

Hipotermia no intencionada y su repercusión en la morbilidad posoperatoria

Inadvertent hypothermia and its repercussion on postoperative morbidity

Dra. Patricia Lorena Melo Messa, Dra. Idoris Cordero Escobar, Dr. Lucas Cordoví de Armas, Dra. Isabel Mora Díaz

Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana. Cuba.

RESUMEN

Introducción: la anestesia disminuye los mecanismos conductuales y fisiológicos de la termorregulación, lo que unido a la pérdida de calor en el acto quirúrgico, logra un impacto significativo en la aparición de hipotermia,

Objetivo: describir la repercusión posoperatoria de la hipotermia no intencionada en pacientes que recibieron anestesia general para cirugía abdominal mayor,

Métodos: se realizó estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal en pacientes que requirieron anestesia general para procederes quirúrgicos abdominales electivos, en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, en el período comprendido entre enero de 2012 y enero de 2015,

Resultados: de los 114 pacientes, 80,7 % tenían entre 40 y 59 años, El sexo masculino, los pacientes normopeso, la clasificación ASA II y la laparotomía exploradora presentaron mayor frecuencia, La temperatura basal media fue de 36,45°C, Una hora después disminuyó a 35,73 °C, a las dos horas 35,18 °C, a las tres horas 34,67°C y al finalizar 34,30 °C. Del total, presentaron hipotermia intraoperatoria no intencionada 69,3 %, En ninguno se constató hipotermia severa, El tiempo quirúrgico promedio fue de 4,18 horas en pacientes con hipotermia, El 72,2 % de los transfundidos presentaron hipotermia, Se verificaron 113 complicaciones, asociadas a hipotermia,

Conclusiones: la frecuencia de hipotermia fue 2,25 veces más frecuente, Las transfusiones, el no uso de medidas preventivas de hipotermia, así como el tiempo quirúrgico influyeron significativamente en la presencia de hipotermia, Las complicaciones posoperatorias atribuibles a la presencia de hipotermia intraoperatoria se asociaron en 99,1 % de complicaciones.

Palabras clave: pérdida de calor, hipotermia no intencionada, complicaciones.

ABSTRACT

Introduction: anesthesia diminishes conductual and physiological mechanisms of thermoregulation, which together with heat loss during surgery, has a significant impact on the onset of hypothermia.

Objective: to describe the postoperative repercussion of inadvertent hypothermia in patients who were administered general anesthesia for major abdominal surgery.

Methods: a descriptive, prospective and longitudinal study was carried out in patients who required general anesthesia for elective abdominal surgical procedures, at Hermanos Ameijeiras Clinical Surgical Hospital, in the period between January 2012 and January 2015.

Results: out of 114 patients, 80.7% were between 40 and 59 years old. The male sex, normal weight patients, ASA classification II and exploratory laparotomy presented more frequently. Average basal temperature was 36.45°C. After one hour, it lowered to 35.73°C, after two hours 35.18°C, after three hours 34.67°C and at the end 34.30°C. Out of the total, 69.3% presented inadvertent intraoperative hypothermia. In none severe hypothermia was noticed. Average surgical time was 4.18 hours in patients with hypothermia. 72.2% of the transfused patients presented hypothermia. 113 complications were verified as associated with hypothermia.

Conclusions: frequency of hypothermia was 2.25 times more frequent. Transfusions, not to use measures for preventing hypothermia, as well as surgical time significantly influenced the presence of hypothermia. Postoperative complications attributed to the presence of intraoperative hypothermia were associated in 99.1% of the complications.

Keywords: heat loss, inadvertent hypothermia, complications.

INTRODUCCIÓN

La temperatura central en el hombre, se mantiene normalmente dentro de límites estrechos de 36.5 a 37.5 °C, aún en presencia de condiciones ambientales adversas de temperatura, mediante una combinación de respuestas conductuales y fisiológicas. El Sistema Nervioso Autónomo (SNA), cumple con la trascendente función de mantener la normotermia, de forma que aún mínimas desviaciones de la temperatura corporal central se traducen en disfunción celular y tisular importantes.^{1,2}

Desde que Wunderlich inventó el termómetro de mercurio y reconoció que la temperatura normal de los humanos oscilaba entre 36,2 a 37,5 °C, según la hora del día y sexo (más alta en las mujeres) se ha utilizado hasta nuestros días.² Sin embargo, en la década de los 80's la termorregulación durante el perioperatorio, estaba relegada del interés de los anestesiólogos y únicamente se publicaban revisiones superficiales. No fue hasta la aparición de las investigaciones Daniel Sessler, a finales de la mencionada década, que se comenzó a comprender los efectos de la anestesia sobre la termorregulación, el balance térmico perioperatorio y fundamentalmente, las severas consecuencias adversas de la hipotermia.²

La monitorización de la temperatura corporal continua, era una práctica poco frecuente a principios de la década del 90's, debido al escaso conocimiento de la efectividad de los diferentes dispositivos de calefacción, existía una base racional muy débil para su empleo. Concomitantemente, se demostró la inefectividad y potencial riesgo de iatrogenia de varios de estos sistemas utilizados hasta entonces y los nuevos conceptos sobre la dinámica del flujo de calor intercompartmental hicieron posible el desarrollo de nuevos dispositivos más eficientes y seguros. La monitorización de la temperatura y del balance térmico del paciente comenzó entonces a transformarse en rutina en la práctica anestesiológica.¹

Las sondas de medición de temperatura utilizadas en el contexto clínico para monitorizar la temperatura central, permiten medir la temperatura de la sangre que circula a través de grandes arterias próximas al sitio de colocación. Esto es relevante, si se tiene en cuenta que la temperatura corporal no es uniforme en todo el organismo, por lo que la temperatura registrada en cada localización tiene diferente significación fisiológica y práctica.¹

El *goldstandar* para la medición de la temperatura central, es la temperatura de la sangre en la arteria pulmonar, realizada a través de un catéter endovascular, pero es posible utilizar otros sitios con menor grado de invasividad para su estimación, la nasofaringe, el tercio inferior del esófago, la membrana timpánica, el recto, la vejiga y la superficie cutánea, con diferentes grados de exactitud.

Históricamente, la monitorización de la temperatura corporal se utilizó con la finalidad de detectar la hipertermia maligna; sin embargo, en la actualidad la hipotermia es el trastorno más frecuente de la temperatura durante la anestesia y la intervención quirúrgica.⁴⁻⁶ Esto se debe a que la anestesia anula los mecanismos conductuales y fisiológicos de termorregulación. Esto, unido a la pérdida de calor durante el proceder quirúrgico debido a la exposición a un ambiente con bajas temperaturas en los quirófanos o a la administración de fluidos, tiene un impacto significativo sobre el balance térmico corporal, determinando la aparición de hipotermia en un gran porcentaje de pacientes que son intervenidos quirúrgicamente.^{2,3}

Estudios controlados y aleatorizados demostraron que la hipotermia perioperatoria aumenta la incidencia de efectos adversos: isquemia miocárdica, arritmias cardíacas, trastornos de la coagulación y de la inmunidad, mayor necesidad de hemotransfusión, temblores postoperatorios, despertar retardado de la anestesia, mayor incidencia de infección de la herida quirúrgica, *discomfort* del paciente y mayor estadía en Sala de Recuperación Posanestésica, además de hospitalización prolongada y por ende aumento de los costes sanitarios.^{2,6-10}

Si bien la hipotermia se asume como inevitable en los procedimientos anestésicos con duración de más de una hora, es de suma importancia su seguimiento y control, dado el aumento de la morbilidad operatoria. Por tanto, el mantenimiento de la normotermia se ha establecido como un estándar de cuidado perioperatorio que ha mostrado francos beneficios para la seguridad y la comodidad del paciente.²

La alteración del balance térmico durante los primeros 30 minutos de la anestesia es difícil de interpretar y por lo tanto no se requiere la monitorización de la temperatura central en forma rutinaria en procedimientos cortos. Sin embargo debe ser monitorizada en pacientes en los cuales se realizan procedimientos de cualquier tipo, con anestesia general, cuya duración excede 60 minutos de duración independientemente de la técnica anestésica empleada.²

Existen distintos factores contribuyentes a la aparición de hipotermia intraoperatoria tales como las edades extremas, desnutrición, cirugía prolongadas o intervenciones en grandes cavidades corporales, infusiones de líquidos y transfusiones y empleo de anestésicos vasodilatadores. ² Una vez que se desarrolla hipotermia, las posibilidades que manifiesten complicaciones intra o postoperatorias es mayor que en aquellos individuos que se mantienen normotérmicos.

La hipotermia, definida como la temperatura corporal central menor a 36 °C, puede afectar a 67 % de los pacientes quirúrgicos; aproximadamente 20 % de estos desarrolla una temperatura menor a 35°C y 24 % siguen hipotérmicos a su salida de la sala de cuidados postquirúrgicos.¹¹

La hipotermia intraoperatoria sigue un patrón característico. Durante la primera hora de la intervención, posterior a la inducción anestésica, la temperatura central disminuye de 1 a 1,5 °C, desencadenada por la redistribución del calor desde el compartimiento central al periférico por la acción de los anestésicos y la vasodilatación de los lechos vasculares periféricos cuya magnitud depende de múltiples factores accesorios, para los cuales el impacto en cada paciente individual es difícil de predecir.²

Después de esta fase inicial experimenta una reducción lenta y lineal que dura aproximadamente dos a tres horas y por último, el paciente entra en una fase de meseta durante la cual la temperatura permanece constante. El efecto residual de los anestésicos inhalatorios durante el postoperatorio inmediato y la administración de opioides para analgesia, limitan la respuesta termorreguladora en la fase de recuperación, lo que retarda la normotermia en el paciente.²

En el caso de la anestesia regional se subestima sistemáticamente el grado de hipotermia que puede desarrollarse en procedimientos con bloqueo del neuroeje, de modo que la temperatura es infravalorada en pacientes en que se aplican estas técnicas. Baptista ², encontró que solo el 33 % de los anestesiólogos en EEUU utilizaba la monitorización de la temperatura corporal en anestesia regional, a pesar de que el 56 % pensaba que debería hacerse en forma rutinaria y esto se debía fundamentalmente a una subestimación del grado de hipotermia de sus pacientes.

Todos los anestésicos generales y regionales pueden alterar los mecanismos autonómicos de termorregulación, básicamente porque atenúan los mecanismos de respuesta ante la pérdida de temperatura y producen vasodilatación periférica. Los opioides alteran los mecanismos de vasoconstricción por sus propiedades simpaticolíticas. Asimismo, los bloqueantes neuromusculares reducen el tono muscular e impiden los escalofríos, lo que aumenta las pérdidas de calor. Por otro lado, la anestesia loco-regional produce bloqueo simpático, relajación muscular y bloqueo sensorial de los receptores periféricos de temperatura. Todo ello, incrementa las pérdidas de calor corporal. Finalmente, cada litro de suero administrado a temperatura

ambiente (o cada unidad de sangre refrigerada) reduce la temperatura media 0,25°C en adultos.¹²

En 2007 se realizó en Europa el estudio TEMMP (*Thermoregulation in Europe, Monitoring and Managing Patient Temperature*), para evaluar el grado de monitorización intraoperatoria de la temperatura y las estrategias utilizadas para evitar la hipotermia perioperatoria. La monitorización de la temperatura de forma continua y su registro son claves para la pronta identificación y tratamiento de la hipotermia inadvertida perioperatoria. Sin embargo, en el estudio TEMMP el uso de monitorización de la temperatura en pacientes bajo anestesia general fue solo 25 %, mientras que bajo anestesia regional fue menor (6 %).¹³

Las guías del Colegio Americano de Cardiología de 2007 sobre el cuidado y la evaluación cardiovascular perioperatorios para cirugía no cardiaca recomiendan, como clase I (nivel B), el mantenimiento de la normotermia perioperatoria.¹⁴ La guía de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) se refiere a la temperatura en forma escueta: «La temperatura debe ser periódicamente valorada durante la recuperación anestésica».¹⁵ En Inglaterra, el Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica (NICE) publicó en 2008 unas guías para el control de la hipotermia inadvertida en el perioperatorio y hace recomendaciones para su adecuada conducta tanto en el preoperatorio, como en el intra y el postoperatorio.¹⁶

Constituyen los objetivos de esta investigación, describir la repercusión postoperatoria de la hipotermia no intencionada en pacientes que reciben anestesia combinada (general/epidural) para intervenciones quirúrgicas abdominal mayor electiva, así como determinar las variaciones de temperatura central y grado de hipotermia no intencionada. Evaluar la posible relación entre las variables, tiempo quirúrgico, empleo de transfusiones y medidas preventivas para evitar la hipotermia con la presencia de hipotermia e identificar la presencia de complicaciones postoperatorias atribuibles a la presencia de hipotermia intraoperatoria.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal en pacientes que requirieron anestesia combinada (general/epidural) para procederes quirúrgicos abdominales mayores de forma electiva, en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, en el período comprendido entre enero del 2012 hasta enero del 2015.

Criterios de inclusión: pacientes seleccionados para intervenciones quirúrgicas abdominal de gran magnitud, electiva, durante el período de estudio que requieran anestesia combinada (general/epidural) y que dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Criterios de exclusión: pacientes clasificados como ASA IV, con antecedentes de enfermedades del SNC que produzcan movimientos incontrolados de los miembros o trastornos de la regulación de la temperatura.

Criterios de salida del estudio: aquellos pacientes cuyas cirugías no excedan los 60 minutos

Técnicas y procedimientos de recolección de la información: durante la consulta pre-anestésica se evaluaron los pacientes que serían incluidos en la investigación para verificar el cumplimiento de los criterios de selección. El día de la intervención, se revisó nuevamente la Historia clínica anestésica del paciente elegido para ser parte de la muestra y se inició el registro de datos en la Planilla de recolección confeccionada para este fin.

En el quirófano, a todos los pacientes se les midieron los signos vitales y se les canalizó una vena periférica con trocar 16-18G. Se les aplicó medicación pre-anestésica con midazolam a razón de 0,04 mg/kg de peso por vía intravenosa. Todos, fueron monitorizados con un equipo Doctus IV para la vigilancia de la frecuencia cardíaca, tensión arterial no invasiva, trazo electrocardiográfico continuo en D II, pulsioximetría y capnografía. Previo a la inducción anestésica se procedió a la canalización de vena central con Cavafix 12 cm y de arteria radial con trocar 20G, a todos los pacientes.

La inducción anestésica se realizó con midazolam (0,15 mg/kg), ketamina (1 mg/kg) y fentanilo (5 µg/kg). Para la relajación muscular se empleó atracurio (0,3 mg/kg). También se empleó lidocaína (2 %) a razón de 1,5 mg/kg para prevenir la respuesta presora durante la laringoscopia y la intubación. Después de intubado el paciente fue acoplado a un ventilador Primux con un Volumen Corriente de 6–8 ml/kg, una Frecuencia Respiratoria de 12 respiraciones por minuto y una mezcla de oxígeno-air con una FiO₂ 0,45. El mantenimiento de la anestesia se realizó con fentanilo y atracurio según requerimientos y agentes halogenados (Isofluorano).

La temperatura central se monitorizó de manera continua mediante un termómetro electrónico de tipo termistor o termo-acoplado a nivel esofágico. El valor inicial de temperatura se consideró como parámetro basal. Posteriormente el valor de esta variable fue medida y anotada al cumplirse la primera (1ra), segunda (2da), tercera (3ra) y cuarta (4ta) hora del período intraoperatorio y al finalizar el proceder quirúrgico. Se identificó la presencia de hipotermia o no durante el período intraoperatorio, así como los grados de la misma.

Se consideró la presencia de hipotermia intraoperatoria en aquellos pacientes en los cuales se registraron cifras de temperatura central inferior a los 36 °C en cualquiera de los momentos evaluados. Aquellos que mantenían temperatura por encima de los 36 °C se consideraron normotérmicos.

El grado de hipotermia se determinó acorde a la siguiente escala:

- **Leve** : temperatura corporal central entre 34 y 35,9 °C
- **Moderada** : temperatura entre 30 y 33,9 °C
- **Severa** : temperatura menor a 30 °C

Se tuvo en cuenta las variables tiempo quirúrgico, empleo de transfusiones y medidas anti-hipotérmicas, tratando de relacionar dichas variables con la presencia o no de hipotermia no intencionada.

Las complicaciones postoperatorias atribuibles a la hipotermia no intencionada fueron consideradas durante las primeras 6 horas que el paciente se mantuvo en sala de cuidados post anestésicos y se anotaron en la planilla de recolección según se hacían evidentes.

Procesamiento y análisis de la información

Después de registrados los datos manualmente estos se incorporaron a una base de datos creada en FoxPro para Windows versión 2.6, la cual permitirá el procesamiento de la información.

Se utilizaron medidas de resumen para variables cualitativas (números y porcentajes) y para variables cuantitativas (media y desviación estándar). Se utilizará la prueba de independencia X^2 (Ji Cuadrado) para evaluar la asociación entre variables, así como el estadígrafo t student y el test de ANOVA para medidas repetidas. Se empleó el paquete SPSS (Statistical Package for Social Sciences versión 16.0) para Windows. En todas las pruebas estadísticas realizadas se utilizará un nivel de significación de 0.05 y una confiabilidad de 95 %. El valor de $p < 0.05$ se considerará estadísticamente significativo. Los procedimientos para el manejo y flujo de información fueron controlados exclusivamente por el autor.

Consideraciones éticas

Se tuvieron en cuenta las normas de la Declaración de Helsinki, actualizada en: la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial, en Seúl-Corea, octubre de 2008, en cuanto al anonimato correspondiente de los pacientes y el historial clínico, así como el consentimiento informado para la participación voluntaria en la investigación.

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

RESULTADOS

Se evaluaron 114 pacientes, que requirieron anestesia general combinada para procederes quirúrgicos abdominales mayores programados de forma electiva, en la cual se describió la repercusión perioperatoria de la hipotermia no intencionada.

De los 114 pacientes que integraron la presente muestra 92 de ellos tenían entre 40 y 59 años (80,7 %). Este fue el grupo etario de mayor frecuencia. Los menores de 40 años, tuvieron una escasa representación en la casuística, con solo 19 pacientes (16,66 %) Solo 3 pacientes formaron el grupo de mayores de 60 años (2,63 %). El sexo con mayor número de pacientes en el actual estudio fue el masculino con 59 hombres (51,75 %) pero sin diferencias con respecto al femenino que tuvo una representación de 48,24 % (55 mujeres).

Los procedimientos quirúrgicos más frecuentes fueron la laparotomía exploradora (27,2 %), la gastroyeyunostomía (20,1 %) y la hemicolecctomía izquierda y derecha (13,5 %).

Dentro de las variables clínicas más frecuentes se encuentra la clasificación ASA II del estado físico con 74,6 %. La transfusión de hemoconcentrados 53,5 %, las medidas preventivas de hipotermia 62,3 %, el índice de masa corporal $22,56 \pm 1,32$, el tiempo quirúrgico medio $3,88 \pm 0,92$ horas con un rango entre 3,1 y 7,5 y la media del temperatura del quirófano $18,25 \pm 0,80$ con un rango entre 17 y 21.

La presencia de hipotermia estuvo presente en el 69,3 % del total, la cual fue leve en el 24,6 % y moderada en el 44,7 %. El valor basal hallado fue de $36,45^{\circ}\text{C}$. Una hora después de iniciada la intervención los pacientes mostraban un descenso de la temperatura central hasta $35,73^{\circ}\text{C}$. A las dos horas este valor fue de $35,18^{\circ}\text{C}$, a las tres horas el valor era de $34,67^{\circ}\text{C}$ y al finalizar el procedimiento quirúrgico la media de temperatura central registrada mostró un valor de $34,30^{\circ}\text{C}$. Existieron diferencias significativas ($p=0.000$). De manera que la temperatura central mostró un descenso progresivo y lineal hasta el final de la intervención quirúrgica como se muestra en la [tabla 1](#).

Tabla 1. Distribución de los pacientes según variación de la temperatura corporal

Estadísticos	Variación de la temperatura				
	Preoperatorio	60 min	2h	$\geq 3\text{h}$	Final
Media	36,453	35,734	35,188	34,671	34,30
Desviación típica	0,3931	0,6137	0,8513	1,1797	1,357
Mínimo	36,0	34,1	33,5	32,2	32
Máximo	37,9	37,0	36,6	36,3	36
Válidos	114	114	114	114	114
Anova de medidas repetidas ($p=0.000$)					

Fuente: Planilla de recolección de datos.

La diferencia de temperatura central en grados centígrados durante el tiempo quirúrgico, con respecto a la temperatura basal. En la primera hora se evidenció diferencia de 0,72°C, en la segunda hora la temperatura descendió 1,36 °C con respecto a la basal, ya en la tercera hora el descenso fue de 1,78 °C y al finalizar la cirugía el descenso de temperatura fue de 2,15 °C. Existieron diferencias significativas ($p=0.000$).

En la [tabla 2](#), se muestra la evaluación de la temperatura según momentos y presencia de hipotermia.

Tabla 2. Evaluación de la temperatura según momentos y presencia de hipotermia

Temperatura corporal	Hipotermia	
	No	Si
Preoperatorio		
Media	36,511	36,427
Sd	0,2857	0,4314
60 min		
Media	36,297	35,485
Sd	0,1671	0,5729
2 horas		
Media	36,160	34,757
Sd	0,1311	0,6559
Mayor de 3 horas		
Media	36,083	34,046
Sd	0,0923	0,8497
Final		
Media	36,02	33,54
Sd	0,047	0,866
Total	35	79
Significación para el factor Temperatura	$p=0.000$	
Significación para el factor Temperatura *Hipotermia	$p=0.000$	

* Test estadístico: ANOVA de medidas repetidas.

La distribución de los pacientes según presencia de hipotermia y variables seleccionadas se muestran en la tabla 6. En ella se puede observar que el uso de transfusiones sanguíneas ocasionó hipotermia en 72,2 % de los pacientes transfundidos, así como el no uso de medidas para prevenir la hipotermia en 79.7 %. Ambas tuvieron diferencias estadísticas ($p = 0.000$).

La media del tiempo quirúrgico de $4,18 \pm 0,97$ horas, influyó positivamente en 79 pacientes con una fuerte significación estadística de (0.000**), como se muestra en la [tabla 3](#).

Tabla 3. Distribución de los pacientes según presencia de hipotermia variables seleccionadas

Variables		Hipotermia				Significación (p)
		No		Si		
Transfusiones	No	31	88,6%	22	27,8%	0.000 *
	Si	4	11,4%	57	72,2%	
Medidas preventivas de hipotermia	No	8	22,9%	63	79,7%	0.000 *
	Si	27	77,1%	16	20,3%	
Tiempo quirúrgico		$3,21 \pm 0,11$		$4,18 \pm 0,97$		0,000**
Total		35		79		

* Estadístico Chi-cuadrado.

** Estadístico T-student

En la [tabla 4](#), se muestra la presencia de complicaciones, que estuvo presente en 99,1 % de los pacientes intervenidos quirúrgicamente. Dentro de las más frecuentes se encuentran el temblor en 79,8 %, la hipertensión arterial en 48,2 %, las arritmias 32,5 %, Alteraciones electrolíticas y ácido básicas, metabólicas y oliguria 46,5 %.

Tabla 4. Distribución de los pacientes según complicaciones

Variables		Frecuencias	
		No	%
Presencia de complicaciones	Si	113	99,1
	No	1	0,87
Tipo de complicaciones	Temblor	91	79,8
	HTA	55	48,2
	Arritmias	37	32,5
	Retardo en el despertar	22	19,3
	Alteraciones electrolíticas y ácido básicas, metabólicas y oliguria	53	46,5
n=114			

Fuente: Planilla de recolección de datos.

DISCUSIÓN

La hipotermia no intencional intraoperatoria se ha destacado por muchos autores en las edades extremas de la vida, al estado nutricional del paciente y al estado físico del paciente quirúrgico. En esta casuística hubo un predominio de edades entre 40 y 59 años, con un porcentaje de pacientes superior a 80 % en este grupo etario y una representación similar de pacientes de ambos sexos.

Poveda ²⁹ realizó un estudio para determinar los factores relacionados con el desarrollo de hipotermia intraoperatoria y publicó resultados similares a los obtenidos en esta investigación con un promedio de edades de los 70 sujetos de su investigación de $53,6 \pm 15,4$ años. De esos pacientes, 46 (65,7 %) eran del sexo femenino y 24 (34,2 %) del sexo masculino. El índice de masa corporal fue de $25,3 \text{ kg/m}^2$. La mayoría de los pacientes analizados fueron clasificados como ASA II (49 pacientes 70 %). Sin embargo, el mencionado autor²⁹, si encontró una correlación positiva: cuanto mayor era el índice de masa corporal, mayor la temperatura corporal del paciente. Además, se refirió a los estudios de Kurtz quien comprobó la hipótesis que la temperatura central no dependía del IMC durante la fase de redistribución interna de calor al analizar 40 pacientes intervenidos de resección del colon electiva, en los que se observó que la reducción de la temperatura central durante la primera hora fue inversamente proporcional al IMC, es decir, los pacientes obesos requirieron menor período de calentamiento cutáneo con un sistema activo que los más delgados, especialmente en intervenciones quirúrgicas de corta duración, en las cuales la hipotermia generalmente es resultado de la redistribución interna de calor.

Castillo Monzón ⁹ determinó la frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general de Colombia y las características de su muestra difieren totalmente de las del presente estudio, pues refiere un predominio de pacientes mayores de 65 años, del sexo femenino, e índice de masa corporal $\geq 30\text{kg/m}^2$.

Por su parte, Valencia ¹¹ publicó, que el grupo etario con el mayor número de observaciones fue el de 30 a 39 años con el 32,6 %. El 82,8 % de todos los pacientes tenían menos de 50 años. La edad promedio fue de $35,67 \pm 12,1$ años. El estado nutricional preponderante en esta investigación fue normopeso en más de 90 % de los pacientes con un IMC promedio fue de 22,56 kg. Más del 70 % de los casos pertenecieron al estado físico ASA II, por lo que obviamente tanto aquellos con hipotermia o no, se encontraban en estas categoría, por lo que no se pudo demostrar una relación directa entre estado nutricional y/o estado físico e hipotermia.

La anestesia general, modifica el intervalo interumbral normal (llevándolo de $0,2$ °C a 4 °C) de modo que la respuesta termorreguladora compensatoria al frío se desencadena a los $34-35$ °C. La mayoría de los pacientes anestesiados desarrollan hipotermia de modo que la temperatura desciende de 1 a 3 °C, dependiente del tipo de anestesia y su duración, de la magnitud de la intervención quirúrgica y de la temperatura ambiente.²

Lo anteriormente planteado pudo constatarse en el presente estudio donde a partir de un valor de temperatura central media de $36,45$ °C, registrada de forma basal en los pacientes bajo investigación, ocurrió un descenso progresivo y lineal de la temperatura desde $0,72$ °C en la primera hora hasta $1,78$ °C al culminar la tercera hora de la intervención quirúrgica.

A partir de este momento no se observó la meseta esperada, sino que la temperatura continuó disminuyendo progresivamente hasta el final del proceder quirúrgico, hasta 34,3 °C, lo que se atribuyó al método anestésico general/epidural. En este caso se coincidió con Campos Suarez³⁰ quien planteó que desde el punto térmico merece especial mención la realización de una anestesia multimodal, debido al hecho que no se suele alcanzar la meseta hipotérmica en la temperatura central que al cabo de dos horas suele instaurarse en un paciente con anestesia general sola, en cambio la temperatura sigue disminuyendo de forma persistente (0,4 °C/h) debido al mantenimiento del bloqueo simpático y de la vasodilatación subyacente constatada con anestesia general-epidural.

En otro estudio donde se comparan las temperaturas corporales en relación al tipo de anestesia y se demostró que el grupo anestesia combinada presentó temperaturas promedios corporales más bajas. Estos datos corroboran que la asociación de la anestesia general combinada presenta un mayor riesgo de hipotermia.^{29,30}

El mecanismo más importante que determina un alto riesgo de hipotermia perioperatoria inadvertida en los pacientes con anestesia general a la cual se asocia un bloqueo regional, es la inhibición del SNS a nivel de los miembros inferiores, como consecuencia del bloqueo neuroaxial, que impide la vasoconstricción en este territorio. Es por ello que la vasoconstricción desencadenada a nivel central es inefectiva, no se alcanza la fase de meseta activa y la temperatura central continúa descendiendo.⁵

Resultados semejantes se obtuvieron en la presente investigación donde 69,3 % de los pacientes presentaron hipotermia no intencional, cifra que está dentro del amplio rango de variación de la incidencia publicado en la literatura, del 6 al 90 %.^{31,32}

La falta de sistemas de calefacción de fluidos y hemoderivados, de dispositivos de aire caliente forzado, de cobertores adecuados, la exposición a temperaturas del quirófano entre 21 y 23°C, sin regularse la misma durante el periodo intraoperatorio, unido a los propios efectos de los anestésicos son factores que pueden contribuir a la presentación de un gran número de pacientes con hipotermia intraoperatoria en esta casuística.

En relación al grado de hipotermia no intencional sea leve, moderada o severa, la investigación de estos autores verificó un 24,6 % de pacientes con hipotermia leve al finalizar la cirugía y 44,7 % de pacientes con hipotermia moderada, sin que se observaran casos de hipotermia severa.

Los informes de Ortiz³³, señalaron que 68 % de pacientes con hipotermia intraoperatoria fueron leves y 32 moderada. Gil²⁴, en su investigación sobre hipotermia como predictor de morbilidad en un hospital de Caracas, evaluó 109 pacientes, donde 51 (78 %) presentaron hipotermia, la cual consideró como leve en 20 pacientes (39,2 %); moderada en 23 (45,1 %), y severa en 8 (15,7 %).

Las unidades de glóbulos rojos se encuentran almacenadas entre 1-6° C, por lo que su administración rápida en casos de emergencia puede conducir a que la temperatura corporal descienda y se incrementen los efectos metabólicos nocivos secundarios a la transfusión masiva. Dicho descenso está directamente relacionado con el número y rapidez de unidades infundidas que pueden alcanzar una disminución de 5-6° C, con lo que el paciente puede presentar temperaturas corporales de 35°C o menos, lo que desencadena una serie de cambios fisiopatológicos. Los efectos secundarios de la

hipotermia en la transfusión masiva, son potenciar las alteraciones metabólicas y de la coagulación.³⁴

En la actual investigación, se puso de manifiesto la posible relación existente entre transfusiones de sangre y desarrollo de hipotermia intraoperatoria, pues el 72 % de pacientes a los cuales se les administró concentrados de hematíes, presentó hipotermia no intencional, demostrándose que la variable transfusiones si intervino en el pronóstico del paciente y por ende se comporta como un factor pronóstico para los pacientes evaluados. Fue una de las pocas variables en la cual hubo un 100 % de presencia de hipotermia severa.³⁵

Según Gil²⁴, en las investigaciones de Schmeid y colaboradores detectaron que la caída de 1,6°C aumentó la pérdida sanguínea y las transfusiones de hemoderivados, con los riesgos que conlleva.

En la investigación de Poveda²⁹, la duración de la cirugía obtuvo una correlación estadísticamente significativa y negativa con la temperatura corporal promedio de los pacientes, o sea, cuanto mayor es la duración de la cirugía, menor es la temperatura corporal del paciente. En esta serie, también se halló correlación entre el desarrollo de hipotermia y la prolongación del tiempo quirúrgico, sobre todo después de las 4 horas de operación, la cual fue aumentando el porcentaje de pacientes con hipotermia, así como la severidad de la misma, lo cual corrobora lo planteado por la literatura.

Sessler³⁶, llegó a la conclusión que las complicaciones relacionadas con la hipotermia dependen más de la temperatura central ponderada en el tiempo que de la temperatura intraoperatoria final. Incluso con calentamiento forzado de aire, sus resultados indican que una fracción razonable de los pacientes siguen sufriendo de hipotermia, de hecho, casi el 10 % de los pacientes estudiados estaban claramente hipotérmicos y permanecieron con una temperatura cercana a los 35°C al final de la cirugía. Se trata de un grado de hipotermia que se ha demostrado que produce complicaciones importantes en los ensayos aleatorios.

De lo antes planteado, se deduce, que incluso tomando medidas perioperatorias para conservar el calor corporal, muchas veces los pacientes desarrollan hipotermia. No obstante en esta casuística se pudo observar que aquellos pacientes que no recibieron ninguna medida de control de la temperatura, en su gran mayoría tuvieron hipotermia. Se coincide con Valencia¹¹ quien confirmó mayor frecuencia de presentación de hipotermia inadvertida en cirugía laparoscópica y constató que realmente existe una mayor pérdida de temperatura central en los pacientes en que no se ha preservado el calor de forma activa (mantas de calor y calentador de fluidos).

Sin embargo, entre los pacientes que recibieron medidas antihipotermia tales como el uso de manta térmica, arropamiento, o calentamiento de los fluidos estos autores, no encontraron diferencias relevantes entre el porcentaje de pacientes que desarrolló o no hipotermia, lo que confirma los planteamientos de Sessler.³⁶

El temblor pos anestésico es una complicación de la hipotermia; es una respuesta del organismo que incluye dos patrones diferentes de actividad muscular. El primero, se corresponde al temblor relativo a la regulación térmica, asociada a vasoconstricción y constituye la respuesta fisiológica central o periférica desarrollada en el período intraoperatorio. El segundo, se asocia a vasodilatación y corresponde al temblor no relacionado a la regulación térmica.³⁷

Ferreira³⁸, publicaron que la incidencia de temblores postoperatorios oscila entre 6,3 y 66 %. De 5 a 65 % se relacionan con anestesia general y en 30 % de pacientes que recibieron anestesia epidural. Pueden estar conectados con la regulación térmica y con la liberación de citoquinas por el procedimiento quirúrgico.

De los 80 pacientes que presentaron temblor postoperatorio en esta casuística, en 75 de ellos se constató hipotermia intraoperatoria.

El despertar prolongado se relaciona con la incapacidad de recuperar el paciente las funciones corticales mediadas por el sistema reticular activador ascendente, debido a una acción prolongada del fármaco anestésico. En ausencia de efectos farmacológicos que expliquen el retraso en el despertar, es importante considerar otras causas como la hipotermia (<33°C).^{39,40}

De los 114 pacientes evaluados en la presente investigación, en solo siete se evidenció despertar anestésico retardado, lo cual debe corresponder tanto al empleo de fármacos anestésicos durante tiempos quirúrgicos prolongados, que conllevan a su vez al desarrollo de hipotermia, resultando en un efecto aditivo.

El mecanismo último por el cual la hipotermia leve desencadena efectos adversos cardíacos se desconoce. El aumento de catecolaminas circulantes inducido por el frío, que determina un aumento de la presión arterial sistólica y diastólica, podría aumentar la irritabilidad miocárdica y predisponer la aparición de arritmias ventriculares. A favor de esta hipótesis está el hecho de que estas arritmias son más frecuentes en los pacientes hipotérmicos.⁴¹

Ortiz³³ planteó que la disminución de la temperatura central de 0,5 –1,2°C aumenta la respuesta simpática e incrementa los niveles de noradrenalina. Hay una respuesta vasoconstrictora generalizada, incremento de la tensión arterial, aumento de la postcarga, y consecuentemente mayor consumo de oxígeno miocárdico. Esto obviamente aumenta la incidencia de eventos de morbilidad cardiaca.

Dentro de las complicaciones observadas en el presente estudio la hipertensión y las arritmias alcanzaron un 48 y 32 % respectivamente, y se pusieron de manifiesto en aquellos pacientes que cursaron con hipotermia intraoperatoria, lo que corrobora los enunciados de la literatura, anteriormente expresados.

En relación a la aparición de oligoanuria postoperatoria algunos autores plantean que cuando la hipotermia es leve hay aumento de la diuresis ya que se inhibe la reabsorción tubular del sodio y la vasoconstricción periférica aumenta la filtración glomerular. Durante la hipotermia moderada la diuresis baja, por hipoperfusión que estimula la secreción de renina, disminuye la perfusión y favorece la aparición de necrosis tubular aguda.³

Cuando los vasos sanguíneos del paciente se constriñen, la perfusión de los tejidos disminuye. La menor perfusión a los riñones en un paciente hipotérmico significa que existe menor filtración de productos de desecho metabólico de la sangre, con un incremento en los niveles de productos de desecho metabólico (urea) y sales (electrolitos) en el torrente sanguíneo. La salida de orina disminuye notablemente a 33°C de temperatura central y el rango de filtración glomerular disminuye u 60% a 25°C.⁴² Este hecho, se pudo verificar en esta casuística, donde se observó una elevada

frecuencia de complicaciones, de las cuales un 46.5 % correspondieron a oligoanuria y otras alteraciones del medio interno.

Se concluye que existió correlación entre la hipotermia y su repercusión perioperatoria en pacientes que recibieron anestesia general combinada para cirugía electiva abdominal mayor. El grupo etáreo de 50 a 59 años y el sexo masculino fueron 0,5 veces más frecuentes, en la muestra estudiada. La hipotermia fue 0,6 veces más frecuente que la normotermia y la hipotermia moderada 0,5 veces más que la leve. Las transfusiones sanguíneas, ($p = 0.000$), la media del tiempo quirúrgico [$(4,18 \pm 0,97$ horas), ($p = 0.000^{**}$)], así como la prevención de la hipotermia ($p = 0.000$), tuvieron relación con la presencia de hipotermia no intencionada de forma significativa y la presencia de complicaciones posoperatorias atribuibles a la hipotermia intraoperatoria fue 0,9 veces más frecuente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sessler DI. Temperature monitoring. In: RD M, ed. Anesthesia New York: Churchill Livingstone. 2004; 1363-82.
2. Baptista Macaroff. Hipotermia Perioperatoria. Monografía de Postgrado. Montevideo.2007
3. Crisóstomo MM, Hernández AL, Ordóñez G, Riera C. La hipotermia y sus efectos durante la anestesia en niños. Rev MexPediatr. 2011; 78(4); 131-138.
4. Larach MG, Gronert GA, Allen GC, Brandom BW, Lehman EB. Clinical presentation, treatment, and complications of malignant hyperthermia in North America from 1987 to 2006. AnesthAnalg. 2010; 110(2):498-507.
5. Sessler DI. Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. Anesthesiology. 2008; 109:318-38.
6. Añorve I, De Los Santos F, García M, Mikolajczuk J, Seguí P, Revilla F, et al. Estudio comparativo de tres dispositivos para prevenir la hipotermia en pacientes sometidos a cirugía plástica. ActAMédicA Grupo Ángeles. 2012;10(1):14-19.
7. Torossian A. The TEMMP Study Group. Survey on intraoperative temperature management in Europe. Eur J Anaesth 2007; 24 (8): 668-75.
8. Rincón DA, Valero JF, Eslava J. Construcción y validación de un modelo predictivo de hipotermia intraoperatoria. Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2008; 55: 401-406.
9. Castillo CG, Candia CA, Marroquín HA, Aguilar F, Benavides JJ, Alvarez JA. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. Rev Col Anestesiol. 2013; 41(2):97-103.
10. Locks GF. Incidencia de Temblores después de Cesáreas bajo Raquianestesia con o sin Sufentanilo Intratecal: Estudio Randomizado. Rev Bras Anestesiol.2012; 62: 5: 1-5.

11. Valencia León N. Repercusiones adversas de la hipotermia no intencional inducida por anestesia en el resultado perioperatorio, Hospital Luis Vernaza. período 2009-2010. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil 2011. pp 56-64.
12. Kurz A. Thermal care in the perioperative period. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2008b; 22: 39-62.
13. Torossian A. Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2008; 22:659-68.
14. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof E, Fleischmann KE, et al. ACC/AHA. Guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. J Am Coll Cardiol. 2007; 50:1707-32.
15. American Society of Anesthesiologist Task Force on Postanesthetic Care. Practice guidelines for postanesthetic care: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. Anesthesiology. 2002; 96:742-52.
16. National Institute for Health and Clinical Evidence. Clinical practice guidelines: The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. En línea. [Consultado Marzo 15, 2014]. URL disponible en: <http://www.nice.org.uk/CG65>
17. Knaepel A. Inadvertent perioperative hypothermia: a literature review. J Perioper Pract. 2012; 22:86-90.
18. Blanco MJ. Monitoreo de la temperatura en los pacientes bajo anestesia. Revista Mexicana de Anestesiología 2010; 33(1): 70-75.
19. Shorrab AA, El-Sawy ME. Prevention of hypothermia in children under combined epidural and general anesthesia: a comparison between upper and lower body warmer. Paediatr Anaesth 2007;17:38-43.
20. Insler SR, Sessler DI. Perioperative thermoregulation and temperature monitoring. Anesthesiol Clin. 2006;24: 823-37.
21. Laflamme C, Della Mora LS. Hipotermia perioperatoria imprevista. RAA. Simposio 2012. 70 (1):49-58.
22. Theron PS, Harper CM. Inadvertent perioperative hypothermia: Specialist Library for Surgery. Theatres and Anaesthesia. National Library for Health (UK). 2009. Pp.112-132.
23. Zuluaga M. Sangrado perioperatorio en niños. Aspectos básicos. Rev Colomb Anestesiol. 2013; 4 (1):44-49.
24. Gil Masroua BG, Rojas Vargas ML, Escalona R. La hipotermia como factor predictivo de morbimortalidad en pacientes con traumatismo penetrante por arma de fuego. Rev Ven Cir. 2013; 66(1):14-26.

25. Maldonado M, Piña L, Vásquez M, Toro C. Complicaciones asociadas a la transfusión masiva. Rev Cubana HematolInmunolHemoter.2013; 29 (3):32-39.
26. Pérez Acuña CV,Cerda Gallardo AI, Munilla González VA. Efectos de diferentes métodos de calentamiento utilizados en el perioperatorio en el adulto.Cienc. enferm. 2009;15 (3):69-75.
27. NICE. Perioperative hypothermia (inadvertent): the management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. NICE Clinical Guideline 29. London: National Institute for Health and Clinical Excellence, 2008. Pp141-149.
28. Andrzejowski J, Hoyle J, EapenG, Turnbull D. Effect of prewarming o postinduction core temperature and the incidence of inadvertent perioperative hypothermia ion patients undergoing general anesthesia. Br J Anaesth 2008; 101:627-31.
29. Poveda V, Galvão CM, dos Santos CB.Factores relacionados al desarrollo de hipotermia en el período intraoperatorio. Rev Latinoam Enfermagem. 2009; 17(2). En línea. [Consultado Marzo 3, 2014]. Disponible en: <http://www.eerp.usp.br/rlae>
30. Campos Suárez JM, Zaballos Bustingorri JM. Hipotermia intraoperatoria no terapéutica: causas, complicaciones,prevención y tratamiento (I parte).Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2003; 50: 135-144.
31. Harper CM, Andrzejowski JC, Alexander R. Nice and warm. Br J Anaesth. 2008; 101:293-5.
32. De Mattia AL, Barbosa MH, De Mattia Rocha A, Farias HL, Santos CA, Santos DM. Hipotermia en pacientes en el período perioperatorio. Rev Esc Enferm USP 2012; 46:60-6.
33. Ortiz L, Méndez RM, Gago V, Vázquez P, Rubio AB. Repercusión de la hipotermia en cirugía laparoscópica. Hospital 12 de octubre. Madrid.2001; 41:26-31.
34. Maldonado M, Piña L, Vásquez M, Toro C. Complicaciones asociadas a la transfusión masiva. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2013; 29(3):246-258.
35. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. AORN J 2006; 83(5): 1090-113.
36. Sessler DI. Consequences and treatment of perioperative hypothermia. AnesthesiolClin North Am. 2008; 12:425-456.
37. Cordero I. Temblores posoperatorios; una complicación frecuente. Rev Cubana Anest Rean. 2014 [Consultado Mayo 2, 2012]; 13 (2). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol_13_2_14/anesu112.htm
38. Ferreira Albergaria V, NacurLorentz M, Soares de Lima FA. Temblores intra y postoperatorio: Prevención y tratamiento farmacológico. Rev Bras Anestesiol. 2007; 57(4):247-254.

39. Dorre N. Unidad de recuperación post-anestésica. In: Miller R, editor. Anestesia Miller. Séptima ed. España: Elsevier; 2010: 2489.
40. Costa E, Fernández H, Otero M. Retardo en el despertar de la anestesia. Rev Cubana Anest Rean. 2014[Consultado Mayo 23, 2012]; 13(1). Disponible en URL: http://bvs.sld.cu/revistas/scar/vol_13_1_14/anesu112.htm
41. Baptista W, Rando K, Zunini G. Hipotermia perioperatoria. Anest Analg Reanim. 2010; (23):2.
42. Fitzgerald E, Kneedler JA, Moss CJ, Naiman H, Pfister JI. Hipotermia y manejo de temperatura. Guía de Estudio Independiente 2001. En línea. [Consultado Mayo 23, 2014]. Disponible en: <http://www.infoaltaespecialidad.com>

Recibido: Junio 1, 2015.

Aprobado: Agosto 3, 2015.

Dra. Idoris Cordero Escobar. Especialista de II Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesora Titular y Consultante. Doctora en Ciencias. Hospital Hermanos Ameijeiras La Habana. Email: ice@infomed.sld.cu