperatura corporal con el grado de recuperación posterior a la anestesia general.

Material y métodos: Se estudiaron 50 pacientes en la Unidad de Cuidados Postanestésicos, que se dividieron en dos grupos los que ingresaban a UCPA normotérmicos e hipotérmicos, en pacientes bajo anestesia general balanceada en una cirugía laparoscópica con una duración menor de 3 horas y tomando en cuenta la edad, el sexo, ASA y temperatura al ingreso y al egreso a la UCPA.

Resultados: No se encontró diferencia en la temperatura al egreso de ambos grupos de pacientes. Se observó que las mujeres, los pacientes ASA II y los pacientes de edad avanzada son más susceptibles de hacer hipotermia.

Conclusiones: Las causas de la hipotermia postoperatoria es multifactorial, como los extremos de la vida, pacientes desnutridos, estado físico dado por el ASA al momento de la cirugía, el tipo y duración de la cirugía, temperatura del ambiente y las medidas tomadas perioperatoriamente para evitar la hipotermia.

Palabras clave: Recuperación postanestésica, hipotermia, anestesia general balanceada.

SUMMARY

Introduction: Hypothermia in the perioperative environment defined as a lower temperature or central equally 35.9°C have effects such as reduced tissue metabolism and renal and hepatic blood flow. This is clinically observe in a postoperative patient under general anesthesia with a metabolism of drugs decreased and an Awakening delayed scam and a prolonged stay in the PACU still up 40 minutes at least if discharge criteria considered the body temperature of 36°C . Once the normothermic patients entering the PACU one of the postoperative complications that occur more frequently is hypothermia from 41-93 %.

Objective: comparative, longitudinal and prospective study to determine the relationship of body temperature to the degree of recovery after general anesthesia.

Methods: 50 patients were studied in the PACU, who were divided into two groups, those who entered normothermic UCPA and those entering hypothermic, in patients under general anesthesia balanced in laparoscopic surgery with a shorter duration of 3 hours and taking into account age, sex, ASA and temperature at admission and discharge to the PACU.

Results: We found no difference in the temperature at the discharge of both groups of patients. It was observed that women, patients ASA II and old patients were more susceptible of being hypothermic.

Conclusions: The causes of postoperative hypothermia is multifactorial, like the extremes of life, malnourished patients, physical status given by the ASA at the time of surgery, type and duration of surgery, room temperature and the measures taken to prevent perioperative hypothermia.

Keywords: postanesthetic recovery, hypothermia, balanced general anesthesia.

INTRODUCCIÓN

La temperatura normal del cuerpo humano refleja el equilibrio entre dos procesos opuestos: 1) la producción de energía en forma de calor por los tejidos vivos llamada termogénesis y 2) la pérdida de ésta al medio ambiente a través de la emisión de rayos infrarrojos y la transferencia de energía desde la piel y los pulmones. ¹

Termorregulación: la temperatura corporal central (temperatura de la sangre en la aurícula derecha) tiene un valor promedio de 37°C, con variaciones diarias no mayores de 0.6°C. En condiciones fisiológicas, cuando la temperatura corporal central se eleva, se producen vasodilatación cutánea y aumento de la sudoración, que disipan calor por convección y evaporación, respectivamente. Si la temperatura corporal central desciende, se aumenta la producción de calor (por incremento insensible del tono muscular) y se atenúa su pérdida por disminución de la sudoración y vasoconstricción. Cuando el estrés por frío es intenso, los escalofríos incrementan la producción de calor (durante breve tiempo). ¹

Las neuronas de la región preóptica y del hipotálamo anterior reciben, además, información de termorreceptores en la piel y la médula espinal. Estas aferencias, por una vía multisináptica, desde el haz espinotalámico y pasando por la formación reticular del tronco cerebral, finalizan en los centros hipotalámicos. Los mecanismos de termorregulación, si bien están regidos por el SNC son involuntarios y automáticos. ¹

Los mecanismos por los cuales existe pérdida de calor corporal son: radiación (65%) que es la transferencia de calor en forma de rayos infrarrojos, esto es, exponiendo la piel al medio ambiente.

Evaporación (10%) que es la transferencia del calor al pasar un líquido a estado gaseoso, esto es, aplicando paños fríos o húmedos en la piel. Convección (25%) transferencia de calor por corrientes de aire aplicadas sobre la piel. Conducción (10%) que es la transferencia del calor por el contacto entre dos objetos. ²

Definiciones:

Normotermia: temperatura central comprendida entre 36-37.5°C

Hipotermia inducida: aplicación terapéutica de frío para disminuir la temperatura corporal por debajo de 35°C

Hipotermia ligera o superficial: temperatura central entre 32-35.9°C

Hipotermia moderada: 28-31°C

Hipotermia profunda: < 28°C ²

Efectos de la hipotermia: La hipotermia puede tener efectos terapéuticos como la disminución del metabolismo tisular por enlentecimiento de las reacciones de las enzimas temperatura-dependientes. El consumo de oxígeno disminuye un 8% por cada grado de temperatura, siendo necesario un menor gasto cardíaco para satisfacer las necesidades tisulares y del propio miocardio. Hay disminución de la FC por enfriamiento del nodo sinusal que mejora la perfusión coronaria. Se produce vasoconstricción refleja lo que aumenta la TA y la TAM, sin embargo este aumento de la poscarga puede no ser favorable, ya que puede aumentar el consumo miocardio de oxígeno. En el tejido encefálico disminuye la PIC y el edema cerebral en el caso de lesiones cerebrales traumáticas y/o isquémicas (al estabilizar la membrana celular) también produce un efecto anticonvulsivante. ²

Otros ejemplos en los que se utiliza la hipotermia inducida terapéutica es en asfixia neonatal, cirugía donde se reparan aneurismas aórticos o intracraneales.

3

Aunque la hipotermia tiene efectos benéficos también tiene efectos esperados pero no deseados como: aumento reflejo del tono muscular y temblores lo que aumenta también el consumo de oxígeno, siendo recomendable el uso de sedación profunda y relajantes musculares en estos pacientes. Aumenta el tono vascular por vasoconstricción, este aumento de la poscarga puede ser contraproducente para un corazón enfermo, aumentando el consumo de oxígeno por el miocardio, prolongación del tiempo de protrombina y el tiempo parcial de tromboplastina, se altera la función plaquetaria y hay plaquetopenia, favoreciendo el sangrado. Hay hipoglucemia e hipopotasemia por migración del potasio al interior de la célula. Existe hemoconcentración por paso del agua al interior de la célula, que provoca estasis en la microcirculación capilar con empeoramiento del aporte de oxígeno, se debe estar atento cuando paciente con hipotermia sobrepasa el 35% de hematócrito. El paso del agua al interior de la célula favorece edema tisular, por lo que es importante mantener una adecuada presión oncótica, plasmática y mantener un balance negativo de líquidos. Arritmias cardíacas, principalmente cuando la temperatura es menos de 31°C, bradicardia nodal y fibrilación auricular; cuando la temperatura es menos de 28°C el riesgo de fibrilación ventricular es muy alto sobre todo si existe hipopotasemia y administración de catecolaminas intravenosas. Leucopenia y alteración del sistema inmune. ²

Durante la primera fase de descenso térmico existe una redistribución interna del calor corporal determinada por la vasodilatación inducida por la anestesia general. Esta vasodilatación se produce por una reducción del umbral para la vasoconstricción. La temperatura central se ve disminuida al fluir el calor desde el compartimiento central hacia los tejidos periféricos. ⁴

En la segunda fase de descenso térmico existe un desequilibrio entre la producción de calor que es menor y la pérdida de éste, el metabolismo basal durante la anestesia general reduce 15-40%. Y en la tercera fase que consiste en una meseta, la temperatura permanece constante principalmente en cirugías cortas, esto por el equilibrio entre la producción y pérdida de calor. Si se sobrepasa el umbral de la meseta y la temperatura desciende entre 35-34°C entonces existe una vasoconstricción generalizada para disminuir la pérdida de calor. ⁴

La hipotermia inducida terapéutica se utiliza en unidades de cuidados intensivos y se realiza en 3 fases que son de inducción, mantenimiento y recalentamiento, el cual se describe debe hacerse de forma muy lenta, ya sea de 0.1-0.2°C por cada hora en pacientes con traumatismo craneoencefálico y de 0.25°C por hora en pacientes con cardiopatía. Las complicaciones mas frecuentes que ocurren durante esta fase son hipoglucemia para lo cual se recomienda una monitorización estricta de la glicemia y reducción de la infusión de insulina, hipercalemia para lo cual se debe detener la infusión de potasio y lesión por reperfusión. ⁵

El metabolismo de los fármacos anestésicos se ve alterado ya que las enzimas son altamente sensibles y hay un retraso en el despertar y una estancia prolongada en la UCPA. Se ha observado que la acción del vecuronio se prolongaba mas del doble de tiempo con una hipotermia de 2°C, la del atracurio se prolonga en un 60% al descender 3°C al igual que el rocuronio. La eficacia de la neostigmina no se altera pero su inicio de acción se prolonga en un 20%. En cuanto a los anestésicos inhalatorios ya que la CAM se reduce en un 5% por cada grado Celsius descendido, por lo que si la temperatura central disminuyera hasta los 20°C la CAM seria de 0. ⁴

La concentración plasmática de propofol aumenta en un 30% cuando la temperatura desciende a 34°C en una infusión continua dosis constante. El fentanil aumenta en un 5% su concentración plasmática por cada grado Celsius disminuido. ³ En un estudio realizado por Lenhardt y cols., se demostró que la hipotermia retrasaba en forma significativa el alta de UCPA en pacientes cuya hipotermia correspondía a 2.5°C siendo de 40 minutos sin considerar la temperatura hasta 120 minutos si se consideraba criterio de alta la temperatura corporal de 36°C. ⁴

Las causas de este enlentecimiento se relacionan también con un flujo sanguíneo renal y hepático disminuido que causa una eliminación disminuida lo que causa a su vez un aclaramiento plasmático menor con el consecuente aumento de los efectos farmacológicos. En el caso de los relajantes neuromusculares no despolarizantes la hipotermia causa cambios en el volumen de distribución, alteración local en la afinidad por el receptor, cambios en el pH en la placa neuromuscular y una disminución en la transmisión nerviosa. ³

La monitorización de la temperatura en el intraoperatorio comenzó a hacerse popular a inicio de los años sesenta y aún no está rigurosamente monitorizado. Son pocas las recomendaciones que se han dado. Las Guías del Colegio Americano de Cardiología del 2007 recomienda en cirugía no cardíaca como clase I nivel B el mantenimiento de la normotermia perioperatoria. La guía de la ASA solo refiere: La temperatura debe ser periódicamente evaluada durante la recuperación anestésica. ⁶

Existen estudios donde se han descrito los factores que pueden contribuir a la hipotermia perioperatoria del paciente como la edad mayor de 60 años, sexo femenino, bloqueo alto espinal, un IMC por debajo de lo normal, termorregulación alterada por la anestesia general, baja temperatura en la sala de operaciones, el uso de líquidos intravenosos fríos, tratándose de la infusión de mas de 1000 ml, la irrigación en alguna cavidad o extremidad, la cirugía mayor donde se incluyen histerectomía total abdominal, cirugía endoscópica prostática y disección de tiroides, el área de superficie no cubierta, DM. Como parte también de los factores de riesgo es que al paciente se le proporcione intraoperatoriamente calentamiento pasivo y no activo, ya que se ha visto que las medidas pasivas resultan ineficaces, duración de la cirugía mas de dos horas, ASA mayor de I, anestesia combinada, pacientes con antecedentes cardiovasculares, una persona con sobrepeso de acuerdo al IMC tiene menor riesgo de presentar hipotermia. Se ha visto como factores protectores de hipotermia postoperatoria un IMC > 25 ya que la grasa corporal tiene baja conductividad termal y el umbral vasoconstrictor a una temperatura ambiente baja es alto, una temperatura menos fría en la sala de operaciones, la temperatura inicial del paciente y el calentamiento activo, siendo éste último el que mas significancia estadística representa. ⁷

La monitorización de la temperatura corporal se refiere desde 1638 con Sanctorius quien ya empleaba instrumentos para cuantificar la temperatura; Florence Nightingale a quien le preocupaba la hipotermia en los pacientes recomendaba a las enfermeras que vigilaran la temperatura para evita la perdida de calor. Dos siglos mas tarde, en 1868, Wunderlich invento el termómetro de mercurio reconociendo que la temperatura normal oscila entre 36.2-37.5°C. ⁸

Los obesos sufren menos redistribución, presentan mayor vasodilatación periférica, tienen una temperatura periférica mayor que la central por lo que se controla mejor la hipotermia posterior a la inducción. En el caso de los niños el enfriamiento es mayor debido a su mayor superficie corporal, la redistribución de calor posterior a la inducción es menor, alcanzan la fase de meseta mas rápido que los adultos. En los pacientes de edad avanzada la hipotermia es mas marcada y tardan mas tiempo en recuperar la normotermia, no pueden aumentar su metabolismo basal igual que los jóvenes, el mecanismo de vasoconstricción se activa con un umbral mas bajo 1.2°C y es de menor intensidad.⁹

En el caso de los pacientes pediátricos que son programados para cirugía bajo anestesia general, la hipotermia, que no es documentada habitualmente, hasta en un 43% se documenta y de este porcentaje se encuentra que un 63% presenta emersión retardada, 34% hipoglucemia y un 5% bradicardia. Por lo que se recomienda mantener la temperatura central en neonatos y lactantes $>36.5^{\circ}\text{C}$.⁸

Los dos mecanismos mas importantes que causan perdida de calor en el quirófano son la radiación y la convección. La radiación en un 60% por lo que se debe mantener una humedad relativa $> 45\%$ con una temperatura entre $21-24^{\circ}\text{C}$ para adultos y $24-26^{\circ}\text{C}$ para pediátricos.⁶

La administración de fluidos precalentados versus calentamiento en línea son igual de efectivos, pero deben alcanzar una temperatura de 40°C para llegar al paciente a 37°C . El Colegio Americano de Cirujanos en el manual ATLS del 2000 recomienda calentar los líquidos en microondas a 39°C .⁶

Ya que por cada litro de cristaloides o cada unidad de sangre infundida se requieren unas 16 kcal para calentarlos a la temperatura y ésta desciende 0.25°C.⁹

Desde 1993 se describieron los beneficios del precalentamiento cutáneo en el paciente programado para cirugía, en el 2009 Forbes, et al. convocó un equipo formado por cirujanos, anestesiólogos y enfermeras y se recomendó el uso de líquidos intravenosos tibios de 39°C y el quirófano a una temperatura de 22°C pero se demostró que es más efectivo el precalentamiento con aire forzado calefaccionado siendo necesario un tiempo mínimo de 60 e incluso algunos describían hasta 90 minutos, lo cual obviamente resulta impráctico en la rutina diaria, en un estudio realizado en pacientes adultos para cirugía programada bajo anestesia general con una duración de entre 30 y 90 minutos y siendo un grupo precalentado por 10, 20 y 30 minutos contra uno en el cual se colocó una manta térmica en cuanto presentaban temperatura corporal menor de 36°C, el 69% de los pacientes sin precalentamiento presentaron hipotermia al llegar a la UCPA contra un 6-13% de pacientes que presentaron hipotermia en la UCPA con precalentamiento y el fenómeno de shivering disminuye en forma importante. Estos datos son importantes ya que no se toma en cuenta que existen pacientes que al llegar a la sala de preanestesia presentan hipotermia, con el precalentamiento con aire forzado calefaccionado lo que se busca es aumentar el contenido de calor en los tejidos periféricos para que disminuya la redistribución de calor que ocurre en la primera fase desde el compartimiento central hacia el periférico, por lo que es poco eficaz tratar de recuperar la normotermia del paciente una vez que éste se encuentra en el procedimiento quirúrgico y bajo anestesia.¹⁰

Hay estudios que recomiendan como alternativa al precalentamiento la vasodilatación farmacológica como el nifedipino revirtiendo la vasoconstricción periférica desencadenada por la hipotermia, aunque teniendo precaución en paciente con reserva cardiaca considerable. Como medida pasiva en los niños cubrirles la cabeza y extremidades. Los sistemas colocados debajo del paciente no son útiles debido a que la espalda supone una pequeña parte de la superficie corporal.⁹

Una vez que los pacientes normotérmicos ingresan a la UCPA uno de las complicaciones postoperatorias que se presentan con mas frecuencia es la hipotermia desde un 41-93%, midiéndose la temperatura corporal de forma horaria se correlaciono la medición tomada a los 90 minutos con el alta, siendo éste el tiempo el recomendado para el control adecuado de la temperatura con un recalentamiento pasivo o activo.¹¹

La medición de la temperatura central se puede hacer de manera directa o indirecta; de manera directa en la membrana timpánica (refleja la temperatura de la carótida), en la nasofaringe, en la arteria pulmonar o en la parte distal del esófago (temperatura de la aorta) y de forma indirecta como en la boca, recto, axila, vejiga o superficie cutánea, pero es 1-2°C inferior a la central y cambios extremos no pueden verse reflejados y tardan en equilibrarse central de 10-15 minutos y no deben ser medidas de referencia habituales. En cuanto a los termómetros empleados, los que emplean sensores infrarrojos se caracterizan por su exactitud sin necesidad de entrar en contacto con la superficie medida.⁹

La anestesia neuroaxial produce una importante alteración sobre la temperatura y mas si se acompaña del uso de sedantes.⁹

Se produce una disminución de entre 0.15-0.06°C por cada metámera bloqueada y 0.3°C por cada fracción de 10 años de edad del paciente; el sistema malinterpreta una temperatura anormalmente elevada en los miembros inferiores bloqueados permitiendo que la temperatura central caiga mas de lo debido antes de activar los mecanismos de defensa, cuando empieza a revertir el efecto del bloqueo y el paciente tiembla se debe tratar con calentamiento activo o administración de clonidina 75 mcg IV o meperidina 25 mg IV.⁹

Hay estudios donde se ha reportado un tiempo significativamente mayor de hipotermia en pacientes con anestesia general, atribuido por un tiempo de recalentamiento menor para la anestesia regional al bloqueo residual que determina una vasodilatación mantenida en los miembros inferiores en el postoperatorio que acelera la transferencia de calor hacia el compartimiento central.¹²

Inicialmente se consideraba la humidificación y calentamiento de los gases inspiratorios como un elemento fundamental en el mantenimiento de la normotermia, ya que estos gases son secos y fríos y se consideraban una fuente potencial de perdida de calor de los pacientes que recibían anestesia general. Sin embargo en estudios recientes se ha encontrado que se pierde una pequeña proporción de calor por los circuitos ventilatorios, sobre todo en los adultos, por lo que no se aconseja como parte del mantenimiento de la normotermia.³

Es importante mencionar el caso de pacientes que son sometidos a cirugía urológica para resección transuretral de próstata que es en pacientes masculinos, mayores de 65 años, bajo anestesia regional y con irrigación de líquidos fríos o a temperatura ambiente.¹³

En un estudio se realizó el calentamiento del líquido de irrigación pero debido a que no se pasa con tanta rapidez alcanza la temperatura del ambiente, además de que la cantidad de líquido de irrigación es demasiada, por lo que no fue una medida factible. Actualmente la medida más aceptada como eficaz para la prevención de la hipotermia postoperatoria es el precalentamiento con aire forzado calefaccionado durante 20 minutos, ya que en este estudio se demostró que la incidencia de hipotermia entre un grupo que recibió precalentamiento y otro que no la recibió no tuvo diferencia estadísticamente significativa, no así en la severidad con la que se presentó y la incidencia de shivering fue menor en los pacientes con precalentamiento.¹³

En el caso de las pacientes obstétricas que son programadas para cesárea bajo anestesia regional, se realizó un meta-análisis para observar los efectos del precalentamiento tanto en la madre como en el neonato. En este estudio se dividieron 3 grupos uno con precalentamiento con aire forzado calefaccionado, otro con la infusión de líquidos con una temperatura entre 39-42°C y otro que era el control. No encontraron diferencias en cuanto a la incidencia de hipotermia en los grupos de precalentamiento con aire y los de líquidos tibios, pero sí se encontró que los pacientes con medidas para prevenir tenían una mayor temperatura en comparación con el grupo control a su llegada a la UCPA y menor presentación de shivering. En el neonato lo que se estudió fue su temperatura al nacimiento, el pH del cordón umbilical y la calificación APGAR al 1 y 5 minutos, concluyendo que no había diferencia estadísticamente significativa en los 3 grupos. Si se encontró que las pacientes que recibieron líquidos tibios IV presentaban menor incidencia que las pacientes con precalentamiento con aire forzado.¹⁴

Un aspecto que se debe evaluar en los pacientes es la necesidad de transfusión durante el procedimiento quirúrgico.¹⁵

A partir de 1990 se ha visto un mejoramiento en la práctica, al ser de rutina en varios centros la conservación de eritrocitos, cirugía de mínima invasión que causa menor sangrado y la existencia de lineamientos para la transfusión que la han disminuido. Se realizó un estudio donde se evaluó el grado de hipotermia y las horas de exposición quirúrgica con un aumento en el requerimiento de transfusión de concentrados eritrocitarios y la duración de la hospitalización. Los resultados demostraron una asociación significativa entre los pacientes que presentaban una temperatura intraoperatoria menor de 37°C, específicamente con una temperatura menor de 35.5°C, y la necesidad de transfusión de hasta un 22%, también encontrando como factores de riesgo fueron los pacientes mayores de 55 años, IMC <25, Hb preoperatoria <14 y la duración de la cirugía >4 horas. En cuanto al tiempo de hospitalización se encontró nuevamente una fuerte asociación entre la temperatura intraoperatoria menor de 37°C y un tiempo mayor de hospitalización con un rango de 2.4-2.7 días más.¹⁵

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio observacional, analítico, comparativo, longitudinal y prospectivo. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos.

En el período de tiempo comprendido entre 01-marzo-2016 al 31-mayo-2016 en el Hospital de Especialidades de la Ciudad de México “Dr. Belisario Domínguez” se seleccionaron los pacientes. Se les explicó el propósito de la utilización de sus datos y la necesidad de firmar un consentimiento informado.

Se estudiaron pacientes postoperados de cirugía laparoscópica manejados con anestesia general balanceada, ASA 1, 2 y 3, adultos menores de 65 años, con una duración del tiempo quirúrgico de 3 horas o menos y con una temperatura corporal igual o mayor a 36°C al ingreso a la Unidad de Cuidados

Postanestésicos comparándose con un grupo que ingresó a dicha unidad con una temperatura corporal igual o menor a 35.9°C.

Excluyéndose aquellos pacientes cuya técnica quirúrgica se convirtió de cirugía laparoscópica a cirugía abierta, que se manejaron con anestesia total intravenosa o con un procedimiento quirúrgico que duró más de tres horas.

Se recabaron los datos de la Hoja de registro de Anestesia y Recuperación de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México donde se anexó un formato de obtención de variables, que se aplicó en la Unidad de Cuidados Postanestésicos del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México “Dr. Belisario Domínguez”, obtenido por médicos adscritos y médicos residentes de dicho hospital, realizando la medición de la temperatura corporal a los 0, 20, 60, 80 y 120 minutos de estancia con un termómetro de mercurio proporcionado por el hospital.

El registro de la temperatura se hizo con un termómetro de mercurio estándar, previa constatación del descenso de la columna de mercurio hasta su límite inferior, colocado sobre la piel de la región axilar, manteniendo el miembro superior en aducción durante 5 minutos previo a su lectura. El registro de la temperatura se realizó en la Unidad de Cuidados Postanestésicos al ingreso, a los 20 minutos, a los 60 minutos, a los 80 minutos y a los 120 minutos, tal como se solicita en la hoja de anestesia y recuperación, junto con el puntaje del Aldrete modificado. Se recabaron los datos de la edad, ASA otorgada en la valoración preanestésica, cirugía proyectada y realizada y sexo.

RESULTADOS

Durante el período de tiempo comprendido entre el 1° de marzo al 31 de mayo del 2016, se estudiaron 67 pacientes, de los cuales 10 se excluyeron por haber sido manejados con anestesia total intravenosa, 4 por cambiar la técnica quirúrgica de cirugía laparoscópica a procedimiento abierto, 3 por tener una duración de mas de 3 horas. El número de pacientes que se incluyeron en el estudio fueron 50 (74%).

Se utilizó la temperatura axilar como medida de estimación de la temperatura corporal central. Se dividió la muestra en dos grupos, aquellos que ingresaron al área de recuperación con normotermia, es decir una temperatura corporal de 36 o mayor de 36°C y un segundo grupo de pacientes hipotérmicos, es decir con una temperatura corporal menor a 36°C.

De los 50 pacientes que ingresaron al estudio 14% eran hombres y 86% mujeres (Gráfica 1).

En cuanto al grupo de edad el 14% de encontraba entre los 18 y 24 años, el 38% entre los 25 y 34 años, el 22% entre los 35 y 44 años, el 18% entre los 45 y 54 años y el 8% entre los 55 y 64 años de edad (Gráfica 2).

De acuerdo al ASA obtenida por la valoración preanestésica el 16% tenía ASA I, el 62% de los pacientes tenía un ASA II y el 22% de los pacientes correspondía a un ASA III (Gráfica 3).

Al momento del ingreso de los pacientes a recuperación 44 (88%) se encontraba normotérmicos y 6 (12%) hipotérmicos. 2 pacientes se dieron de alta a los 60 minutos, 8 pacientes a los 80 minutos y el resto a los 120 minutos.

De los pacientes que ingresaron normotérmicos a la UCPA 25 fueron dados de alta con normotermia y 19 hipotérmicos. De los pacientes que ingresaron hipotérmicos a la UCPA 5 se egresaron con normotermia y 1 persistió hipotérmico.

En el grupo de los pacientes normotérmicos, el promedio de la temperatura fue a los cero minutos de 36.25°C y en los hipotérmicos fue de 35.63°C, observándose una diferencia en la temperatura de ambos grupos hasta los 80 minutos donde en el grupo de los normotérmicos el promedio de la temperatura es de 36.069°C y en el de los hipotérmicos es de 36.067°C, al egreso de la UCPA el promedio de la temperatura de los normotérmicos fue de 35.93°C y en los hipotérmicos fue de 35.94°C, observándose que no hay diferencia en la temperatura al egreso de ambos grupos (Gráfica 4).

En cuanto a la recuperación determinada por una calificación de 10 en base al Aldrete modificado se observa que existe diferencia hasta los 20 minutos entre ambos grupos y posteriormente la frecuencia de pacientes con Aldrete de 10 se iguala.

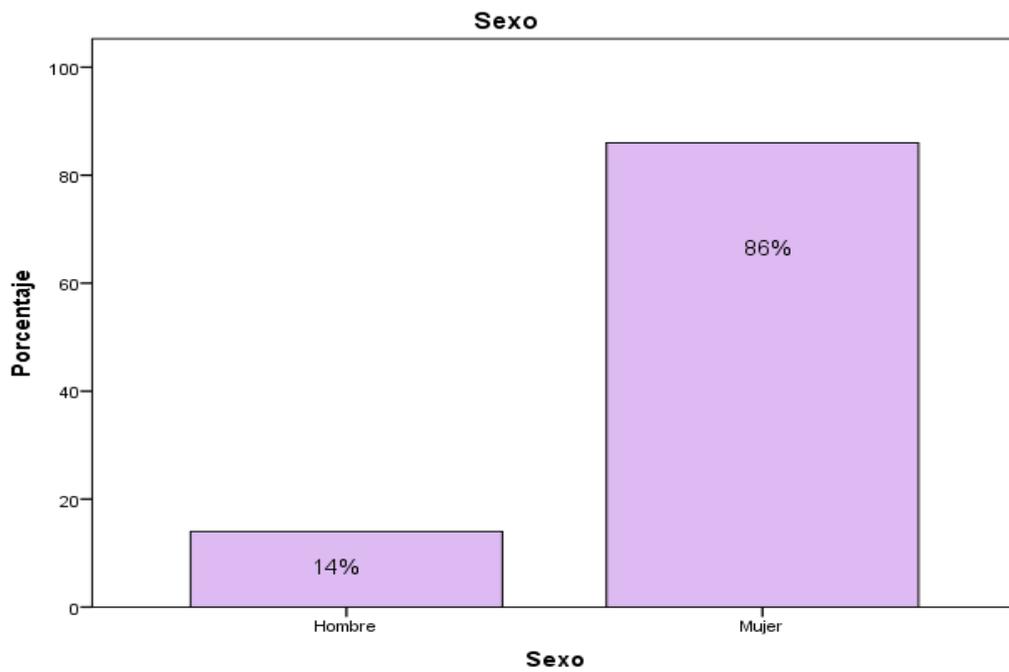
No se observó una diferencia en el comportamiento tanto de la temperatura como de la recuperación postanestésica dada por la calificación de Aldrete modificado siendo 10 la esperada entre el grupo que ingresa a UCPA normotérmico como del grupo que ingresa a UCPA hipotérmico (Tabla 1).

En cuanto al sexo se observó una diferencia entre las mujeres y los hombres y la temperatura con la que fueron egresados de la Unidad de Cuidados Postanestésicos, el 86% de los hombres egresó normotérmico y el 14 % hipotérmico. En cuanto a las mujeres 56% egresó normotérmica y 44% hipotérmica (Tabla 2).

De acuerdo al ASA otorgada por la valoración preanestésica no se encontró una diferencia importante entre los 3 grupos, siendo los paciente ASA I egresados 50% normotérmicos y 50% hipotérmicos, ASA II 65% normotérmicos y 35% hipotérmicos y ASA III 56% normotérmicos y 44% hipotérmicos (Tabla 3).

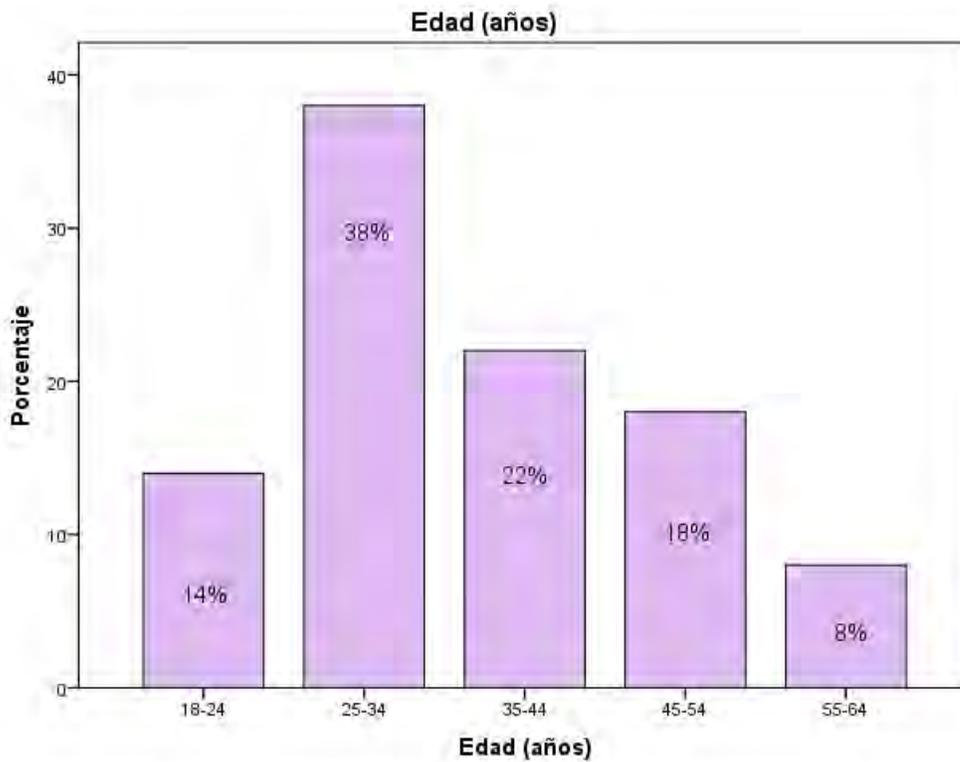
En cuanto al grupo de edad se encontraron diferencias significativas ya que los pacientes de edades avanzadas fueron los que con mayor frecuencia egresaron de la Unidad de Cuidados Postanestésicos con hipotermia. En el grupo de edad de 18-24 años 71% egresó normotérmico y 29% egreso hipotérmico; en el grupo de 25-34 años normotérmicos 68% e hipotérmicos 32%; de 35-44 años normotérmicos 45% e hipotérmicos 55%; de 45-54 años normotérmicos 56% e hipotérmicos 44%; de 55-64 años normotérmicos 50% e hipotérmicos 50% (Tabla 4)

Gráfica 1. Porcentaje de pacientes por sexo



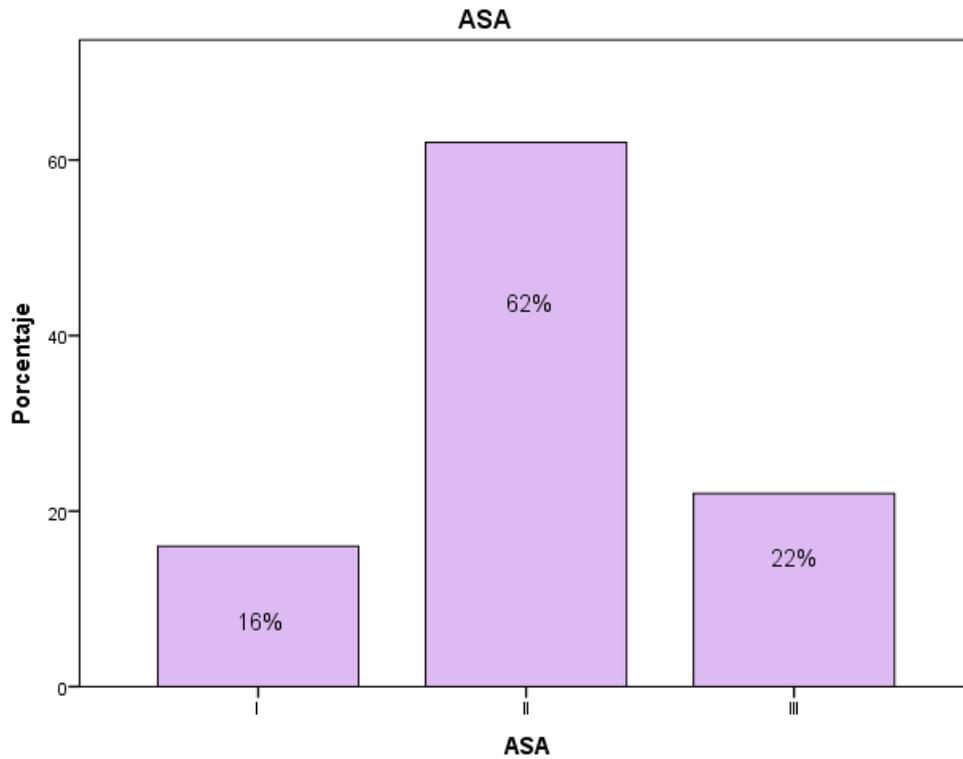
Fuente: Base de datos de elaboración propia

Gráfica 2. Porcentaje de pacientes por grupo de edad



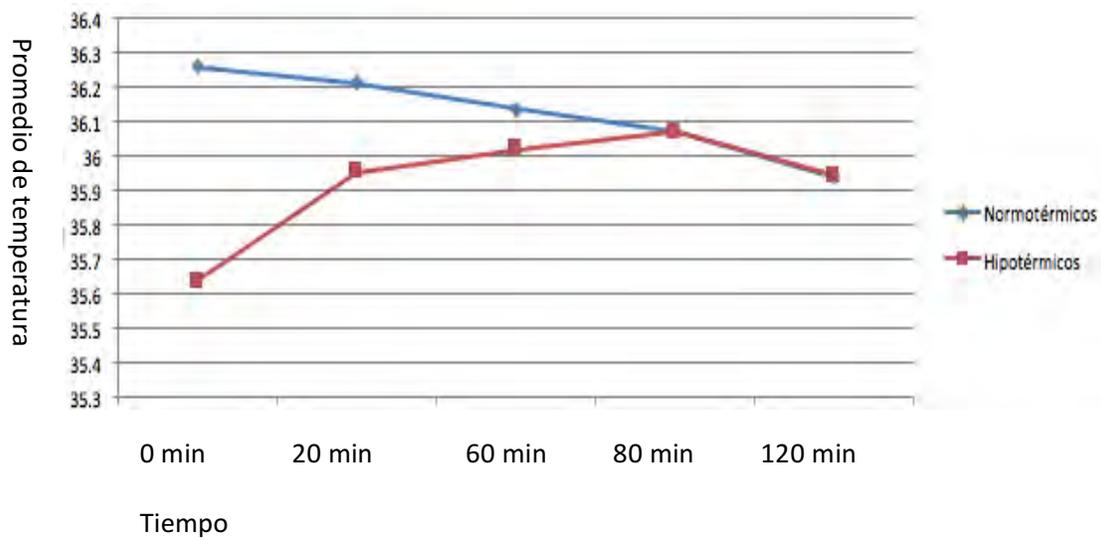
Fuente: Base de datos de elaboración propia

Gráfica 3. Porcentaje de paciente de acuerdo al ASA de la valoración preanestésica



Fuente: Base de datos de elaboración propia

Gráfica 4. Comportamiento de la temperatura de acuerdo al tiempo entre los pacientes normotérmicos e hipotérmicos



Fuente: Base de datos de elaboración propia

Tabla 1. Porcentaje de pacientes con Aldrete 10 al egreso de UCPA					
	0 min	20 min	60 min	80 min	120 min
Normotérmicos	7	25	84	93	61
Hipotérmicos	0	33	83	100	67
Fuente: Base de datos de elaboración propia					

Tabla 2. Porcentaje de pacientes normotérmicos e hipotérmicos al egreso de UCPA de acuerdo al sexo		
	Hombres	Mujeres
Normotérmicos al egreso de UCPA	86%	56%
Hipotérmicos al egreso de UCPA	14%	44%
Fuente: Base de datos de elaboración propia		

Tabla 3. Porcentaje de pacientes normotérmicos e hipotérmicos al egreso de UCPA de acuerdo al ASA			
	ASA 1	ASA 2	ASA 3
Normotérmicos al egreso de UCPA	50%	65%	56%
Hipotérmicos al egreso de UCPA	50%	35%	44%
Fuente: Base de datos de elaboración propia			

Tabla 4. Porcentaje de pacientes normotérmicos e hipotérmicos al egreso de UCPA de acuerdo al grupo de edad					
	18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años	55-64 años
Normotérmicos al egreso de UCPA	71%	68%	45%	56%	50%
Hipotérmicos al egreso de UCPA	29%	32%	55%	44%	50%
Fuente: Base de datos de elaboración propia					

DISCUSIÓN

Existe evidencia suficiente para poder afirmar que la hipotermia perioperatoria tiene efectos adversos muy importantes en los diferentes sistemas del organismo.

Las causas de este problema es multifactorial, como los extremos de la vida, los pacientes desnutridos, el estado físico dado por el ASA al momento de la cirugía, el tipo de cirugía, la duración de la cirugía, la temperatura del ambiente y las medidas que se tomen perioperatoriamente para evitar la hipotermia.

En este estudio se encontró una diferencia en la recuperación postanestésica en los pacientes que ingresaron a la UCPA normotérmicos y los pacientes hipotérmicos solo hasta los 20 minutos, recuperándose mejor los normotérmicos y a partir de los 60 minutos ambos grupos se vuelven heterogéneos, incluso en aquellos pacientes que habían ingresado al área de recuperación normotérmicos existieron dos comportamientos, uno es que disminuyó su temperatura pero no lo suficiente para considerarse hipotérmicos y otro es que fueron egresados con hipotermia.

En cambio de los pacientes que ingresaron al área de recuperación hipotérmicos se recuperaron igual que los normotérmicos, aunque el número de pacientes es muy pequeño.

Uno de los factores que se pudieran ver implicados en este resultado es la presencia del temblor postanestésico que se ha documentado se presenta hasta en un 40% de los pacientes que reciben anestesia general y que la mayoría de las veces es precedido de un fenómeno de hipotermia y a pesar de

que la termorregulación por medio del temblor es la última línea de defensa aumenta la producción metabólica de calor hasta 600% sobre el valor basal.

Hasta un 50% de los pacientes que ingresan al área de recuperación con temperatura corporal de 35.5°C o menor lo presentan y hasta un 90% en aquellos pacientes con menos de 34.5°C.

Se ha observado que el tiempo de estancia en la UCPA también es un factor importante, ya que pacientes que requieren estar en esta unidad por un tiempo prolongado como los ambulatorios tienen una mínima incidencia de hipotermia a su egreso, y pacientes que se encuentran en esta unidad menos tiempo se ha observado mayor incidencia de hipotermia.

La temperatura ambiental, que no se pudo medir, y las medidas de recalentamiento principalmente activas (con las que no se cuenta en esta población) son factores importantes, no solo para evitar la hipotermia en pacientes normotérmicos sino para aquellos que llegan hipotérmicos llevarlos a la normotermia, y que también influyeron en los resultados.

La hipotermia transoperatoria se da en 3 fases: en la primera fase hay una redistribución interna del calor corporal determinada por la vasodilatación inducida por la anestesia general, esto es el calor fluye desde el compartimiento central hacia los tejidos periféricos disminuyendo la temperatura de 1-1.5°C. En la segunda fase de descenso térmico existe un desequilibrio entre la producción de calor que es menor y la pérdida de éste. Y la tercera fase consiste en una meseta, esto por el equilibrio entre la producción y pérdida de calor.

Las respuestas termorreguladoras a la hipotermia (vasoconstricción, escalofrío y respuesta noradrenérgica) movilizan las reservas cardiorrespiratorias del paciente hipotérmico durante la fase de recuperación. Por lo que hay que administrar oxígeno por vía nasal o mediante máscara facial para prevenir la desaturación que provoca el descenso de la SvO₂ generado por el incremento del consumo de oxígeno. En el terreno cardiovascular puede aparecer vasoconstricción que causa hipertensión arterial, taquicardia y alteraciones del ritmo y aunque puede resultar difícil distinguir que corresponde a la hipotermia y qué al paciente, se deben tratar de la misma forma, el riesgo son los efectos indeseables de éstos fármacos al volver el paciente a la normotermia. El sistema traduce la hipertensión arterial a una sobrecarga de volumen y lo compensa aumentando la uresis, una vez que el organismo regresa a la normotermia con la consecuente vasodilatación y al existir disminución del volumen hídrico aparecen datos de hipotensión arterial y bajo gasto. Hay cambios en el volumen de distribución, alteración local en la afinidad por el receptor, cambios en el pH y una disminución en la transmisión nerviosa.

Los métodos farmacológicos: morfínicos que reducen el escalofrío si se administran en dosis compatibles con la ventilación espontánea y la clonidina que suprime el escalofrío dependiendo de la dosis. Y el calentamiento cutáneo ya que la temperatura cutánea contribuye con el 20% de la información que se integra en el centro hipotalámico, mientras que el 80% restante proviene del núcleo central. Tal contribución se mantiene lineal con temperaturas de 31-37°C.

Esquemáticamente, un incremento de 4°C de la temperatura cutánea equivale a un aumento de 1°C de la temperatura central. Esto puede explicar el hecho de que el calentamiento cutáneo, por radiación infrarroja o por convección forzada de aire caliente, resulte eficaz para reducir el escalofrío solo en pacientes

moderadamente hipotérmicos. La ausencia de normotermia se ha relacionado con un marcado aumento de la morbimortalidad perioperatoria y por consiguiente de la estancia intrahospitalaria y los costos.

La hipotermia perioperatoria casi nunca es profunda, pero aun moderada (alrededor de 35°C) provoca muchas modificaciones fisiológicas. Casi todas las reacciones químicas de los sistemas biológicos son aceleradas por catalizadores proteicos enzimáticos, cuya velocidad de reacción varía con la temperatura. La modificación mas fácil de determinar es la disminución del consumo de oxígeno estimada en un 8% por cada grado centígrado de descenso de la temperatura central, influye en la pérdida calórica intraoperatoria que debe recuperarse en el periodo postanestésico.

Una vez que los pacientes normotérmicos ingresan a la UCPA uno de las complicaciones postoperatorias que se presentan con mas frecuencia es la hipotermia desde un 41-93%, midiéndose la temperatura corporal de forma horaria se correlacionó la medición tomada a los 90 minutos con el alta, siendo éste el tiempo el recomendado para el control adecuado de la temperatura con un recalentamiento pasivo o activo.

En los pacientes de edad avanzada, la hipotermia es mas marcada y tardan mas tiempo en recalentarse. No pueden aumentar su metabolismo basal en la misma medida que los jóvenes. El mecanismo de vasoconstricción se activa con un umbral mas bajo (aproximadamente 1.2°C siendo lo normal un umbral de 0.2°C) y es de menos intensidad que en los pacientes jóvenes es por eso que se observó una diferencia importante en los resultados, siendo los pacientes de edad avanzada los mas susceptibles de egresar con hipotermia que los pacientes de menor edad.

CONCLUSIONES

No hubo diferencia en la recuperación postanestésica dada por la calificación de Aldrete, siendo el 10 la recuperación ideal entre los paciente que ingresaban a la UCPA hipotérmicos contra los que ingresaban normotérmicos. Tampoco hubo diferencia en el promedio de la temperatura a los 80 y a los 120 minutos de estancia entre ambos grupos.

Si se encontró diferencia en las mujeres y en los hombres del estudio siendo las mujeres las más susceptibles de egresar hipotérmicas y el grupo de edad también fue de importancia ya que se observó que en los grupos de edad de pacientes de edad avanzada había una frecuencia aumentada de hipotermia al egreso en comparación con los pacientes jóvenes.

Anexos

Anexo 1. Formato de recolección de datos

Hospital de Especialidades de la Ciudad de México "Dr. Belisario Domínguez" Hoja de recuperación postanestésica

Nombre: _____ No. De exp: _____ Fecha: _____

Servicio: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Cirugía programada: _____ Cirugía realizada: _____

Valoración de la recuperación anestésica		Al salir de qx	En UCPA 0 min.	En UCPA 20 min.	En UCPA 60 min.	En UCPA 80 min	En UCPA 120 min.
Temperatura en °C							
Actividad muscular	Mov. Volunt. (4 extremidades) = 2 Mov. Volunt. (2 extremidades) = 1 Completamente inmóvil = 0						
Respiración	Resp. amplias y capaz de toser = 2 Resp. limitadas y tos débil = 1 Apnea = 0	FR:	FR:	FR:	FR:	FR:	FR:
Hemodinamia	TA +/- 20% del nivel preanestésico = 2 TA +/- 20-49% del nivel preanestésico = 1 TA +/- 50% del nivel preanestésico = 0	TA: FC:	TA: FC:	TA: FC:	TA: FC:	TA: FC:	TA: FC:
Estado de conciencia	Despierto y orientado = 2 Responde al ser llamado = 1 No responde = 0						

<p>Saturación de O2 por pulsioximetría</p>	<p>>92% sin O2 suplementario = 2 O2 suplementario para mantener \geq 90% = 1 <90% a pesar de \geq 2 suplementario = 0</p>	<p>SpO2:</p>	<p>SpO2:</p>	<p>SpO2:</p>	<p>SpO2:</p>	<p>SpO2:</p>	<p>SpO2:</p>
<p>Total de puntos</p>							

SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE LA CIUDAD DE MÉXICO "DR. BELISARIO DOMÍNGUEZ"

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA REALIZACION DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION

Relación de la temperatura corporal con la recuperación postanestésica

México D. F., a

Día	Mes	Año	

A quien corresponda

Nombre del paciente: _____

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, por favor lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que usted tenga, para asegurarse de que entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los riesgos y los beneficios.

Dada la importancia que tiene la cuantificación de la temperatura corporal durante el perioperatorio y principalmente en el período postanestésico, se realizarán mediciones de la temperatura corporal con un termómetro de mercurio a su ingreso al área de preanestesia y una vez concluido el procedimiento quirúrgico, encontrándose en la Unidad de Cuidados Post Anestésicos se realizarán nuevas mediciones con horario hasta su egreso de esta unidad.

Este estudio tiene como objetivo relacionar la hipotermia con el nivel de recuperación, tanto en el nivel de conciencia como en la recuperación de las constantes vitales, de la anestesia en pacientes del Hospital de Especialidades de la Ciudad de México "Dr. Belisario Domínguez" de la Secretaría de Salud del Distrito Federal.

El estudio es completamente voluntario. Usted puede participar o abandonar el estudio en cualquier momento sin que mis derechos legales sean afectados. Entiendo que los investigadores del estudio, el comité de ética de la investigación y las autoridades competentes serán las únicas personas que podrán observar mis respuestas.

Estoy de acuerdo con la recopilación, procesamiento, reporte y transferencia de datos recopilados durante este estudio en el lugar que considere el investigador. Estos datos solo podrán ser utilizados para esta investigación, si el investigador necesitara ésta información para otros estudios, me deberá pedir una nueva autorización.

Nombre y firma del paciente

Testigo

Testigo

Nombre y firma del investigador

BIBLIOGRAFÍA

1. Horacio Argente. Fiebre. En: Horacio Argente. Semiología Médica. Fisiopatología, semiotecnia y propedéutica. 7ª ed. México: Editorial Panamericana; 2006. p. 457-482
2. JL Zunzunegui, E Maroto, C Maroto, M Camino. Uso de la Hipotermia Superficial Inducida en el Bajo Gasto Cardíaco. Sección de cardiología pediátrica. En: Ballesteros. IX Curso de Actualización en Cardiología Pediátrica. 4ª ed. España. Madrid; 2003. p. 264-266
3. Hart Stuart, Bordes Brianna, Hart Jennifer, Corsino Daniel, Harmon Donald. Unintended perioperative hypothermia. Ochsner J [revista en Internet]. 2011 Sep [citado 2015 Dic 21]; 11(3): 259-270. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179201/>
4. Baptista William, Rando Karina, Zunini Graciela. Hipotermia perioperatoria. Anest Analg Reanim [revista en la Internet]. 2010 Dic [citado 2015 Dic 19] ; 23(2): 24-38. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12732010000200004&lng=es
5. Saurabh Saigal, Jai Prakash Sharma, Ritika Dhurwe, Sanjay Kumar, Mohan Gurjar. Targeted temperature management: Current evidence and practices in critical care. Indian J Crit Care Med [revista en Internet] 2015 Sep [citado 2015 Dic 18]; 19(9): 537-546. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4578199/>
6. Castillo Caridad, Candia César, Marroquin Hugo, Aguilar Fernando, Benavides Jairo, Alvarez Jose. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. Rev Col Anest [revista en Internet]. 2013 Junio [citado 2015 Dic 17]; 41(2): 97-103. Disponible en:

<http://www.revcolanest.com.co/es/manejo-temperatura-el-perioperatorio-frecuencia/articulo/S0120334713000130/>

7. Jie Yi, Ziyong Xiang, Xiaoming Deng, Ting Fan, Runqiao Fu, Wanming Geng. Incidence of inadvertent intraoperative hypothermia and its risk factors in patients undergoing general anesthesia in Beijing: A prospective regional survey. Journal pone [revista en Internet]. 2015 Sep [citado 2015 Dic 19]; 10: 1-12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26360773>
8. Crisostomo Maria, Hernandez Ana, Ordoñez German, Riera-Rinkel Carlos. La hipotermia y sus efectos durante la anestesia en niños. Rev Mex Pediatr [revista en Internet] 2011 Ago [citado 2015 Dic 18]; 78(4): 131-138. Dsiponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2011/sp114b.pdf>
9. L.A. Fernandez-Mere, M. Alvarez Blanco. Manejo de la hipotermia perioperatoria. Rev Esp Anestesiol Reanim [revista en Internet]. 2012 Ago [citado 2015 Dic 15]; 59(7): 379-389. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-anestesiologia-reanimacion-344-articulo-manejo-hipotermia-perioperatoria-90149879>
10. EP Horn, B. Bein, R Bohm, M Steinfath, N Sahili, et al. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. Anaesthesia [revista en Internet]. 2012 Feb [citado 2015 Dic 19]; 67: 612-617. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2044.2012.07073.x/citedby>
11. Monge Izquierdo, Beltran Dolores, Santos Isabel, Ortega Jose. Modelos lineales de temperatura corporal en el paciente postquirúrgico. E global [revista en Internet]. 2014 Jul [citado 2015 Dic 15]; 13(3): 85-96. Disponible en: <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/179281>

12. Gutierrez Sergio, Baptista William. Hipotermia postoperatoria inadvertida en la Sala de Recuperación Post Anestésica del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela". Anest Analg Reanim [revista en la Internet]. 2006 Ago [citado 2015 Dic 21]; 21(1): 2-10. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12732006000100002&lng=es
13. Youn Yi Jo, Young Jin Chang, Yong Beom Kin, Sehwan Lee, Hyun Jeong Kwak. Effect of preoperative forced-air warming on hypothermia in elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate. Urol J [revista en Internet] 2015 Nov [citado 2015 Dic 20]; 12(5): 2366-2370. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26571323>
14. P. Sultan, A. S. Habib, Y. Cho, B. Carvalho. The effect of patient warming during caesarean delivery on maternal and neonatal outcomes: a meta-analysis. Br J Anaesth [revista en Internet] 2015 Oct [citado 2015 Dic 18]; 115(4): 500-510. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26385660>
15. Zhuo Sun, Hooman Honar, Sessler Daniel, Jarrod Dalton, Dongsheng Yang, Krit Panjasawatwong. Intraoperative core temperatura patterns, transfusión requirement, and hospital duration in patients warmed with forced air. Anesthesiology [revista en Internet] 2015 Feb [citado 2015 Dic 18]; 122(2): 276-285. Disponible en: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=2091849>