



# La importancia que brinda el anestesiólogo a la monitorización de la temperatura del paciente bajo anestesia general durante el periodo transanestésico

The importance given by the anesthesiologist to the monitoring of the patient's temperature under general anesthesia during the transanesthetic period

Abigail Cárdenas González,\* Francisco Martínez Cruz,‡ José Manuel Athié García,§  
Andrea Nava Acosta,\* Selene Lozano Robles||

## Resumen

**Introducción:** La temperatura fisiológica del cuerpo humano fluctúa entre los 36.5 y 37.2 °C, pero durante el periodo perioperatorio el equilibrio de esta temperatura se pierde. Bajo anestesia los mecanismos termorreguladores son alterados, dando como resultado la disminución de la temperatura de hasta 6 °C. Las alteraciones provocadas por la hipotermia en un paciente bajo anestesia general pueden prevenirse o corregirse a tiempo con una adecuada monitorización de la temperatura durante el periodo transanestésico; sin embargo, no siempre se lleva a cabo. **Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, observacional y descriptivo, en un grupo de 29 médicos anestesiólogos de tres hospitales privados de la Ciudad de México, mediante una encuesta que se enfoca en conocer los porcentajes de aquéllos que monitorizan la temperatura de sus pacientes y los que conocen las estrategias para evitar la pérdida de temperatura en el periodo transanestésico. **Conclusiones:** A pesar de conocerse las medidas de preservación de la temperatura y de tener el equipo o el recurso disponible, no se monitoriza este parámetro.

**Palabras clave:** Temperatura, hipotermia, hipotermia perioperatoria, monitorización.

## Abstract

**Introduction:** The physiological temperature of the human body fluctuates between 36.5 and 37.2 °C. In the perioperative period the temperature balance is lost; and under anesthesia the thermoregulatory mechanisms are modified, resulting in a temperature decrease of up to 6 °C. The consequences of hypothermia on a patient under general anesthesia can be prevented or repaired in time with an adequate monitoring of the temperature during the transanesthetic period, however, it is not always accomplished. **Material and methods:** A prospective, observational, descriptive study was implemented in a group of 29 anesthesiologists from three private hospitals in Mexico City, through a survey focused on the percentages of those who monitor the temperature of their patients and those who know the strategies to avoid the loss of temperature in the transanesthetic period. **Conclusions:** Despite knowing the measures of preservation of temperature, and having the resource and available equipment, this parameter is not monitored.

**Keywords:** Temperature, hypothermia, perioperative hypothermia, monitoring.

## INTRODUCCIÓN

La temperatura corporal es un signo vital esencial, como lo son la frecuencia respiratoria, el ritmo cardíaco o la presión arterial. La temperatura corporal es el resultado del

equilibrio entre la producción y la eliminación del calor.<sup>1</sup> Ésta se mantiene dentro de estrechos márgenes gracias a la capacidad del centro termorregulador, el cual se sitúa en el área preóptica del hipotálamo y es capaz de equilibrar los mecanismos de producción y disipación del calor.<sup>1,2</sup>

\* Residente de Anestesiología, Hospital Ángeles Mocel, Facultad Mexicana de Medicina de la Universidad La Salle.

† Anestesiólogo. Staff del Hospital Ángeles Mocel.

‡ Anestesiólogo. Director Médico del Hospital Ángeles Mocel.

|| Médico General por la Universidad Anáhuac.

### Correspondencia:

Dra. Abigail Cárdenas González  
Correo electrónico: abby\_cg@hotmail.com

Aceptado: 17-07-2019.

[www.medigraphic.com/actamedica](http://www.medigraphic.com/actamedica)



Esta función la desempeña acorde a los cambios térmicos de la piel y de la sangre que se perfunden a través de los órganos internos.

Fisiológicamente la temperatura central fluctúa entre 36.5 y 37.2 °C, en el cual no se detecta ninguna respuesta compensatoria. Esta respuesta eferente puede clasificarse en autónoma (sudoración y escalofríos) y respuesta de conducta (búsqueda de ambiente cálido). La respuesta autónoma depende en 80% de la temperatura central y está regulada fundamentalmente por el hipotálamo anterior, a diferencia de la respuesta de conducta, que está determinada en 50% por la temperatura de la piel y está controlada por el hipotálamo posterior.<sup>4</sup> El rango interumbral para la sudoración es a los 37 °C, y para la vasoconstricción es a los 36.7 °C; la termogénesis sin escalofríos se inicia a los 36 °C y con escalofríos a los 35.3 °C.<sup>5</sup>

La pérdida de calor se lleva a cabo a través de cinco mecanismos: radiación (55-65% de la pérdida de calor), conducción (10-15%), convección (aumenta con el viento), respiración y evaporación.<sup>2,3</sup>

La hipotermia es definida como una temperatura corporal menor a los 35 °C y, según su severidad, puede clasificarse en leve, que va de 32-35 °C; hipotermia moderada, que va de 28-32 °C, e hipotermia severa, menor a 28 °C.<sup>6</sup> La respuesta inicial de los organismos homeotérmicos ante el frío es el escalofrío, que tiene como finalidad generar calor e incrementar la respuesta simpática para contrarrestar la baja temperatura ambiental.<sup>7</sup> Después, aparece una vasoconstricción intensa que aumenta el consumo de oxígeno, la frecuencia respiratoria, el ritmo cardíaco, el volumen sistólico, el gasto cardíaco y la presión arterial.<sup>7,8</sup> En términos generales, los efectos de la hipotermia favorecen al enlentecimiento y depresión progresiva de las funciones vitales, que conducen a un colapso circulatorio.<sup>7,8</sup> Otras consecuencias incluyen infección de la herida quirúrgica, deficiencia en la cicatrización, así como alteración en el metabolismo de los fármacos anestésicos, los cuales modifican el tiempo y la calidad en la emersión de la anestesia y, por lo tanto, un mayor tiempo de estancia en la unidad de cuidados postanestésicos o en la estancia intrahospitalaria prolongada.<sup>7</sup>

La temperatura en el paciente bajo anestesia disminuye de los 2 hasta los 6 °C. La anestesia general influye sobre los precapilares y, como consecuencia, se incrementa sustancialmente el flujo del tejido externo, redistribuyendo el calor del compartimento central al periférico. Los anestésicos volátiles alteran el centro termorregulador localizado en la región posterior del hipotálamo y predisponen a la redistribución y, debido a sus propiedades vasodilatadoras, a la pérdida de calor.<sup>12</sup> A temperaturas bajas su solubilidad aumenta en los tejidos y el CAM disminuye. Los opioides reducen el mecanismo de vasoconstricción para conservar

el calor debido a sus propiedades simpaticolíticas. Los opioides como fentanil y remifentanil incrementan su concentración plasmática en 25% en condiciones de hipotermia. La hipotermia prolonga los efectos de los relajantes musculares despolarizantes y afecta la farmacocinética de los no despolarizantes en menor grado.<sup>14</sup> El vecuronio duplica la acción clínica al disminuir la temperatura periférica 2 °C por retraso en el metabolismo hepático y la reducción de su aclaramiento renal por hipoperfusión; esto es similar para el rocuronio y menos severa para el atracurio.<sup>14</sup> Los relajantes musculares reducen el tono muscular y previenen los escalofríos.<sup>12</sup>

La disminución de la temperatura ocurre en tres fases. Durante la primera fase, en la primera hora posterior a la inducción anestésica, hay una pérdida de calor de 1 a 1.5 °C.<sup>12,13</sup> En esta fase ocurre una pérdida de calor por radiación y se distribuye desde el núcleo hacia los tejidos periféricos. En la segunda fase la temperatura central se reduce de forma lineal; esta fase tiene una duración de dos a tres horas y la pérdida de calor supera la producción. Despues de tres a cinco horas bajo anestesia durante la tercera fase, la pérdida de calor es tan grande que rebasa a su producción y comienza la termorregulación por vasoconstricción, y en este momento la temperatura permanece constante. La temperatura disminuye de 2 a 3 °C en comparación con la temperatura normal.<sup>12</sup>

Existen dos métodos para la medición de la temperatura corporal: los no invasivos y los invasivos. En el primer grupo se encuentran la medición de temperatura cutánea axilar, la medición de la temperatura cutánea de la frente y la medición de la temperatura de la arteria temporal. En el segundo grupo se incluyen la medición oral, la rectal, la de membrana timpánica, la del esófago, la de la nasofaringe y la de la vejiga.<sup>8</sup>

Las estrategias para la prevención de la hipotermia en el periodo perioperatorio son:

1. Incubadoras y cunas precalentadas (pacientes pediátricos).
2. Programación del aire acondicionado en sala de quirófano con temperatura arriba de los 22 °C.
3. Manta/colchón térmico a 37 °C.
4. Calentar soluciones intravenosas y de irrigación intracavitarias.
5. Humedecer y calentar los gases anestésicos.
6. Utilizar circuitos de bajo flujo (*hot line*).<sup>8,9</sup>

La preservación de la temperatura del paciente en el transoperatorio es de suma importancia, ya que se producen alteraciones metabólicas que repercuten en la calidad de la emersión anestésica, la evolución y el pronóstico del paciente. A pesar de conocer las consecuencias que

conlleva la hipotermia persistente durante el periodo perioperatorio y de contar con el equipo necesario, no siempre existe un apego adecuado en el monitoreo de este parámetro, es por ello que la hipotermia no se corrige a tiempo, o bien se ignoran las estrategias para la preservación de la temperatura.

Ésta es una realidad que ignora el personal de salud involucrado en el ambiente quirúrgico. Por ello, se debe concientizar al anestesiólogo de la importancia de la monitorización y el empleo de estrategias para preservar la temperatura del paciente durante el periodo perioperatorio.

**Justificación:** Durante el periodo transanestésico la adecuada monitorización y el óptimo control de la temperatura resultan en una reducción de complicaciones quirúrgicas y en una breve y tranquila emersión del paciente. Sin embargo, ésta es una realidad que no se le presta la importancia necesaria para su vigilancia dentro de este parámetro, por lo que se debe concientizar al anestesiólogo de la importancia de la monitorización y la aplicación de herramientas disponibles para evitar la hipotermia transoperatoria.

Con este estudio se conocerá el porcentaje de médicos anestesiólogos que mantienen un monitoreo sobre la temperatura corporal del paciente bajo anestesia general en el periodo transoperatorio.

**Objetivos:** Tres son los objetivos de esta investigación:

1. Conocer si los médicos anestesiólogos realizan de manera rutinaria el monitoreo de la temperatura corporal del paciente.
2. Distinguir si se conocía la temperatura corporal del paciente durante el acto quirúrgico.
3. Saber qué métodos son utilizados por el médico anestesiólogo para conservar la temperatura en el paciente bajo anestesia general.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y observacional, en un grupo de 29 anestesiólogos de tres hospitales privados de la Ciudad de México, durante un periodo que abarcó del primero de julio al 30 de agosto de 2018. La herramienta del estudio fue la aplicación de una encuesta (*Anexo 1*) durante cualquier procedimiento quirúrgico que ameritara anestesia general. En la encuesta se preguntó al médico si se realizaba el monitoreo de la temperatura del paciente, si conocía la temperatura del paciente en ese momento y cuántos métodos conocía para preservar la temperatura corporal; en caso de aplicar algún método de preservación de la temperatura en el paciente, se preguntó cuál fue el método utilizado. Se excluyeron a médicos que no aceptaron participar en el estudio y a residentes de anestesiología.

No se documentó la temperatura del paciente durante los diferentes procedimientos quirúrgicos, ya que el instrumento de medición (encuesta) utilizado en el presente estudio no lo solicitaba. Los resultados de las encuestas anónimas se concentraron en una base de datos en Excel y se utilizaron gráficos y esquemas de tabulación.

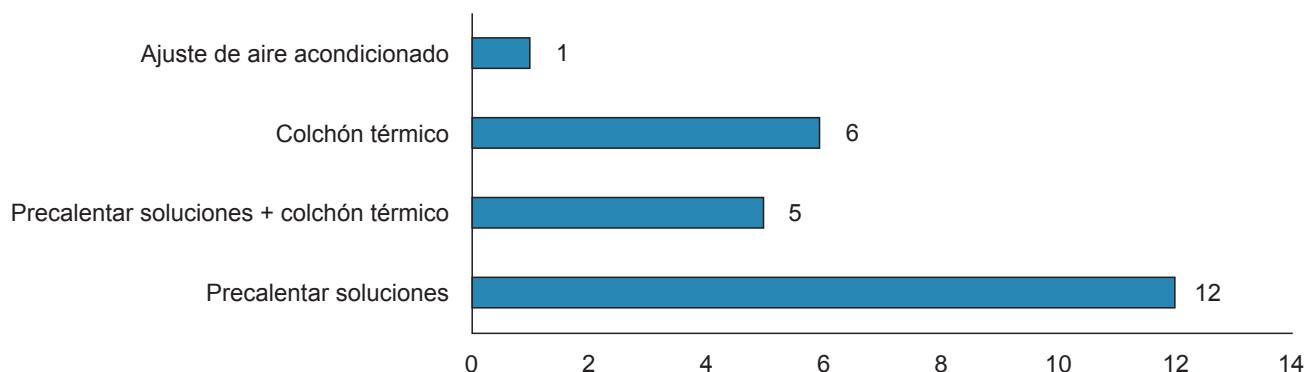
## RESULTADOS

Se registraron 29 procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general, los cuales incluyeron: seis colecistectomías por laparoscopia, tres histerectomías totales abdominales, tres apendicectomías por laparoscopia, tres apendicectomías con técnica abierta, cinco rinoseptoplastias, tres tiroidectomías, dos artroplastias de hombro, un drenaje de hematoma subdural, una mastectomía radical, una restitución de tránsito intestinal y una laparotomía exploradora por trauma abdominal cerrado. No se documentó la temperatura del paciente durante los diferentes procedimientos, ya que el instrumento de medición (es decir, la encuesta) no lo solicitaba y, en este sentido, registrar la cifra de temperatura del paciente no es el objetivo de este estudio.

Al preguntar a los anestesiólogos si conocían la temperatura actual de su paciente el 38% (11) refirió que sí y el 62% restante (18) refirió que no. Del total de encuestadas, 96.5% (28) refirió contar con termómetros en sala para la toma de temperatura de manera invasiva o no invasiva; el 3.4% restante (1) refirió no contar con el equipo o material adecuado. Adicionalmente, se preguntó si los doctores conocían la temperatura del aire acondicionado dentro de la sala quirúrgica, solamente 6.8% (2) dijo que sí y el 93.1% (27) contestó no conocer la temperatura de la sala. El 100% de los anestesiólogos refirió conocer dos o más estrategias para la conservación de la temperatura corporal del paciente en el perioperatorio. En relación con las técnicas de conservación o preservación de la temperatura en el paciente bajo anestesia en la encuesta aplicada se preguntó si se había utilizado alguna de ellas, 22 médicos utilizaron algún método durante la cirugía y siete no lo hicieron. La técnica más utilizada fue el precalentamiento de soluciones con 54.5%, de los que 22.7% refirió utilizar sábana o colchón térmico más el precalentado de soluciones intravenosas, el 27.27% utilizó como técnica colchón térmico únicamente y el 4.5% ajustó la temperatura del aire acondicionado en la sala quirúrgica (*Figura 1*).

El promedio de edad de los pacientes que ingresaron a cirugía fue de 43.33 años; el tiempo anestésico promedio fue de 98 minutos, siendo el tiempo más prolongado de 193 minutos y el más corto de 50 minutos.

Como resultado secundario, es importante mencionar que las complicaciones más frecuentes durante el posto-

**Figura 1:** De los 29 anestesiólogos encuestados, 24 utilizaron algún método para la conservación de la temperatura.

operatorio inmediato fueron la presencia de dolor en el sitio de herida quirúrgica en el 37.9% de los pacientes (11), y saturación por debajo de 90% en el 20.6% (6); estas situaciones pueden relacionarse con otros factores como analgesia insuficiente, la manipulación del sitio quirúrgico y no necesariamente por la presencia de hipotermia intraoperatoria. No se reportaron sangrado, despertar prolongado ni agitación en ninguno de los casos.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos pudimos observar que 96.5% de los anestesiólogos contaba con termómetro para poder medir la temperatura del paciente; sin embargo, al preguntar si conocían la temperatura actual de su paciente menos de la mitad refirió conocerla. Esto nos lleva a pensar que se subestima la importancia al cuidado de este signo vital y, por ende, no es monitorizado.

Probablemente se considera suficiente y se da prioridad a la obtención de otros datos que se obtienen por medio del monitor, es decir, la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, la electrocardiografía, la saturación de oxígeno y los parámetros de ventilación mecánica; y, por el contrario, se le resta importancia a la monitorización de la temperatura. El 100% de los médicos refirió conocer dos o más estrategias para la conservación de la temperatura corporal del paciente en el perioperatorio, siendo el precalentamiento de soluciones la técnica más mencionada.

A pesar de este resultado, las estrategias para preservar la temperatura y prevenir la hipotermia en el periodo perioperatorio no se aplican con rigor. La hipotermia perioperatoria es un problema constante y prevalente,<sup>15</sup> en el que más de la mitad de los médicos no realiza la vigilancia del parámetro y sólo se diagnostica al llegar al área de recuperación, y allí se implementan medidas para corregirla; asimismo, se debe de considerar el tiempo qui-

rúrgico en pro de realizar la medición de la temperatura. En nuestro estudio, la media del tiempo transoperatorio fue de 98 minutos; sin embargo, no se realizó la medición en la mayoría de los pacientes, contrario a lo reportado por Ruetzler y Kurz,<sup>16</sup> quienes indicaron realizar la medición en procedimientos que duran más de 30 minutos.

## CONCLUSIÓN

Este estudio muestra que la hipotermia puede ser subdiagnosticada en el periodo transoperatorio, o bien que las medidas de preservación de la temperatura, cuando se aplican, son efectivas, ya que no se pone en práctica la medición de la temperatura corporal como parte de la rutina del médico anestesiólogo en la mayoría de los casos. Asimismo, nos refleja que se conocen las medidas de preservación de la temperatura y se ponen en práctica, aunque no se mida el parámetro y que, desafortunadamente, en algunos casos la medición de la temperatura no se realiza a pesar de tener el equipo o el recurso disponible.

El presente estudio es débil por ser solamente un estudio descriptivo. Aun así, es un llamado a mejorar el manejo del paciente en el periodo transoperatorio por parte del anestesiólogo y del equipo médico a cargo, y abre el campo para generar mayor investigación en la calidad de emersión anestésica, la recuperación y el pronóstico del paciente. También señala la presencia de complicaciones como hipoxia tisular, acidosis láctica, insuficiencia renal, alteraciones en la coagulación y las consecuencias relacionadas si existe hipotermia prolongada con la medición de la temperatura en el perioperatorio.

## REFERENCIAS

- Uriostegui-Santana ML, Nava-López JA, Mendoza-Escoto VM. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2017; 40 (1): 29-37.

2. Vargas Tellez LE. Hipotermia. *Archivos de Medicina de Urgencias de México.* 2009; 1 (2): 55-62.
3. Sessler D. Perioperative thermoregulation and heat Balance. *Lancet.* 2016; 387: 2655-2664.
4. Quast S, Kimberguer O. *La importancia de la temperatura corporal central: fisiopatología y métodos de revisión.* Alemania. Drägerwerk; 2016.
5. Jie Y, Liang H, Song R. Maintaining intraoperative normothermia reduces blood loss in patients undergoing major operations: a pilot randomized controlled clinical trial. *BMC Anesthesiology.* 2018; 126 (18): 1-7.
6. Avellaneda ML, Ricart A, Botella J. Manejo de la hipotermia accidental severa. *Elsevier.* 2012; 36 (3): 200-212.
7. Castillo CG, Candia CA, Marroquín HA. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Rev Colomb Anestesiología.* 2013; 41 (2): 97-103.
8. Pearce B, Mattheyse L, Ellard L, Desmond F, Pillai P, Weinberg L. Comparison of the warmcloud and bair hugger warming devices for the prevention of intraoperative Hypothermia in patients undergoing orthotopic liver transplantation: a randomized clinical trial. *Transplantation Direct.* 2018; 4 (1): 1-6.
9. Mommsen P, Andruszkow H, Frömke C, Zeckey C, Wagner U, van Griensven M et al. Effects of accidental hypothermia on posttraumatic complications and outcome in multiple trauma patients. *Injury.* 2013; 44 (1): 86-90.
10. Su SF, Nieh HC. Efficacy of forced-air warming for preventing perioperative hypothermia and related complications in patients undergoing laparoscopic surgery: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Pract.* 2018; 24 (5): 1-10.
11. Olivas MR, Ruiz R. Monitor biomédico portátil con comunicación vía bluetooth a dispositivos móviles con sistemas operativo Windows. *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica.* 2017; 2 (1): 323-327.
12. Pino R, Albrecht M, Bittner E. *Manual de procedimientos de anestesia clínica del Massachusetts General Hospital.* USA. Wolters Kluwer; 2016.
13. Horosz B, Malec-MilewskaM. Inadvertent intraoperative hypothermia. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2013; 45: 38-43.
14. Urioste-Santana M. Alteraciones de la temperatura y su tratamiento. *Rev Mex Anest.* 2017; 40 (1): 29-37. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma171e.pdf>.
15. Mendonça FT, Lucena MC, Quirino RS, Govêia CS, Guimarães GM. Risk factors for postoperative hypothermia in the post-anesthetic care unit: a prospective prognostic pilot study. *Rev Bras Anestesiol.* 2019; 69 (2): 122-130. doi:10.1016/j.bjan.2018.10.001. Epub 2019 Jan 23.
16. Ruetzler K, Kurz A. Consequences of perioperative hypothermia. *Handb Clin Neurol.* 2018; 157: 687-697.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses y no haber recibido patrocinio para la realización de este trabajo.

**ANEXO 1:** Hoja de recolección de datos

Paciente: \_\_\_\_\_ Hombre: \_\_\_\_\_ Mujer: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Cirugía realizada:

Técnica anestésica: \_\_\_\_\_ RAQ: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Tiempo anestésico: \_\_\_\_\_ minutos

Encuesta

1. ¿La temperatura de su paciente está siendo monitorizada?      Sí      NO
2. ¿Cuenta con termómetro para monitorizar la temperatura?      Sí      NO
3. ¿Conoce la temperatura actual de su paciente?      Sí      NO
4. ¿Conoce la temperatura actual de la sala de cirugía?      Sí      NO
5. ¿Se encuentra encendido el clima en su sala?      Sí      NO
6. ¿Quién controla el clima en su sala?
  - a) Anestesiólogo
  - b) Cirujano
  - c) Enfermera
7. ¿Qué técnicas conoce para conservar la temperatura del paciente?
  
8. ¿En qué pacientes considera que es importante monitorizar la temperatura?