



**Universidad Nacional de Rosario  
Facultad de Ciencias Médicas  
Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología**

**Prevención de hipotermia en colecistectomías video  
laparoscópicas comparando el uso de manta térmica en  
parte superior e inferior del cuerpo**

**Alumno: Aguiar, Mária Sol<sup>1</sup>**

**Tutor: Cingolani, Luisina<sup>2</sup>**

**Cotutor: Perez, Eduardo C<sup>3</sup>**

**CENTRO FORMADOR: Hospital Provincial del Centenario**

**AÑO 2024**

<sup>1</sup> Médica. Alumna de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario.

<sup>2</sup> Especialista en Anestesiología. Docente Estable de la Carrera de Posgrado de Especialización en Anestesiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario.

<sup>3</sup> Especialista en Anestesiología. Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital Provincial del Centenario. Director de la Carrera

---

## RESUMEN

---

**Introducción:** La hipotermia es una complicación frecuente que compromete la seguridad de los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos. La evidencia existente resalta la importancia de la monitorización continua e implementación de medidas para prevenir esta complicación. **Objetivo:** Comparar si hay diferencias en cuanto al porcentaje de pacientes que presenten hipotermia posoperatoria utilizando la manta de flujo convectivo durante todo el procedimiento quirúrgico en la parte superior o inferior del cuerpo en colecistectomía video laparoscópica. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, experimental y aleatorizado, en 60 pacientes a los que se sometidos a colecistectomía video laparoscópica. Se evaluaron dos grupos: 30 pacientes recibieron calentamiento activo desde la inducción anestésica con manta de flujo convectivo a 40°C colocada en la parte superior del cuerpo y 30 pacientes en la parte inferior. Se realizaron mediciones de temperatura al finalizar la cirugía y a los diez minutos en la sala de recuperación post anestésica. **Resultados:** No hubo diferencias significativas en la temperatura corporal previa (p 0.6448) ni en la posoperatoria (p 0.7794) entre los pacientes que recibieron la manta en la parte inferior del cuerpo y aquellos que la recibieron en la parte superior. Ningún paciente presentó hipotermia posoperatoria. **Conclusión:** No se obtuvieron diferencias al comparar el uso de la manta térmica de flujo convectivo en la parte superior o inferior del cuerpo durante el procedimiento quirúrgico. No obstante, sería recomendable realizar estudios futuros con un mayor tamaño de muestra para confirmar estos resultados.

---

## PALABRAS CLAVE

---

HIPOTERMIA – POSOPERATORIO – ANESTESIA GENERAL –  
COLECISTECTOMIA VIDEO LAPARÓSCOPICA – MANTA DE FLUJO  
CONVECTIVO

POSOPERATIVE HYPOTHERMIA – GENERAL ANESTHESIA –  
LAPAROSCOPIC VIDEO CHOLECYSTECTOMY- CONVECTIVE FLOW  
BLANKET.

---

## ÍNDICE

---

Resumen.....	1
Palabras claves.....	1
Introducción.....	3
Material y Métodos.....	5
Resultados.....	6
Discusión.....	8
Conclusión.....	10
Bibliografía.....	11

---

## INTRODUCCIÓN

---

La hipotermia postoperatoria (HPO), definida como una disminución de la temperatura corporal por debajo de 36°C después de una cirugía, es una complicación común que puede surgir tras intervenciones quirúrgicas, afectando negativamente la seguridad y la recuperación del paciente. A pesar de su fácil prevención, su incidencia varía ampliamente, desde un 4% hasta un 70%. Se clasifica en leve (32-36°C), moderada (28-31,9°C) y severa (menos de 28°C), lo que ayuda a evaluar su gravedad y a guiar las estrategias de prevención y tratamiento. El descenso térmico durante la anestesia se presenta en tres fases: una primera fase con una pendiente de rápida disminución de la temperatura, relacionada con fenómenos distributivos de calor entre los compartimientos central y periférico, una segunda fase con una pendiente más lenta, relacionada con la pérdida de calor entre el cuerpo y el medio ambiente y una tercera fase de equilibrio en el que no se producen mayores cambios de temperatura. (1)

La evidencia científica demuestra que HPO está asociada con un aumento significativo en la morbilidad y mortalidad perioperatoria. Se ha comprobado que la HPO contribuye a una mayor incidencia de infecciones en el sitio quirúrgico, retraso en la cicatrización, deterioro de la coagulación, aumento de las pérdidas sanguíneas (2) y de la necesidad de transfusiones de hemoderivados. Además, se relaciona con un incremento de eventos cardíacos perioperatorios, como isquemia miocárdica y taquicardia ventricular, así como con una reducción en el metabolismo de varios fármacos, incluidos algunos utilizados durante la anestesia, lo que puede prolongar la estancia en la sala de recuperación (3). También se reportan complicaciones menores, pero igualmente relevantes, como escalofríos, activación simpática y malestar durante el despertar. La comparación entre pacientes normotérmicos y aquellos con HPO muestra una significancia estadística en la incidencia de estas complicaciones, lo que refuerza la importancia de prevenir y tratar la hipotermia en el entorno perioperatorio (4). Dado el impacto de la HPO, se enfatiza que la temperatura corporal debe ser considerada una constante vital más y monitorizada cuidadosamente durante el procedimiento quirúrgico. Es crucial que todo el personal involucrado en el cuidado del paciente esté plenamente consciente de la importancia de este control, ya que la prevención del descenso de la temperatura puede reducir la morbimortalidad y los costos asociados con la atención sanitaria. (5)

En Inglaterra, el Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica (NICE) publicó en 2008 guías para el manejo de la hipotermia inadvertida en el perioperatorio. Estas guías destacan la importancia de: medir la temperatura pre quirúrgica y monitorizarla cada 30 minutos durante el procedimiento, utilizar un método de calentamiento activo como el aire forzado, que ha demostrado ser eficaz para transferir calor al organismo y reducir la pérdida de calor, infundir soluciones entre 38 y 42°C y asegurar una temperatura central superior a 36°C antes de dar el alta posoperatoria. Los pacientes hospitalizados suelen estar poco abrigados, lo que crea un gradiente de temperatura entre el compartimento central (que genera calor a través de la actividad metabólica de los órganos internos) y el periférico (que regula la pérdida de calor). (6)

El calentamiento activo, especialmente si se inicia durante la inducción anestésica, minimiza este gradiente de temperatura. Colocar la manta en la parte superior del cuerpo (cubriendo miembros superiores y tórax) ayuda a retener el calor en áreas críticas, como el tronco y la cabeza, manteniendo la temperatura central. Sin embargo, también es importante considerar las extremidades inferiores, ya que la posición de Trendelenburg invertido puede favorecer la retención de calor en esta área. Además, el quirófano debe mantenerse a una temperatura entre 21 y 24°C para pacientes adultos. (7)

Otro factor que contribuye a la disminución de la temperatura central durante procedimientos laparoscópicos es la utilización de gas CO<sub>2</sub>. Este gas, que se utiliza para insuflar la cavidad abdominal y crear el espacio necesario para realizar la cirugía, suele estar a una temperatura inferior a la del cuerpo humano. Al entrar en contacto con los tejidos internos, el CO<sub>2</sub> puede enfriarlos, contribuyendo así a la reducción de la temperatura central del paciente durante el procedimiento. (8)

Los fármacos utilizados para la anestesia pueden contribuir a la hipotermia debido a la redistribución del calor y a la supresión de los mecanismos defensivos autonómicos y conductuales. La modificación del umbral de la respuesta termorreguladora compensatoria al frío durante la anestesia general resalta la necesidad de una vigilancia activa y de medidas específicas para prevenir la pérdida de temperatura. (9)

Aunque se han encontrado estudios que comparan diferentes métodos para prevenir la HPO entre sí, y el calentamiento forzado es una herramienta útil para su prevención, no

hay estudios que comparen su aplicación entre diferentes zonas corporales. Este aspecto no ha sido abordado en la literatura existente, lo que motivó el presente estudio con el fin de determinar si la ubicación de la manta, en la parte superior o inferior del cuerpo, influye en la prevención de la hipotermia durante la colecistectomía videolaparoscópica.

---

## **OBJETIVO**

---

Evaluar si existe diferencia en la incidencia de HPO en pacientes sometidos a colecistectomía video laparoscópica comparando el uso de la manta de flujo convectivo en la parte superior o inferior del cuerpo.

---

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

---

Se realizó un estudio experimental, prospectivo y aleatorizado previa autorización del comité de ética en el Hospital Provincial del Centenario de la ciudad de Rosario. Se incluyeron 60 pacientes a los que se les realizó una colecistectomía video laparoscópica durante marzo, abril, mayo y junio del año 2024. Los pacientes que al ser evaluados por el servicio de Anestesiología cumplieron con los criterios de inclusión, fueron invitados a participar y a expresar su conformidad firmando el consentimiento informado.

Criterios de inclusión: Edad mayor de 18 años, estado físico ASA (*American Society of Anesthesiologists*) I a III, sometidos a cirugía programada de colecistectomía por vía laparoscópica.

Criterios de exclusión: Presencia de fiebre e hipotermia antes de ingresar a quirófano, negativa del paciente a participar del estudio.

Intervención: Previo al ingreso al quirófano, a cada paciente se le colocó un acceso intravenoso y se midió la temperatura timpánica utilizando un termómetro infrarrojo de oído (Rossmax), expresando la temperatura en grados centígrados. Asimismo, se verificó que la temperatura ambiente del quirófano estuviera entre 21 y 24°C mediante un sensor instalado en la pared. Posteriormente, se aplicó una manta térmica de flujo convectivo WarmTouch, previamente ajustada a 40°C, antes de proceder con la inducción anestésica. Los pacientes se distribuyeron en dos grupos de igual tamaño, según una lista de aleatorización generada por una persona ajena al estudio. En el primer grupo, la manta térmica se colocó en la parte superior del cuerpo, cubriendo los

miembros superiores y el tórax. En el segundo grupo, la manta se ubicó en la parte inferior del cuerpo, cubriendo los miembros inferiores hasta la región inguinal.

En una planilla de recolección de datos se registraron los siguientes datos: edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), temperatura previo ingreso a quirófano, temperatura al finalizar el procedimiento y a los diez minutos de finalizado (°C) y el tiempo quirúrgico (en min).

Se monitorizaron signos vitales (electrocardiografía, saturometría y presión arterial) y se realizó la inducción anestésica con remifentanilo a 0,5 mcg/kg/min, propofol a 1,5mg/kg, vecuronio a 0,1mg/kg. Se realizó intubación oro traqueal previa pre oxigenación con una fracción inspirada de oxígeno del 100%(FiO2). Se realizó un mantenimiento anestésico con remifentanilo 0,25 a 0,5 mcg/kg/min y agentes halogenados (sevoflurano 1,5%). La ventilación fue controlada por volumen con los siguientes parámetros: volumen corriente 6-8 ml/kg, tiempo inspiratorio 20%, relación inspiración espiración 1:2 y frecuencia respiratoria ajustada para mantener un valor de CO2 al final de la espiración de 30-35 mmHg. Durante el procedimiento se infundió solución salina a 37°C (calentada por HL-90 Equipo HotLine Marca: LEVEL1 Smiths Medical). La reversión del bloqueo neuromuscular se realizó con neostigmina 0,03 - 0,07mg/kg y atropina 0,1 mg/kg.

#### Análisis estadístico:

Se presenta el promedio acompañado del desvío estándar para describir las variables continuas y las frecuencias junto con los porcentajes para las variables categóricas.

En la comparación de las variables continuas se utilizó el Test t de comparación de medias, luego de verificarse el supuesto de normalidad mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables categóricas se utilizó el test de independencia  $\chi^2$  de Pearson. Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0,05 se consideraron estadísticamente significativos. Para el procesamiento se utilizó R Core Team (2023) (16).

---

## RESULTADOS

---

Se incluyeron 60 pacientes. La **Tabla 1** muestra las características demográficas y clínicas de los pacientes. Los grupos evaluados presentaron una distribución homogénea

en términos de clasificación ASA, edad e IMC. Se observó una mayor proporción de mujeres entre los participantes, sin diferencias significativas entre grupos ( $p=0,1760$ ).

**Tabla 1** – Características demográficas y clínicas de los pacientes según la ubicación de la manta de flujo convectivo

	Ubicación de la manta		<i>p-value</i>
	Inferior (n=30)	Superior (n=30)	
<b>Sexo femenino</b> , n (%)	22 (73%)	17 (57%)	0,1760 <sup>1</sup>
<b>ASA</b> , n (%)			0,5384 <sup>1</sup>
I	4 (13%)	7 (23%)	
II	24 (80%)	22 (73%)	
III	2 (7%)	1 (3%)	
<b>Edad</b> , promedio (DE)	42.2 (12.3)	44.7 (10.3)	0,4372 <sup>2</sup>
<b>IMC</b> , promedio (DE)	30.4 (5.2)	29.6 (5.2)	0,4161 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Test de independencia  $\chi^2$  de Pearson; <sup>2</sup>Test t de comparación de promedios

La **Tabla 2** muestra la comparación de la temperatura corporal y el tiempo quirúrgico. Los datos indican que no hubo diferencias significativas en la temperatura corporal previa ni en la posoperatoria entre los pacientes que recibieron la manta en la parte inferior del cuerpo y aquellos que la recibieron en la parte superior ( $p=0,6448$  y  $p=0,7794$ , respectivamente). En ambos grupos, la temperatura preoperatoria se encuentra alrededor de  $36.1^{\circ}\text{C}$ . Después de la intervención quirúrgica, se observa un aumento moderado de la temperatura en ambos grupos, alcanzando aproximadamente  $36.2^{\circ}\text{C}$  en el periodo posoperatorio. La duración de la cirugía fue similar en ambos grupos. Ninguno de los pacientes experimentó HPO, lo que permitió que todos fueran trasladados a sala general sin necesidad de prolongar su estancia en la sala de recuperación.

**Tabla 2** – Comparación de la temperatura corporal y el tiempo quirúrgico según la ubicación de la manta de flujo convectivo

	Ubicación de la manta		<i>p-value</i> <sup>1</sup>
	Inferior (n=30)	Superior (n=30)	
<b>Temperatura previa (°C)</b>			
Promedio (DE)	36,1 (0,11)	36,1 (0,13)	0,6448
<b>Temperatura posoperatoria (°C)</b>			
Promedio (DE)	36,2 (0,13)	36,2 (0,14)	0,7794
<b>Tiempo quirúrgico (h)</b>			
Promedio (DE)	1,7 (0,44)	1,7 (0,52)	0,7395

<sup>1</sup>Test t de comparación de promedios

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio mostraron que, entre los 60 pacientes evaluados, no se registraron casos de HPO. Esto sugiere que las estrategias empleadas, incluyendo la colocación de la manta de flujo convectivo, la administración de líquidos calentados y el mantenimiento de una temperatura ambiente adecuada, fueron efectivas para prevenir la HPO. Bajo estas condiciones controladas, la elección del sitio de colocación de la manta de flujo convectivo, ya sea en la parte superior o inferior del cuerpo, no parece ser un factor determinante cuando se implementan otras medidas preventivas. En un entorno quirúrgico donde se siguen las recomendaciones para mantener la normotermia, ambas estrategias de colocación de la manta parecen ser igualmente eficaces.

La monitorización de la temperatura durante el intraoperatorio y el reconocimiento de las complicaciones asociadas con la hipotermia posoperatoria comenzaron a ganar popularidad a inicios de los años sesenta. (2-4) A pesar de que han pasado más de 60 años, este parámetro fisiológico no es aún rigurosamente monitorizado por los anestesiólogos, a pesar de la evidencia de que su control adecuado puede mejorar significativamente los resultados en los pacientes quirúrgicos. En el estudio observacional realizado por Castillo Monzón y col se incluyeron 167 pacientes consecutivos; la monitorización intraoperatoria de la temperatura se usó en el 10% de los pacientes, el uso de líquidos intravenosos tibios y calentamiento con aire forzado en

el 78 y el 63%, respectivamente. La frecuencia de hipotermia inadvertida fue del 56,29%, asociada a edad  $\geq 65$  años, sexo femenino e índice de masa corporal  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>. (10)

La Sociedad Española de Anestesiología junto con la colaboración de otras sociedades desarrolló una Guía Práctica de Hipotermia no Intencionada en donde amplió esta recomendación a todos los pacientes sometidos a anestesia general de más de 30 min o cuya cirugía dure más de una hora, independientemente de la técnica anestésica empleada. El seguimiento de esta recomendación permitiría el diagnóstico y tratamiento precoz de estados de hipotermia, hipertermia maligna, o hipertermia secundaria a medidas de calentamiento, así como detectar la presencia de fiebre a lo largo del procedimiento quirúrgico y el postoperatorio inmediato. (11)

Es importante destacar que los estudios previos han demostrado que el calentamiento activo es una estrategia eficaz para la prevención de la HPO. El calentamiento con aire forzado, disponible desde 1980, ha sido especialmente efectivo en este contexto, ya que funciona mediante la infusión de aire caliente que escapa por pequeños orificios dirigidos hacia el paciente, demostrado ser el único método eficiente para mantener la temperatura y calentar a los pacientes en el perioperatorio. (12) En un estudio realizado por Jae Hwa Yoo, se comparó la eficacia del calentamiento con manta de flujo convectivo desde la inducción anestésica con un grupo control en cirugías mayores de más de 120 minutos. Los resultados de este estudio concluyeron que el calentamiento activo con aire forzado durante la inducción anestésica es un método eficaz, simple y conveniente para prevenir la hipotermia posoperatoria (HPO) en pacientes sometidos a cirugías prolongadas. (13)

En el contexto de la cirugía laparoscópica, sigue existiendo una controversia en torno al papel del CO<sub>2</sub> insuflado como factor determinante en la disminución de la temperatura corporal. Diversos estudios y metaanálisis han ofrecido resultados dispares sobre la eficacia del uso de CO<sub>2</sub> calentado y humidificado para prevenir la hipotermia y otras complicaciones, como infecciones y respuestas inflamatorias. Un metaanálisis publicado en 2016 por Birch concluyó que, aunque el uso de CO<sub>2</sub> calentado redujo el descenso de la temperatura corporal, esto no se tradujo en mejoras significativas en los resultados postoperatorios (14). Sin embargo, en 2017, Meara Dean publicó un

metaanálisis que incluyó 13 ensayos y demostró que la insuflación con CO2 calentado y humidificado favoreció el mantenimiento de la normotermia en comparación con el uso de gas no calentado y seco (15). El CO2 continúa utilizándose a 22°C y sin humidificar, lo que deja abierta la cuestión de cómo esta práctica podría influir en el descenso de la temperatura corporal durante la cirugía laparoscópica.

---

## **CONCLUSIÓN**

---

No se obtuvieron diferencias al comparar el uso de la manta térmica de flujo convectivo en la parte superior o inferior del cuerpo durante el procedimiento quirúrgico. No obstante, sería recomendable realizar estudios futuros con un mayor tamaño de muestra para confirmar estos resultados.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- 1) Rauch S, Miller C, Bräuer A, Wallner B, Bock M, Paal P. Perioperative Hypothermia-A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 19; 18(16):8749. doi: 10.3390/ijerph18168749. PMID: 34444504; PMCID: PMC8394549.
- 2) Schmied H, Kurz A, Sessler DI, Kozek S, Reiter A. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet*. 1996 Feb 3; 347(8997):289-92. doi: 10.1016/s0140-6736(96)90466-3. PMID: 8569362.
- 3) Heier T, Caldwell JE, Sessler DI, Miller RD. Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology*. 1991 May; 74(5):815-9. doi: 10.1097/00000542-199105000-00003. PMID: 1673591.
- 4) Kurz A, Sessler DI, Narzt E, Bekar A, Lenhardt R, Huemer G, Lackner F. Postoperative hemodynamic and thermoregulatory consequences of intraoperative core hypothermia. *J Clin Anesth*. 1995 Aug; 7(5):359-66. doi: 10.1016/0952-8180(95)00028-g. PMID: 7576669.
- 5) Miró Murillo M, Recio Pérez J, Salinero Fernández P, Paz Pacheco EM. Protocolo de prevención de la hipotermia perioperatoria: Una estrategia de manejo de la temperatura basada en la evidencia actual para evitar las complicaciones asociadas a la hipotermia. *Rev. Elect AnestesiaR*. 2020 Sep; 11(4):5
- 6) Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2016 Dec. (NICE Clinical Guidelines, No. 65.) Available from:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554181/>
- 7) Abba RC. Hipotermia Perioperatoria. *Rev Chil Anest* 2021; 50: 56-78 DOI: 10.25237 <https://doi.org/10.25237/revchilanestv50n01-05>
- 8) Olivé González, JB. Complicaciones relacionadas con la anestesia, en cirugía laparoscópica. *Rev cuba anesthesiol reanim* [Internet]. 2013 Abr 12(1): 57-69.

- 9) Bindu B, Bindra A, Rath G. Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017 Jul-Sep; 33(3):306-316. doi: 10.4103/joacp.JOACP\_334\_16. PMID: 29109627; PMCID: PMC5672515.
- 10) Castillo Monzón C, Candia C. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 41 (2), 2013. 97-103.
- 11) J.M. Calvo Vecino, R. Casans Francés, J. Ripollés Melchor, C. Marín Zaldívar, M.A. Gómez Ríos, A. Pérez Ferrer, J.M. Zaballos Bustingorri, A. Abad Gurumeta, Guía de práctica clínica de hipotermia perioperatoria no intencionada, *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, Volume 65, Issue 10, 2018, 564-588, ISSN 0034-9356, <https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.07.006>.
- 12) Torrie JJ, Yip P, Robinson E. Comparison of forced-air warming and radiant heating during transurethral prostatic resection under spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 2005 Dec; 33(6):733-8. doi: 10.1177/0310057X0503300605. PMID: 16398377
- 13) Yoo JH, Ok SY, Kim SH, Chung JW, Park SY, Kim MG, Cho HB, Song SH, Cho CY, Oh HC. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: Comparison with passive warming, a randomized controlled trial. *Medicine Baltimore*. 2021 Mar 26; 100(12):e25235. doi: 10.1097/MD.00000000000025235. PMID: 33761716; PMCID: PMC9281959.
- 14) Birch DW, Dang JT, Switzer NJ, Manouchehri N, Shi X, Hadi G, Karmali S. Heated insufflation with or without humidification for laparoscopic abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Oct 19; 10(10):CD007821. doi: 10.1002/14651858.CD007821.pub3. PMID: 27760282; PMCID: PMC6464153.
- 15) Dean M., Ramsay R., Heriot A., Mackay J., Hiscock R., Lynch A. C. Warmed, humidified CO2 insufflation benefits intraoperative core temperature during laparoscopic surgery: A meta-análisis. *Asian J Endosc Surg*. 2017 May; 10(2):128-136.
- 16) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

