

Importancia de la temperatura del quirófano de cirugía ortopédica y traumatología

Importance of temperature in the orthopedic operating room

Mesa Ramos, Manuel

Unidad de Aparato Locomotor del Área Sanitaria Norte de Córdoba. Hospital Valle de los Pedroches. Pozoblanco. Córdoba.

mmesar@hotmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2022; 39 (2/4): 08-14

Recepción: 14/08/2022. Aceptación: 02/12/2022

Resumen

La infección en la cirugía ortopédica y la traumatología puede ser catastrófica, entre los factores implicados está la temperatura. Trabajar en un rango térmico óptimo es indispensable para el control de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria, el mantenimiento de las funciones vitales del paciente y la realización de un trabajo seguro y eficiente.

La temperatura de los quirófanos de COT debe oscilar de los 18°C a los 24°C para reducir el riesgo de infecciones nosocomiales y, a la par, proporcionar confort al cirujano ortopédico en su trabajo, aunque ello suponga que el resto de profesionales deban abrigarse.

Palabras clave: Temperatura, Quirófano, Sudoración, Infección, Normotermia, Hipotermia.

Abstract

Infection in orthopedic surgery and traumatology can be catastrophic, among the factors involved is temperature. Working in an optimal thermal range is essential for the control of healthcare-associated infections, the maintenance of vital patient functions, and the performance of safe and efficient work.

The temperature in the operating room of a COT should range from 18°C to 24°C to reduce the risk of nosocomial infections and, at the same time, provide comfort to the orthopedic surgeon in his work, even if this means that the other professionals must wrap up warm

Keywords: Temperature, Operating room, Sweating, Infection, Normothermia, Hypothermia.

La infección en la cirugía ortopédica y la traumatología (COT) puede ser catastrófica, una infección profunda del sitio quirúrgico duplica los costes operativos, triplica los costes de investigación y cuadruplica los costes de hospitalización(1). Entre los factores implicados nos centraremos en la temperatura.

Trabajar en un rango térmico óptimo es indispensable para el control de las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria, el mantenimiento de las funciones vitales del paciente y la realización de un trabajo seguro y eficiente.

¿Cuál es el rango térmico óptimo?

Tradicionalmente, los intervalos de temperatura se han modificado y adaptado a los países. En los Estados Unidos, una temperatura del aire de 21°C a 24°C con una humedad relativa del 50 al 60% proporciona un encaje entre las necesidades de los pacientes y las del equipo quirúrgico. En Gran Bretaña, una temperatura de 18°C a 21°C y una humedad relativa del 50% es “bien tolerada” durante muchas horas. En Alemania, las normas ISO prescriben la necesidad de seleccionar temperaturas del quirófano entre 18°C y 24°C. En la

URSS, el aire acondicionado debe proporcionar en verano una temperatura del aire de 20°C a 22°C y en invierno de 19°C a 20°C con una humedad relativa del 55%, no debiendo superar los 23,8°C según la Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)(2) En España, la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH) sugiere el mantenimiento de la temperatura ambiente de quirófano por encima de los 22 °C(3), frente a esta opinión, autonomías como la de Castilla y León establece que el climatizador de los quirófanos tipo A, como los de COT, deberá dimensionarse para que en el quirófano se pueda mantener la temperatura de 18°C a 26°C independientemente de las condiciones meteorológicas(4), mientras que expertos de la Universidad de Oviedo consideraban que la temperatura óptima es de 18°C a 21°C(5).

En la actualidad, la mayor parte de las publicaciones que tratan este tema, incluidas la de la ASHRAE(6) y la de la International Society for Infectious Diseases (ISID) (7) consideran que la temperatura de los quirófanos debe mantenerse entre 20°C y 24°C, con una humedad de 20% a 60% por ser áreas críticas o de alto riesgo de infección.

Local	ASRAE			
	Temperatura		Humedad relativa	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
En todo el centro sanitario	24°C	21°C	60%	60%
Quirófanos	24°C	21°C		

Condiciones termo-higrométricas. (Adaptado de Rosell Farrás MG, Muñoz Martínez A. Ventilación general en hospitales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2010)

Sensación térmica percibida:

En general en un quirófano es notoria la insatisfacción de los cirujanos con el entorno por la temperatura del aire, tienden a sentir calor y sudan muy a menudo, en tanto que los anestesiólogos y las enfermeras notan frescor o frío, y el paciente puede llegar a sentir mucho frío y despertar temblando. Esta disparidad de sensaciones depende de su ubicación en el quirófano, la radiación térmica

recibida, la vestimenta y la actividad física que desarrolla cada uno.

Por tanto, es difícil proporcionar a todos un entorno térmico aceptable. Mora et al. (8) estimaron, siguiendo el modelo de Fanger, que la temperatura del aire que podría haber garantizado un confort térmico satisfactorio para el cirujano, en las condiciones particulares estudiadas, era de unos 19°C. Sin embargo, a esa temperatura, para mantener un

Resistencia termal de la ropa		
Personal (Staff)	1 CLO	Observaciones
Anestesiista	0,42	Uniforme básico
Auxiliares	0,42-0,78	0,78 CLO si porta camiseta y chaqueta
Enfermera circulante	0,20-0,58	Velocidad = 3,7 Km/h
Cirujanos/ Enfermera instrumentista	0,86	Uniforme básico más bata quirúrgica, guantes y calzas
Paciente	0,60-1,10	Dependiendo de la cobertura del paciente

(Adaptado de Mora R, English MJM, Athienitis A. Assessment of Thermal Comfort During Surgical Operations. ASHRAE Winter Meeting CD, Technical and Symposium Papers. 1 de enero de 2001;107:65-74)

buen confort térmico, las enfermeras y los anestesiistas deben estar vestidos con al menos 0,9 CLO¹ y el paciente cubierto con al menos 1,6 CLO.

El elemento que causa mayor distorsión o asimetría térmica son las lámparas quirúrgicas. La temperatura radiante procedente de las mismas oscila entre 6°C y 7°C sobre la mesa de operaciones y entre 10°C y 12°C sobre el suelo. En el estudio realizado en 2 quirófanos del Montreal

General Hospital probó que en tanto la temperatura ambiente del aire oscilaba entre los 21°C y los 25°C la temperatura de las manos del cirujano alcanzaban los 38,5°C, mucho más elevada que las de la enfermera o las del anestesiista.

A pesar de ello, es importante asociar las evaluaciones instrumentales con las evaluaciones subjetivas del confort, para así establecer una evaluación más realista del confort térmico.

Superficie	Paciente	Cirujanos	Enfermeras	Anestesiista
	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
Aire	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25
Herida	37,5			
Cara		35,4	33,5	33,5
Brazos y manos		38,5	32,6	34,2
Ropa, de los hombros a la cintura		28,0 – 31,0	24,5 – 28,0	23,0 – 31,2

(Adaptado de Mora R, English MJM, Athienitis A. Assessment of Thermal Comfort During Surgical Operations. ASHRAE Winter Meeting CD, Technical and Symposium Papers. 1 de enero de 2001;107:65-74)

Consecuencias de operar con temperaturas altas:

El calor estacional propicia las infecciones postquirúrgicas. Se ha encontrado un aumento de las probabilidades de infección postoperatoria en los pacientes sometidos a procedimientos ortopédicos durante la época más cálida del año (9–14), Sahtoe et al. estimaron este incremento en un 39% (15). En una reciente revisión sistemática (16)

se explica este aumento de las infecciones durante los meses más cálidos como fruto de la combinación de temperaturas más altas con una mayor humedad lo que genera un entorno cutáneo cálido y bien hidratado de la piel, en el que las bacterias proliferan a niveles que aumentan el riesgo de infección. Estudios metagenómicos apoyan esta idea al demostrar que los estafilococos prefieren las regiones anatómicas húmedas en lugar de las sebáceas o secas.

¹ El CLO es un valor que describe el grado de aislamiento que proporciona una prenda de vestir. Un valor CLO de 1 equivale a la cantidad de ropa que necesita una persona en reposo para mantener el confort térmico a una temperatura ambiente de 21 grados Celsius, o 71 grados Fahrenheit.

En el caso de procedimientos de sustitución articular con el fin de determinar la influencia de las temperaturas estacionales encontraron que los riesgos de infecciones quirúrgicas fueron más altos para los pacientes dados de alta en junio, y más bajos para los dados de alta en diciembre. Las probabilidades de reingreso por infecciones a 30 días en los meses estivales fueron un 30,5% más altas para las artroplastias de rodilla y un 19% para las artroplastias de cadera(10).

Sin embargo, Hald(17) no pudo demostrar una variación estacional consistente del riesgo de revisión por infección periprotésica tras una artroplastia de rodilla primaria. La probable causa sería que las etiologías subyacentes de la infección no están sujetas a variaciones estacionales.

Una temperatura elevada en el quirófano propicia las infecciones quirúrgicas. Fu Shaw et al. observaron que el recuento de colonias bacterianas aumentó en 9,4 UFC/m³ con cada aumento adicional de 1 °C a temperatura ambiente ($p = 0,018$)(18)

Por otro lado, el aumento de la transpiración del personal de quirófano, específicamente del cirujano, se ha asociado con mayores tasas de contaminación de las heridas(19,20).

Un quirófano caliente afecta al rendimiento y a la consecución de unos resultados óptimos. El uso de batas de seguridad de plomo, que a menudo se hace durante la cirugía para permitir el uso del intensificador de imágenes, puede dar lugar a una fuerte transpiración(21) e incluso a una deshidratación. Provoca un aumento significativo de la temperatura central, la frecuencia cardíaca, la sensación térmica y la pérdida de sudor en el personal. También una tendencia a un ligero deterioro de la destreza manual(22). Estas son consideraciones importantes a tener en cuenta para el personal quirúrgico que se enfrenta regularmente a escenarios complejos cuando trabaja en un quirófano y que porta múltiples capas de ropa no transpirable, con un mínimo de piel expuesta.

Para minimizar la sensación de calor es preciso prever las posibles pérdidas de agua antes de una intervención previsiblemente larga y laboriosa. También se ha probado que llevar un dispositivo de refrigeración del cuello durante la cirugía reduce los niveles percibidos de transpiración y

disminuye el impacto negativo de la temperatura y la humedad en los niveles de confort de los cirujanos, específicamente en aquellos procedimientos ortopédicos que requieren el uso de batas de plomo(21). Otras medidas propuestas han sido el uso de lámparas quirúrgicas con un mecanismo de refrigeración integrado, el uso de ropa reflectante de la cabeza y de la parte superior del cuerpo, ropa humedecida para refrigeración por evaporación, etc(8).

La temperatura ambiente del quirófano modifica el tiempo de fraguado del cemento. Existe una relación inversa entre la temperatura ambiente del quirófano y, a menos temperatura mayor tiempo de fraguado ($<19^{\circ}\text{C}$: 8–19.1 min, $19\text{--}20^{\circ}\text{C}$: 7–18 min y $>20^{\circ}\text{C}$: 7.5–16 min)(23,24)

Excepcionalmente operar a temperatura ambiente es conveniente. En ocasiones, como en el caso de la cirugía de las quemaduras es práctica habitual mantener la temperatura ambiente en el quirófano entre $30\text{--}40^{\circ}\text{C}$, ello aumenta la probabilidad de obtener mejores resultados para el paciente(22).

Consecuencias de operar con temperaturas bajas:

Hipotermia intraoperatoria inadvertida. Las bajas temperaturas del quirófano pueden agravar la hipotermia causada por los anestésicos. El mantenimiento de la normotermia es de suma importancia en los pacientes de edad avanzada que sufren fracturas de cadera para reducir la morbilidad y la mortalidad, evita la pérdida de nitrógeno y el catabolismo después de la cirugía reparadora(25). Frisch(26) detectó una hipotermia intraoperatoria en el 13,2% de los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica por fractura de cadera, lo que probablemente contribuyó a aumentar la tasa de infección profunda del sitio quirúrgico.

Arkley(27) en la revisión que hizo detectó un vacío en la investigación relacionada con las fracturas por fragilidad y cómo la hipotermia afecta a los resultados. Ningún estudio documentó las lecturas de temperatura en el postoperatorio, una vez que los pacientes habían sido devueltos a la sala, periodo de tiempo donde los pacientes podrían es-

tar hipotérmicos.

Willians et al. encontraron una tasa de hipotermia inadvertida del 3,9% al 13,2% en cirugía de sustitución articular de cadera y rodilla. Se asoció con un mayor número de reingresos por formación de hematomas en las prótesis primarias de rodilla y mayores complicaciones infecciosas en los recambios protésicos de cadera(28), hasta 3,7 veces más probabilidades de desarrollar una infección periprotésica que los pacientes normotérmicos (29) tasaron Leijtens et al. en pacientes con hipotermia durante la artroplastia total de cadera. De ahí que se haga una recomendación Fuerte a favor (F+)(3) de monitorizar la temperatura corporal a los pacientes que reciben anestesia general durante más de 30 minutos, cirugía mayor con anestesia neuroaxial, o cuando se pretenden o sospechan cambios clínicamente significativos en la temperatura(30).

Es preciso mantener la temperatura corporal del paciente y a la par el confort de los profesionales. La armonización de ambas necesidades se logra adaptando la temperatura del quirófano a las necesidades corporales y laborales de los profesionales y utilizando los dispositivos calentadores de líquidos intravenosos y calentadores corporales, por aire forzado (FAW) o por tejidos aislantes o resistentes (RFW)(1) Con ello no solo se previene la hipotermia sino que también parece tener un efecto beneficioso en cuanto a una tasa inferior de infección del sitio quirúrgico y de complicaciones postoperatorias(31).

Si bien John et al.(32) sugirieron que el calentamiento por aire forzado es más eficaz que el calentamiento resistivo para prevenir la hipotermia postoperatoria, no se han encontrado diferencias significativas entre ambos sistemas de calentamiento. Los FAW pueden aumentar la temperatura promedio corporal entre 0,5 °C y 1 °C, pero la importancia clínica de esta diferencia no está clara(3).

Estas medidas físicas provocan un el aumento de la temperatura central de los pacientes durante la cirugía, pero este efecto no es suficiente para contrarrestar el efecto de los anestésicos. Los datos obtenidos demuestran así una necesidad de realizar precalentamiento en los pacientes que van a ser sometidos a reemplazos articulares, para dis-

minuir así el riesgo de complicaciones postquirúrgicas asociadas a la hipotermia perioperatoria(33).

Bibliografía

1. Kumin M, Harper CM, Reed M et al. Reducing Implant Infection in Orthopaedics (RIiO): a pilot study for a randomised controlled trial comparing the influence of forced air versus resistive fabric warming technologies on postoperative infection rates following orthopaedic implant surgery in adults. *Trials*. 2018 Nov 19;19(1):640. doi: 10.1186/s13063-018-3011-y. PMID: 30454034; PMCID: PMC6245696. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6245696/>
2. Ellis FP. The control of operating-suite temperatures. *Br J Ind Med*. 1963 Oct;20(4):284-7. doi: 10.1136/oem.20.4.284. PMID: 14072619; PMCID: PMC1038380. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1038380/>
3. García FJL, Botía F, Grima FG et al. Proyecto Infección Quirúrgica Zero del SNS. Coordinación a nivel del Sistema Nacional de Salud. Madrid. 2017;94. <https://infeccionquirurgicazero.es/images/stories/recursos/protocolo/2017/3-1-17-documento-Protocolo-IQZ.pdf>
4. Castro Ruiz F, San José Alonso JF, Villafruela Espina JM et al. Manual de diseño de la climatización y ventilación de quirófanos y habitaciones en centros hospitalarios de Castilla y León. Gerencia Regional de Salud de Castilla y León; Valladolid. 2011. https://www.researchgate.net/publication/260907460_Manual_de_diseño_de_la_climatización_y_ventilación_de_quirófanos_y_habitaciones_en centros_hospitalarios_de_Castilla_y_León
5. Rodríguez EM, Jiménez JP. Manejo pre, intra y postoperatorio del enfermo quirúrgico. Universidad de Oviedo. Oviedo; 1995. https://books.google.es/books/about/Manejo_pre_intra_y_postoperatorio_del_enfermo_quirurgico?id=PIRDwfy-5pQC&redir_esc=y
6. Rosell Farrás MG, Muñoz Martínez A. Ventilación general en hospitales [Internet]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; Madrid. 2010. <https://www.insst.es/documents/94886/328681/859w.pdf/274f1a5d-9bbe-429d-a6c4-097dc30e2c2d>
7. Roy M. Guía para el control de infecciones asociadas a la atención en salud. El quirófano [Internet]. International Society for Infectious Diseases (ISID). Brookline, MA. 2018. https://isid.org/wp-content/uploads/2019/08/22_ISID_InfectionGuide_El_Quirófano.pdf
8. Mora R, English MJM, Athienitis A. Assessment of Thermal Comfort During Surgical Operations. ASHRAE Winter Meeting CD, Technical and Symposium Papers. 2001; 107: 65-74. <https://commons.bcit.ca/besys/files/2018/08/Thermal-comfort-surgical-operations.pdf>
9. Anthony CA, Peterson RA, Polgreen LA et al. The Seasonal Variability in Surgical Site Infections

- and the Association With Warmer Weather: A Population-Based Investigation. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2017;38(7):809-16. doi: 10.1017/ice.2017.84. PMID: 28506327; PMCID: PMC5832937. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/28506327/>
10. Anthony CA, Peterson RA, Sewell DK et al. The Seasonal Variability of Surgical Site Infections in Knee and Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018;33(2):510-514. e1. doi: 10.1016/j.arth.2017.10.043. PMID: 29157786; PMCID: PMC5988362. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/29157786/>
11. Durkin MJ, Dicks KV, Baker AW et al. Post-operative infection in spine surgery: does the month matter? *J Neurosurg Spine.* 2015;23(1):128-34. doi: 10.3171/2014.10.SPINE14559. Epub 2015 Apr 10. PMID: 25860519; PMCID: PMC4490093. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/25860519/>
12. Durkin MJ, Dicks KV, Baker AW et al. Seasonal Variation of Common Surgical Site Infections: Does Season Matter? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2015;36(9):1011-6. doi: 10.1017/ice.2015.121. Epub 2015 May 26. PMID: 26008876; PMCID: PMC4748703. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/26008876/>
13. Kane P, Chen C, Post Z et al. Seasonality of infection rates after total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 2014;37(2):e182-186. doi: 10.3928/01477447-20140124-23. PMID: 24679206. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24679206/>
14. Sagi HC, Donohue D, Cooper S et al. Institutional and Seasonal Variations in the Incidence and Causative Organisms for Posttraumatic Infection following Open Fractures. *J Orthop Trauma.* 2017;31(2):78-84. doi: 10.1097/BOT.0000000000000730. PMID: 27755339. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27755339/>
15. Sahtoe APH, Duraku LS, van der Oest MJW et al. Warm Weather and Surgical Site Infections: A Meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2021;9(7):e3705. doi: 10.1097/GOX.00000000000003705. PMID: 34422523; PMCID: PMC8376315. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/34422523/>
16. Vickers ML, Pelecanos A, Tran M et al. Association between higher ambient temperature and orthopaedic infection rates: a systematic review and meta-analysis. *ANZ J Surg.* 2019;89(9):1028-34. doi: 10.1111/ans.15089. PMID: 30974508. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30974508/>
17. Hald JT, Hesselvig AB, Jensen AK et al. Revision for periprosthetic joint infection rate stratified by seasonality of operation in a national population of total and unicompartmental knee arthroplasty patients: a register-based analysis. *J Bone Jt Infect.* 2021;6(5):111-7. doi: 10.5194/jbji-6-111-2021. PMID: 34084699; PMCID: PMC8129906. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/34084699/>
18. Fu Shaw L, Chen IH, Chen CS et al. Factors influencing microbial colonies in the air of operating rooms. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):4. doi: 10.1186/s12879-017-2928-1. PMID: 29291707; PMCID: PMC5749012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/29291707/>
19. Mills SJ, Holland DJ, Hardy AE. Operative field contamination by the sweating surgeon. *Aust N Z J Surg.* 2000;70(12):837-9. doi: 10.1046/j.1440-1622.2000.01999.x. PMID: 11167569. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11167569/>
20. Aydin N, Esemeli T. Sweating: a formidable challenge in orthopaedic surgery. *Journal of Hospital Infection. J Hosp Infect.* 2010 Jul;75(3):236-7. doi: 10.1016/j.jhin.2009.12.019. PMID: 20227788. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20227788/>
21. Wertheimer A, Kirzner N, Olausson A et al. Keeping your cool - a simple reusable neck cooler in orthopaedic surgery: a pilot randomized controlled trial. *ANZ J Surg.* 2018;88(12):1294-7. doi: 10.1111/ans.14902. PMID: 30362226. https://www.researchgate.net/profile/Nathan-Kirzner/publication/328534132_Keeping_your_cool_-_a_simple_reusable_neck_cooler_in_orthopaedic_surgery_a_pilot_randomized_controlled_trial/links/5df34a50a6fdcc28371d2d99/Keeping-your-cool-a-simple-reusable-neck-cooler-in-orthopaedic-surgery-a-pilot-randomized-controlled-trial.pdf
22. Palejwala Z, Wallman K, Ward MK et al. Effects of a hot ambient operating theatre on manual dexterity, psychological and physiological parameters in staff during a simulated burn surgery. *PLoS One.* 2019 Oct 16;14(10):e0222923. doi: 10.1371/journal.pone.0222923. PMID: 31618241; PMCID: PMC6795495. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/31618241/>
23. Langdown AJ, Tsai N, Auld J et al. The influence of ambient theater temperature on cement setting time. *J Arthroplasty.* 2006;21(3):381-4. doi: 10.1016/j.arth.2005.03.032. PMID: 16627146. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16627146/>
24. Elliott R, Regazzola G, Bruce WJM. Ambient theatre temperature and cement setting time in total knee arthroplasty. *ANZ J Surg.* 2019;89(11):1424-7. doi: 10.1111/ans.15463. PMID: 31628729. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31628729/>
25. Allen MW, Jacofsky DJ. Normothermia in Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32(7):2307-14. doi: 10.1016/j.arth.2017.01.005. PMID: 28214254. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28214254/>
26. Frisch NB, Pepper AM, Jildeh TR et al. Intra-operative Hypothermia During Surgical Fixation of Hip Fractures. *Orthopedics.* 2016;39(6): e1170-7. doi: 10.3928/01477447-20160811-04. PMID: 27536952. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27536952/>
27. Arkley J, Taher S, Dixon J et al. Too Cool? Hip Fracture Care and Maintaining Body Temperature. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2020; 11:2151459320949478. doi: 10.1177/2151459320949478. PMID: 33457064; PMCID: PMC7783869. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmid/33457064/>

28. Williams M, El-Houdiri Y. Inadvertent hypothermia in hip and knee total joint arthroplasty. *J Orthop.* 2018;15(1):151-8. doi: 10.1016/j.jor.2018.01.035. PMID: 29379254; PMCID: PMC5780576. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5780576/>
29. Leijtens B, Koëter M, Kremers K et al. High incidence of postoperative hypothermia in total knee and total hip arthroplasty: a prospective observational study. *J Arthroplasty.* 2013;28(6):895-8. doi: 10.1016/j.arth.2012.10.006. PMID: 23523493. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23523493/>
30. Preevid SM de S. Banco de preguntas Preevid. ¿Dónde se debe monitorizar la temperatura durante una anestesia general? [Internet]. Preevid. Servicio Murciano de Salud. Región de Murcia; 2019. http://www.murciasalud.es/preevid.php?op=mostrar_pregunta&id=23370
31. Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4:CD009016. doi: 10.1002/14651858.CD009016.pub2. PMID: 27098439; PMCID: PMC8687605. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8687605/>
32. John M, Crook D, Dasari K et al. Comparison of resistive heating and forced-air warming to prevent inadvertent perioperative hypothermia. *Br J Anaesth.* 2016;116(2):249-54. doi: 10.1093/bja/aev412. PMID: 26787794. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26787794/>
33. Medina J, Cárdenas L, Alarcón D et al. Proporción de pacientes que presentan hipotermia perioperatoria durante un reemplazo articular de cadera, rodilla u hombro. Tesis de maestría (Master Thesis) Universidad del Rosario. Colombia. 2016;10. <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/11788>