

Artículo original

Hipotermia y manejo térmico en pacientes intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general en un Hospital de cuarto nivel de complejidad en Paraguay.

Hypothermia and thermal management in patients undergoing surgery under general anesthesia in a fourth level complexity hospital in Paraguay

Ana Claudia De Barros¹, Evanhy Vega Carduz¹

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor.

Recibido el 25 de julio del 2024. Aceptado el 21 de agosto del 2024

Autor correspondiente: Ana Claudia De Barros, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Programa de Especialización en Anestesiología, Reanimación y Dolor. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: clauu90@gmail.com

Resumen

Introducción: El mantenimiento de la normotermia durante el perioperatorio es un factor trascendente para obtener un resultado positivo tanto durante la cirugía como en el posoperatorio. La hipotermia inadvertida durante el acto quirúrgico puede conllevar a complicaciones como el aumento en la incidencia de isquemia miocárdica, arritmias ventriculares y crisis de hipertensión arterial en el postoperatorio inmediato; aumento del riesgo de infección y mala cicatrización de herida operatoria; prolongación de la recuperación postanestésica. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de hipotermia y analizar las características del manejo térmico en pacientes intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general en el Hospital de Clínicas. **Materiales y Métodos:** Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal con componentes analíticos en 62 pacientes adultos que fueron intervenidos quirúrgicamente con anestesia general por un periodo igual o mayor de una hora. **Resultados:** El 69,3% de los pacientes presentaron hipotermia en algún momento de la operación. La temperatura ambiental inicial de la sala de operaciones tuvo un promedio de 23,9 grados Celsius y al finalizar la cirugía 22,8 grados Celsius. El 82% de los pacientes mayores 45 años presentaron hipotermia ($p=0,1$). El 81 % de los pacientes con normopeso presentaron hipotermia($p=0,1$). El método de calentamiento más utilizado fue calentamiento de fluidos, utilizado como técnica única en 40 pacientes (64,5%) de los cuáles 28 pacientes presentaron hipotermia ($p=0,8$). El calentamiento de fluido combinado manta térmica se aplicó en 9 casos (14,5%); la manta térmica como única técnica en 1 caso (1,6%) y no se utilizó ningún método en 12 casos (19,3%). **Conclusión:** La mayoría de los pacientes cursaron con hipotermia en algún momento de la operación. Los mayores de 45 años y los pacientes con normopeso fueron los más afectados. El método de calentamiento más utilizado fue el calentamiento de sueros. En la mayoría de los pacientes se utilizaron algún tipo de método de calentamiento y a pesar de ello se presentó una hipotermia por lo que se debe evaluar la pertinencia y aplicabilidad de los protocolos de termorregulación disponibles.

Palabras clave: Anestesia general, hipotermia, calentamiento.

Abstract

Introduction: Maintaining normothermia during the perioperative period is a crucial factor in obtaining a positive result both during surgery and in the postoperative period. Inadvertent hypothermia during surgery can lead to complications such as an increased incidence of myocardial ischemia, ventricular arrhythmias and hypertensive crises in the immediate postoperative period; increased risk of infection and poor healing of the surgical wound; and prolonged postanesthetic recovery. **Objective:** To determine the frequency of hypothermia and analyze the characteristics of thermal management in patients undergoing surgery under general anesthesia at the Hospital de Clínicas. **Materials and Methods:** Observational, descriptive, cross-sectional study with analytical components in 62 adult patients who underwent surgery under general anesthesia for a period equal to or greater than one hour. **Results:** 69.3% of patients presented hypothermia at some point during the operation. The average ambient temperature of the operating room was 23.9 degrees Celsius at the beginning and 22.8 degrees Celsius at the end of the surgery. 82% of patients over 45 years of age had hypothermia ($p=0.1$). 81% of patients with normal weight had hypothermia ($p=0.1$). The most commonly used warming method was fluid warming, used as the only technique in 40 patients (64.5%) of whom 28 patients had hypothermia ($p=0.8$). Fluid warming combined with a thermal blanket was used in 9 cases (14.5%); the thermal blanket was used as the only technique in 1 case (1.6%) and no method was used in 12 cases (19.3%). **Conclusion:** Most patients had hypothermia at some point during the operation. Patients over 45 years of age and patients with normal weight were the most affected. The most commonly used warming method was saline solution warming. In most patients some type of warming method was used, but hypothermia still occurred, so the relevance and applicability of the available thermoregulation protocols should be evaluated.

Keywords: General anesthesia, hypothermia, warming.

Introducción

En los últimos años, la temperatura corporal central y el control de esta, es decir, su mantenimiento y ajuste terapéutico en un paciente en relación con la anestesia, cobró gran impacto. A menudo se infravalora la importancia de medir la temperatura corporal central en pacientes bajo anestesia. Las consecuencias de esta visión se observaron ya hace 25 años cuando el pionero de la termorregulación, el Dr. Daniel Sessler, demostró la importancia de la temperatura corporal central ⁽¹⁾.

La termorregulación es un proceso natural del cuerpo que consiste en la activación de mecanismos centrales y periféricos para mantener la homeostasis corporal y las funciones vitales constantes. Su importancia está relacionada con la estabilidad de los procesos cardiovasculares, respiratorios, renales, endocrinos, nerviosos y el funcionamiento de los músculos ⁽²⁾.

El hipotálamo, específicamente el área preóptica es uno de los principales reguladores de la temperatura corporal, a través de los haces neuronales que recibe del sistema nervioso periférico. Esta área se encarga de regular la temperatura alrededor de los 37 °C ⁽³⁾.

La temperatura corporal es uno de los signos vitales que el anestesiólogo tiene la obligación de medir y mantener dentro del rango normal durante toda la cirugía, a no ser que dicha cirugía tenga una aplicación justificada de hipotermia controlada. La temperatura puede variar según el tipo de cirugía, la duración de la misma, el tipo de anestesia y la temperatura ambiente, es decir, la de la sala de operaciones.

La hipotermia no intencionada fue considerada durante años inevitable debido a la carencia de métodos de prevención eficaces. Es una complicación que puede llegar a ser grave más que un simple efecto secundario de la anestesia realizada sin una gestión térmica adecuada ⁽⁴⁾.

La hipotermia aumenta la incidencia isquemia miocárdica, arritmias cardíacas, trastornos de la coagulación y de la inmunidad, favorece una mayor incidencia de infección de la herida quirúrgica, además de hospitalización prolongada y mayor costo sanitario; por lo que las implicancias del control estricto de la temperatura en todo tipo de cirugías, más aún las que tienen una duración mayor a una hora y las que son bajo anestesia general puede mejorar los resultados postoperatorios desde el punto de vista clínico y quirúrgico.

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de hipotermia y las características en el manejo térmico de los pacientes.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, de corte trasversal con componentes analíticos utilizando un muestreo no probabilístico, de casos consecutivos en pacientes adultos intervenidos quirúrgicamente bajo anestesia general en el Hospital de Clínicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción entre julio y diciembre de 2021. Se incluyeron a pacientes cuyas cirugías tuvieron una duración mayor a una hora y en quienes se utilizó algún método de calentamiento.

Previo autorización del jefe de Departamento, los datos necesarios fueron recogidos a través de una planilla de investigación.

Se registró el índice de masa corporal y se tomaron los signos vitales de interés antes de la inducción de la anestesia y luego a la 1 hora de inicio de la cirugía y al finalizar la misma, registrándose en una planilla Excel para su posterior análisis.

La temperatura fue medida en la región nasofaringe y para la medición de la temperatura ambiente se utilizó el termohigrómetro Neoteck NTK 092.

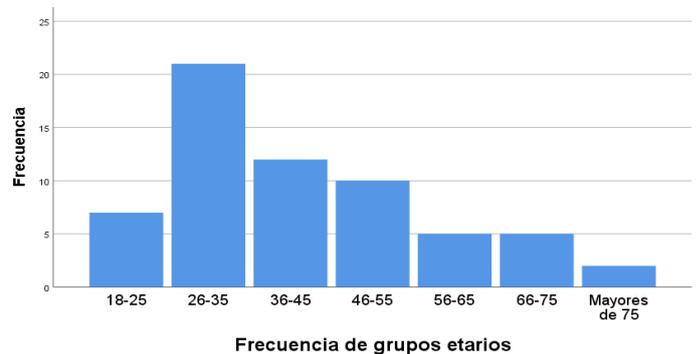
Durante la realización de la casuística del presente estudio se respetaron en todo momento los principios de la bioética.

Resultados

Se han incluido 62 pacientes en el presente estudio desde julio a diciembre del 2021. De los cuales 38 (61,3%) eran mujeres y 24 (38,7%) eran hombres.

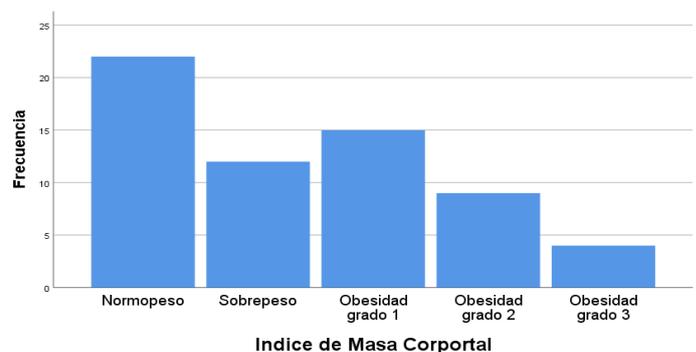
La distribución por grupo etario se puede observar en la Figura 1, siendo el grupo más frecuente el de 26 a 35 años (21 personas).

Figura 1. Frecuencia de pacientes según el grupo etario. n=62



Con respecto al índice de masa corporal se puede observar la siguiente distribución en la Figura 2.

Figura 2. Frecuencia de pacientes según el IMC. n=62



La relación de las variables sociodemográficas y patológicas con la hipotermia fue la siguiente:

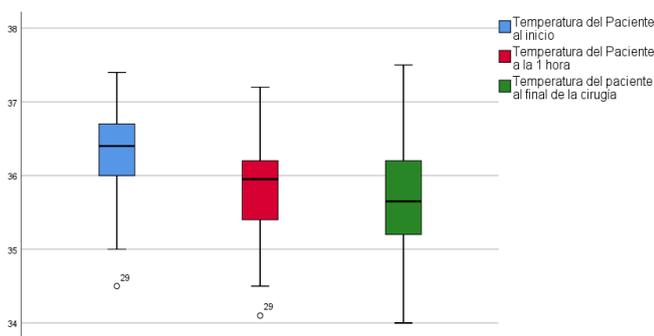
Dentro del rango de pacientes con edades < 45 años, el 62 % presentaron hipotermia y entre los > 45 años el 82% (p=0,1).

Entre los pacientes de sexo masculino, el 71 % presentaron hipotermia y entre las pacientes femeninas el 68% (p=0,8).

Al considerar los pacientes con normopeso (n=21), el 81 % presentaron hipotermia y los pacientes con sobrepeso y obesidad (n=41) el 63% (p=0,1).

La temperatura inicial en el paciente en promedio fue $36,32 \pm 0,54$ grados, luego a la una hora el promedio de la temperatura del paciente fue de $35,82 \pm 0,66$ grados, al final de la cirugía la temperatura promedio fue $35,68 \pm 0,76$ grados. Figura 3.

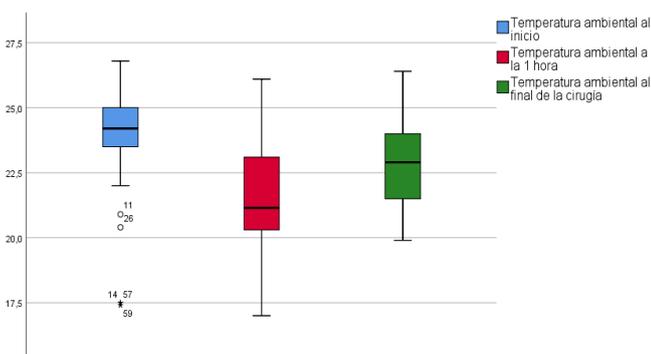
Figura 3. Variación térmica de los pacientes en diferentes momentos del intraoperatorio. n=62



Variación de la temperatura del paciente durante la cirugía

Del mismo modo, la temperatura ambiental inicial de la sala de operaciones tuvo un promedio de $23,92 \pm 1,89$ grados, la temperatura ambiental a la una hora fue de $21,48 \pm 2,13$ grados, al finalizar la cirugía la temperatura ambiente promedio fue de $22,81 \pm 1,59$ grados. Figura 4.

Figura 4. Variación de la temperatura ambiental en diferentes momentos del intraoperatorio. n=62



Variación de la temperatura ambiental

La presión sistólica inicial promedio fue de $115 \pm 15,75$ mmHg, luego la presión sistólica promedio a la una hora del inicio de la cirugía fue $108,62 \pm 18,85$ mmHg, el promedio de la presión sistólica al final de la cirugía fue $108,43 \pm 13,76$ mmHg.

La presión diastólica inicial promedio fue de $69,88 \pm 12,03$ mmHg, la presión diastólica promedio a la una hora fue de $65,80 \pm 9,67$ mmHg, el promedio de la presión diastólica al finalizar la cirugía fue $64,46 \pm 12,46$ mmHg.

La frecuencia cardiaca inicial fue de $74,08 \pm 12,21$ latidos por minuto. A la una hora de cirugía la frecuencia media fue $70,90 \pm 10,35$ latidos por minuto. Al final de la cirugía la frecuencia promedio fue de $68,75 \pm 9,79$ latidos por minuto.

La saturación inicial fue de $99,32 \pm 1,11$. A la una hora de cirugía el promedio de la saturación fue de $99,27 \pm 4,33$. Al finalizar la saturación promedio fue $99,82 \pm 0,49$.

La duración media de las 62 cirugías de los pacientes estudiados fue de 187 ± 120 minutos.

La variación promedio de la temperatura del paciente entre el inicio y la primera hora de cirugía fue de $-0,49 \pm 0,49$ grados. Y la variación entre el inicio y el fin de la cirugía fue de $-0,6 \pm 0,57$ grados celsius.

De las 62 cirugías realizadas, 43 pacientes (69,3%) cursaron con hipotermia en algún momento de la operación.

A continuación se expondrán las tablas del tipo de método de calentamiento y su relación con la hipotermia al final de la cirugía.

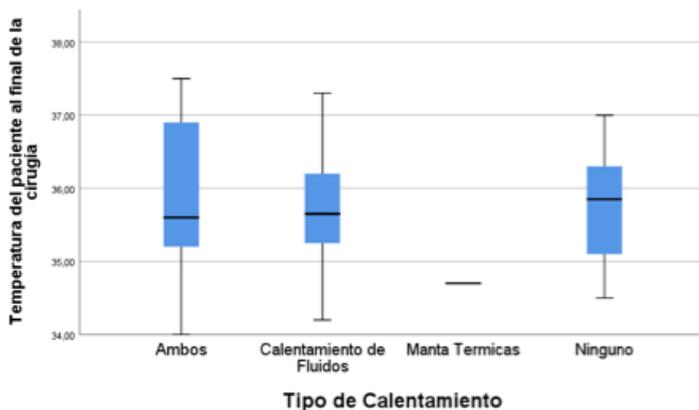
Entre los 62 casos, el método de calentamiento más comúnmente utilizado fue calentamiento de fluidos, utilizado como técnica única en 40 pacientes (64,5%) y combinado a con la manta térmica en 9 pacientes (14,5%); la manta térmica como única técnica en 1 caso (1,6%) y no se utilizó ningún método en 12 casos (19,3%). En la tabla 1 se puede observar la cantidad de pacientes presentaron hipotermia según cada método de calentamiento utilizado.

Tabla 1. Métodos de calentamiento e hipotermia. n= 62

Método	Hipotermia	Normotermia	p
Calentamiento de fluidos + manta térmica	5	4	0,1
Calentamiento de fluidos	28	12	0,8
Manta térmica	1	0	-
Ningún método	9	3	0,6
Total	43	19	

De acuerdo al tipo de calentamiento utilizado, se puede observar la siguiente distribución de la temperatura al final de las cirugías de los pacientes. Figura 5.

Figura 5. Variación de la temperatura ambiental en diferentes momentos del intraoperatorio. n=62



Discusión

La anestesia y la cirugía causan un significativo impacto sobre el balance térmico corporal a causa de la alteración de los mecanismos de termorregulación normales y por la pérdida de calor causada durante la cirugía, exposición a un ambiente con bajas temperaturas en la sala

de operaciones, el uso de soluciones frías de lavado intraoperatorias y de infusiones intravenosas⁽⁵⁾.

Existen varios mecanismos de pérdida de calor de un objeto, sin embargo, cada tipo de anestesia tiene un efecto particular en el cuerpo y en la homeostasis de la temperatura, produciendo un descenso en la temperatura corporal⁽²⁾. En este estudio no se han tenido en cuenta los diferentes fármacos utilizados durante la anestesia para describir su efecto en la variación de la temperatura durante la operación. Faltaría estudiar a mayor profundidad con respecto a este tema.

Adicionalmente, existen diferentes etapas de pérdida de calor durante la anestesia, según lo describe Uriostegui-Santana⁽²⁾. En la primera etapa existe una pérdida de 1 a 1,5 grados durante la primera hora, en este estudio se encontró que el descenso promedio fue de 0,49 grados, con una desviación estándar de 0,49. No obstante, algunos pacientes tuvieron un aumento de la temperatura durante la primera hora. Durante la siguiente etapa, de dos a tres horas desde el inicio de la cirugía existe una pérdida lineal de la temperatura, que se mantiene en una meseta desde la tercera hasta quinta hora^(2,6). En este estudio no se han realizado tomas de temperatura cada hora, sin embargo, el promedio de duración de las cirugías fue de aproximadamente 3 horas con una disminución promedio de la temperatura de 0,69 grados; lo que evidencia se favorece una disminución de la temperatura a medida que aumenta la duración de la cirugía, sin embargo en nuestro estudio, no se evidenció una diferencia muy amplia entre la temperatura inicial y la final.

En nuestro estudio se encontró que aproximadamente el 70% de los pacientes sometidos a anestesia general cursaron con hipotermia, resultado similar a algunas publicaciones. En un estudio realizado por Torossian et al.⁽²⁶⁾ se encontró que del 26 a 90% de los pacientes que se realizan una cirugía programada sufren hipotermia en algún momento de la operación; Adicionalmente, se

encontró en el estudio previo que solo el 40% de los pacientes tuvo alguna medida para preservar la temperatura, mientras que en este estudio todos tuvieron al menos una medida para preservar la temperatura, siendo la más común el uso de cobertores, seguido por calentamiento de fluido, luego apagar el aire acondicionado y por último la manta térmica.

En una revisión sistemática sobre el método para evitar la hipotermia se encontró lo siguiente: que en uno de los estudios, todos los sujetos que recibieron cobertores de algodón sufrieron hipotermia con una temperatura inferior a 36°C y 88% con una temperatura inferior a 35 °C. Cuatro estudios evaluaron mantas o trajes reflectantes. Todos los estudios informaron temperaturas bajas, grandes disminuciones de temperatura o un alto porcentaje de sujetos con hipotermia (27). En el presente estudio se encontró que dos tercios (42 pacientes de 61) tuvieron hipotermia.

En la previa revisión sistemática ⁽⁸⁾, también se evaluó el calentamiento activo mediante mantas térmicas, donde se encontró que los pacientes tuvieron una temperatura media entre 35,1 grados con una desviación estándar de 0,6 ⁽⁹⁾ y 36,9 grados con una desviación estándar de 0,4 ⁽¹⁰⁾. En este estudio no se individualiza un solo método de calentamiento, empero, la temperatura final promedio es de 35,6 grados con una desviación estándar de 0,76, utilizando, en la mayoría de los casos, más de un método de preservación de calor. Además, en uno de los artículos estudiados se revela que el 51%⁽¹⁰⁾ de los pacientes que utilizaron manta térmica tuvieron hipotermia, mientras que aquí 6 de 10 pacientes (60%) tuvo hipotermia. En los otros estudios de esta revisión no se encontraron datos estadísticamente significativos ⁽¹¹⁾ con respecto a una mejor prevención de la hipotermia con la utilización de mantas térmicas.

Adicionalmente, existen otros métodos como la infusión de líquidos por vía intravenosa (IV) tibias y el uso de calentadores de aire forzado es el método más fácil y fisiológicamente viable para mantener la normotermia durante la cirugía y los períodos posquirúrgicos ⁽¹²⁾ .

Lastimosamente, en las operaciones registradas no se pudo utilizar estos métodos de preservación de calor activo durante la anestesia general.

No obstante, en un estudio cuasi experimental se encontró que la administración de fluidos precalentados versus el calentamiento en línea es igualmente efectivo para prevenir la hipotermia perioperatoria. Pero las medidas de calentamiento sin monitorización de la temperatura no tienen el efecto esperado de disminuir la presencia de hipotermia ⁽¹³⁾.

En el presente estudio se encontró que los mayores de 45 años tuvieron una mayor frecuencia de hipotermia al igual que los pacientes con normopeso. De hecho, a medida que aumenta la edad, la capacidad de termorregulación se altera progresivamente. Así también, el tejido adiposo funciona como un reservorio energético y aislante térmico del frío. En un estudio multicéntrico retrospectivo se encontró que los factores de riesgo de la hipotermia inadvertida durante una cirugía incluyen la edad, índice de masa corporal bajo, la duración de la cirugía, temperatura ambiente y asociación de bloqueos neuroaxiales con la anestesia general ⁽¹⁴⁾.

La hipotermia con anestésicos inhalados se crea más que los anestésicos intravenosos y se ha recomendado monitorear la temperatura en pacientes sometidos a cirugía durante 30 min y tratar de mantener la temperatura por encima de 36 ° ⁽¹⁵⁾. No obstante, en este trabajo no se pudo registrar el tipo de anestesia utilizado y comparar la variación de temperatura que produce debido a que la mayoría de las cirugías se realizaron con anestesia mixta. Empero, queda como un posible estudio a realizar.

Permitir que ocurra una hipotermia central leve aumenta el disconfort del paciente y se asocia con un retraso en la recuperación postanestésica. La hipotermia leve aumenta significativamente la pérdida de sangre perioperatoria y aumenta la necesidad de transfusión sanguínea. Solamente la hipotermia central de 1,9 grados Celsius por debajo del rango normal triplica la incidencia de infección de la herida quirúrgica después de

la resección del colon y aumenta la duración de la hospitalización en un 20%. La hipotermia afecta negativamente a la inmunidad mediada por anticuerpos y células del sistema inmune, así como la disponibilidad de oxígeno en los tejidos periféricos de la herida^(12,16).

Dentro de las limitaciones del estudio se encontró la dificultad para medir la temperatura en repetidas ocasiones por la falta de estandarización dentro del protocolo de anestesiología. No se ha podido realizar una aleatorización de las medidas de conservación de calor para evitar su pérdida ni se ha individualizado según el tipo de cirugía.

Conclusión

El 69,3% de los pacientes cursaron con hipotermia en algún momento de la operación.

La temperatura ambiental inicial de la sala de operaciones tuvo un promedio de 23,9 grados Celsius y al finalizar la cirugía 22,8 grados Celsius.

En el grupo de los pacientes mayores de 45 años se observó una mayor proporción de hipotermia, aunque la diferencia no fue significativa.

Los pacientes con peso normal tuvieron una mayor frecuencia de hipotermia, comparados con los pacientes con sobrepeso y obesos sin que la diferencia se significativa.

El método de calentamiento más utilizado fue el calentamiento de sueros previa a la administración.

En la mayoría de los pacientes se utilizaron algún tipo de método de calentamiento y a pesar de ello se presentó una hipotermia por lo que se debe evaluar la pertinencia y aplicabilidad de los protocolos de termorregulación disponibles.

El mantenimiento de una temperatura corporal normal durante la cirugía debe ser uno de los pilares del actuar del médico anestesiólogo, incluidos dentro de su manejo

para garantizar el éxito tanto de la anestesia como de la cirugía en sí.

Contribución de autores:

- Ana Claudia De Barros Barreto: elaboración del protocolo, búsqueda bibliográfica, reclutamiento de datos, elaboración del manuscrito.
- Evanhy Vega: verificación de resultados y conclusiones.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de interés comercial

Fuente de financiación: Autofinanciado

Referencias bibliográficas

1. Kimberger O, Quast S. La importancia de la temperatura corporal central. Alemania. Dräger Medical GmbH; 2016.
2. Uriostegui-Santana ML, Nava-López JA, Mendoza-Escoto VM. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. 2017;(1):9.
3. Dimicco JA, Zaretsky DV. The dorsomedial hypothalamus: a new player in thermoregulation. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. enero de 2007;292(1):R47-63.
4. Horosz B, Malec-Milewska M. Inadvertent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2013;45(1):38-43.
5. Baptista W, Rando K, Zunini G. Hipotermia perioperatoria. *Anest Analg Reanim*. diciembre de 2010;23(2):24-38.
6. Avellanas ML, Ricart A, Botella J, Mengelle F, Soteras I, Veres T, et al. Manejo de la hipotermia accidental severa. *Med Intensiva*. 1 de abril de 2012;36(3):200-12.
7. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn E-P. Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Dtsch Arztebl Int*. marzo de 2015;112(10):166-72.
8. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*. mayo de 2017;38:93-104.
9. Fanelli A, Danelli G, Ghisi D, Ortu A, Moschini E, Fanelli G. The efficacy of a resistive heating under-patient blanket versus a forced-air warming system: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. enero de 2009;108(1):199-201.
10. Cobb B, Cho Y, Hilton G, Ting V, Carvalho B. Active Warming Utilizing Combined IV Fluid and Forced-Air Warming Decreases Hypothermia and Improves Maternal Comfort During Cesarean Delivery: A Randomized Control Trial. *Anesth Analg*. mayo de 2016;122(5):1490-7.
11. Paris LG, Seitz M, McElroy KG, Regan M. A randomized controlled trial to improve outcomes utilizing various warming techniques during cesarean birth. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. diciembre de 2014;43(6):719-28.
12. Meghana VS, Vasudevarao SB, Kamath SS. The Effect of Combination of Warm Intravenous Fluid Infusion and Forced Air Warming Versus Forced Air Warming Alone on Maternal Temperature and Shivering During Cesarean Delivery under Spinal Anesthesia. *Ann Afr Med*. 2020;19(2):137-43.
13. Castillo C, Candia C, Marroquín H, Aguilar F, Benavides J, Alvarez J. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de la hipotermia inadvertida en un hospital general. *Rev. colomb. anestesiología*. 2013;41(2):91-103
14. Li Y, Liang H, Feng Y. Prevalence and multivariable factors associated with inadvertent intraoperative hypothermia in video-assisted thoracoscopic surgery: a single-center retrospective study. *BMC Anesthesiol*. 28 de enero de 2020;20:25.
15. Khalili G, Sajedi P, Alinaghian A. The effect of intravenous infusion of paracetamol before anesthesia induction on the core and peripheral temperature changes and post-operative shivering in patients undergoing general anesthesia. *Adv Biomed Res*. 14 de marzo de 2014;3:89.
16. Lenhardt R. The effect of anesthesia on body temperature control. *Front Biosci Sch Ed*. 1 de junio de 2010;2:1145-54.